



Regione Puglia
Assessorato all'Ecologia

Piano Regionale di Qualità dell'Aria

Linea b: Inventario delle emissioni in atmosfera

Convenzione tra

Università degli Studi di Bari
Centro Interdipartimentale METEA

ARPA Puglia

CNR ISAC –Lecce

Università del Salento

Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione Dipartimento di Fisica



RELAZIONE TECNICA

ANNO REDAZIONE 2007



AUTORI

L'inventario delle emissioni in atmosfera della Regione Puglia è stato redatto dal seguente gruppo di lavoro:

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI DIPARTIMENTO DI CHIMICA - CENTRO INTERDIPARTIMENTALE METEA:

Prof. Paolo Bruno, Prof. Maurizio Caselli, Dott. Gianluigi de Gennaro, Dott.sa Lucrezia de Gennaro, Dott.sa Eleonora Andriani, Dott.sa Magda Brattoli, Dott.sa Maria Antonietta De Leonibus, Dott. Francesco De Palo, Dott.sa Annalisa Parenza, Dott. Ing. Giuliano Ritrovato, Dott. Paolo Buono, Dott. Michele Fosco, Dott. Francesco Matarrese



INDICE

<u>PREMESSA GENERALE</u>	<u>1</u>
<u>1. MACROSETTORE 1- PRODUZIONE ENERGIA E TRASFORMAZIONE COMBUSTIBILI</u>	<u>9</u>
<u>2. MACROSETTORE 2 – COMBUSTIONE NON INDUSTRIALE</u>	<u>17</u>
2.1 Introduzione.....	17
2.2 Fonti.....	18
2.3 Metodologia.....	25
2.4 Confronto con i dati APAT.....	28
2.5 Redazione mappe.....	47
2.6 Sviluppi futuri.....	48
Bibliografia.....	48
<u>3. MACROSETTORE 3 – COMBUSTIONE NELL'INDUSTRIA</u>	<u>49</u>
3.1 Introduzione.....	49
3.2 Metodologia utilizzata e ricerca fonti.....	49
3.3 Integrazione dati stimati e dati puntuali	56
3.4 Confronto con i dati APAT.....	56
3.5 Redazione mappe.....	97
3.6 Sviluppi futuri.....	97
Bibliografia.....	98
<u>4. MACROSETTORE 4 – PROCESSI PRODUTTIVI</u>	<u>100</u>
4.1 Introduzione.....	100
4.2 Metodologia utilizzata e ricerca fonti	101
4.3 Integrazione dati puntuali.....	105
4.4 Confronto con i dati APAT.....	105
4.5 Redazione mappe	140



4.6 Sviluppi futuri	141
Bibliografia	142
5. MACROSETTORE 5 – ESTRAZIONE E DISTRIBUZIONE DI COMBUSTIBILI	144
5.1 Introduzione.....	144
5.2 Fonti.....	146
5.3 Metodologia.....	147
5.4 Integrazione dati puntuali	148
5.5 Confronto con i dati APAT.....	148
5.6 Redazione mappe.....	152
5.7 Sviluppi futuri	153
Bibliografia	153
6. MACROSETTORE 6 – USO DI SOLVENTI	154
6.1 Introduzione.....	154
6.2 Stima delle emissioni: metodologia utilizzata e ricerca fonti.....	155
6.3 Integrazione dati stimati e dati puntuali	158
6.4 Confronto con i dati APAT	158
6.5 Redazione mappe.....	178
6.6 Sviluppi futuri	178
Bibliografia	180
7. MACROSETTORE 7 – TRASPORTO SU STRADA	181
7.1 Introduzione.....	181
7.2 Fonti	182
7.3 Metodologia.....	186
7.4 Validazione.....	189
7.5 Redazione mappe.....	204
7.6 Sviluppi futuri.....	204
Bibliografia.....	205
8. MACROSETTORE 8 – ALTRE SORGENTI MOBILI E MACCHINARI	206
8.1 Macrosettore 8 – 0802 Ferrovie.....	206



8.1.1	Introduzione	206
8.1.2	Fonti	206
8.1.3	Metodologia.....	207
8.1.4	Validazione.....	208
	Bibliografia.....	222
8.2	Macrosettore 8 – 0804 Attività marittime.....	223
8.2.1	Introduzione	223
8.2.2	Fonti.....	223
8.2.3	Metodologia (indicatori e fattori di emissione)	225
8.2.4	Validazione	227
8.2.5	Sviluppi futuri	241
	Bibliografia.....	241
8.3	Macrosettore 8 – 0805 Traffico aereo	242
8.3.1	Introduzione.....	242
8.3.2	Fonti	242
8.3.3	Metodologia (indicatori, proxy e fattori di emissione).....	245
8.3.4	Validazione.....	249
	Bibliografia	262
8.4	Macrosettore 8 – 0806 Agricoltura.....	263
8.4.1	Introduzione.....	263
8.4.2	Fonti.....	263
8.4.3	Metodologia.....	264
8.4.4	Validazione.....	265
	Bibliografia.....	279
8.5	Redazione mappe.....	280
8.6	Sviluppi futuri	281
9. MACROSETTORE 9 – TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI		282
9.1	Introduzione.....	282
9.2	Fonti.....	283
9.3	Metodologia.....	285
9.4	Integrazione dati puntuali.....	290
9.5	Confronto con i dati APAT	290



9.6 Redazione mappe.....	298
9.7 Sviluppi futuri	298
Bibliografia.....	299

10. MACROSETTORE 10 – AGRICOLTURA **300**

10.1 Introduzione.....	300
10.2 Individuazione fonti	300
10.3 Metodologia	301
10.4 Confronto con i dati APAT.....	304
10.5 Redazione mappe.....	319
10.6 Sviluppi futuri	320
Bibliografia.....	320

11. MACROSETTORE 11 – ALTRE SORGENTI E ASSORBIMENTI **321**

11.1 Introduzione	321
11.2 Individuazione fonti	321
11.3 Metodologia	323
11.4 Confronto con i dati APAT.....	327
11.5 Redazione mappe.....	339
11.6 Sviluppi futuri.....	340
Bibliografia.....	340

12. SORGENTI PUNTUALI **342**

12.1 Introduzione.....	342
12.2 Individuazione fonti	342
12.3 Scelta delle aziende da considerare puntuali	343
12.4 Redazione del form da somministrare alle aziende	345
12.5 Richiesta dati sorgenti puntuali	347
12.6 Form cartaceo	348
12.7 Form elettronico.....	348
12.8 Validazione dati presenti sul C.E.T.	351
12.8.1 Individuazione errori di trascrizione	351
12.8.2 Validazione della georeferenziazione	354



12.8.3 Validazione delle emissioni mediante l'uso di fattori di emissione.....	355
12.9 Integrazione dati stimati e dati puntuali	358
12.10 Registro G.R.E.T.A.	358
12.11 Redazione mappe.....	360
12.12 Sviluppi futuri	361

13. RISULTATI FINALI **366**

13.1 Premessa	366
13.2 Fonti di emissione di inquinanti dell'aria.....	366
13.2.1 Elenco delle principali fonti di emissione responsabili dell'inquinamento	366
13.2.2 La situazione emissiva provinciale rapportata al dato regionale	376
13.2.2.1 Monossido di carbonio	376
13.2.2.2 Composti organici volatili	382
13.2.2.3 Ossidi di azoto.....	388
13.2.2.4 Ossidi di zolfo	393
13.2.2.5 Polveri totali.....	400
13.2.2.6 Biossido di carbonio.....	406
13.2.2.7 Protossido di azoto.....	413
13.2.2.8 Ammoniaca	419
13.2.2.9 Metano.....	424
13.3 Conclusioni	429

APPENDICI

Appendice 1: CODIFICA SNAP

Appendice 2: ALGORITMO EMISSIONI DIFFUSE

Appendice 3: CLASSIFICAZIONE ATECO E NOMENCLATURA SNAP

Appendice 4: INDICATORI E PROXY UTILIZZATI PER LE STIME

Appendice 5: DATI UTILIZZATI PER IL MACROSETTORE 10

ALLEGATI

Allegato I: MAPPE DI CONCENTRAZIONE



Allegato II: FORM CARTACEO

Allegato III: QUADRO RIASSUNTIVO RELATIVO AGLI IMPIANTI CENSITI

Allegato IV: EMISSIONI COMUNALI



PREMESSA GENERALE

Un inventario delle emissioni in atmosfera è una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti in atmosfera. L'inventario si differenzia dal semplice catasto derivante dalle dichiarazioni delle aziende ai sensi del DPR 203/88 (spesso incomplete o poco attendibili) in quanto non è solo una semplice raccolta e schedatura di dati ma è costituito da una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da sorgenti naturali e/o attività antropiche tale da permettere di conoscere con precisione l'impatto ambientale delle emissioni e le loro ripercussioni sulla qualità dell'aria. L'inventario, infatti, è in grado di:

- fornire un supporto, insieme ai modelli di dispersione, per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente affiancando le misure di qualità dell'aria effettuate dalle reti di monitoraggio;
- permettere la stesura di mappe delle emissioni per la pianificazione territoriale, sia per quanto riguarda l'identificazione delle aree "a rischio", sia per programmare la distribuzione di nuove sorgenti;
- fornire i dati di input ai modelli matematici di dispersione per calcolare le concentrazioni al suolo di inquinanti in atmosfera;
- rendere possibile l'elaborazione di scenari di intervento al fine di ridurre l'incidenza di uno o più inquinanti in un'area soggetta a studio;
- realizzare una banca dati a cui attingere nel caso di obblighi di legge a cui assolvere: stesura Piani Urbani di Traffico, Valutazione dell'Impatto Ambientale, Piani di Risanamento, ecc.;
- consentire la valutazione, attraverso il supporto di modelli matematici ad hoc, del rapporto costi/benefici sia delle politiche di controllo che di intervento.

Al fine di redigere l'inventario per la Regione Puglia è stata seguita la metodologia CORINAIR (COoRdination INformation AIR, è un progetto nato dalla Comunità Europea al fine di raccogliere ed organizzare informazioni sulle emissioni in atmosfera in base alla codifica SNAP che classifica tutte le attività antropiche e naturali che possono dare origini a emissioni in atmosfera ripartendole in undici macrosettori) secondo quanto dettato dalle linee guida APAT. La metodologia prevede due tipologie di approccio: il bottom up che consiste nell'analisi delle singole sorgenti con l'acquisizione di informazioni dettagliate ed il top down che prevede la ripartizione su scala locale delle emissioni note su vasta scala



avvalendosi di variabili surrogato (proxy). Dal momento che entrambi gli approcci presentano degli svantaggi (molto dispendioso il bottom up e troppo approssimato il top down per il livello locale), per il lavoro in questione è stato utilizzato l'approccio misto. In particolare si è deciso di applicare l'approccio bottom up essenzialmente al comparto industriale, realizzando un censimento degli impianti a maggior impatto emissivo insediati sul territorio regionale.

L'inventario delle emissioni della Regione Puglia è stato realizzato nell'ambito della Convenzione "Programma Triennale per la Tutela dell'Ambiente della Regione Puglia" stipulata tra Regione Puglia – Ass. all'Ecologia, ARPA Puglia, Università degli Studi di Bari - Centro METEA, Università degli Studi di Lecce – Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione Dipartimento di Fisica – CNR-ISAC. Durante le attività di ricognizione delle metodologie da utilizzare per la redazione dell'inventario è stato individuato il sistema INEMAR (INventario EMissioni ARia), sviluppato dalla Regione Lombardia nell'ambito del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA) della stessa regione. Dal momento che tutti i partners della convenzione hanno ritenuto utile l'adozione del suddetto sistema per lo svolgimento delle attività connesse alla realizzazione dell'inventario, è stata stipulata una nuova convenzione tra Regione Lombardia, Regione Piemonte, ARPA Emilia Romagna, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Veneto, Regione Puglia.

INEMAR è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ossia per stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione Corinair e tipologia di combustibile. Le informazioni raccolte in tale sistema sono le variabili necessarie per la stima delle emissioni: indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita e, in generale, qualsiasi parametro che traccia l'attività dell'emissione), fattori di emissione, dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni. Il sistema INEMAR contiene inoltre le procedure e gli algoritmi utilizzati per la stima delle emissioni secondo diverse metodologie, nonché i valori di emissione stimati. Esso è costituito da dieci moduli:

- PUNTUALI
- DIFFUSE
- TRAFFICO
- BIOGENICHE



- RISCALDAMENTO
- DISCARICHE
- SERBATOI
- AEROPORTI
- AGRICOLTURA
- POLVERI FINI

ciascuno dei quali costituito da un database relazionale in Access e contenente un numero variabile di tabelle di vario tipo (indice, dati, risultati intermedi, output, ecc.), sulle quali è possibile intervenire mediante apposite query. Il sistema INEMAR è in continua evoluzione e in continuo ampliamento e la predetta convenzione si è rivelata utile proprio per il consolidamento e l'affinamento di INEMAR attraverso il contributo di diverse regioni con peculiarità molto differenti, per la predisposizione di una modalità di aggiornamento dei dati, per la diffusione dello stesso sistema con pubblicazioni e convegni. Purtroppo, dal momento che la nuova convenzione, subentrata quando le attività del progetto per la redazione dell'inventario erano state avviate, ha richiesto tempi tecnici per l'installazione del software su pc preposti nella sede di Arpa Puglia, non è stato possibile utilizzare l'interfaccia per l'inserimento dei dati nel database INEMAR al fine di calcolare automaticamente le emissioni. Pertanto il lavoro è stato realizzato operando direttamente sulle tabelle del database quando i dati a nostra disposizione lo hanno consentito. Infatti, spesso il sistema richiede dati che per la Regione Puglia non sono reperibili con lo stesso livello di dettaglio della Lombardia o non sono reperibili affatto (ad esempio, flussi di traffico, consumi di metano, inventario delle foreste, ecc.). In questi casi è stato necessario prendere delle decisioni autonomamente al fine di superare le criticità sulle fonti, sui dati disponibili e sulle specificità locali. Infatti, poiché il sistema è stato messo a punto per le esigenze della Lombardia, non consente di stimare le emissioni derivanti dalle attività portuali. In questo senso è stata messa a punto una opportuna metodologia per sopperire a tale lacuna. Inoltre, avendo dovuto applicare gli algoritmi "manualmente" è stato possibile individuare imprecisioni, errori, refusi che nel tempo si erano accumulati nelle tabelle e che l'uso dell'interfaccia non avrebbe palesato. Nonostante ciò il sistema INEMAR costituisce un ottimo punto di riferimento per la realizzazione degli inventari delle emissioni regionali, in quanto, oltre a consentire uno scambio di esperienze tra le varie regioni coinvolte nella convenzione, consente di dotare le regioni interessate di procedure di stima delle emissioni omogenee, consolidate e confrontabili.



In linea di massima le emissioni in atmosfera possono essere distinte in tre tipologie:

- **"puntuali"**, ossia derivanti da fonti di inquinamento localizzabili geograficamente, stimate dai dati misurati raccolti tramite un apposito censimento;
- **"diffuse"**, cioè distribuite sul territorio e stimate attraverso l'uso di opportuni indicatori di attività e fattori di emissione;
- **"lineari"**, ad esempio le emissioni da traffico veicolare, stimate attraverso l'uso di opportuni indicatori e fattori di emissione, generalmente tramite metodologie di dettaglio.

Per la realizzazione del presente lavoro, le emissioni diffuse e lineari sono state stimate, mentre le puntuali sono state calcolate sulla base delle informazioni reperite da un certo numero di impianti ritenuti particolarmente significativi sia dal punto di vista dell' impatto in atmosfera, sia per la presenza sul territorio. Pertanto il lavoro svolto è presentato in due report, uno concernente le attività effettuate per il calcolo delle emissioni stimate e uno relativo a quanto eseguito per il censimento degli impianti.

In particolare, per le emissioni stimate, la relazione consta di 10 capitoli, uno per ciascun macrosettore stimato (il macrosettore 1 presenta solo dati puntuali), in cui vengono presentati i seguenti items:

- fonti da cui si è attinto per reperire gli indicatori di attività ed eventualmente le proxy per la disaggregazione spaziale delle emissioni;
- metodologia utilizzata per il calcolo, che non sempre è risultata essere quella base per la stima; infatti, si è reso necessario l'uso di metodi specifici meno approssimati (ma anche più complessi) come nel caso della stima delle emissioni da traffico veicolare, da riscaldamento, da discariche, ecc.
- risultati ottenuti per ciascun macrosettore effettuando dei confronti con le stime mostrate da APAT nell'ambito della disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera.

Tutto ciò ha consentito di fare delle considerazioni preliminari sulle attività condotte in modo da proporre dei possibili sviluppi per la stima delle emissioni per ciascun macrosettore.



Analogamente, per le emissioni puntuali nel report vengono individuate le fonti da cui si è attinto per stilare un elenco di aziende da censire come puntuali, i criteri di scelta delle aziende da censire e la modalità di censimento, che fondamentalmente si basa sulla somministrazione di un questionario a ciascun impianto considerato. Anche nel caso delle emissioni puntuali è stata svolta una attività di validazione dei risultati ottenuti e in relazione sono presentate le modalità con cui tale lavoro è stato effettuato. Ancora una volta questa attività ha consentito di trarre delle conclusioni preliminari che consentono di suggerire possibili miglioramenti per il lavoro di censimento delle aziende da considerare puntuali.

E' da tener presente che, poiché per il comparto industriale non è stata censita la totalità degli impianti insediati sul territorio regionale, è stato necessario stimare parte delle attività afferenti a tale comparto e, pertanto, si è resa necessaria una integrazione tra i dati stimati e i dati ottenuti dalle aziende censite. Nella relazione relativa alle sorgenti puntuali è illustrata la modalità di integrazione di tali informazioni.

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di "mappare" le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole).



Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Nei casi in cui l'apporto alle emissioni totali è costituito da contributo puntuale e stimato, il valore visualizzato è relativo alla somma dei due dati. Inoltre, come ulteriore chiave di lettura, sullo stesso layout sono state indicate le posizioni degli stabilimenti con punti di dimensione e colore proporzionali alle emissioni dichiarate dallo stabilimento stesso. Analogamente, per quanto concerne le emissioni lineari (strade, ferrovie, rotte aeree), la visualizzazione delle emissioni complessive è stata fatta sul limite amministrativo comunale mantenendo sul layout il grafo relativo al tipo di emissione.

Dal lavoro presentato è evidente che la redazione di un inventario delle emissioni in atmosfera non è un'attività banale perché comporta il coinvolgimento di competenze multidisciplinari, la ricerca di una mole di dati dalle fonti più disparate, lo sviluppo e l'applicazione di algoritmi, ecc.tale attività diventa quasi impossibile da condurre quando non esistono i dati.

Pertanto, innanzitutto, questa prima redazione dell'inventario delle emissioni in atmosfera per la regione Puglia ha fatto emergere numerose lacune che andrebbero colmate.

D'altro canto, però, un inventario delle emissioni è uno strumento che una volta messo a punto consente di ottenere informazioni organizzate in un database in grado di semplificare e oggettivare le numerose disposizioni che i soggetti decisori si trovano a dover attuare nella gestione di un territorio.

Conoscere il carico emissivo che grava su una determinata area rende possibile effettuare la redazione di VIA, VAS, Piani della qualità dell'aria, ecc.

E' importante sottolineare che un inventario non è un sistema statico, ma necessita di costante aggiornamento per ottemperare al ruolo di sistema di supporto alle decisioni. Pertanto i possibili sviluppi delle attività sull'inventario dovrebbero essere i seguenti:

- manutenzione di ciò che è già stato fatto mediante l'aggiornamento continuo dei dati;
- censimento di tutte le aziende (insediamenti produttivi, discariche, cave, ecc.) presenti sul territorio regionale in modo da dover continuare ad utilizzare i dati Istat solo in pochi casi in cui non è plausibile effettuare un censimento (es. autocarrozzerie, lavanderie, panifici, ecc.);
- reperimento e utilizzo di dati da nuove fonti (es. dati MUD per effettuare dei confronti con i dati ISTAT, dati SIER, ecc.) per migliorare i dati in input;



- sviluppo di nuovi fattori di emissione che siano in grado di descrivere meglio le emissioni delle attività/sorgenti tipiche del nostro territorio (in questo senso non mi riferisco solo alle attività industriali, ma anche alle emissioni delle colture e della vegetazione autoctona);
- conduzione di campagne di monitoraggio per la determinazione dei flussi di traffico delle principali arterie in modo da migliorare le stime sulle emissioni da traffico;
- messa a punto di una carta delle foreste della Regione Puglia per migliorare le stime delle emissioni biogeniche;
- censimento del traffico marittimo e le attività a terra di tutti i porti mettendo a punto degli algoritmi in grado di stimare le emissioni del “sistema porto”;
- classificazione del territorio regionale avvalendosi di esperti in grado di realizzare fotointerpretazione per individuare le aree urbane, agricole, forestali, ecc. in modo da collocare correttamente le emissioni stimate nel luogo in cui si generano;
- distribuzione agli Enti detentori dei dati (es. UTF, capitanerie di porto, ISTAT, ufficio statistico regionale, camera di commercio, ecc.) dell’apposita modulistica per la raccolta dei dati in modo da non coglierli impreparati e non dover attendere tempi lunghi per le risposte;
- messa a punto di una interfaccia con query preimpostate in grado di fornire le informazioni contenute nel database anche ad un utente poco esperto;
- gestione in formato elettronico delle pratiche delle autorizzazioni ai sensi del DPR 203/88;
 - o inserimento dei segnali di notifica che consentano di rilevare se vi siano delle scadenze per le diverse aziende inserite nel database (es. presentazione periodica dei certificati, discrepanza tra quanto autorizzato e quanto dichiarato nei certificati, ecc.);
 - o valutazione di quanto “autorizzato” ai sensi del DPR 203/88 rispetto a quanto “realmente” emesso in un determinato periodo e ambito territoriale in modo da avere un parametro di valutazione per il rilascio di nuove autorizzazioni per gli insediamenti produttivi;
- creazione di una interfaccia che mostri scenari basati su semplici modelli di dispersione che consentano di valutare le ricadute dovute alla situazione in essere e le eventuali modifiche nel caso di nuovi insediamenti.

Infine, l’approvazione di una **legge regionale** che obblighi tutte le aziende presenti sul territorio a trasmettere i dati attraverso il CET e ad aggiornarli periodicamente consentirebbe di semplificare



l'aggiornamento del DB e di avere la possibilità di consultare informazioni organizzate senza dover esaminare gli archivi cartacei presenti in regione e, quindi, riducendo il carico di documentazione cartacea da gestire.



MACROSETTORE 1 – Produzione di energia e trasformazione di combustibili

Tale macrosettore include tutte le industrie che operano nell'ambito della produzione e trasformazione dell'energia; quindi, sono presenti tutte le centrali termoelettriche e quelle per il teleriscaldamento, le raffinerie di petrolio, i forni di cokerie, ecc....

Queste sorgenti sono esclusivamente di tipo puntuale, per cui si è proceduto secondo l'approccio bottom-up attraverso la richiesta dei dati riferiti agli indici di attività e alle emissioni di ciascuno stabilimento presente nel territorio regionale. Considerata l'importanza delle emissioni dei principali inquinanti di questo macrosettore rispetto alle emissioni totali, tale approccio ha contribuito a migliorare notevolmente la qualità generale dell'intero inventario.

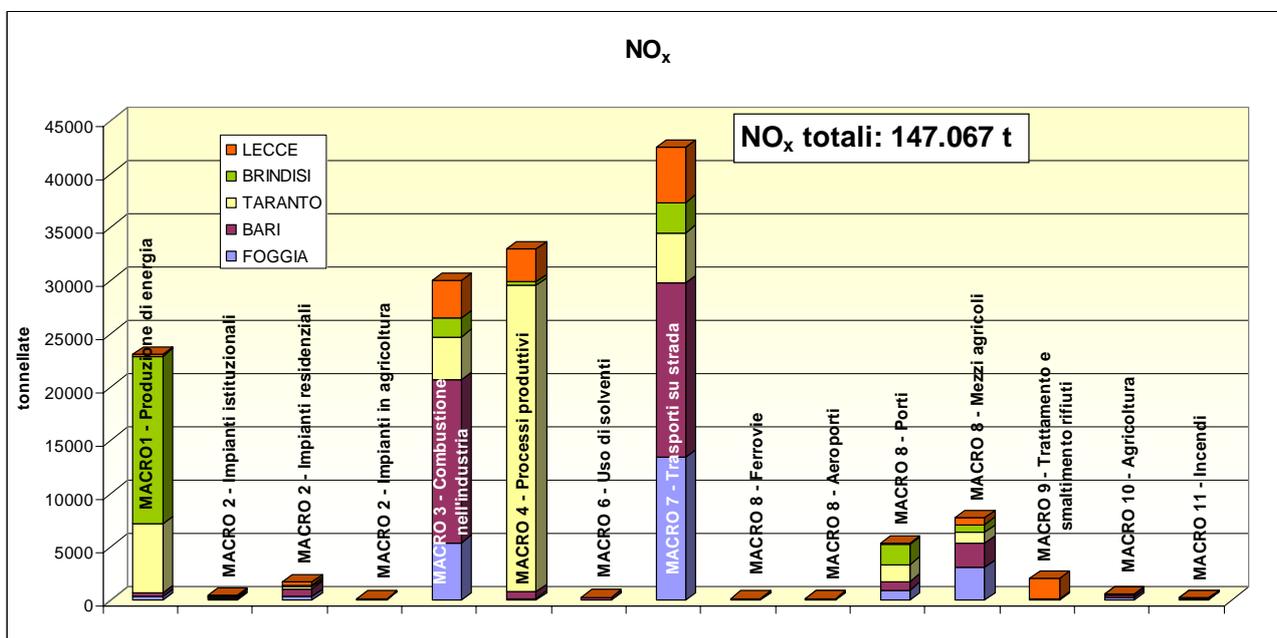
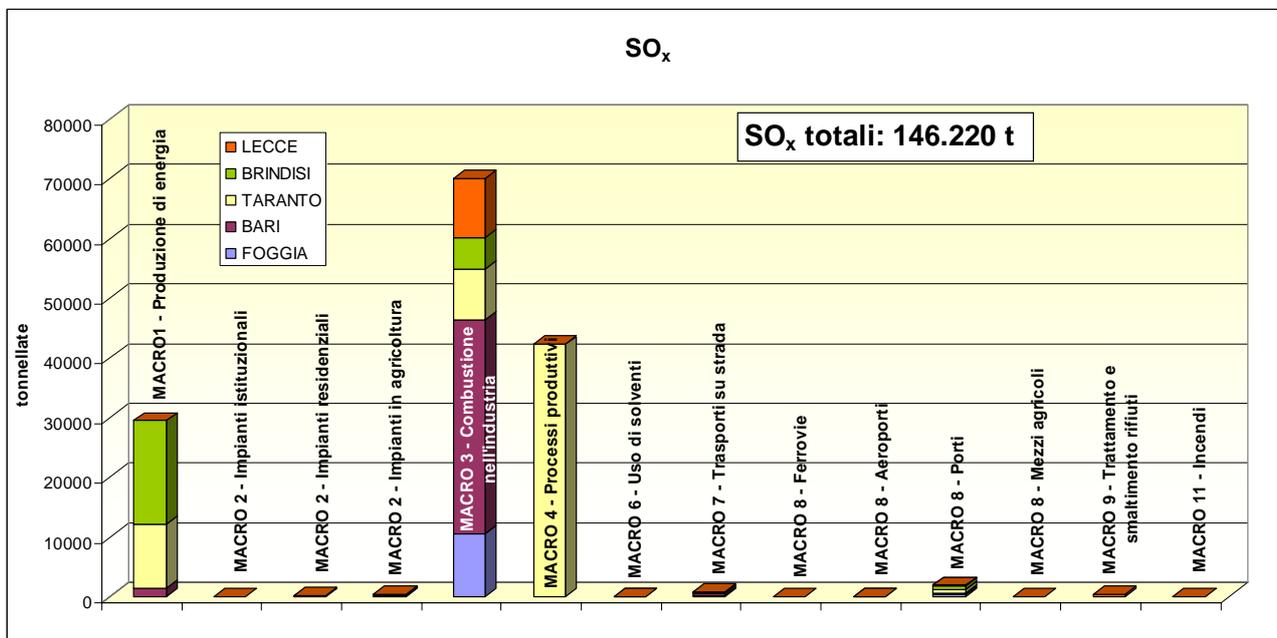
Dal momento che le emissioni relative al macrosettore 1 sono costituite esclusivamente da sorgenti puntuali, tutte le attività svolte per il calcolo delle emissioni di questo macrosettore sono illustrate nella relazione riguardante il censimento delle aziende insediate sul territorio regionale.

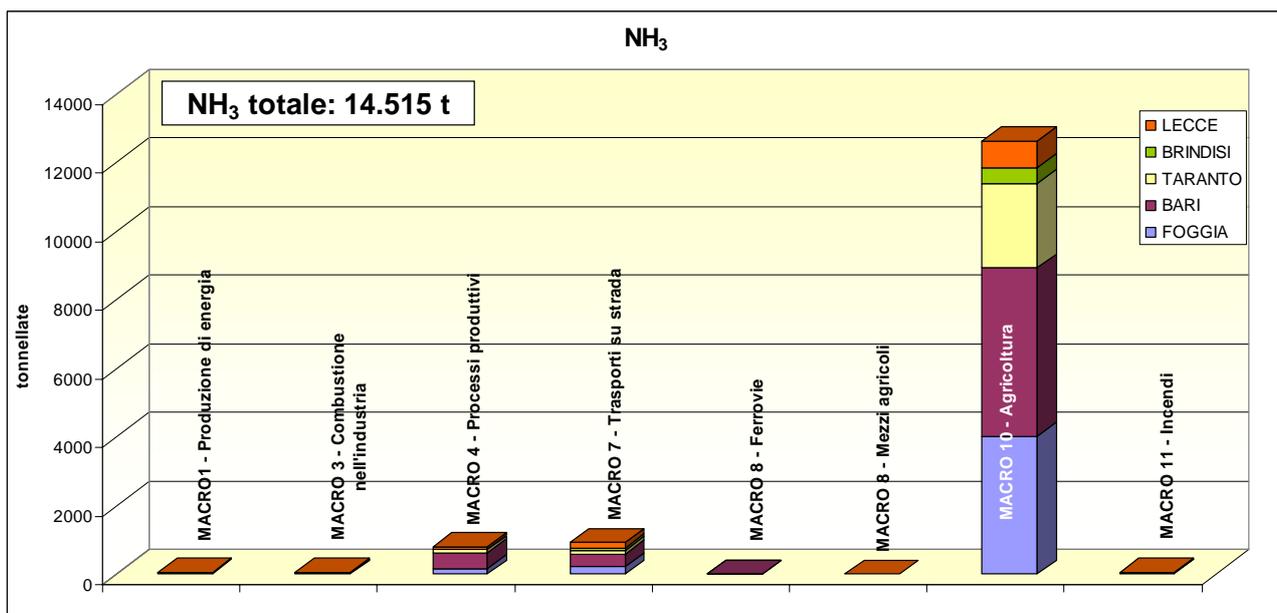
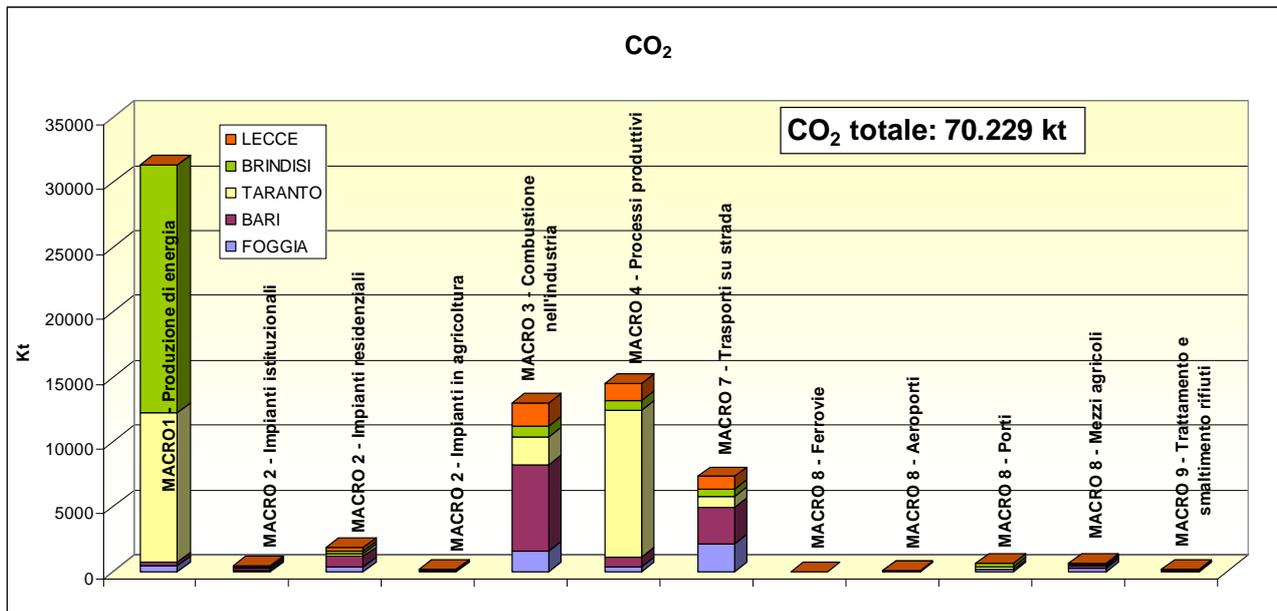
In questa sezione sono presentati i risultati ottenuti per il macrosettore 1. Tali dati sono stati confrontati con i valori di emissione riportati da APAT per la disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera.

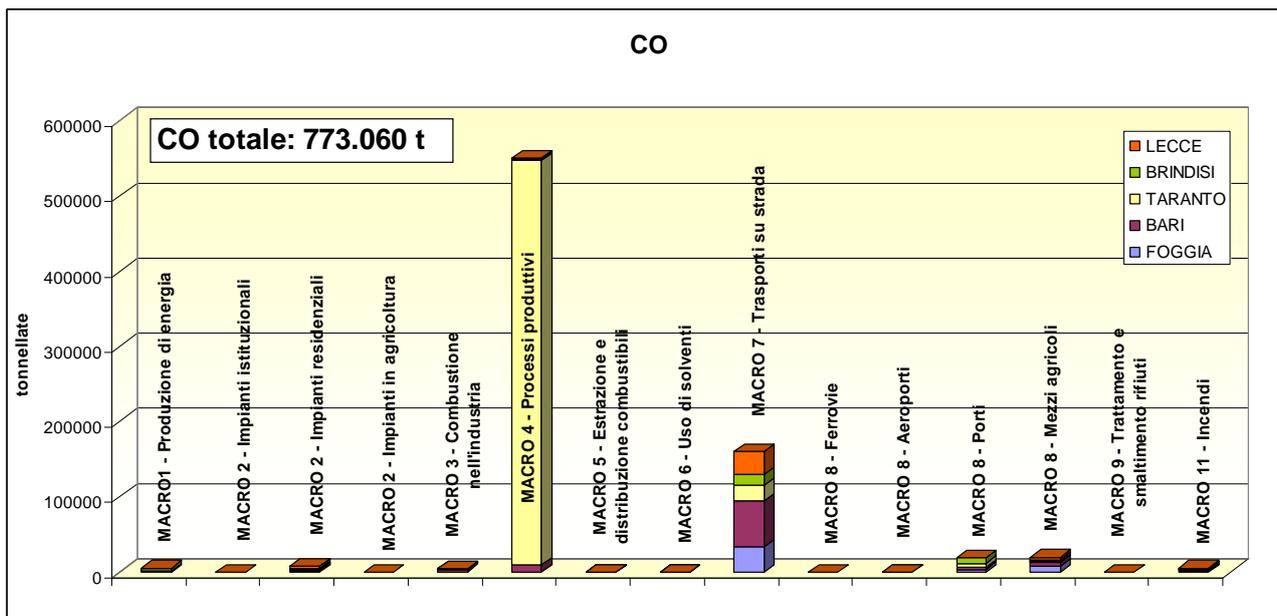
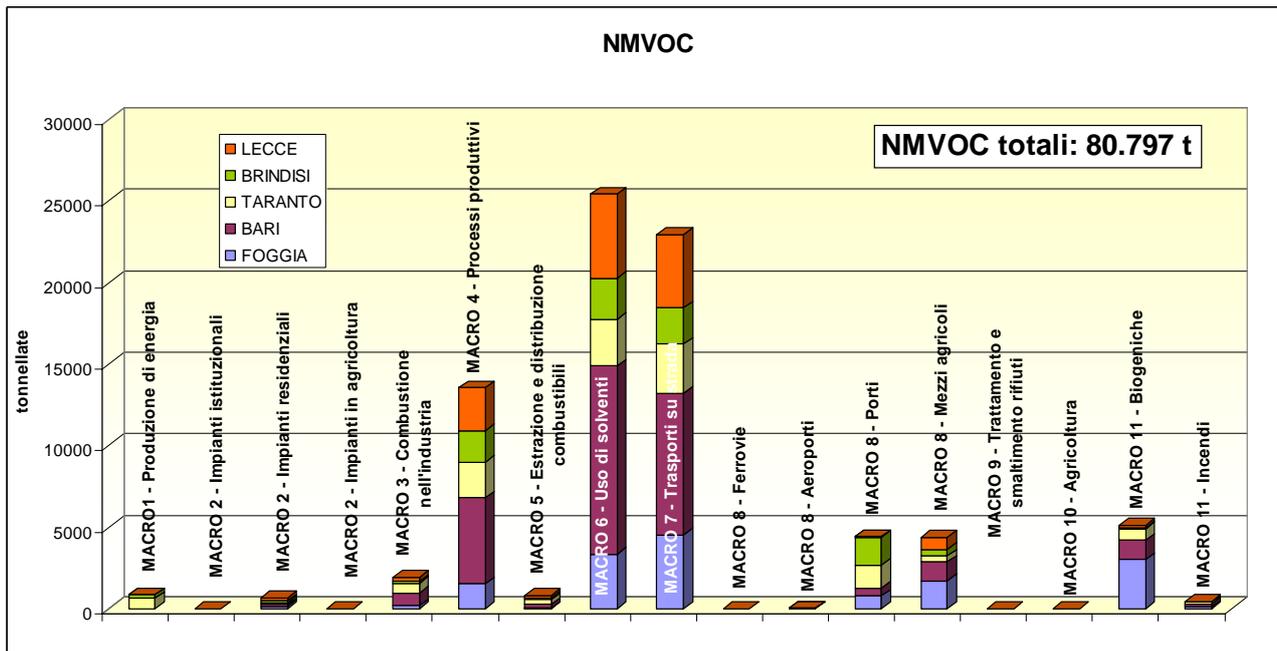
E' da tener presente che il confronto è stato effettuato a livello di settore in quanto i dati riportati da APAT hanno questo livello di dettaglio. In particolare sono stati considerati solo i settori comuni ai due inventari (010100 – Produzione di energia elettrica e 010300 – Raffinerie) e nell'ambito di questi, gli inquinanti per i quali si disponeva di valori di emissione per entrambi gli inventari.

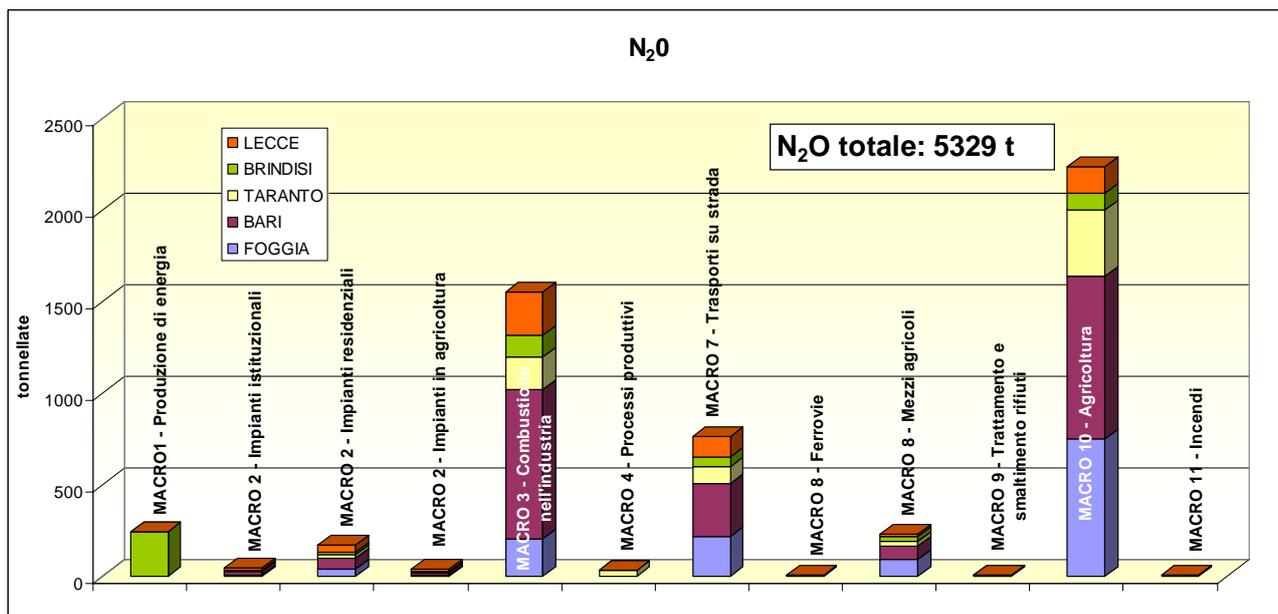
Prima di illustrare l'esito dei confronti con i dati APAT, vengono di seguito mostrati i grafici in cui sono riportati, per gli inquinanti considerati nel confronto (NH_3 , CO, SO_x , NO_x , CO_2 , N_2O e COVNM), i contributi di ciascun macrosettore nel computo totale delle emissioni regionali.

Da tali grafici risulta evidente che il macrosettore 1 ha un contributo rilevante nel computo totale delle emissioni di tutto l'inventario soprattutto per quanto riguarda le emissioni di SO_x , NO_x e CO_2 (20%, 16% e 45% circa rispettivamente), dovute quasi esclusivamente alle province di Brindisi e Taranto. Per gli altri inquinanti considerati nel confronto, tale macrosettore non mostra contributi rilevanti nel computo totale delle emissioni (contributi percentuali inferiori al 10% circa).









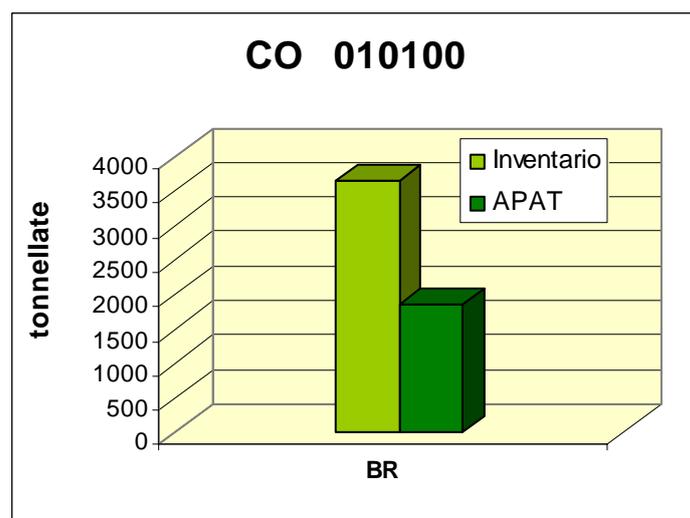
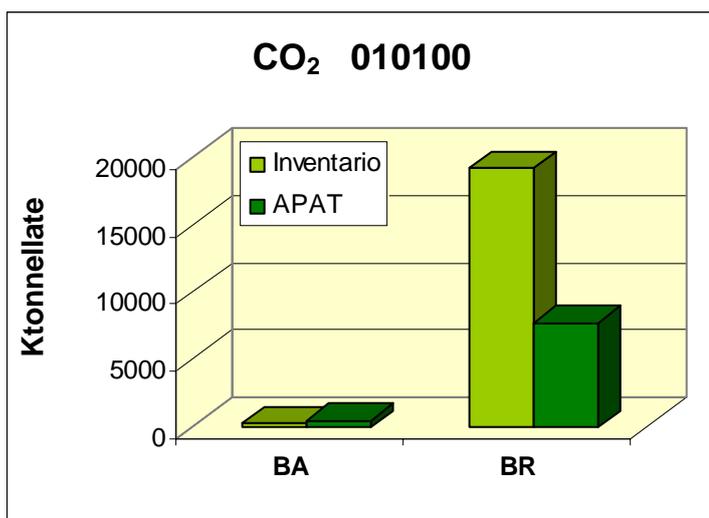
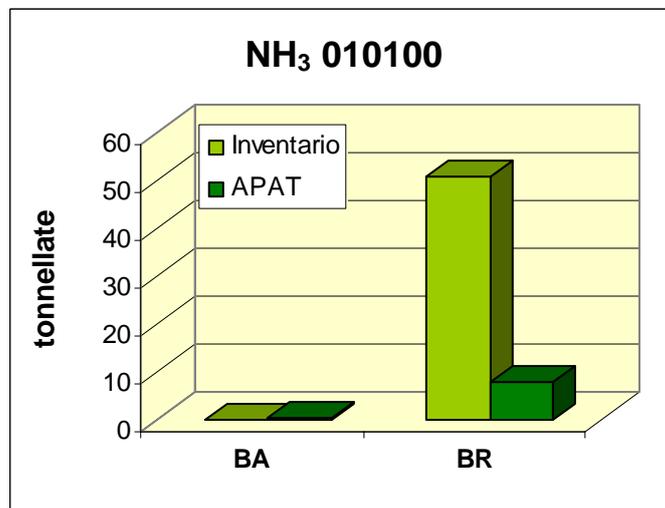
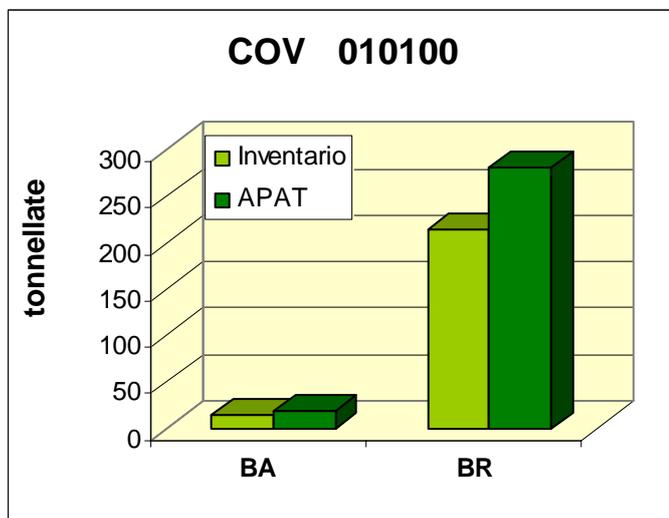
Si procede ora con la presentazione dei risultati ottenuti in seguito a confronto con i valori di emissione stimati da APAT. Tali risultati sono mostrati nei grafici seguenti.

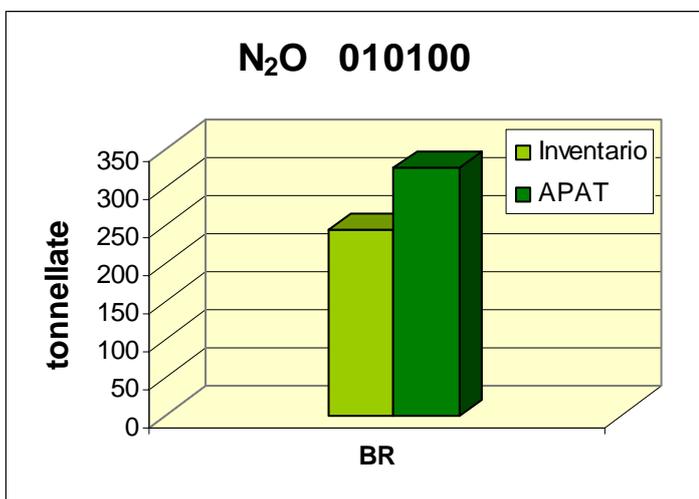
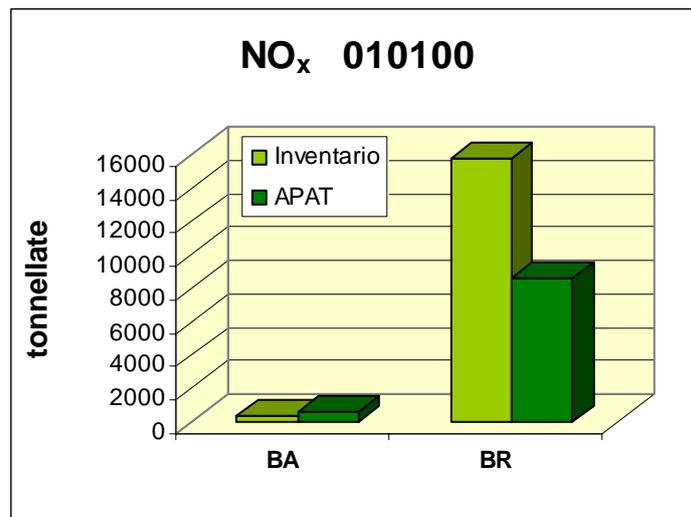
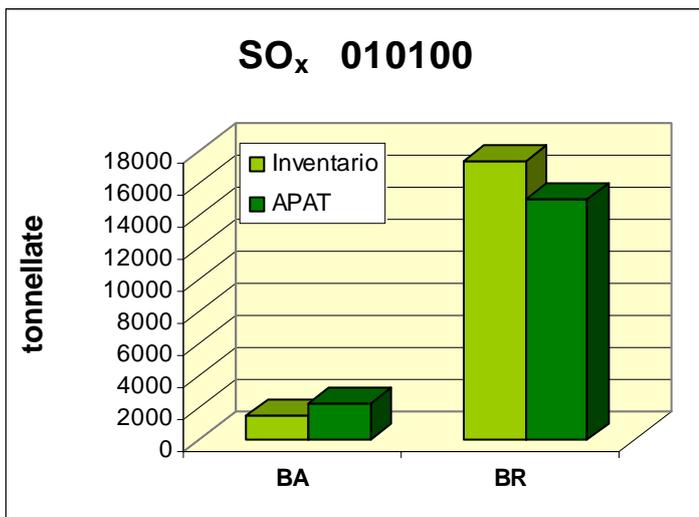
Da quanto eseguito si evince che, relativamente a quasi tutti gli inquinanti dei due settori considerati nel confronto, le emissioni di entrambi gli inventari mostrano ordini di grandezza confrontabili.

Le eventuali discrepanze riscontrate sono probabilmente dovute al fatto che gli anni cui si riferiscono i due inventari sono differenti: l'inventario regionale è relativo al 2005, mentre le emissioni stimate da APAT sono riferite al 2000.



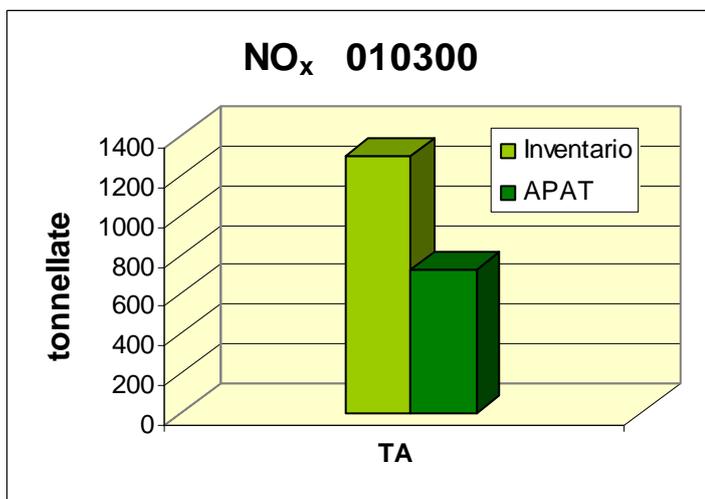
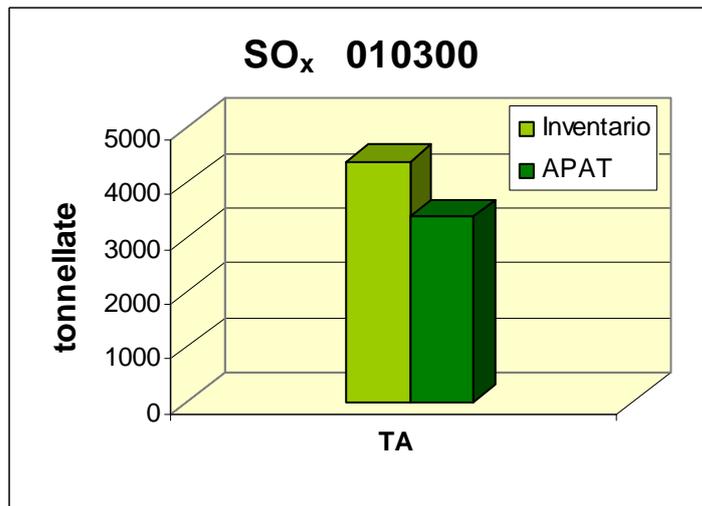
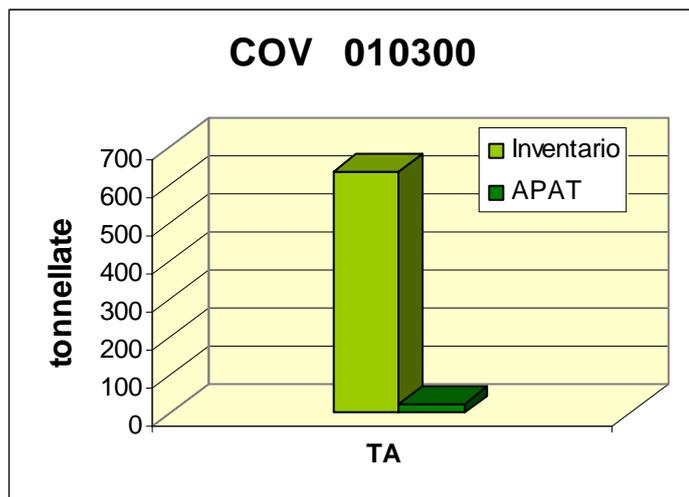
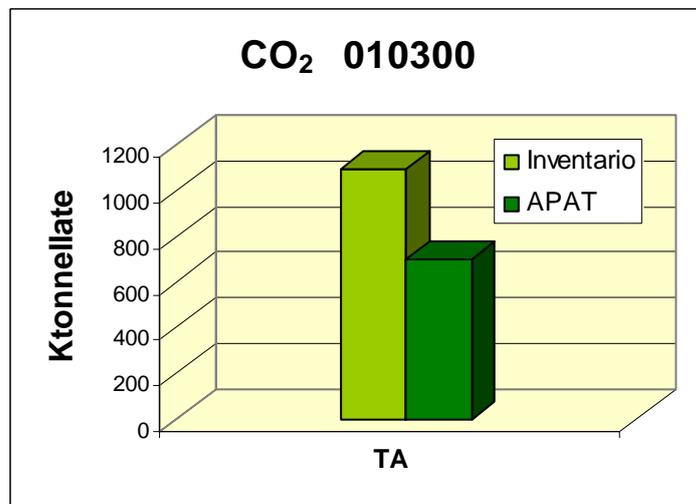
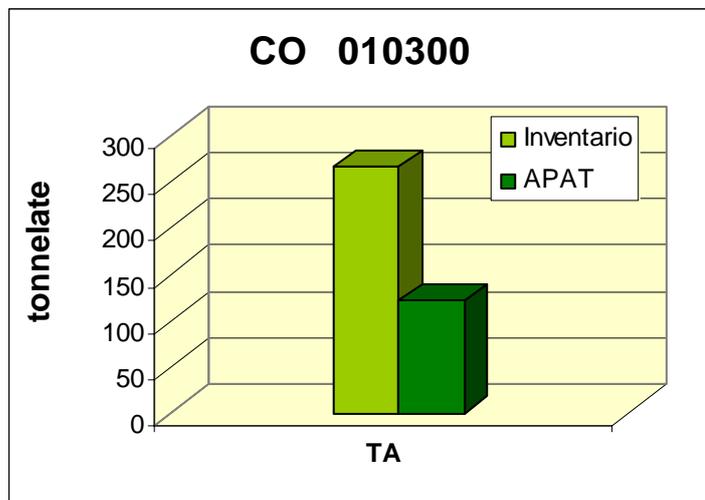
010100 – Produzione di energia elettrica







010300 – Raffinerie





2. MACROSETTORE 2 – Impianti di combustione non industriale

2.1 INTRODUZIONE

Questo macrosettore considera tutti gli impianti termici presenti in complessi commerciali, civili, pubblici, privati e relativi all'agricoltura. Le emissioni sono dovute essenzialmente alla combustione controllata in caldaie: sono presenti principalmente sorgenti areali diffuse su tutta l'unità territoriale.

I tre settori inseriti in questo macrosettore includono le emissioni provenienti da impianti di riscaldamento comprendendo gli impianti istituzionali e commerciali, i residenziali e quelli in agricoltura, silvicoltura e acquicoltura. Questi tre settori racchiudono attività che si differenziano per l'ambito d'utilizzo e per la tecnologia impiegata come caldaie con varie potenze termiche, turbine, motori a combustione interna o altri impianti come caminetti e stufe. Ciascuna attività di questo macrosettore è inoltre caratterizzata dall'utilizzo di più combustibili che vanno tutti considerati al fine di stimare le emissioni totali: gas naturale, il GPL, il gasolio, l'olio combustibile e la legna.

La modalità di stima di questo macrosettore è sostanzialmente di tipo top-down ed è analoga per tutti i settori, in quanto si basa sul reperimento dei quantitativi di combustibili bruciati per ciascuna tipologia di utilizzo.

Di tutte le attività comprese nei tre settori (0201 Impianti commerciali e istituzionali, 0202 Impianti residenziali, 0203 Impianti in agricoltura, silvicoltura e acquicoltura) del macrosettore 2, quelle con emissioni prevalenti e che sono state considerate, sono le seguenti:

- per il primo settore, che considera tutti gli impianti termici relativi a strutture commerciali, istituzionali e del terziario (uffici, negozi, etc...), l'attività prevalente da stimare è la "020103 Caldaie con potenza < 50 MW" che tiene conto della maggior parte di questi impianti termici; tra l'altro per l'attività "020105 Motori a combustione interna" non sono stati reperiti dati di consumo di combustibile per questo utilizzo specifico, quindi tale attività non è stata considerata per il computo delle emissioni a livello di settore;
- nel secondo settore, relativo alla combustione negli impianti residenziali e quindi ad uso civile, è importante includere l'attività "020202 Caldaie con potenza < 50 MW" e, possibilmente, anche l'attività "020205 Altri sistemi" che comprende, principalmente, l'uso di stufe e di camini; in realtà per la metodologia utilizzata per la stima delle emissioni questa attività può essere considerata stimata a livello di settore;
- nel terzo settore, l'attività prioritaria da stimare è "020302 Caldaie con potenza < 50 MW"; tra l'altro anche in questo caso come per il primo settore l'attività "020304 Motori a combustione interna" non è stata considerata in quanto non sono stati reperiti dati di consumo di combustibile.



2.2 FONTI

In generale, per tutte le attività di questo macrosettore, l'indicatore di attività è il consumo di combustibile per tipo di combustibile e per settore di utilizzo. In linea di massima, essendo diversi i combustibili, le fonti cui attingere per reperire i dati di consumo sono diverse a seconda del combustibile considerato. I dati di consumo si trovano, normalmente, come dati aggregati per l'intera regione o per provincia e, spesso, senza distinguere la finalità d'utilizzo che è necessaria all'assegnazione alla relativa attività.

Per i primi due settori la modalità di reperimento dei dati di consumo di combustibile è la stessa, l'unica differenza è costituita dal consumo di legna in quanto per il primo settore Inemar suggerisce di fare riferimento alle pizzerie con forno a legna, mentre per il secondo settore sono da considerare gli impianti residenziali e quindi la legna utilizzata in stufe, camini, ecc.

Vediamo dunque nel dettaglio l'approccio alle fonti utilizzato per ciascun combustibile.

Combustibili liquidi (gasolio, GPL olio combustibile): esaminando il rapporto finale dell'APAT su "La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni", la fonte suggerita per reperire i dati sui consumi dei combustibili liquidi è costituita dal Bollettino Petrolifero. Tale bollettino viene pubblicato trimestralmente e fornisce i dati delle vendite, con un dettaglio provinciale per ciascuna regione, di olio combustibile (con una distinzione fra "denso BTZ" e "ATZ"), gasolio (suddiviso in "motori", "riscaldamento" e "agricolo") e GPL (suddiviso in "autotrazione" e "non auto"). Il limite di questi dati è costituito dal fatto che sul Bollettino Petrolifero sono registrate le vendite piuttosto che gli effettivi consumi; per questo i dati potrebbero risultare poco attendibili soprattutto considerando che i quantitativi venduti in una provincia non necessariamente risultano consumati nella medesima.

Dovendo cercare dei dati di consumo di combustibile piuttosto che di vendita, è stato contattato l'assessorato allo Sviluppo Economico della Regione Puglia. Il responsabile del settore carburanti (Sig. Di Leone Michele), non essendo in possesso di questi dati, ha suggerito di rivolgerci agli Uffici Tecnici di Finanza: ciascuno di questi uffici dovrebbe avere dati sulla movimentazione dei combustibili liquidi nei territori di competenza.

Si è cominciato col contattare il dirigente (ing. Bianco) dell'UTF di Bari il quale ha spiegato che l'ufficio possiede dei dati sulla movimentazione dei combustibili liquidi, ma detta movimentazione oltre ad essere relativa alle vendite di combustibili liquidi da parte dei depositi commerciali ubicati nella provincia di Bari, potrebbe non essere rappresentativa dei consumi di combustibili nella provincia



stessa in quanto l'ufficio non conosce la destinazione di queste vendite ed i depositi commerciali potrebbero distribuire anche fuori Regione. Nonostante questi problemi, ci si è recati presso la sede dell'UTF di Bari al fine di visionare questo database. Una volta lì si è presa coscienza delle problematiche esistenti: l'archivio da consultare non è informatizzato, per tutti i depositi registrati non esiste una classificazione univoca delle diverse tipologie di utilizzo dei combustibili, i dati vengono registrati solo a fini fiscali (registri di carico e scarico) e, quindi, non è interesse dell'ufficio localizzare la vendite. Quindi i dati reperibili dall'UTF presentano dei limiti analoghi a quelli riscontrabili per i dati del Bollettino Petrolifero; tra l'altro, effettuando un confronto fra i dati di vendita dei combustibili ottenibili dal BP e le vendite registrate dall'UTF, si notano grosse incongruenze.

A febbraio 2006 è stato pubblicato un documento della Regione Puglia, il Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.), in cui sono riportati, fino al 2004, i consumi regionali di combustibile per settore di utilizzo. Analizzando questo documento regionale si è constatato che sono riportati i consumi di GPL e gasolio per i settori terziario e residenziale. Dal momento che i dati sono distinti per settore di utilizzo e aggiornati al 2004 (anno di nostro interesse), si è deciso di considerare questo documento come fonte per gli indicatori di attività dei primi due settori del macrosettore 2. Tali indicatori regionali sono stati disaggregati a livello comunale scegliendo la variabile proxy più adeguata in relazione alla destinazione d'uso del combustibile.

Gas naturale: secondo quanto riportato sul file "Indicatori 2003" di ARPA Lombardia, la fonte dei consumi di gas metano dovrebbe essere la Snam Rete Gas la quale può fornire i volumi di gas distribuito tramite la propria rete, che copre circa il 98% del totale utilizzato in Italia, verso tutti i punti di riconsegna. E' stato dunque contattato il dirigente (ing. Battilana) del distretto Sud-Orientale della Snam di Bari secondo il quale i dati eventualmente reperibili da Snam non sono suddivisi in base alla destinazione d'uso (industriale, residenziale, commerciale ecc.), in quanto Snam Rete Gas è solo un trasportatore di gas per conto degli "shipper" e non dovrebbe conoscere quali siano gli effettivi utilizzi del combustibile erogato. Per il dettaglio cercato si dovrebbero contattare tutti i distributori di gas (tipo Amgas, Italgas, Italcogim, Nettis Impianti, ConsCoop, ecc.), che sono diversi da comune a comune e tra l'altro possono essere più di uno per comune. Quindi si dovrebbero contattare tutti i comuni della Puglia e successivamente tutti i distributori operanti in ciascuno di essi. E' stata comunque inoltrata la richiesta alla Snam di Bari per ottenere i dati di gas erogato a livello provinciale. Tale richiesta è stata poi inoltrata dal distretto di Bari alla sede Snam di Milano.

Una volta ricevuti i documenti Inemar, studiando la metodologia utilizzata per la stima dei consumi dei combustibili si è appreso che la Lombardia, in realtà, ha ottenuto i dati dei consumi di gas da Snam a



livello comunale suddivisi per le seguenti tipologie: riconsegne a reti cittadine e terziario, autotrazione, industria e termoelettrico. Effettivamente il limite dei dati reperibili dalla Snam è costituito dal fatto che la Snam dispone dei quantitativi di gas erogato per settore di utilizzo (autotrazione, reti di distribuzione e terziario diretto, termoelettrico ed industria) ai vari punti di riconsegna. Questi ultimi però non coincidono sempre con i comuni ma si riferiscono alla rete di distribuzione secondaria: quindi accade, soprattutto per i comuni più piccoli, che un punto di riconsegna serva più comuni limitrofi e quando è necessario un dettaglio comunale per la stima delle emissioni, occorre disaggregare i dati fra questi comuni.

In effetti i dati ricevuti dalla sede di Milano sono pervenuti come erano stati richiesti ossia disaggregati a livello provinciale e per tipologia di utilizzo (industria, termoelettrico, autotrazione e reti di distribuzione cittadina e terziario). Purtroppo quando è stata inoltrata la richiesta non erano ancora pervenuti i documenti Inemar per cui non era nota la metodologia utilizzata e, quindi, non si poteva sapere quale fosse il modo migliore per richiedere i dati.

Secondo la metodologia Inemar, dopo aver ottenuto i dati della Snam per punto di riconsegna nel comune (che in realtà può fornire più comuni limitrofi), è necessario ripartire i dati originali attraverso un parametro che tenga conto del territorio in cui si trovano i comuni ma non dal punto di vista amministrativo. Infatti la metodologia Inemar suggerisce di procedere ad una suddivisione in regioni agrarie, che dovrebbe essere un tipo di ripartizione utilizzato dall'ISTAT per i comuni italiani. Basandoci su tale suggerimento, è stato contattato il Centro di Informazione Statistica dall'ISTAT di Bari per capire cosa siano queste regioni agrarie e come possa essere utilizzata questa ripartizione considerato che i dati sono stati richiesti a livello provinciale. In realtà l'ufficio contattato non dispone di questo tipo di suddivisione, quindi è stato necessario ragionare sul modo utile ad ottenere i dati di consumo con un maggiore livello di disaggregazione. A tal fine, è stato contattato l'Ufficio Tributi della Regione Puglia in quanto esiste una tassa regionale relativa al consumo di gas metano (**A.R.I.G.A.M.** Addizionale regionale all'imposta di consumo sul gas metano e relativa imposta sostitutiva) che potrebbe essere utile per individuare le tipologie di utilizzo del gas erogato da Snam. Purtroppo la tassa regionale A.R.I.G.A.M. è un addizionale che si aggiunge alla erariale per cui l'Ufficio Tributi non è indicato per fornire questo tipo di informazioni. Come ulteriore fonte di dati più disaggregati, sono stati quindi contattati gli Uffici Tecnici di Finanza che applicano questa tassa erariale; purtroppo non esistono questi dati di dettaglio e il consiglio ricevuto è stato quello di contattare, per ciascun comune, le singole compagnie che distribuiscono il gas metano. Questo vuole dire avviare contatti con tutti i distributori per i 258 comuni della Puglia. Tale approccio è stato considerato troppo laborioso per i tempi a disposizione per cui si è preferito seguire una metodologia di disaggregazione secondo quanto



sviluppato da Inemar per i combustibili liquidi nel settore residenziale. In sintesi tale metodologia consente di disaggregare i consumi di combustibile sulla base dei fabbisogni energetici stimati conoscendo le superfici abitative riscaldate. E' possibile applicare la stessa metodologia di disaggregazione in quanto tutti i coefficienti che compaiono nell'espressione matematica per il calcolo dei fabbisogni energetici non dipendono dal combustibile considerato ma solo da caratteristiche dell'abitazione. Per poter calcolare la proxy fabbisogni è stato necessario ricavare le superfici abitative riscaldate dal censimento ISTAT 2001 della popolazione e delle abitazioni. Per tali dati si è contattato l'Ufficio Statistico Regionale, dal quale non si sono ottenuti i dati rielaborati ma i tracciati record del censimento da cui è stato necessario estrarre i dati di interesse mediante delle query in access.

Alla fine la scelta della fonte da cui ottenere i dati dell'indicatore (consumi di metano) è ricaduta su un documento della Regione Puglia, pubblicato a febbraio 2006, il Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.), in cui sono riportati, fino al 2004, i consumi regionali di combustibile per settore di utilizzo. In tale documento sono riportati i consumi di gas naturale per i settori terziario e residenziale. Dal momento che i dati sono distinti per settore di utilizzo e aggiornati al 2004 (anno di nostro interesse), si è deciso di considerare questo documento come fonte per gli indicatori di attività dei primi due settori del macrosettore 2.

Legna: secondo Inemar la stima dei consumi di legna per gli impianti commerciali ed istituzionali fa riferimento solo alle pizzerie con forno a legna e potrebbe essere ricavata considerando il numero di pizzerie presenti in Regione ed il consumo medio specifico di legna. Il suggerimento di Inemar per risalire al numero di pizzerie è il sito ufficiale dell'API, Associazione Pizzerie Italiane. Di tale associazione esiste una sede in Puglia e nonostante sia stata inoltrata una richiesta i dati non sono mai arrivati quindi non è stato possibile stimare questa attività; tra l'altro non sono stati reperiti dati di consumo della legna per gli impianti istituzionali e commerciali da nessuna altra fonte fra quelle a disposizione. Quindi questa attività non è stata considerata per mancanza di dati relativi all'indicatore da utilizzare.

Per il settore residenziale il consumo di legna è stato reperito dal P.E.A.R. Piano Energetico Ambientale Regionale, un documento della Regione Puglia pubblicato a febbraio 2006 in cui sono riportati, fino al 2004, i consumi di combustibile regionali per settore di utilizzo. In tale documento sono riportati i consumi di legna utilizzata per il settore residenziale. Dal momento che i dati sono aggiornati al 2004 (anno di nostro interesse), si è deciso di considerare questo documento come fonte per l'indicatore di attività del settore 0202 (Impianti residenziali) del macrosettore 2.



Per il settore 0203, relativo all'agricoltura, secondo quanto riportato sul file "Indicatori 2003" di Arpa Lombardia, l'unico combustibile da prendere in esame è il gasolio agricolo. I dati sulle vendite di tale combustibile sono reperibili dal Bollettino Petrolifero dove le vendite di gasolio prevedono anche una distinzione per quello agricolo.

Dal momento che per il terzo settore l'attività prevalente è la 020302 relativa alle caldaie con potenza inferiore a 50 MW si dovrebbe conoscere quanto del gasolio agricolo registrato dal Bollettino Petrolifero sia effettivamente utilizzato nelle caldaie. Infatti, secondo quanto riportato sul file "Indicatori 2003" di Arpa Lombardia, l'indicatore da prendere in esame per questa attività è il consumo di gasolio agricolo per il riscaldamento delle serre. E' necessario dunque stabilire quanto di questo gasolio agricolo sia effettivamente utilizzato per la combustione nelle caldaie (riscaldamento serre) e quanto per la movimentazione e l'utilizzo dei mezzi agricoli.

I dati reperibili dal Bollettino Petrolifero sono relativi alle vendite nelle province di interesse e non all'effettivo consumo nelle medesime ed, inoltre, non è possibile fare una distinzione fra la percentuale di gasolio agricolo utilizzata nelle caldaie e quella utilizzata per i mezzi agricoli; per queste ragioni sono stati presi in esame i dati ricavabili dai registri di carico e scarico dell'Ufficio Tecnico di Finanza di Bari ma anche in questo caso quello che viene registrato è il gasolio a tasso agevolato utilizzato per il settore agricolo, senza distinzione fra i possibili utilizzi del combustibile (caldaie, mezzi agricoli...). Per poter conoscere le quantità di gasolio utilizzata nelle caldaie è stato contattato il settore agricoltura della Regione Puglia, per verificare l'esistenza di un database per l'archiviazione annuale dei dati di consumo di gasolio forniti direttamente dagli imprenditori agricoli. Effettivamente il settore agricoltura dispone di questi dati perché forniti direttamente dagli imprenditori e perché esiste una autorizzazione per l'acquisto di combustibili per uso agricolo, essendo questo a tasso agevolato. A seguito della richiesta presentata sono stati reperiti i dati di gasolio assegnato e distribuito (che è quello effettivamente consumato) per provincia e tali consumi sono suddivisi in gasolio utilizzato per le serre e gasolio impiegato per i mezzi.

Sono stati reperiti in questo modo i dati relativi a tre province su cinque; i dati relativi alle province mancanti sono stati ottenuti mediante una semplice metodologia di calcolo elaborata per tale scopo.

In particolare sono stati ottenuti dalla Regione i dati relativi alle province di Bari, Taranto e Lecce; inoltre, solo per la provincia di Lecce i dati risultavano completi (assegnato e distribuito per 2004), mentre per le altre due province i dati erano completi per l'assegnato ma parziali per il distribuito. Quindi per queste due province si è deciso di stimare i dati del gasolio distribuito sfruttando il gasolio assegnato e il dato riportato sul Bollettino Petrolifero. Vediamo nel dettaglio in che modo.



Prima di tutto si è pensato di controllare, per la provincia di Lecce per la quale si sono ottenuti dati completi, il dato del gasolio distribuito rapportandolo al dato reperibile sul Bollettino Petrolifero: tale rapporto è risultato essere prossimo all'unità. Supponendo che esista lo stesso tipo di rapporto anche per le altre province e considerando che il dato dell'assegnato e distribuito non differiscono in modo rilevante (la differenza, secondo indicazione del dr. Tedone che ha fornito i dati, dovrebbe essere del 10%), è stato calcolato il consumo di gasolio per le serre (distribuito serre) per le province di Bari e Taranto applicando una semplice proporzione. Per le due province di cui non si sono ottenuti i dati si è proceduto ad una stima utilizzando i dati di vendita del gasolio agricolo del Bollettino Petrolifero e i dati della SAU (superficie agricola utilizzata) reperibili dal censimento dell'agricoltura. In particolare utilizzando la SAU e il gasolio mezzi agricoli per le province di BA, TA e LE si è potuto calcolare un rapporto medio fra il gasolio mezzi e la SAU; tale valore medio è stato moltiplicato per la SAU delle province di FG e BR in modo da stimare un consumo di gasolio per i mezzi agricoli; sottraendo questo valore al dato di vendita del Bollettino Petrolifero si ottiene il gasolio impiegato per il riscaldamento delle serre.

Una volta reperiti i quantitativi totali per la regione dei vari combustibili consumati nell'anno di riferimento, occorre disaggregare tali valori per unità territoriale.

Per quanto riguarda la scelta di proxy spaziali per la disaggregazione a livello dell'unità territoriale, si è deciso di utilizzare proxy diverse per i differenti settori. In particolare per quanto concerne il settore 0201 relativo al terziario, sono stati utilizzati i dati ISTAT reperiti dall'ultimo Censimento dell'Industria e dei Servizi del 2001: numero di addetti nelle unità non industriali; per il settore 0202 relativo al residenziale, sono stati utilizzati i dati ottenibili dal Censimento della Popolazione e delle Abitazioni dell'ISTAT del 2001. In questo caso è stato possibile estrarre la superficie delle abitazioni riscaldate per tipologia di combustibile in modo da calcolare i fabbisogni energetici per ogni combustibile preso in esame.

Infine, per il settore 0203 relativo all'agricoltura, il consumo di gasolio considerato è quello utilizzato per il riscaldamento delle serre quindi come variabile proxy è stato impiegato il dato della superficie delle serre a livello comunale.

Per i tre settori considerati le proxy utilizzate sono dati ISTAT. I dati del censimento dell'Industria e Servizi sono disponibili sul sito, mentre i dati delle coltivazioni in serra sono stati reperiti contattando l'ufficio statistico regionale.

Solo nel caso del settore relativo agli impianti residenziali tali dati sono stati rielaborati per calcolare, secondo la metodologia Inemar, i fabbisogni energetici per tipologia di combustibile.



Per effettuare questi calcoli sono stati necessari dati relativi ai comuni (classe climatica, gradi giorno, giorni riscaldati) e le superfici riscaldate ricavabili dal 14° Censimento della popolazione e delle abitazioni del 2001. I dati di questo censimento sono disponibili sul sito dell'ISTAT ma, analizzando quanto presente in rete, ciò che si è trovato sono delle tavole excel con alcune delle informazioni necessarie per l'applicazione degli algoritmi. Inoltre, non è possibile interrogare il sistema per poter collegare le informazioni presenti in tavole diverse perché alcune tavole sono reperibili con un dettaglio comunale mentre altre con dettaglio provinciale. Infatti, è importante collegare i dati delle differenti tavole in quanto l'informazione necessaria è costituita dalle superfici (in mq) abitative riscaldate per epoca di costruzione, numero di piani, tipo di impianto e per tipologia di combustibile utilizzato.

Per poter ottenere le informazioni nel modo utile è stato contattato il Centro Diffusione Dati dell'ISTAT di Bari, il quale però non dispone di dati più dettagliati rispetto a quanto reperibile sul sito. Infatti, Arpa Lombardia ha ottenuto i dati dall'Ufficio Statistico Regionale che ha fornito le informazioni così come erano necessarie per i calcoli. Tale ufficio esiste anche in Puglia ma, pur essendo collegato alla sede centrale dell'ISTAT, non esegue alcuna rielaborazione dei dati ISTAT elementari in quanto mancano le risorse umane per compiere questo tipo di lavoro (l'ufficio è praticamente costituito da una sola persona). A questo punto la richiesta di questi dati organizzati in modo da calcolare i fabbisogni energetici è stata inoltrata all'ufficio statistico regionale ed all'ISTAT di Roma. I dati ottenuti dal primo non sono diversi da quelli reperibili sul sito, mentre con i dati ottenuti dall'ISTAT di Roma sono stati impostati i calcoli per riprodurre la metodologia Inemar. Analizzando questi dati è stato necessario procedere con delle approssimazioni in quanto in alcuni casi le superfici risultavano riscaldate da più tipologie di impianti di riscaldamento. In tali casi si è deciso di attribuire la superficie riscaldata ad un solo tipo di impianto secondo una scala di priorità, impianto centralizzato > impianto autonomo > impianti singoli fissi > impianti singoli fissi che riscaldano parte dell'abitazione. Si è riscontrato, inoltre, che in alcuni casi la superficie veniva riscaldata da due tipologie di combustibile ed in tal caso si è attribuito il 50% della superficie ad un combustibile e la restante metà all'altro combustibile. È da sottolineare, inoltre, che i dati recuperati sono stati validati dall'ufficio di Roma non specificando le diverse tipologie di combustibile così come riportato sul questionario, ma con una distinzione in combustibile liquido/gassoso, combustibile solido, energia elettrica, olio combustibile e altro. Dopo aver fatto le considerazioni suddette si è reso necessario dividere le superfici riscaldate da combustibili liquidi da quelle riscaldate da combustibili gassosi; in prima istanza si è proceduto dividendo semplicemente per due dette superfici, ma effettuati i calcoli i dati dei fabbisogni ottenuti superavano le vendite registrate dal Bollettino Petrolifero. Quindi si è deciso di ripartire le superfici in



base ad un rapporto fra le quantità vendute di combustibili liquidi e il gas naturale erogato da Snam. In tal modo c'è congruenza fra i fabbisogni calcolati e i dati del Bollettino Petrolifero.

Ma nonostante tutte queste assunzioni e rielaborazioni i dati in nostro possesso non consentivano di applicare tutta la metodologia Inemar, quindi si è deciso di richiedere all'ufficio statistico regionale di acquistare i tracciati record del censimento, in modo da poter estrarre i dati delle superfici riscaldate suddivise in base a quanto richiesto dall'algoritmo implementato da Inemar. Operando in questo modo si è ottenuta la variabile proxy da utilizzare per la disaggregazione dei consumi di combustibile per il settore residenziale.

2.3 METODOLOGIA

La metodologia base per la stima delle emissioni è quella che utilizza i fattori d'emissione. L'approccio è il seguente:

$$E_i = A \times FE_i$$

dove:

i è l'inquinante considerato

E_i sono le emissioni dell'inquinante i ;

A è l'indicatore di attività (come ad esempio i quantitativi di beni prodotti o trattati o i quantitativi di combustibile utilizzato)

FE_i è il fattore di emissione per unità di attività e per specifico inquinante (es. g di inquinante/Kg di prodotto).

Accanto a questa metodologia di base, esistono, per alcune attività, altri approcci specifici meno approssimati ma più complessi come nel caso della stima delle emissioni dovute alla combustione non industriale e quindi al riscaldamento nei settori terziario e civile. Tale metodologia consente di stimare il consumo energetico derivante dal riscaldamento degli edifici civili. La conoscenza dei consumi energetici comunali consente di disaggregare a livello comunale le informazioni relative ai consumi di combustibile utilizzato per il riscaldamento degli edifici, dati disponibili solitamente a livello regionale e/o provinciale.

I fabbisogni energetici del riscaldamento degli edifici possono essere stimati partendo dalla conoscenza delle volumetrie riscaldate. In particolare tali fabbisogni possono essere calcolati, per ciascun comune, tramite la seguente espressione:

$$Q_{u,t,e,r,comb} = C_{g_{u,t,e}} \cdot V_{u,t,e,r,comb} \cdot (D+n \cdot G) \cdot \lambda \cdot 86.4 / 1000000$$



dove:

$Q_{u,t,e,r,comb}$ = **fabbisogno energetico** per ogni uso u , tipo abitazioni t , età e , tipo impianto r , combustibile $comb$ [GJ]

$Cg_{u,t,e}$ = **coefficiente volumetrico** per ogni uso u , tipo abitazioni t , età e (*) [W/m³°C]

D = **gradi giorno** [° C giorni]

n = **coefficiente di variazione** rispetto ai 20 °C, per ogni tipo impianto r (*) [° C]

G = **numero giorni** di riscaldamento (*) [giorni]

λ = **coefficiente di durata** giornaliera del riscaldamento

$V_{u,t,e,r,comb}$ = **volumetrie riscaldate** per ogni uso u , tipo abitazioni t , età e , tipo impianto r , combustibile $comb$ [m³]

(*) dipende dalla classe climatica del comune

Il fabbisogno termico di un edificio durante la stagione invernale non dipende soltanto da caratteristiche di isolamento degli elementi strutturali e dalla sua geometria, ma anche dalle condizioni climatiche del luogo in cui sorge e principalmente dall'andamento della temperatura dell'aria esterna: i gradi-giorno, disponibili per ciascun comune italiano, sono un buon indice della rigidità del clima. Il coefficiente volumetrico tiene conto delle dispersioni termiche dell'edificio in relazione alla sua età, alla destinazione d'uso, al numero di piani, alla sua geometria e alle caratteristiche climatiche della zona in cui sorge. Il coefficiente di durata viene considerato per tener conto di possibili riduzioni nel regime di funzionamento dell'impianto di riscaldamento, in relazione al tipo di impianto ed alla capacità dell'intero edificio di accumulare e disperdere calore.

Le volumetrie riscaldate sono stimabili a partire dalle superfici riscaldate secondo la seguente relazione:

$$V_{u,t,e,r,comb} = S_{u,t,e,r,comb} \cdot H_{u,e}$$



dove:

$S_{u,t,e,comb}$ = superfici riscaldate per ogni uso u , tipo abitazioni t , età e , tipo impianto r , combustibile $comb$
[m²]

$H_{u,e}$ = altezza per ogni uso u ed età e dell'edificio [m]

Il rapporto tra il fabbisogno energetico e il rendimento complessivo medio degli impianti termici (dipendente dal tipo di impianto e dal tipo di combustibile utilizzato) consente di ricavare l'energia consumata:

$$E_{u,t,e,r,comb} = Q_{u,t,e,r,comb} / \eta_{r,comb} \cdot 100$$

dove:

$E_{u,t,e,r,comb}$ = energia consumata per ogni uso u , tipo abitaz. t , età e , tipo impianto r , combustibile $comb$
[G]/anno]

$\eta_{r,comb}$ = rendimento caldaia per tipo impianto r , combustibile $comb$ [%]

Quindi, utilizzando il potere calorifico inferiore di ciascun combustibile, si arriva alla stima dei consumi dei diversi combustibili ISTAT:

$$C_{u,t,e,r,comb} = E_{u,t,e,r,comb} / PCI_{comb}$$

dove:

$C_{u,t,e,r,comb}$ = consumo del combustibile $comb$ per ogni uso u , tipo abitaz. t , età e , tipo impianto r [t]

PCI_{comb} = potere calorifico inferiore del combustibile $comb$ [G]/t]

La stima dei fabbisogni totali comunali per ogni tipo di combustibile:

$$C_{comb} = \sum C_{u,t,e,r,comb}$$



$$E_{tot} = \sum E_{u.t.e.r.comb}$$

Secondo quanto sviluppato da ARPA Lombardia la metodologia viene applicata per la stima dei consumi dei combustibili liquidi. L'applicazione di tale metodologia prevede, quindi, la stima dei consumi di combustibili per il settore residenziale, il successivo calcolo dei consumi per usi non residenziali (terziario e industria) sottraendo il dato ottenuto per il settore domestico ai dati di vendita disponibili sul Bollettino Petrolifero ed, infine, la disaggregazione dei consumi del settore terziario utilizzando il numero di addetti ISTAT.

Per quanto riguarda l'applicazione della metodologia alla realtà pugliese si è deciso di estendere tale tipo di approccio anche ai combustibili gassosi (gas naturale) e quindi sono stati sfruttati i dati elementari del censimento ottenuti dall'ufficio statistico regionale e i dati reperibili dal Bollettino Petrolifero e dalla SNAM RETE GAS per gasolio, olio combustibile, GPL e metano. Purtroppo si è constatata l'impossibilità di applicare in modo completo la metodologia per tutti i combustibili; infatti, i consumi di gasolio stimati sulla base dei fabbisogni energetici risultano superiori ai dati di vendita registrati dal Bollettino Petrolifero per cui non è stato possibile stimare il consumo di gasolio per usi non residenziali (valore negativo risultante dalla differenza). A tal proposito è stato risolutivo il P.E.A.R. (Piano Energetico Ambientale Regionale) in quanto in tale documento sono disponibili i dati di consumo per ciascun combustibile e per settore di utilizzo. Quindi la metodologia che si è stabilito di utilizzare è differente da quella proposta da Inemar in quanto si è deciso di sfruttare i fabbisogni energetici, calcolati secondo l'espressione precedentemente illustrata, come proxy per la disaggregazione a livello comunale dei consumi di combustibile per il settore residenziale disponibili sul P.E.A.R. I dati di consumo di combustibile per il settore terziario sono stati disaggregati utilizzando i dati degli addetti ISTAT per le classi Ateco comprese tra la 50100 e la 99000.

2.4 CONFRONTO CON I DATI APAT

Terminate le stime delle emissioni si è pensato di confrontare i valori ottenuti con i dati di emissione di APAT relativamente alla disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera. E' possibile effettuare tali confronti sia a livello di settore che di macrosettore poiché tutte le attività del macrosettore 2 sono state stimate essendo tutte sorgenti "diffuse" di emissione, cioè distribuite sul territorio, stimate attraverso l'uso di opportuni indicatori e fattori di emissione.



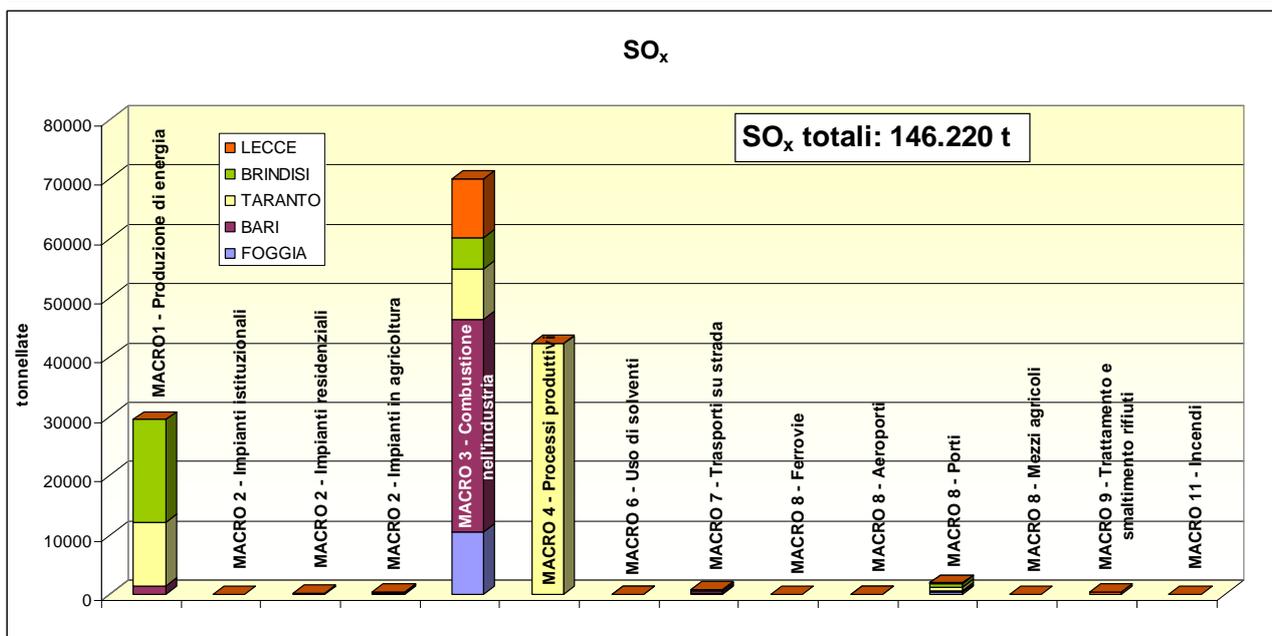
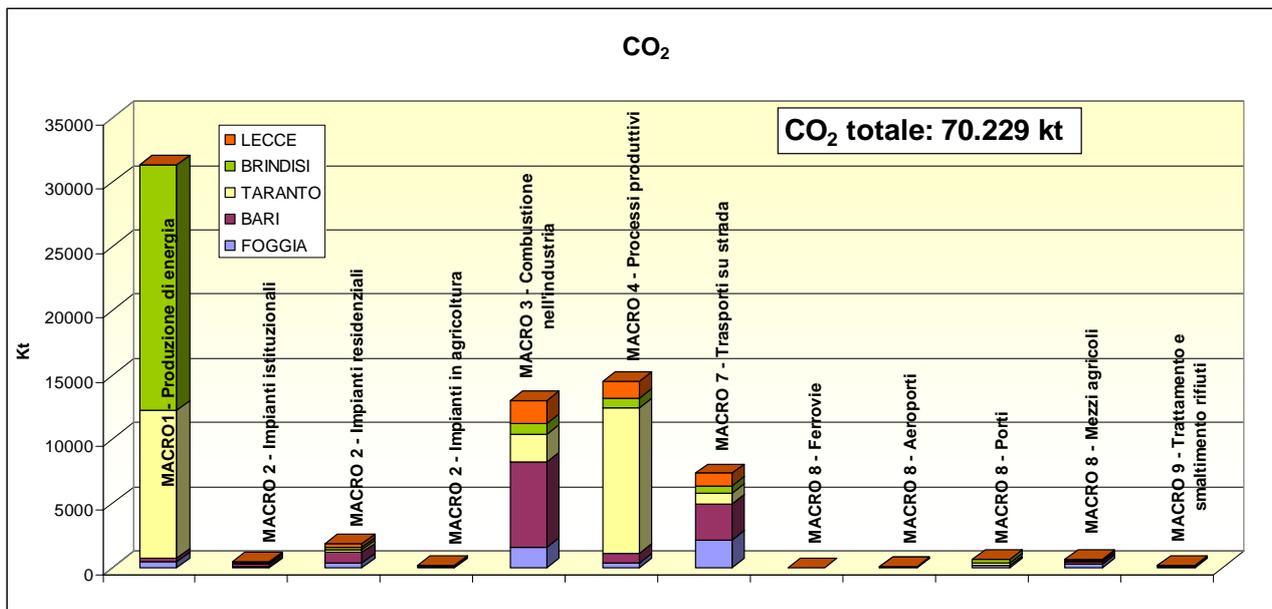
Per effettuare tali confronti sono stati considerati i seguenti inquinanti:

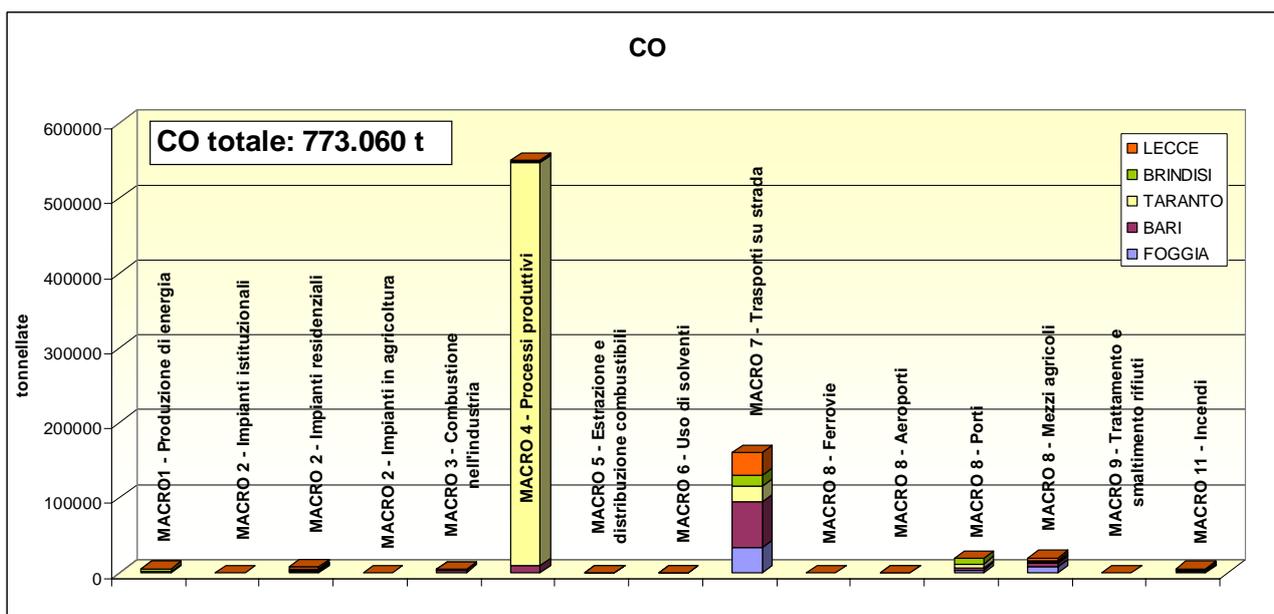
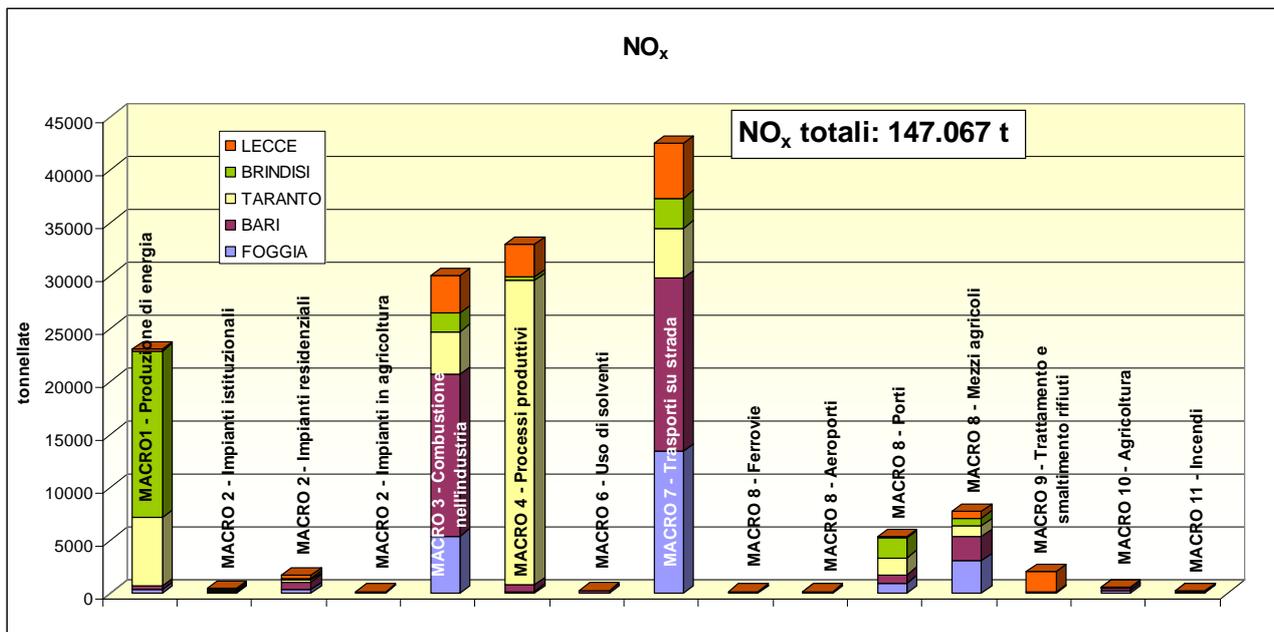
- ossidi di zolfo (SO_x);
- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO);
- metano (CH₄);
- protossido d'azoto (N₂O);
- composti organici volatili non metanici (COVNM);
- anidride carbonica (CO₂);
- ammoniaca (NH₃);
- polveri totali (PTS).

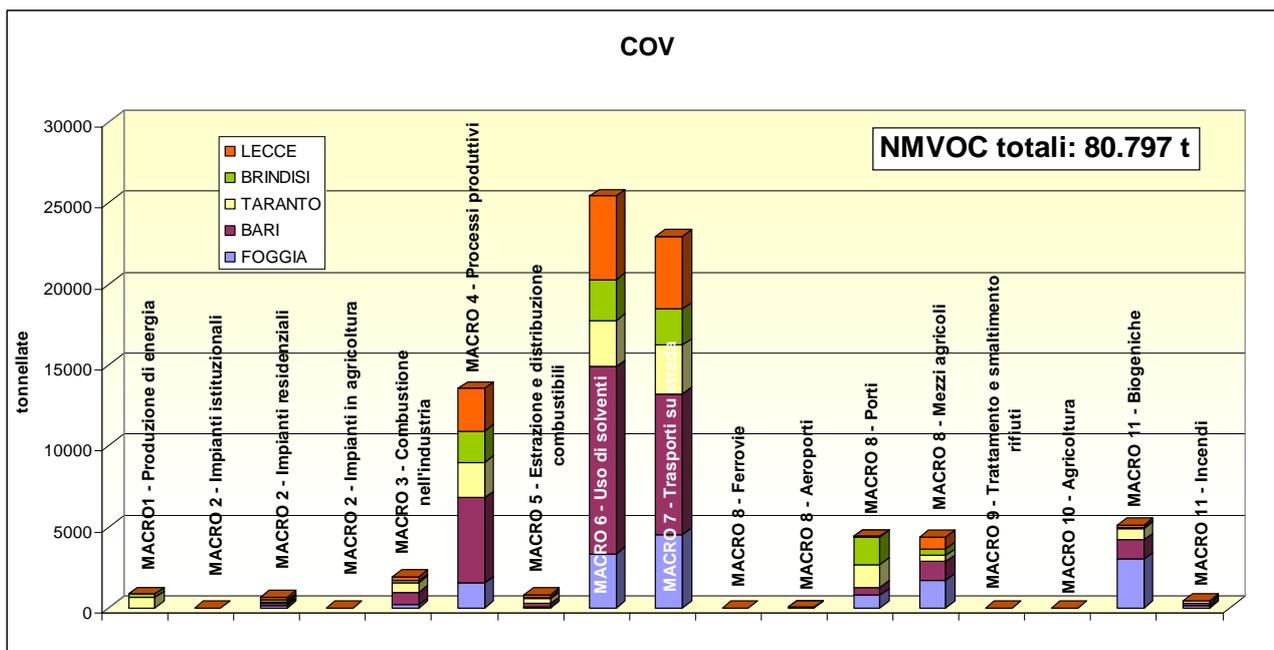
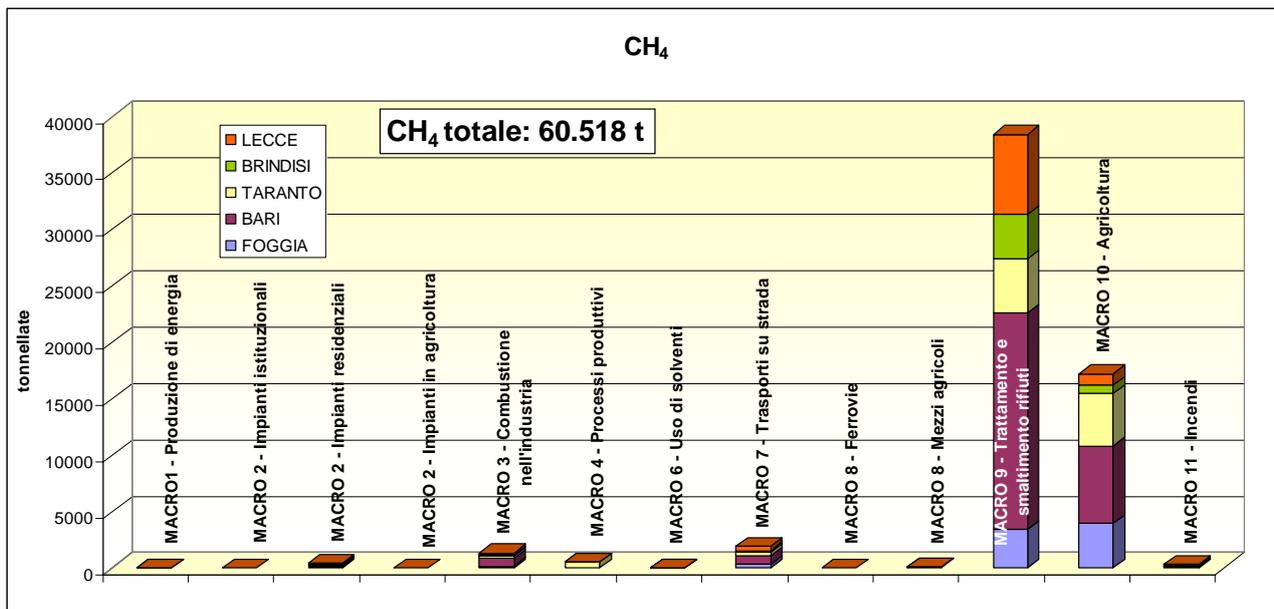
In particolare, per il macrosettore 2, sono stati eseguiti confronti per quanto concerne le emissioni di SO_x, NO_x, CO, CO₂, CH₄, COVNM, N₂O; non sono state considerate le emissioni di ammoniaca, in quanto non emessa dalle attività del macrosettore 2, e le emissioni di polveri in quanto per l'inventario regionale sono state stimate le emissioni di polveri totali mentre APAT prende in esame il particolato minore di 10 µm.

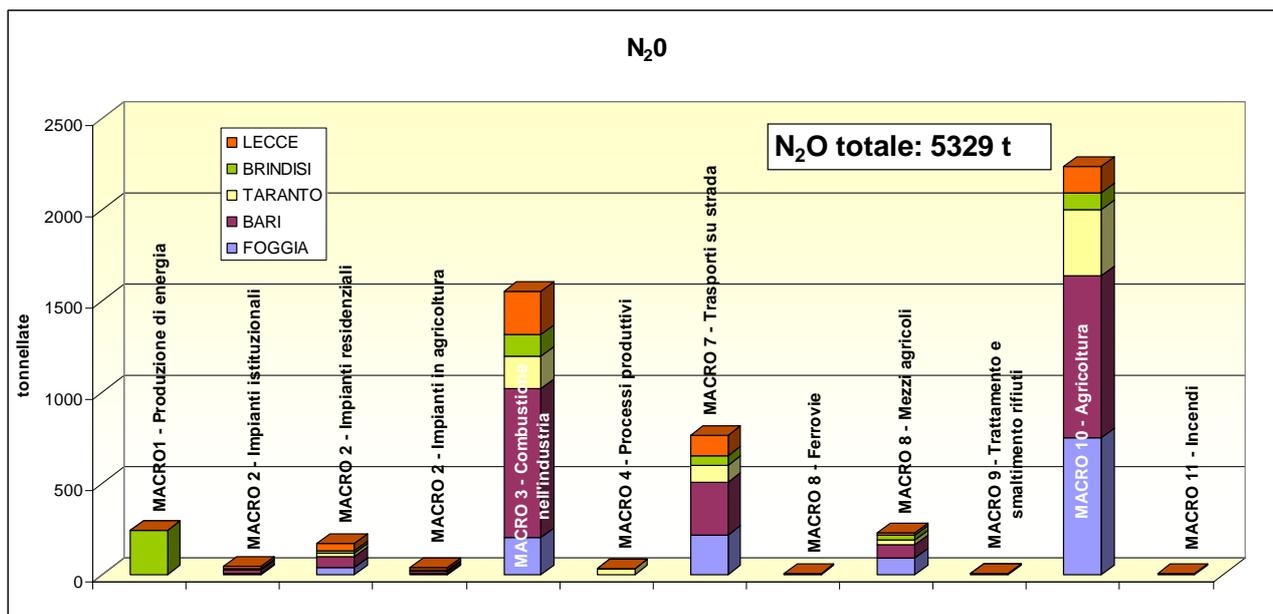
Prima di illustrare l'esito dei confronti con i valori di emissione stimati da APAT, vengono di seguito mostrati i grafici in cui sono riportati, per ciascuno degli inquinanti considerati, i contributi dei diversi macrosettori nel computo totale delle emissioni di tutto l'inventario regionale.

In linea di massima il macrosettore 2, per i sette inquinanti considerati, non incide pesantemente nella stima totale delle emissioni per la Regione Puglia. Infatti, per il macrosettore 2, sono stati calcolati contributi alle emissioni totali, di ciascun inquinante considerato, compresi fra lo 0,5% e il 5% circa. E' inoltre da tener presente che dei tre settori in cui è suddiviso il macrosettore 2, quello a maggiore impatto emissivo risulta essere il settore relativo agli impianti residenziali.

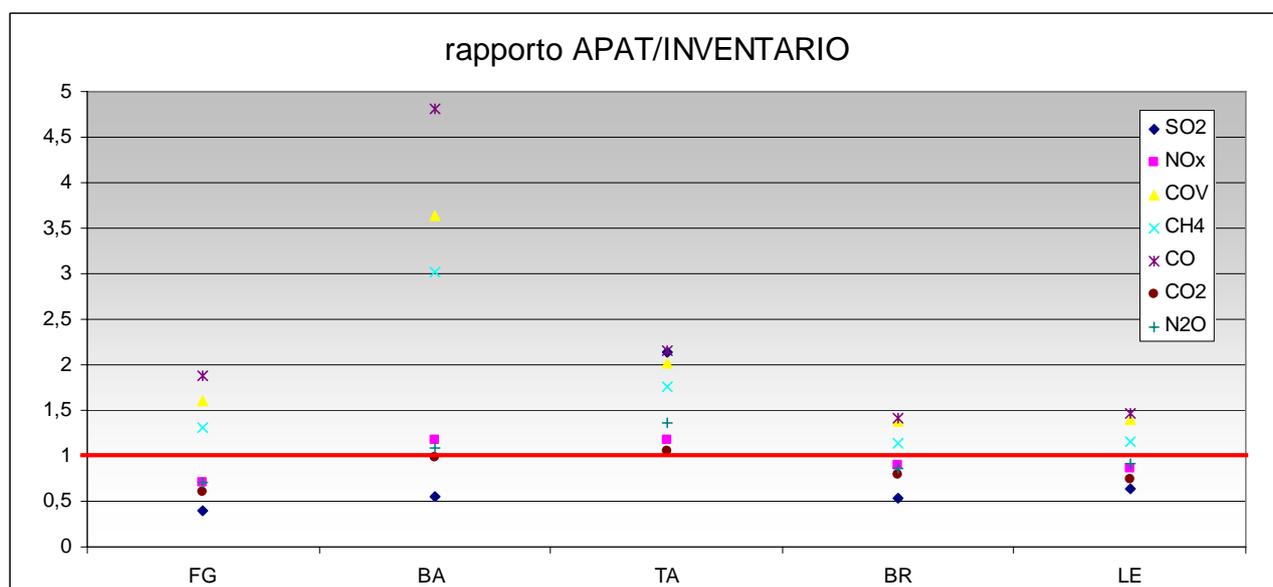








Si procede ora con la presentazione dei risultati ottenuti in seguito a confronto con le stime delle emissioni provinciali calcolate da APAT. Di seguito è mostrato il grafico in cui è illustrato, a livello di macrosettor, il rapporto fra il dato di emissione stimato da APAT e il dato di emissione dell'inventario della Regione Puglia. Ciò che risulta evidente da tale grafico è che per alcuni inquinanti il rapporto è prossimo all'unità per le 5 province mentre per altri (ad es. i COV, il CH₄) si hanno rapporti più elevati su alcune delle province pugliesi. Dal grafico sembra inoltre esserci una correlazione fra i valori di emissione di COVNM, CH₄ e CO che in effetti risulta anche nei grafici seguenti in cui sono mostrati i confronti con i dati APAT a livello di settore.



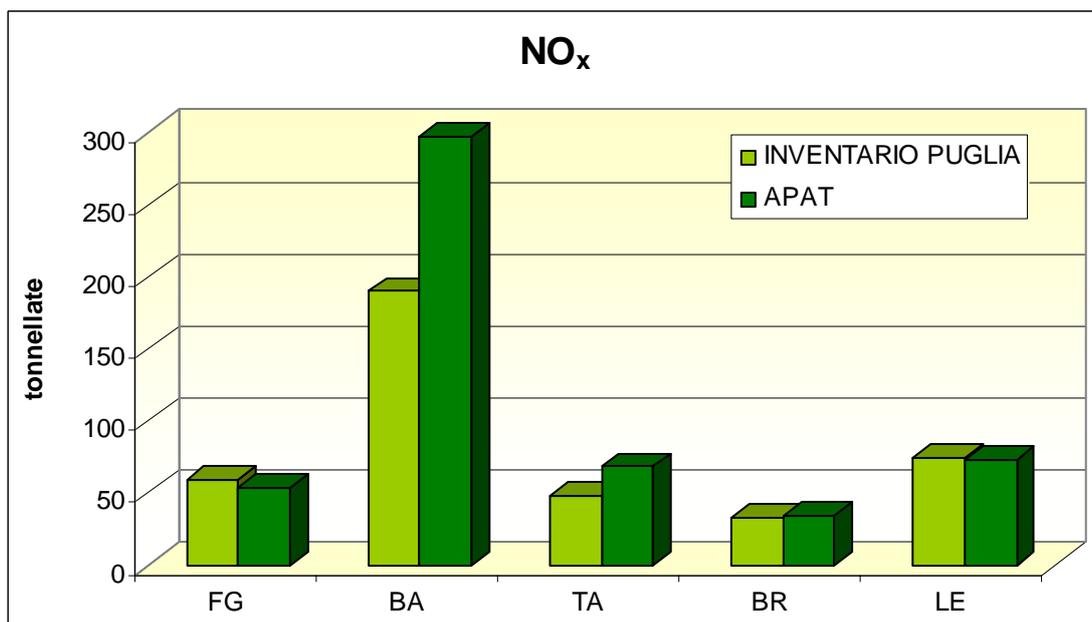
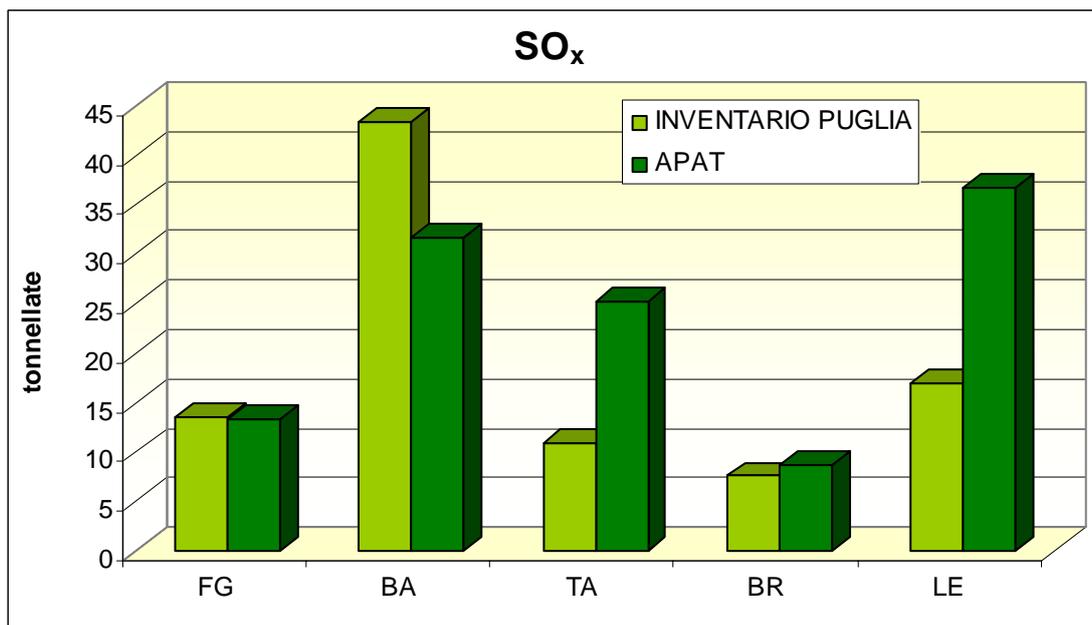


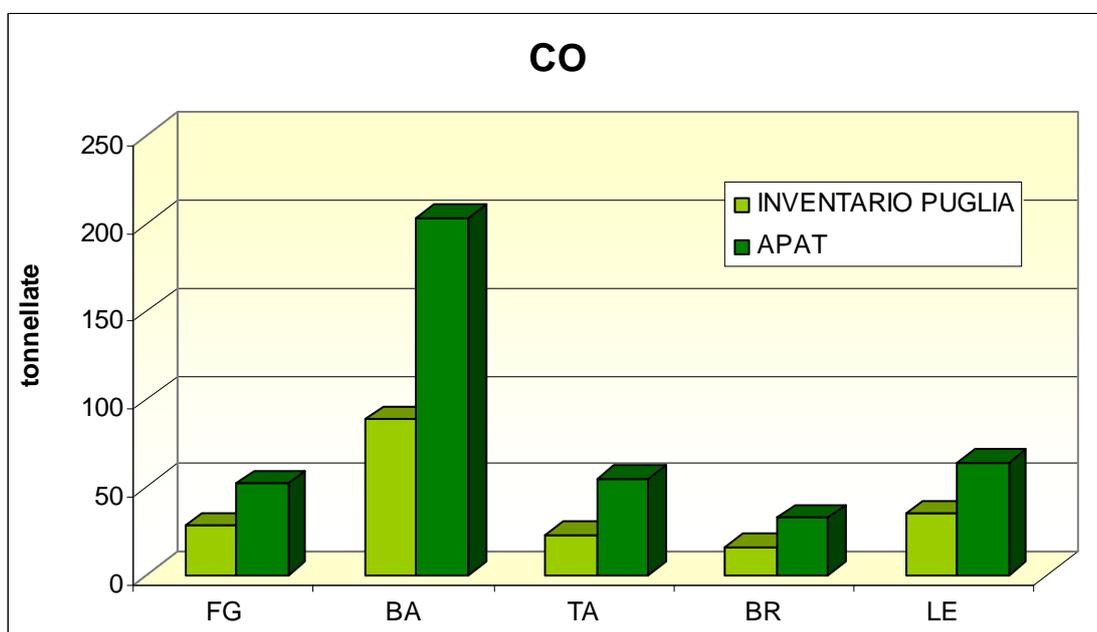
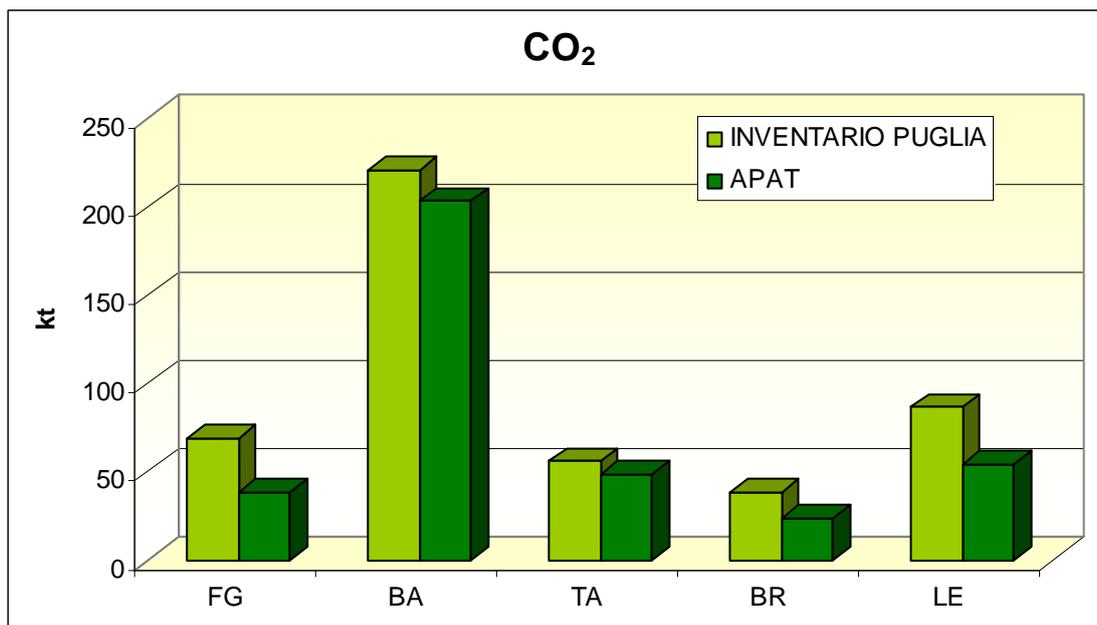
Di seguito vengono presentati i grafici ottenuti dal confronto per ciascuno dei su indicati inquinanti e per ciascun settore del macrosettore relativo alla combustione non industriale.

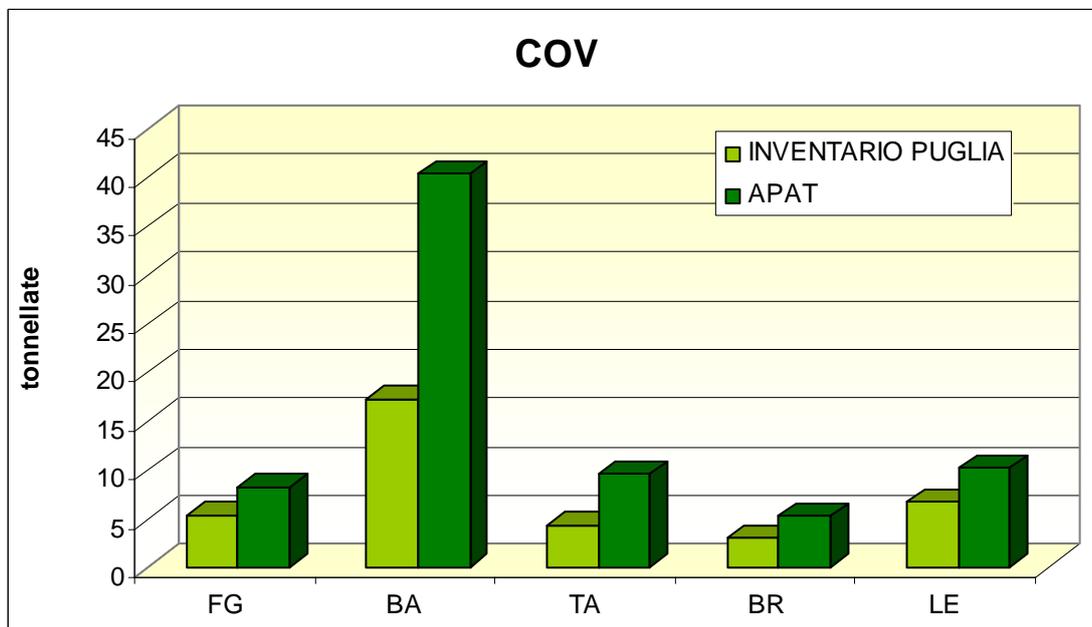
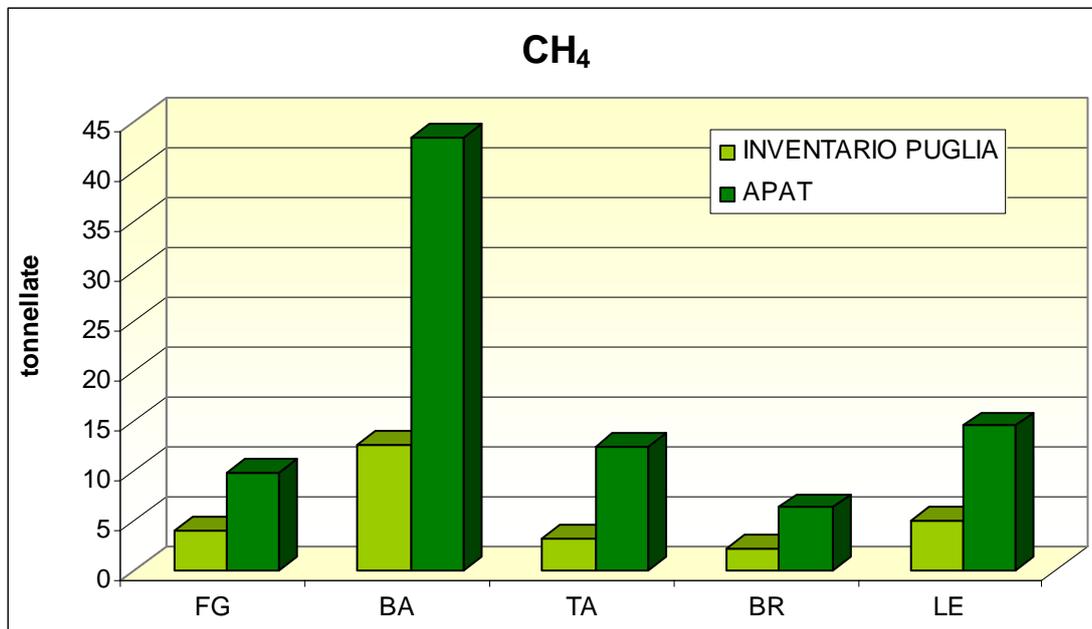
Impianti istituzionali e commerciali

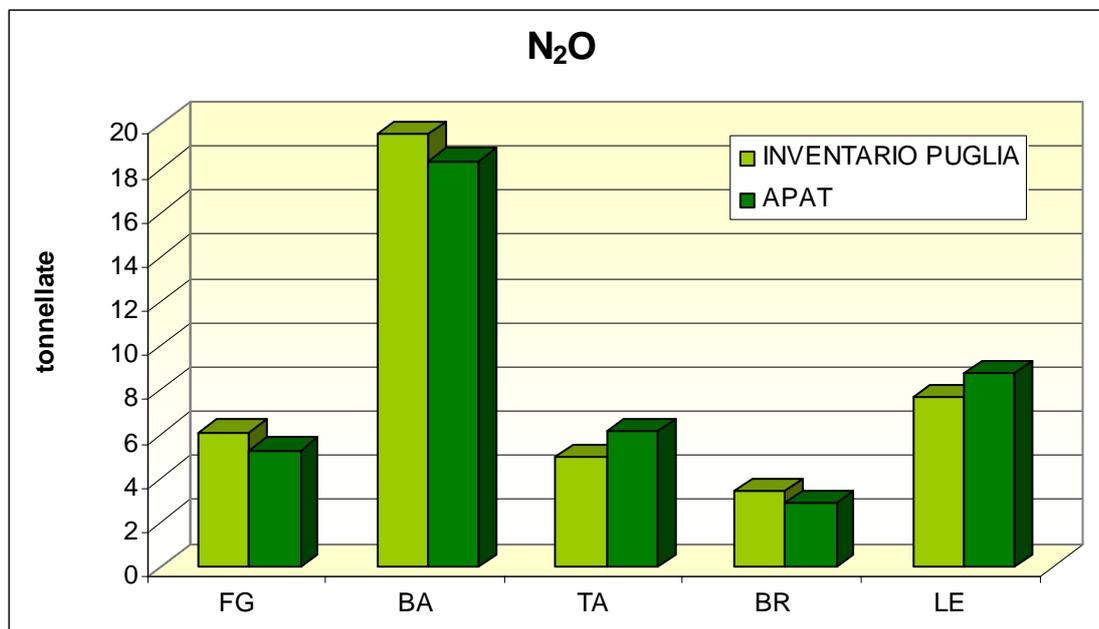
Nei grafici seguenti sono messi a confronto i valori di emissione, in t o kt nel caso della CO₂, stimate da APAT e dal presente inventario per il settore degli impianti istituzionali e commerciali (020100). Da tale confronto si evince che per alcuni inquinanti e per alcune province non c'è una buona corrispondenza fra i valori di emissione calcolati dall'inventario della Regione Puglia e le stime di APAT. Tra l'altro il trend non è sempre lo stesso: in alcuni casi APAT sovrastima rispetto all'inventario in altri succede il contrario. L'unico caso in cui si può osservare un trend costante su tutte le province è rappresentato dai tre inquinanti per i quali già nel confronto a livello di macrosettore si è evidenziato un andamento preciso del rapporto APAT/inventario, ossia COVNM, CO e CH₄. In questi tre casi c'è sempre una sovrastima del dato di APAT.

Per comprendere i motivi di queste discrepanze è stata valutata la metodologia scelta per le stime delle emissioni nella realtà pugliese rispetto a quella adottata da APAT. Effettivamente APAT utilizza un approccio top-down utilizzando, per disaggregare il dato di emissione nazionale, la quantità venduta a livello provinciale per ciascun combustibile disponibile sul Bollettino Petrolifero. In particolare, per il gasolio vengono considerate le vendite per riscaldamento senza alcuna distinzione per settore di utilizzo; per il GPL vengono considerate le vendite provinciali extra rete per cui non è possibile conoscere la percentuale di questo GPL effettivamente utilizzata per gli impianti di riscaldamento; infine per il gas naturale APAT considera la distribuzione provinciale delle vendite per riscaldamento. Invece, per la stima delle emissioni da riscaldamento nel settore terziario della Regione Puglia i dati dell'indicatore di attività sono stati reperiti dal Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.) dove sono disponibili i dati di consumo regionale di combustibile per settore di utilizzo (terziario e civile); tali dati sono stati disaggregati utilizzando gli addetti ISTAT.









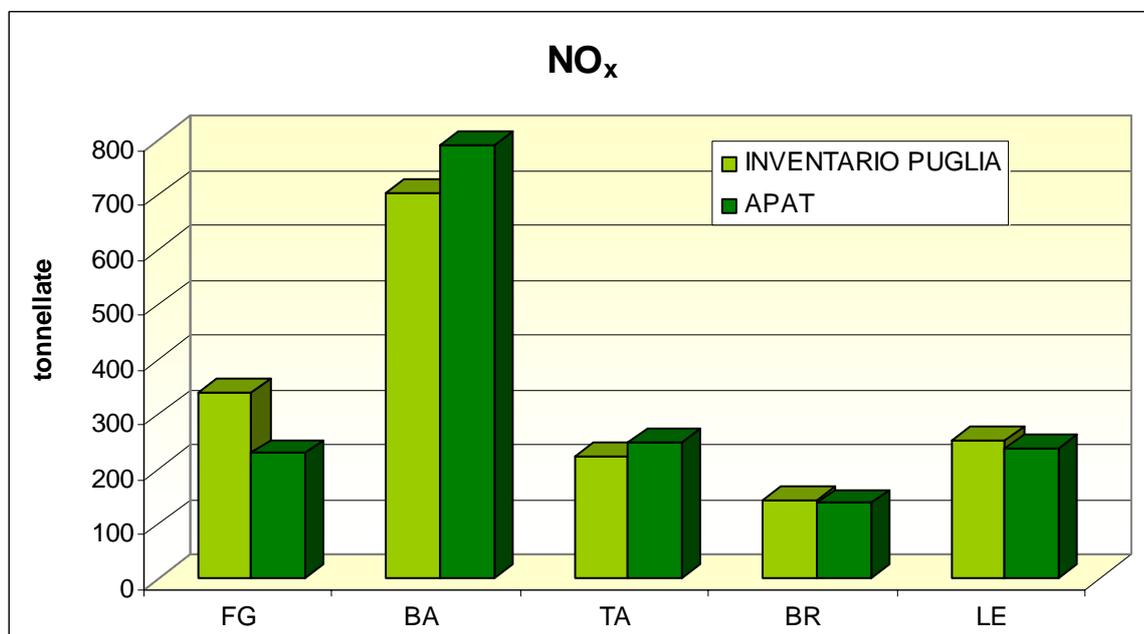
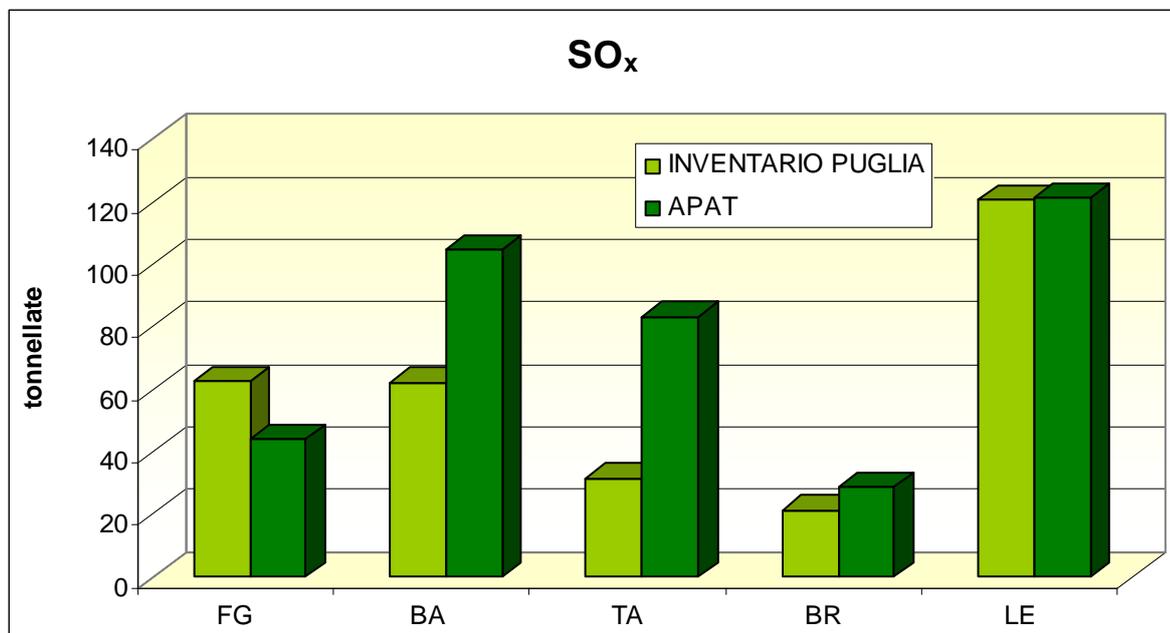
Impianti residenziali

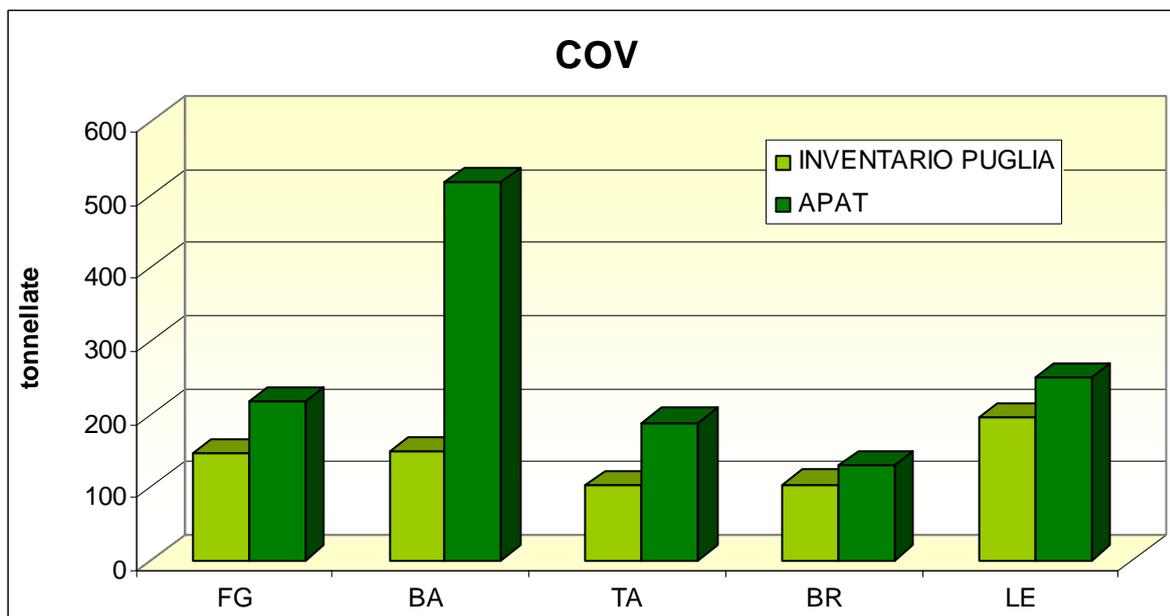
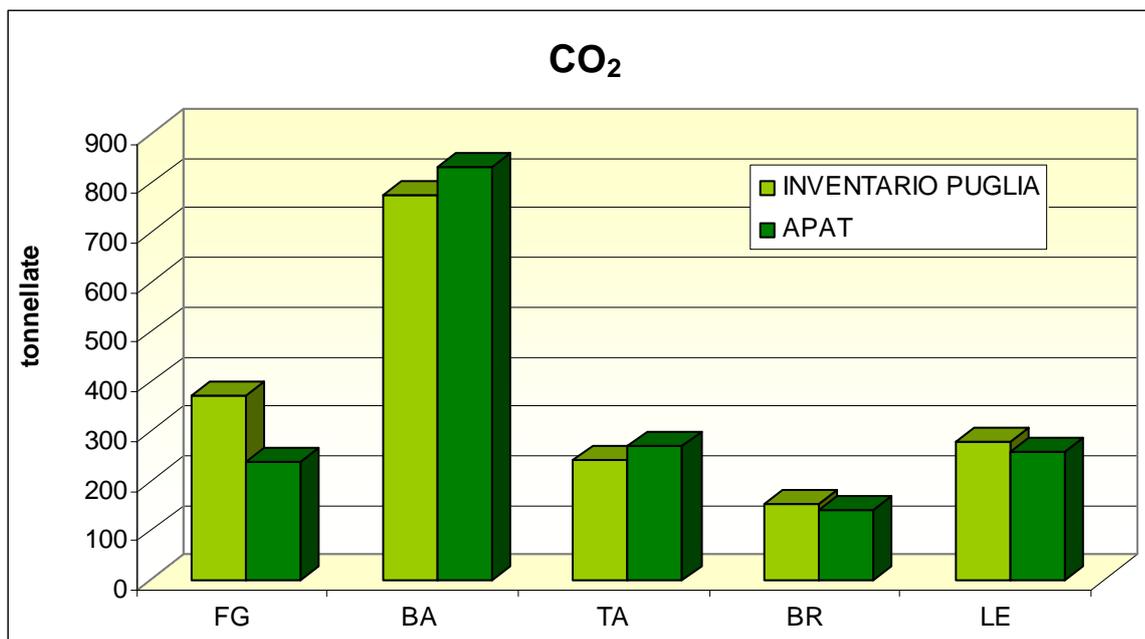
Nei grafici seguenti sono messi a confronto i valori di emissione, in t o kt nel caso della CO₂, stimate da APAT e dal presente inventario per il settore degli impianti residenziali (020200). Ancora una volta, da tale confronto si evince che per alcuni inquinanti in alcune province non c'è una buona corrispondenza fra i valori di emissione calcolati dall'inventario della Regione Puglia e le stime di APAT. Tra l'altro il trend non è sempre lo stesso: in alcuni casi APAT sovrastima rispetto all'inventario in altri succede il contrario. Anche nel caso degli impianti residenziali l'unico caso in cui si può osservare un trend costante su tutte le province è rappresentato dai tre inquinanti per i quali già nel confronto a livello di macrosettore si è evidenziato una tendenza precisa del rapporto APAT/inventario, ossia COVNM, CO e CH₄. anche nel caso degli impianti residenziali per i tre inquinanti c'è sempre una sovrastima del dato di APAT rispetto al dato dell'inventario della Puglia.

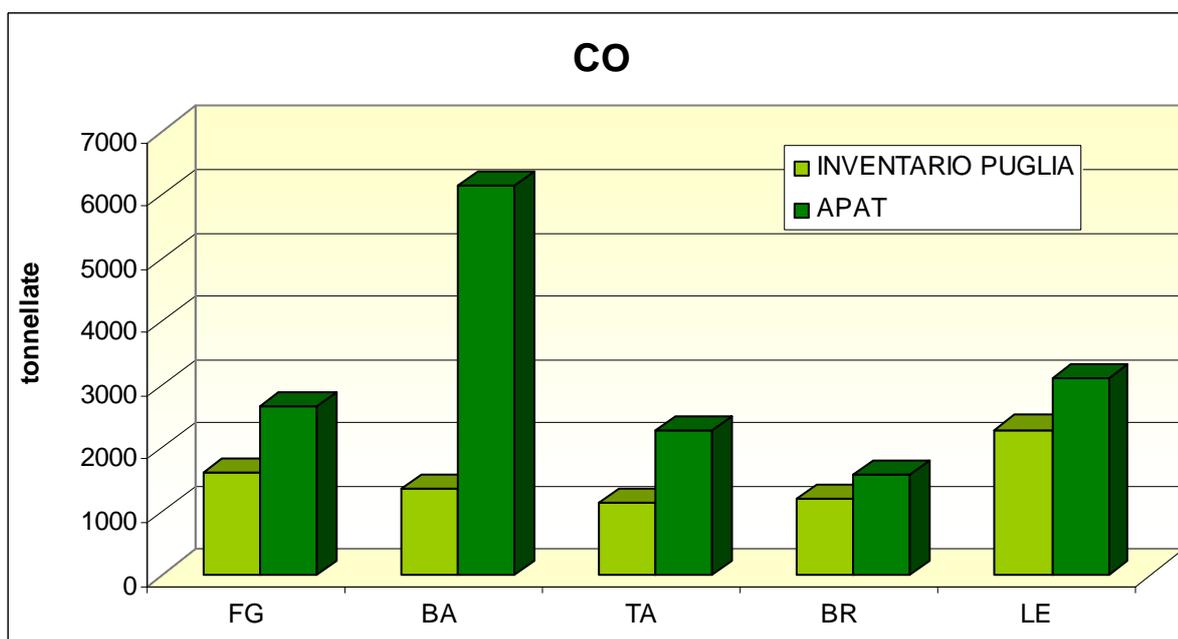
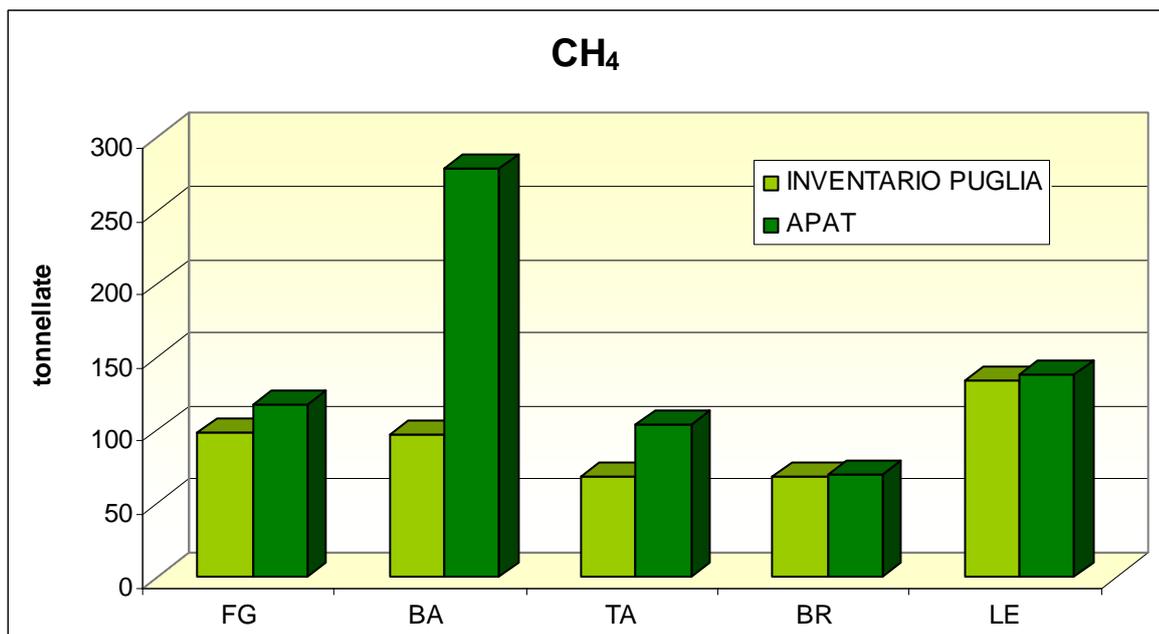
Anche in questo caso, analogamente a quanto accade per il precedente settore, ciò potrebbe essere spiegato considerando che l'approccio e la metodologia usati da APAT sono differenti rispetto a quanto operato per la stima delle emissioni relative alla Regione Puglia: APAT utilizza un approccio top-down considerando gli stessi dati di vendita di combustibile utilizzati per la stima del settore 0201 per la disaggregazione delle emissioni di questo settore. Per l'inventario della Puglia, invece, si è partiti dai dati di consumo di combustibile disponibili sul P.E.A.R.; i dati relativi al settore residenziale sono stati

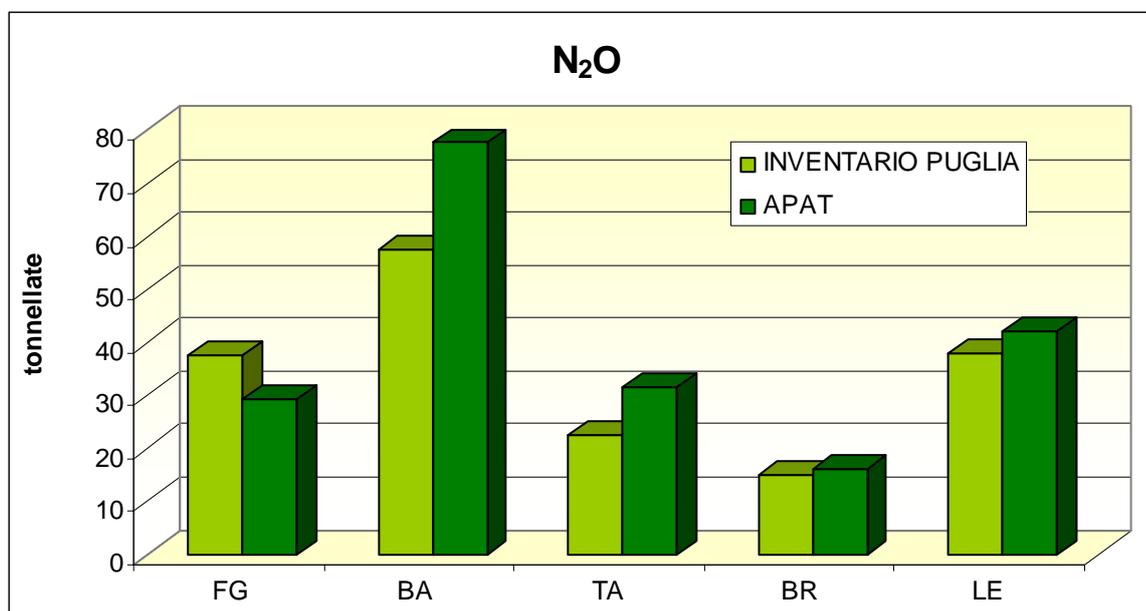


disaggregati utilizzando i fabbisogni energetici per ciascun combustibile, calcolati secondo la metodologia precedentemente illustrata.









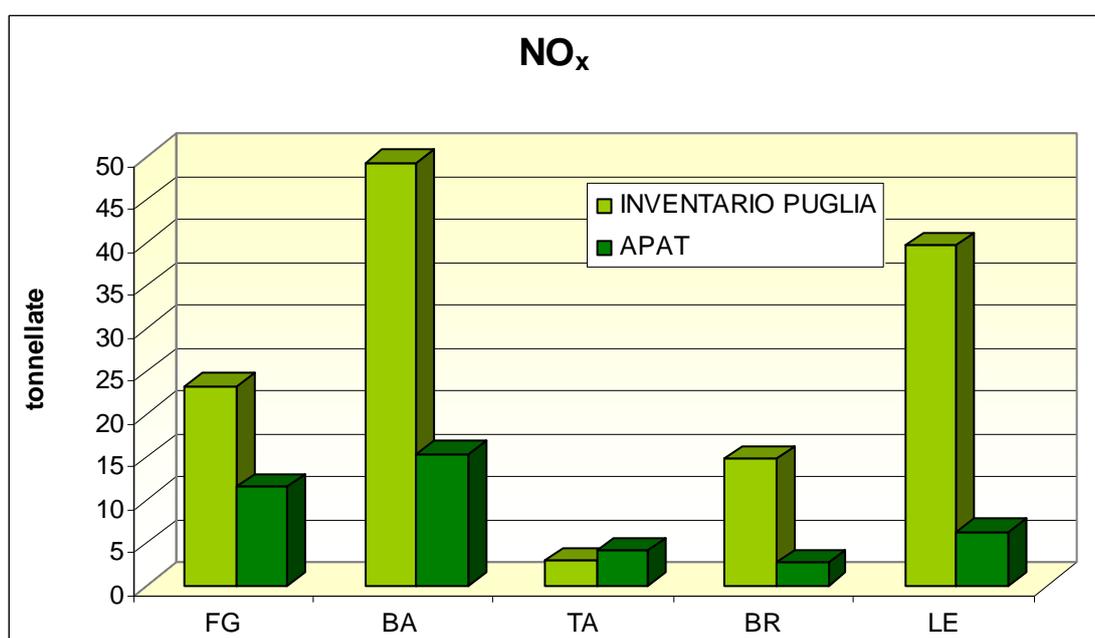
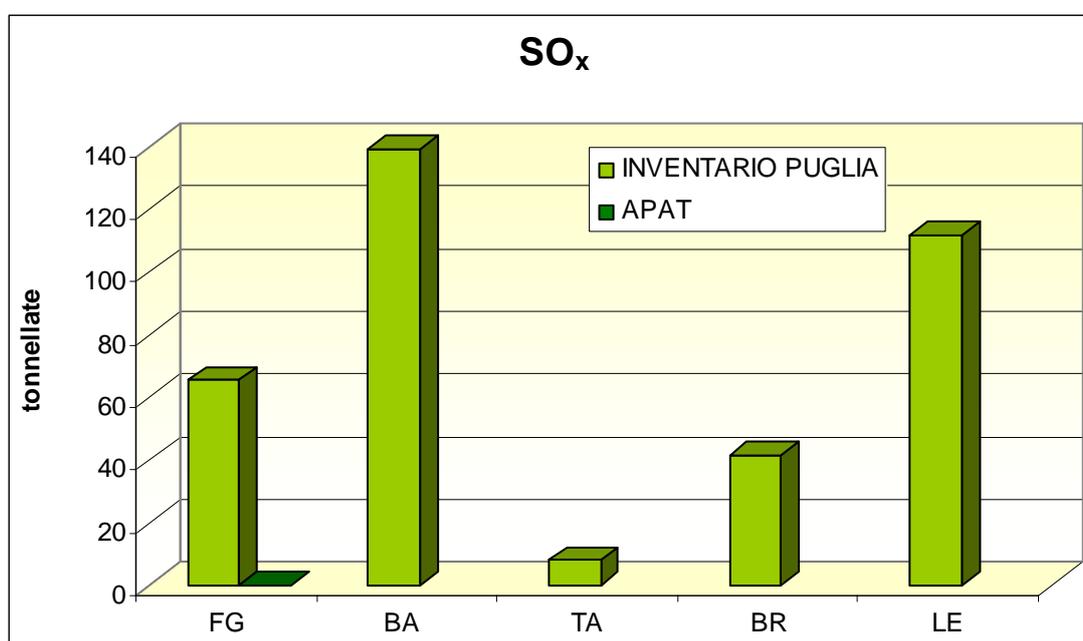
Impianti in agricoltura, silvicoltura e acquicoltura

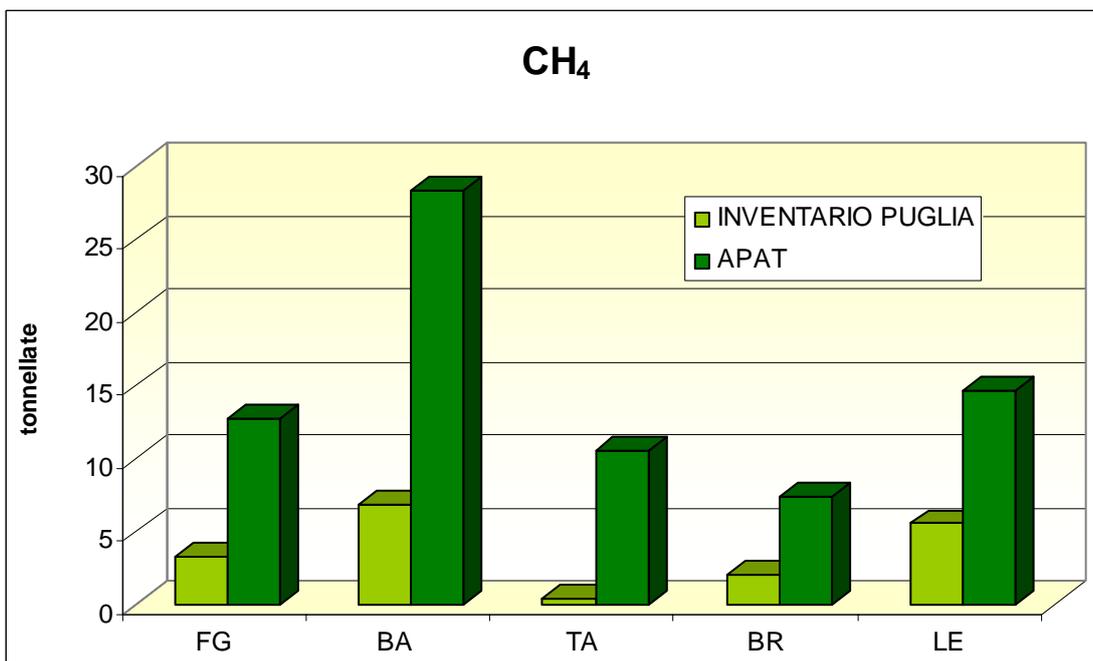
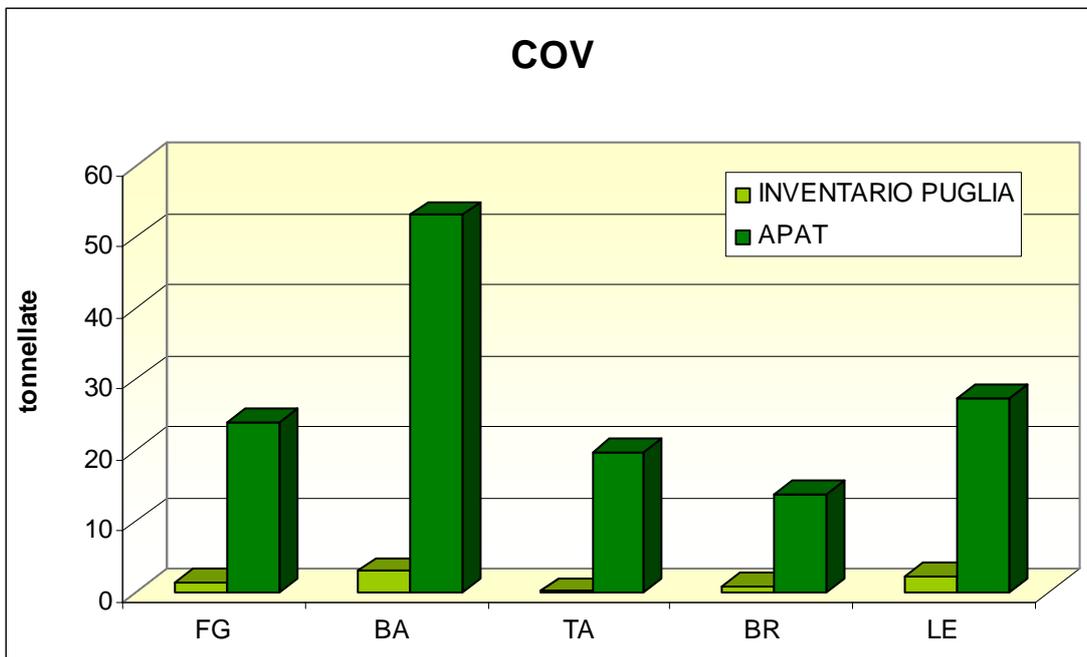
Nei grafici seguenti sono messi a confronto i valori di emissione, in t o kt nel caso della CO₂, stimate da APAT e dal presente inventario per il settore degli impianti in agricoltura (020300). Nel caso di questo settore, ci sono forti discordanze tra i dati forniti da APAT e quanto trovato a livello di inventario regionale; ciò è imputabile al fatto che la metodologia APAT è completamente diversa rispetto a quella utilizzata da Inemar e di conseguenza adottata per la Regione Puglia. Come già evidenziato l'attività predominante per questo settore è la 020302 per la quale Inemar considera il riscaldamento delle serre e quindi l'indicatore utilizzato è il consumo di gasolio per tale tipo di riscaldamento. In questo caso i dati sono stati reperiti dal Settore Agricoltura della Regione che li ha forniti suddivisi per il riscaldamento delle serre e per i mezzi agricoli.

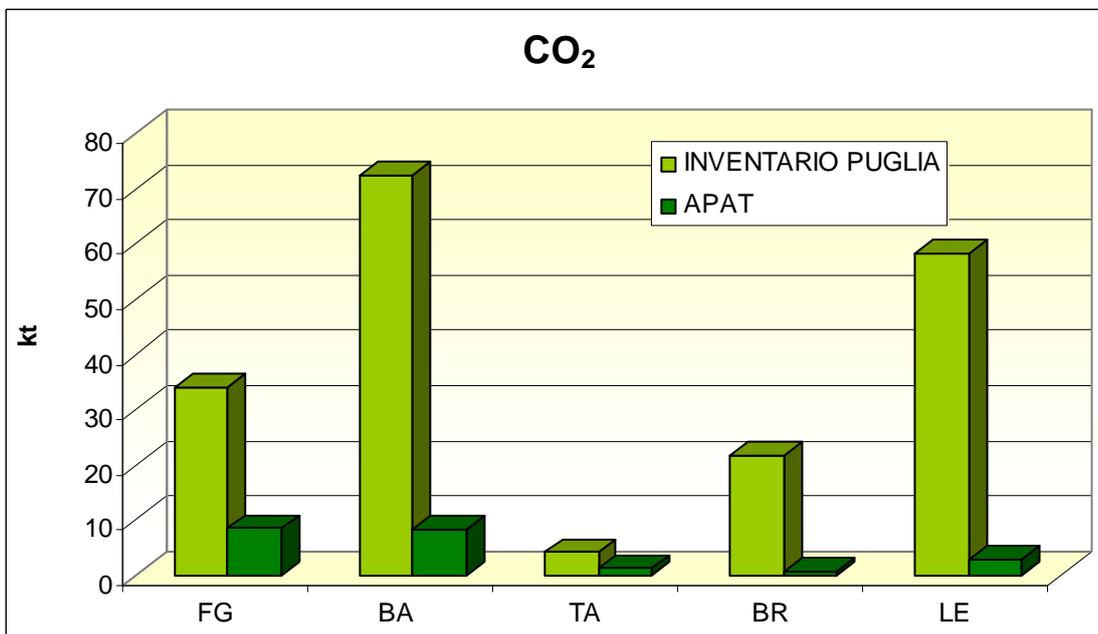
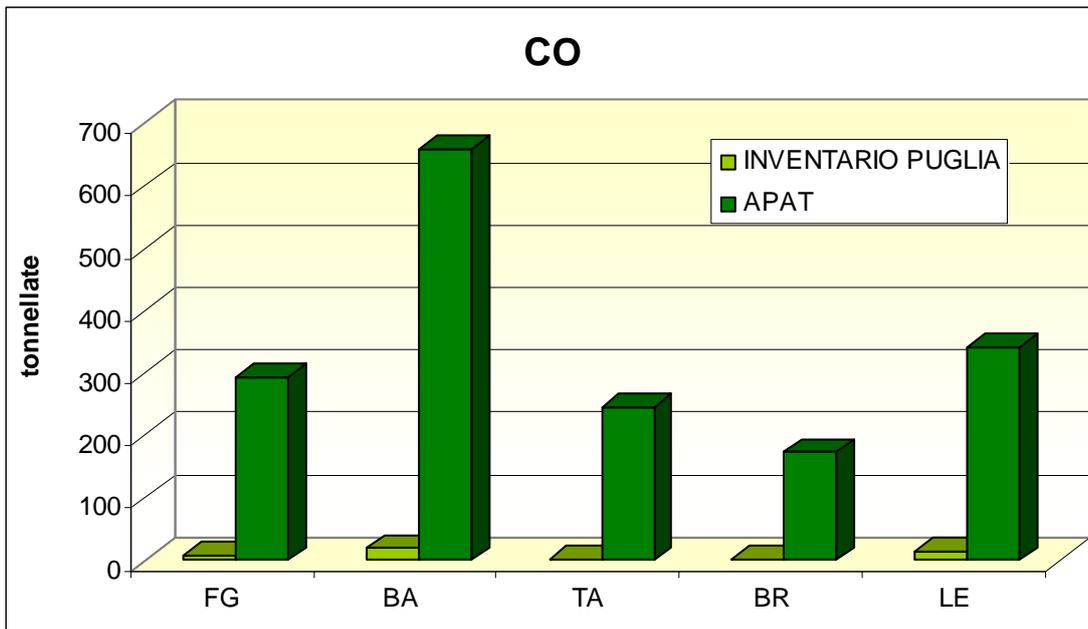
Anche per questo settore APAT utilizza per la disaggregazione a livello provinciale le vendite provinciali di combustibile reperibili sul Bollettino Petrolifero; in particolare per il gasolio viene utilizzato il dato di vendita provinciale per gli impianti agricoli; per il GPL APAT considera ancora una volta le vendite provinciali extra rete da cui non è possibile conoscere quale sia la percentuale effettivamente impiegata negli impianti agricoli; per il gas naturale APAT considera la distribuzione provinciale delle vendite per impianti agricoli relativa al 1990 non essendo disponibili dati più aggiornati. Inoltre, consultando nel database dei fattori di emissione di APAT, non vi sono fattori di emissione relativi all'attività 020302 quando si utilizza gasolio come combustibile, ciò significa che tra i combustibili presi in considerazione da APAT non vi è il gasolio.

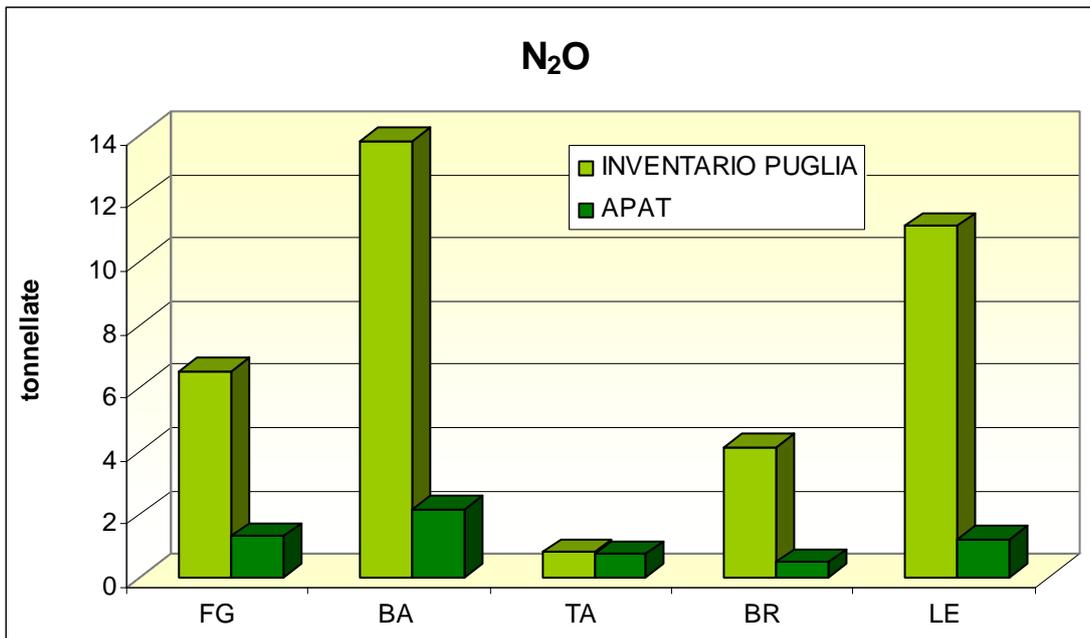


Infine, è da tener presente che per tutte le stime del macrosettore 2 i fattori di emissione considerati sono quelli di APAT in quanto facendo un confronto con quelli utilizzati da Inemar si evince che nella maggior parte dei casi i fattori di emissione coincidono con quelli suggeriti da APAT. Nel caso in cui Inemar abbia considerato dei fattori di emissione che sono stati ritenuti troppo specifici per la realtà lombarda, ne sono stati considerati altri reperiti dal database APAT. Quindi, in definitiva, per il macrosettore 2 i fattori di emissione usati per la stima sono gli stessi suggeriti da APAT per lo stesso macrosettore.











2.5 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di "mappare" le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 2 sono costituite esclusivamente da sorgenti stimate.

Le mappe realizzate visualizzano le emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.



2.6 SVILUPPI FUTURI

Le maggiori difficoltà per effettuare la stima delle emissioni di questo macrosettore sono state riscontrate nel reperimento dei dati degli indicatori di attività e dei dati ISTAT da utilizzare per la disaggregazione. Questo si è verificato per tutti i settori considerati soprattutto perché le fonti con cui sono stati presi contatti, nella maggior parte dei casi, non avevano le informazioni a disposizione così come erano state richieste, ma risultava necessaria una rielaborazione abbastanza difficoltosa per i non addetti ai lavori (vedi dati ISTAT del censimento per calcolare i fabbisogni).

Pertanto, al fine di poter aggiornare l'inventario della Regione Puglia, si dovrebbe pensare di stabilire dei contatti continuativi, magari sottoscritti mediante protocolli d'intesa, con gli enti detentori delle informazioni necessarie. In particolare nel caso dell'ISTAT oltre ad avviare questo tipo di contatti con l'Ufficio Statistico Regionale, in modo da iniziare una stretta collaborazione con esso, si potrebbe pensare di avviare una cooperazione con l'ISTAT di Roma al fine di arricchire il prossimo questionario per il censimento della popolazione e delle abitazioni con domande mirate ad estrarre informazioni utili alla stima delle emissioni per l'inventario.

Per il futuro più prossimo si suggerisce di consultare un documento, della cui esistenza si è appreso mediante contatto diretto con il dr. Giovanni Perrella dell'ENEA, disponibile in Regione, in cui dovrebbero essere riportati dati di dettaglio sui consumi di combustibile per settore di utilizzo. Tale documento, S.I.E.R. Sistema Informativo Energetico Regionale, è stato redatto in collaborazione con ENEA e potrebbe risultare utile essendo probabilmente più aggiornato rispetto al P.E.A.R. cui si è fatto riferimento.

BIBLIOGRAFIA

APAT CTN – ACE, 2004, La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni.

Regione Lombardia - Direzione Generale Qualità dell'Ambiente - ARPA Lombardia, 2003, Database INEMAR (INventario EMissioni ARia)

Bollettino Petrolifero: <https://dgerm.attivitaproduttive.gov.it/dgerm/bollettino.asp>

ENEA (1999): http://www.biomasse.basilicata.it/impianti/consumi_biomasse.asp

Datawarehouse ISTAT: <http://dawinci.istat.it/daWinci/jsp/MD/dawinciMD.jsp>

ISTAT 2001, 14° Censimento della popolazione e delle abitazioni

ISTAT 2001, 8° Censimento dell'industria e dei servizi

Regione Puglia, 2006, Piano Energetico Ambientale Regionale P.E.A.R.



3. MACROSETTORE 3 – COMBUSTIONE NELL'INDUSTRIA

3.1 INTRODUZIONE

Il macrosettore 3 valuta le emissioni dovute alla combustione, riferite al solo settore industriale.

Il macrosettore include sia le attività di riscaldamento industriale (capannoni, stabilimenti, etc.), sia quelle di produzione svolte per mezzo di processi che richiedono la presenza di forni di fusione o di cottura dei materiali.

Il macrosettore 3 considera diverse attività che si articolano in tre settori:

- **03 01 - Combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna.**

Questo settore tratta tutti i processi di combustione industriale ad eccezione di quelli direttamente correlati ai processi produttivi. In questo settore rientrano tutte le unità termiche e, in generale, tutte le combustioni che avvengono in una caldaia, turbina o motore a combustione interna. Tra le attività presenti in questo settore, quella principale è la *030103* “*Caldaie con potenza < 50 MW*”; in questa si considerano tutte le unità termiche per il riscaldamento degli ambienti. Le rimanenti attività si riferiscono, in genere, a sorgenti puntuali e, pertanto, andrebbero compilate solo quando tali attività risultano essere presenti negli impianti considerati.

- **0302 Forni di processo senza contatto**

- **0303 Processi con contatto**

In questi due settori rientrano tutte le emissioni dovute a processi produttivi che coinvolgono una combustione generalmente in un forno. La differenza tra i due settori risiede nel contatto o meno tra le materie prime e il combustibile stesso.

Un elenco delle attività del macrosettore 3 è presente nell'Appendice 1.

3.2 METODOLOGIA UTILIZZATA E RICERCA FONTI

La ricerca dei dati per il popolamento del macrosettore 3 non può prescindere dalla scelta dell'approccio da seguire per la stima delle emissioni che provengono dalle attività del macrosettore in considerazione. Dal momento che, come descritto precedentemente, si tratta di attività industriali, è necessario sottolineare che sarebbe stato auspicabile adottare un approccio bottom – up, condotto attraverso



L'analisi delle singole sorgenti con l'acquisizione di informazioni dettagliate sugli indicatori di attività, sui processi e le tecnologie e sulle emissioni direttamente dagli impianti presenti sul territorio. Purtroppo, all'inizio del presente lavoro, non erano disponibili informazioni dettagliate di questo tipo quindi si è proceduto utilizzando un approccio top – down e cioè partendo da una scala spaziale più grande (nazionale, nella maggior parte dei casi) e discendendo a livelli inferiori attraverso opportune disaggregazioni. Va sottolineato che un approccio top – down comporta una certa approssimazione per la scala locale per cui la metodologia di realizzazione da implementare dovrebbe essere principalmente del tipo bottom-up, almeno per quelle attività o settori in cui ciò è realizzabile, mentre di tipo top-down per le altre. L'approccio complessivo, cioè, dovrebbe essere di tipo misto. La metodologia di stima utilizzata è descritta nell'Appendice 2 in cui sono esplicitati gli algoritmi di stima e di disaggregazione. Tali equazioni introducono tre elementi necessari da ricercare per ciascuna attività: indicatore, variabile proxy e fattore di emissione.

Nelle prime fasi dell'attività progettuale, sono stati consultati documenti traccianti le linee guida per la redazione di inventari al fine di ottenere indicazioni circa il “modus operandi”. Le fonti consultate sono state: “La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni” pubblicato da Apat, i documenti Emep – Corinair e inventari realizzati da altre Regioni quali Piemonte, Toscana, ecc...

Successivamente, a seguito della convenzione realizzata dalla Regione Puglia con Arpa Lombardia, per la condivisione di Inemar, quale strumento progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, l'inventario della Regione Lombardia ha rappresentato ulteriore fonte di informazioni.

Dalla preliminare analisi delle fonti utilizzate dall'inventario lombardo è emerso che molte delle attività del macrosettore in esame sono state considerate puntuali; è bene sottolineare che l'inventario della regione Lombardia ha una tradizione storica decennale e quindi dispone di innumerevoli dati di dettaglio relativi al territorio.

A seguito di un'attenta ricerca bibliografica, gli indicatori prescelti per la stima delle emissioni provenienti dalle attività del macrosettore sono stati essenzialmente di due tipi:

- quantità prodotta (t/anno);
- consumo di combustibile (Gj/anno).

Quantità prodotta (t/anno)

La **quantità prodotta** (t/anno) è stato l'indicatore utilizzato per la maggior parte delle attività.

In prima istanza, non avendo dati di dettaglio sulla situazione locale (comunale), si è cercato di recuperare informazioni che fossero quanto più dettagliate possibile sull'indicatore prescelto (almeno a



scala regionale), con l'intento di disaggregare il dato con la **variabile proxy** “numero di addetti per attività produttiva”.

Il primo tentativo effettuato, suggerito anche dagli inventari Apat e lombardo, è stato contattare le diverse Associazioni di categoria per ottenere indicazioni che potessero risultare utili.

Le richieste inoltrate facevano riferimento a informazioni relative alle quantità prodotte e al rispettivo numero di addetti per ciascuna attività produttiva presente in Puglia.

Di seguito sono riportate le Associazioni di categoria contattate:

- **CAGEMA** (Ass. dell'industria Italiana calce, gesso e malte)
- **ASSOFOND** (Federazione Nazionale Fonderie)
- **ASSOVETRO**
- **ANDIL ASSOLATERIZI**
- **ASSOPIASTRELLE**
- **FEDERACCIAI** (Federazione Imprese Siderurgiche Italiane)
- **ASSOMET** (Ass. Nazionale Industrie Metalli non Ferrosi)
- **AITEC** (Ass. italiana tecnico economica cemento)
- **SITEB** (Ass. italiana bitume asfalto strade)
- **ASSOCARTA** (Ass. italiana industria cartaria)

Nonostante i numerosi solleciti, Assovetro, Cagema e Assocarta non hanno fornito alcuna risposta, mentre le altre hanno indicato dati presenti sul sito o su documenti da loro redatti. Tali dati però non sono stati utili, in quanto non rispondenti alle richieste inviate; di fatto, nessuna associazione di categoria ha potuto fornire i dati a livello regionale, così come desiderati, ma solo nazionali per problemi di tutela della privacy. Infatti, poche sono le aziende che in Puglia aderiscono alle associazioni di categoria e spesso si identificano con i grandi impianti industriali; quindi potrebbe essere immediato risalire direttamente ai dati di produzione di queste grandi aziende.

In mancanza di altre possibili fonti, l'unica alternativa è stata considerare i dati forniti dall'ultimo censimento Istat “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” pubblicato nel 2006 ed elaborarli in maniera opportuna.

L'analisi dei dati Istat, però, ha da subito segnalato alcune questioni da risolvere:

- Individuazione della corretta corrispondenza tra le attività SNAP (Corinair) e i codici ATECO che identificano le categorie merceologiche di Istat. Infatti, le attività produttive sono classificate in maniera diversa attraverso le due codifiche e non sempre sono direttamente ed univocamente correlabili (vedere Appendice 3). In tal senso, l'attribuzione dei codici ATECO a ciascuna



attività SNAP è stata una fase importante e delicata ed ha richiesto l'ausilio di indicazioni fornite da Arpa Lombardia e Apat ma, in molti casi, sono state anche compiute delle considerazioni legate al buon senso.

- Verifica di alcune incongruenze legate ai dati stessi, che hanno messo in dubbio la bontà degli stessi. Es. attività 3.3.11 Cemento: dal censimento Istat risultano solo 6 addetti per tale attività attribuiti alla provincia di Lecce. Ciò non è sicuramente corretto poiché è noto che sul territorio sono presenti grandi impianti come CEMENTIR di Taranto, COLACEM di Lecce, Buzzi UNICEM di Bari... In questo caso, si è deciso di non stimare tale attività ma di considerarla puntuale.
- Uniformità delle unità di misura con cui sono espressi i valori di produzione. Infatti, nelle tabelle del censimento Istat sulla produzione industriale, i valori sono espressi a livello di codici prodotto e diversi codici prodotto afferiscono alla medesima attività SNAP. Quindi per ottenere i dati di produzione riferiti ad una singola attività è necessario sommare le quantità di prodotto relative a ciascun codice. Non sempre ciò è stato possibile poiché, in alcuni casi, le unità di misura dei dati da sommare non erano omogenee ed è stato necessario operare delle scelte, differenti a seconda dei casi.

Es. **Attività 3.3.19 Laterizi e piastrelle.** La corrispondenza di questa attività con le classi Ateco 26.30 (Fabbricazione di piastrelle e lastre in ceramica per pavimenti e rivestimenti) e 26.40 (Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l'edilizia in terracotta) ha mostrato che i valori di produzione relativi ai diversi codici prodotto appartenenti alle suddette classi, erano espressi in diverse unità di misura: m^3 , t, numero di pezzi, m^2 . Al fine di sommare le diverse produzioni, erano necessari dei fattori di conversione. All'interno del documento fornito dall'associazione di categoria Andil Assolaterizi sono state ritrovate indicazioni relative alla densità dei mattoni in laterizio espressa in kg/m^3 e al peso medio delle piastrelle in kg/m^2 . È stato quindi possibile operare delle conversioni adottando tali fattori per ottenere le quantità di produzione in tonnellate. Per convertire il numero di pezzi, invece, si è proceduto attraverso un'assunzione: poiché il codice prodotto espresso in numero di pezzi si riferiva alla voce "tegole in ceramica" è stato ipotizzato un peso medio di 1 kg per tegola.

In altri casi, non è stato possibile pervenire ad alcuna conversione delle unità di misura poiché non sono stati recuperati elementi che lo permettessero; la soluzione adottata è stata non considerare i codici prodotto con unità di misura differenti nel computo dell'indicatore, con l'evidente conseguenza di una obbligata sottostima di alcune produzioni.



La disaggregazione del dato nazionale di produzione è stata quindi operata utilizzando i rispettivi addetti forniti dal ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” pubblicato nel 2005. Purtroppo non sono presenti dati più recenti relativi agli addetti ed è evidente una disomogeneità fra gli anni dei dati a disposizione (produzioni dell’anno 2003 disaggregati con addetti del 2001).

Consumo di combustibile (Gj/anno)

L’indicatore consumo di combustibile, invece, è stato utilizzato per stimare le emissioni derivanti dal settore **0301 - Combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna** e dalle attività riguardanti le lavorazioni del vetro (**03 03 14 - Vetro piano; 03 03 15 - Contenitori di vetro; 03 03 17 - Altro vetro**).

0301 - Combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna

In prima istanza, si intendeva seguire la metodologia Inemar per la stima delle emissioni di questo settore. Secondo Inemar, infatti, tutte le attività ricadenti in questo settore sono considerate puntuali, ad eccezione dell’attività 03 01 03 - Caldaie con potenza termica minore di 50 MW che, invece, sono stimate a partire dall’indicatore “consumo di combustibile per l’intero settore economico industriale”, ottenuto dalle elaborazioni derivanti dal macrosettore 2 (vedi capitolo sul macrosettore 2).

A causa però della mancanza di dati puntuali e delle difficoltà descritte per il reperimento dei dati del macrosettore 2, si è proceduto alla stima dell’intero settore 0301 e non delle singole attività che lo compongono, analogamente a quanto indicato da Apat.

La fonte considerata per la ricerca dell’indicatore è stato il Piano Energetico Ambientale della Regione Puglia. In questo documento, infatti, sono riportati i consumi regionali per l’anno 2004 per il settore industriale, espressi in Tep, relativamente ai seguenti combustibili: gas metano, olio combustibile e carbone. Il dato regionale è stato poi disaggregato per il numero di addetti comunali di tutto il settore industriale, utilizzando i dati contenuti nel “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” pubblicato nel 2005 (per le classi Ateco considerate all’interno dell’intero settore industriale vedere Appendice 4). Per la scelta delle classi Ateco per l’individuazione degli addetti industriali sono state seguite le indicazioni contenute nel documento redatto da Apat.

Le attività economiche che rientrano nel settore industriale sono numerosissime e succede che siano incluse attività produttive che hanno un elevato numero di addetti ma che non sono ad elevato impatto



emissivo (come panifici, pasticcerie, ecc..). Per evitare di attribuire in maniera indiscriminata tutti e tre i combustibili a tutte le attività economiche e disaggregare questi consumi per gli addetti delle stesse classi Ateco (come è stato eseguito da Apat), è stata effettuata una preliminare analisi. Ritenendo, infatti, più corretto disaggregare il consumo di ciascun combustibile per le classi che effettivamente lo utilizzano, è stata effettuata una attribuzione ad hoc dei diversi combustibili alle varie classi.

Solo successivamente è stata compiuta l'elaborazione dei dati e la stima delle emissioni.

Lavorazioni del vetro:

Attività 03 03 14 - Vetro piano, 03 03 15 - Contenitori di vetro, 03 03 17 - Altro vetro

Anche in questo caso l'indicatore considerato è stato il consumo di combustibile (metano) in Gj/anno. L'unica fonte in grado di fornire tale dato è stata il documento Istat "I consumi energetici delle imprese industriali, anno 2002" pubblicato nel 2005. Il dato Istat in possesso indicava però il consumo nazionale di metano in tonnellate solo per gruppo di attività economica, cioè per la voce "Fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro" complessivamente. Non avendo altri dati in possesso, è stato disaggregato il consumo totale di combustibile attraverso gli addetti di ciascuna categoria Ateco per ottenere il dato di consumo relativo all'attività Snap corrispondente. Tale scelta si è basata sull'assunzione che, per le diverse lavorazioni del vetro, vengano consumate le stesse quantità di combustibile e soprattutto che ciò avvenga proporzionalmente agli addetti. Più corretto sarebbe stato disaggregare il consumo di combustibile per i valori di produzione ma ciò non è stato possibile perché tali quantità erano espresse in diverse unità di misura (m³, m², t, numero di pezzi) e non si avevano elementi per operare delle conversioni.

Attività non considerate per la stima

Durante la ricerca dati, è stato indispensabile effettuare una verifica dell'effettiva presenza delle attività industriali in Puglia. A questo proposito, sono stati consultati i valori di emissione calcolati nell'inventario provinciale Apat, prendendo nota delle attività per le quali non erano presenti emissioni in Puglia. La scelta è stata quella di escludere le attività che non prevedevano emissioni sul nostro territorio ma l'analisi effettuata ha anche fatto emergere alcune incongruenze derivanti dal controllo incrociato fra le indicazioni fornite da Apat e quelle da fonte Istat.



Infatti, si sono verificate le seguenti situazioni:

- **Attività che, secondo l'inventario provinciale Apat, non producono emissioni ma di cui risultano addetti in Puglia (da Istat).** Es. Per l'attività 3.3.7 Piombo di seconda fusione (corrispondenza classe istat 27.43) sono presenti addetti in provincia di Bari e Lecce e per la 3.3.8 Zinco di seconda fusione (corrispondenza classe istat 27.43) sono presenti addetti in provincia di Bari e Lecce. Da contatti con personale Apat, è emersa l'assenza di impianti di questo tipo in Puglia; tale dato è stato poi confermato anche attraverso colloqui telefonici con personale dell'associazione di categoria Assomet. Il motivo della presenza di addetti in Puglia rientra fra le incongruenze presenti nei dati Istat.
- **Attività con emissioni per l'inventario provinciale Apat ma di cui non risultano addetti in Puglia (da Istat).** Es. L'attività 3.3.1 Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione (corrispondenza classe istat 28.40.4) evidenzia emissioni nella provincia di Taranto ma non si ritrovano addetti. Secondo Apat, le emissioni di quest'attività fanno riferimento all'impianto di sinterizzazione presente nell'ILVA di Taranto i cui dipendenti sono stati probabilmente inclusi in un'altra classe Ateco.

Ulteriori informazioni sulla presenza di alcune attività industriali in Puglia sono state fornite da Assomet che ha escluso la presenza delle seguenti attività:

- 03 03 04 - Produzione di piombo di prima fusione
- 03 03 05 - Produzione di zinco di prima fusione
- 03 03 06 - Produzione di rame di prima fusione
- 03 03 07 - Produzione di piombo di seconda fusione
- 03 03 08 - Produzione di Zn di seconda fusione
- 03 03 09 - Produzione di Cu di seconda fusione

Fattori di emissione

In letteratura esistono numerosi fattori di emissione per le attività del macrosettore 3 e lavori di continuo aggiornamento sono in corso e affidati a task force internazionali di esperti nei relativi settori industriali a cui le attività si riferiscono.

Per la scelta dei fattori di emissioni da considerare è stato necessario consultare sia il database nazionale dei fattori di emissione redatto da Apat, sia quello presente nel sistema Inemar. Quest'ultimo contiene anche i fattori di emissione Apat insieme a molti altri provenienti da fonti nazionali ed internazionali, e presenta numerosi fattori di emissione per lo stesso inquinante nell'ambito della stessa attività.

Considerata l'esperienza di Arpa Lombardia, si è pensato di procedere in modo analogo utilizzando in prima istanza il fattore di emissione impiegato per la stima delle emissioni lombarde.



3.3 INTEGRAZIONE DATI STIMATI E DATI PUNTUALI

Come già evidenziato, non è stato possibile censire la totalità degli stabilimenti insediati sul territorio regionale e, pertanto, si è dovuto procedere anche con la stima delle emissioni del comparto industriale, secondo la metodologia descritta nel paragrafo precedente. L'acquisizione dei dati puntuali ha comportato, in alcuni casi, la compresenza dei due dati (stimato e puntuale) per la stessa attività SNAP e per lo stesso inquinante nel medesimo comune. Inoltre, per le aziende iscritte al registro INES sono stati confrontati i dati di emissione dichiarata con quelli presenti nel registro. Laddove si fosse riscontrato, per gli stessi inquinanti dichiarati, una discrepanza, si è tenuto conto del dato più alto al fine di rispettare il "principio di precauzione". Invece, nei casi in cui l'emissione non fosse stata dichiarata nel C.E.T. ma fosse presente nel registro INES si è provveduto ad aggiungere tale informazione.

Al fine di integrare i dati stimati con i dati puntuali, quindi, si è reso necessario sottrarre dal dato stimato il dato puntuale. Tale operazione ha consentito di evidenziare tutti i limiti e le problematiche emerse durante le attività di stima. Infatti, non è stato possibile automatizzare la procedura di sottrazione poiché in molti casi il dato stimato è risultato essere di gran lunga inferiore al dato puntuale. In tali casi l'emissione stimata è stata posta uguale a zero ed è stato mantenuto solo il dato puntuale.

E' da tener presente che per alcune aziende i dati a disposizione erano riferiti a diversi anni (2004, 2005 e 2006) e, pertanto, in tali casi, per effettuare le sottrazioni si è tenuto conto del valore più alto anche in questo caso per rispettare il "principio di precauzione".

3.4 CONFRONTO CON I DATI APAT

In questa sezione sono presentati i risultati ottenuti per il macrosettore 3. Tali dati sono stati calcolati valutando le emissioni derivanti dall'attività di stima opportunamente elaborate con i dati dichiarati dalle aziende puntuali.

In prima istanza, è opportuno mostrare il peso che i diversi inquinanti del macrosettore 3 assumono a livello dell'intero inventario. A questo proposito, di seguito sono riportati in grafico i contributi emissivi di ogni macrosettore relativamente ai principali inquinanti per le cinque province pugliesi. È inoltre indicato su ogni grafico il dato numerico dell'emissione totale di ciascun inquinante a livello dell'intero inventario.

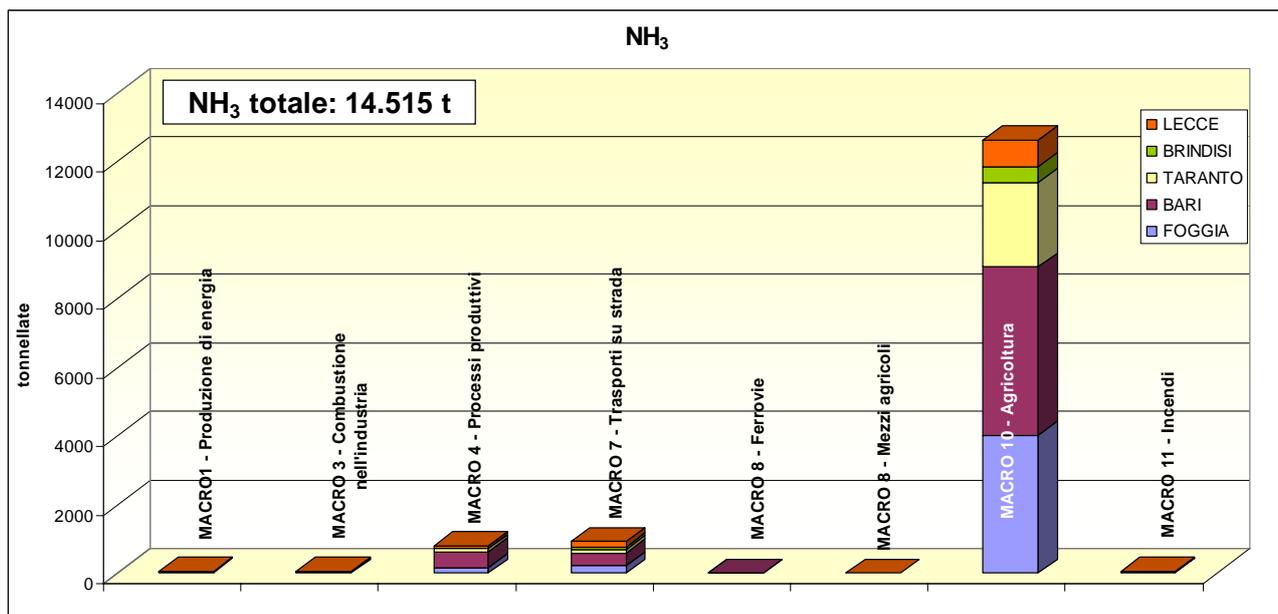


Fig. 1 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di NH₃ per la Regione Puglia.

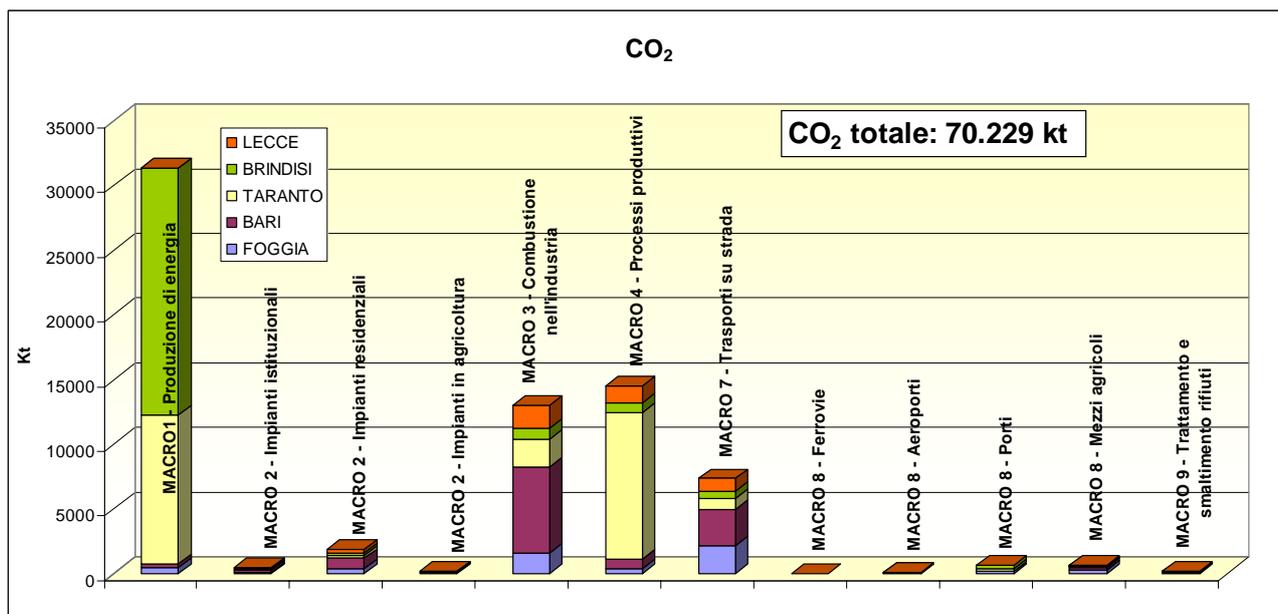


Fig. 2 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di CO₂ per la Regione Puglia.

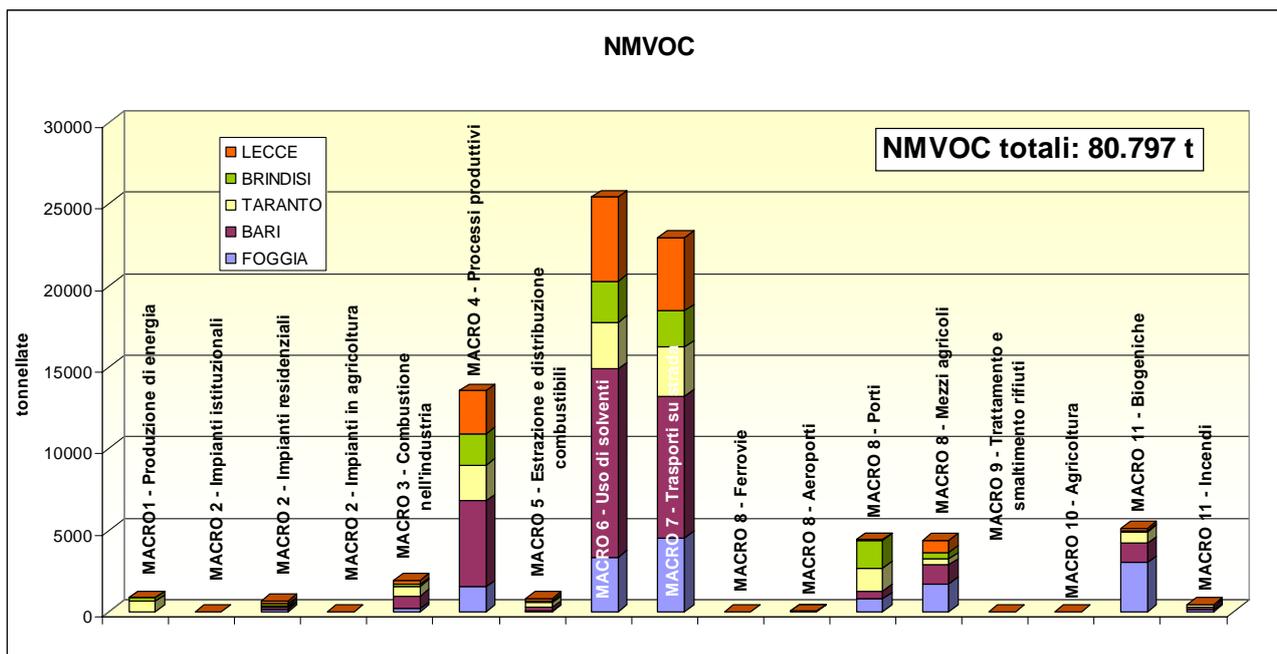


Fig. 3 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di NMVOC per la Regione Puglia.

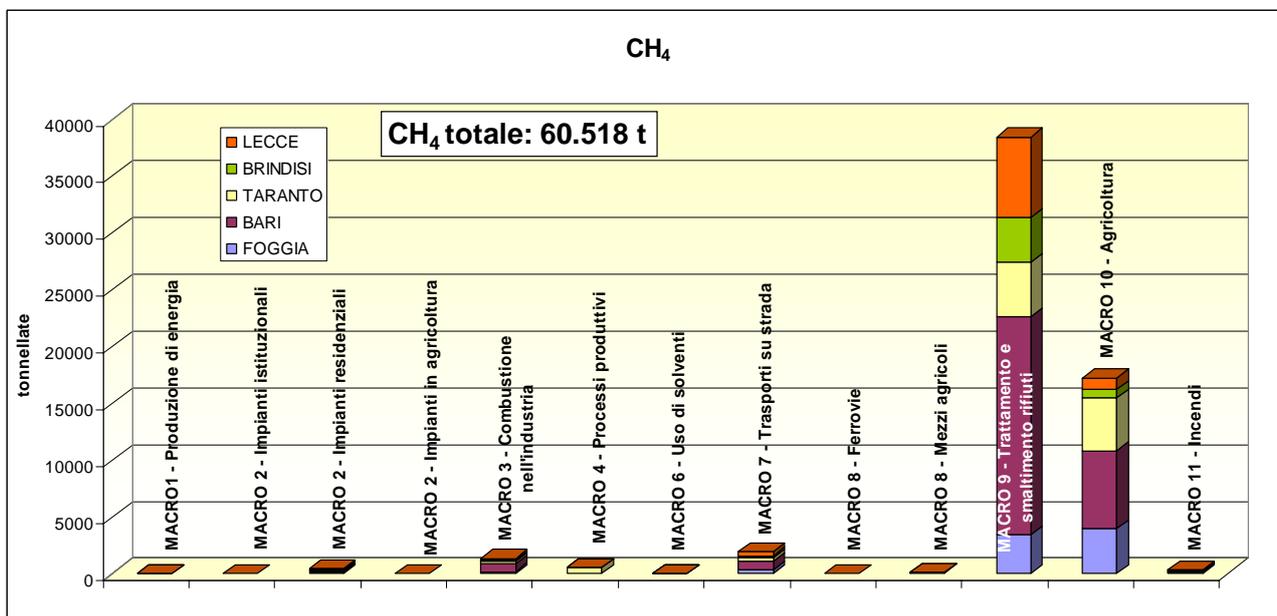


Fig. 4 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di CH₄ per la Regione Puglia.

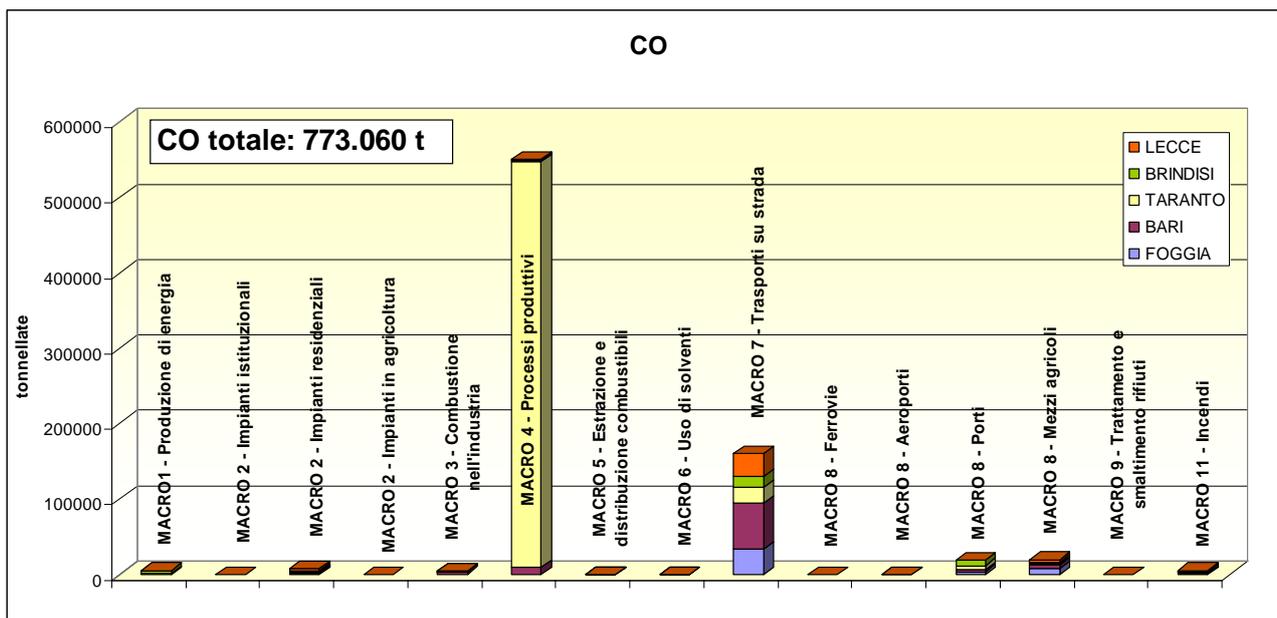


Fig. 5 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di CO per la Regione Puglia.

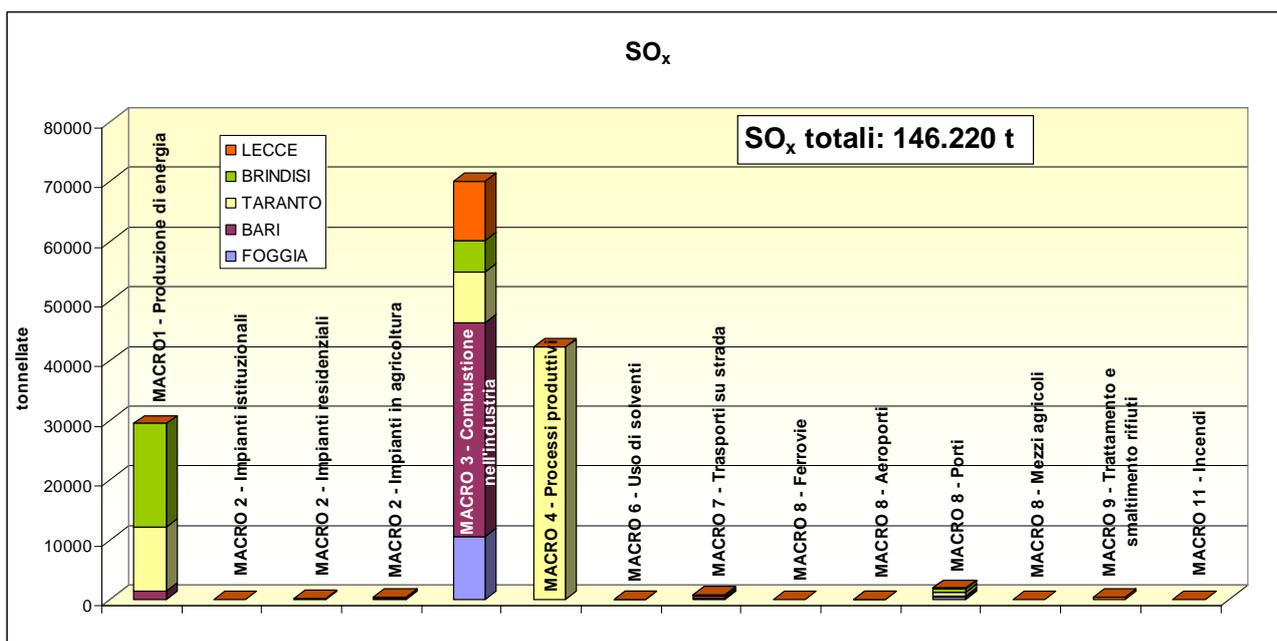


Fig. 6 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di SO_x per la Regione Puglia.

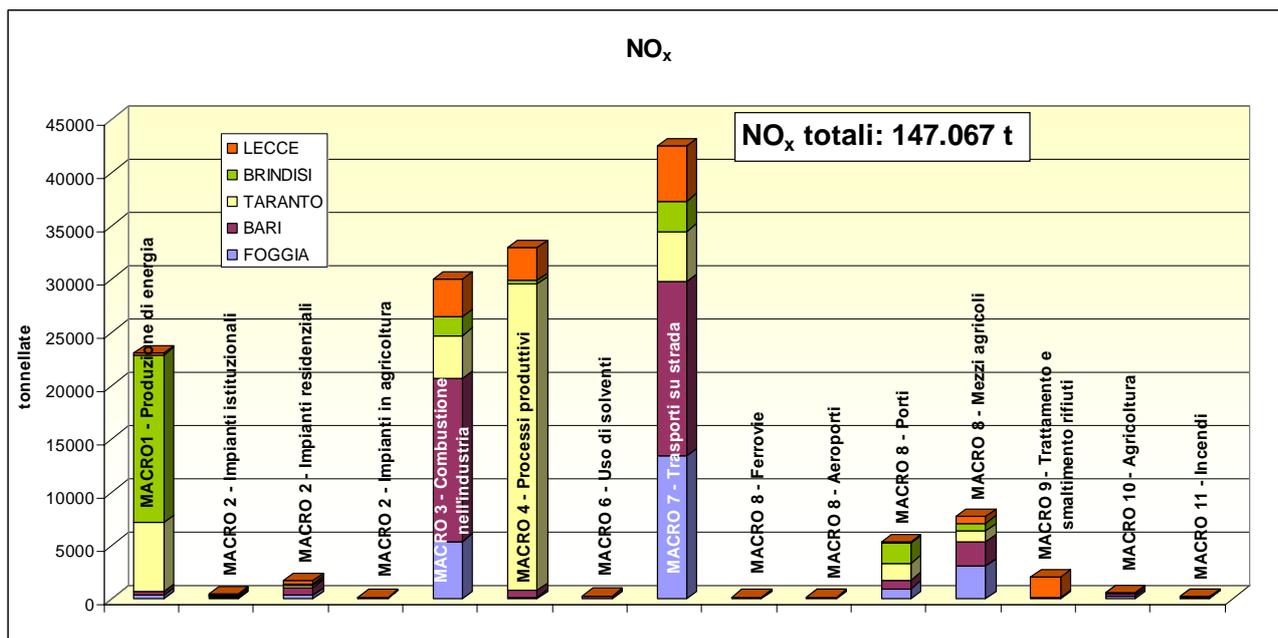


Fig. 7 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di NO_x per la Regione Puglia.

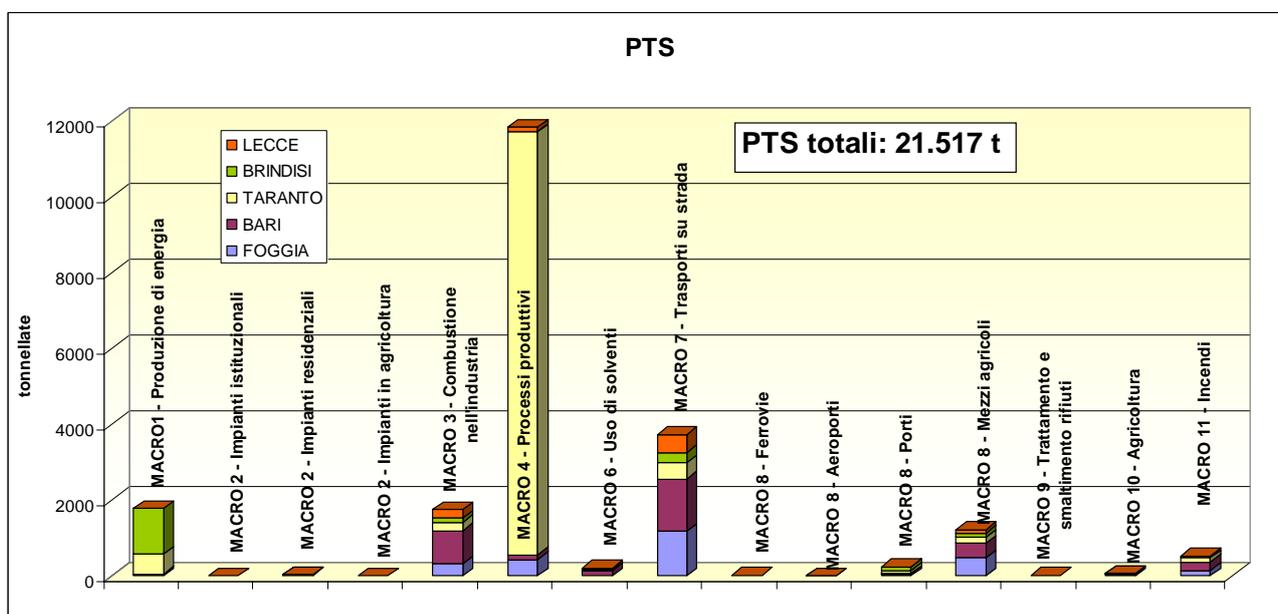


Fig. 8 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di PTS per la Regione Puglia.

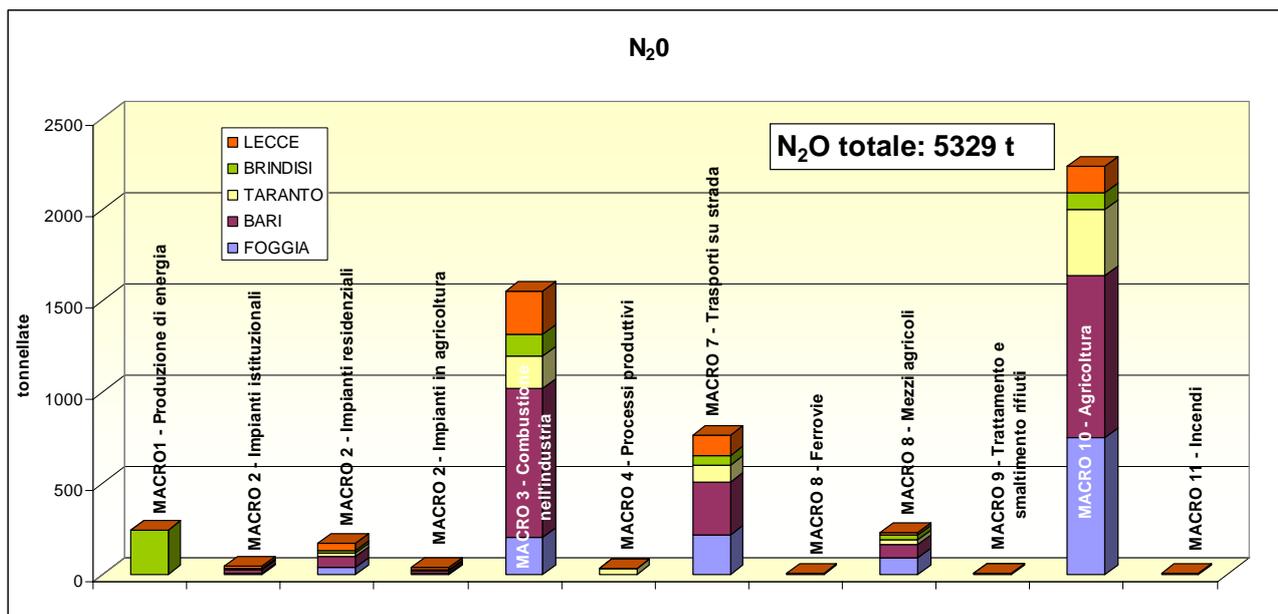


Fig. 9 – Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di N₂O per la Regione Puglia.

I grafici presentati mettono in evidenza che i contributi maggiori del macrosettor 3, rispetto alle emissioni dell'intero inventario, si verificano per i seguenti inquinanti:

- **SO_x**. La fig. 6 mostra che il macrosettor 3 riveste un ruolo predominante nel determinare le emissioni di SO_x; infatti il contributo è di circa il 48% sull'intero inventario.
- **NO_x**. Il macrosettor 3, con il 20% di contributo, risulta la terza sorgente di NO_x dopo trasporti su strada e processi produttivi (fig. 7).
- **CO₂**. Il macrosettor 3 insieme al macrosettor 4 contribuiscono ciascuno per il 20% circa all'emissione, in prevalenza determinata dal macrosettor 1 (fig. 2).
- **N₂O**. Il macrosettor 3, con circa il 30%, rappresenta la seconda sorgente di emissione dopo il macrosettor 10.

Inoltre, dall'analisi dei grafici relativi ai quattro inquinanti su citati emerge che la provincia di Bari assume un ruolo predominante nella distribuzione dell'emissione.

Le emissioni calcolate per l'Inventario Pugliese sono state confrontate con le emissioni aggregate a livello provinciale presentate dall'inventario Apat del 2000. Gli inquinanti presi in considerazione per effettuare i confronti sono stati: SO_x, NO_x, COV, CH₄, CO, CO₂, N₂O. Non è stato prodotto un analogo confronto per le polveri poiché l'inventario Apat presenta i dati di emissione per il PM₁₀ mentre l'inventario Pugliese ha considerato le polveri totali sospese (PTS).

Inoltre, come criterio di confronto tra le coppie di dati, è stato anche calcolato il rapporto tra le coppie di valori provenienti dai due inventari a livello di macrosettor, settore e attività. Tali rapporti hanno fatto emergere una situazione abbastanza eterogenea per i diversi inquinanti determinando, a volte una



sovrastima dell'inventario pugliese rispetto a quello Apat, a volte condizioni di sottostima. Tale situazione non ha permesso una visualizzazione efficace dei risultati e quindi si è preferito non presentare alcun grafico relativo ai rapporti ma effettuare considerazioni solo attraverso il confronto dei valori assoluti di emissione dei due inventari.

Di seguito è mostrata l'analisi dei risultati attività per attività.

Settore 03 01 - Combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna

Analogamente a quanto attuato da Apat, i dati di emissione dell'Inventario Pugliese sono riferiti all'intero settore. Di seguito sono riportati i confronti dei valori assoluti tra i due inventari per le cinque province.

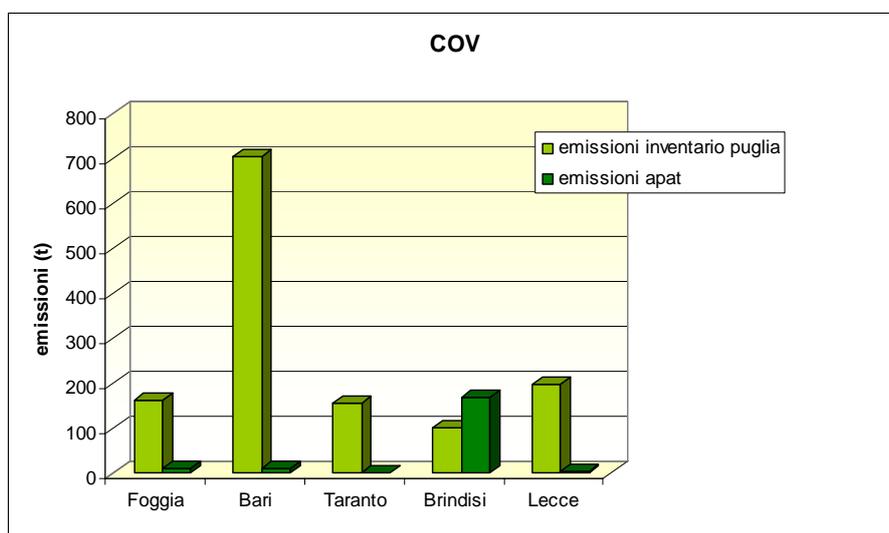


Fig. 10 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per il settore 03 01.

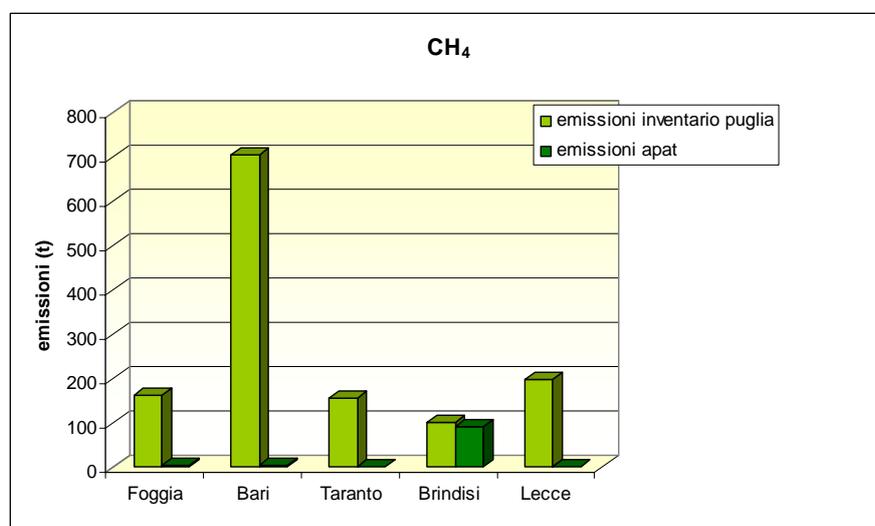


Fig. 11 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CH₄ per il settore 03 01.

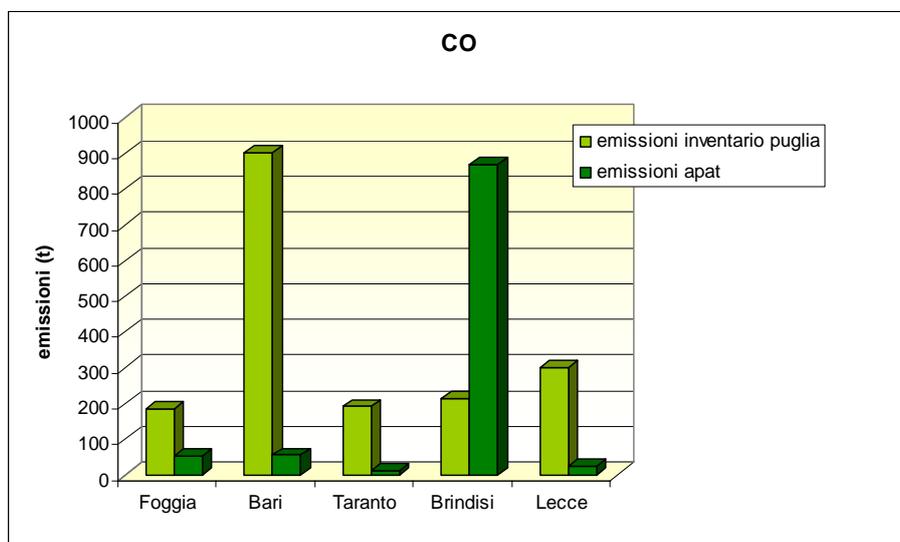


Fig. 12 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per il settore 03 01.

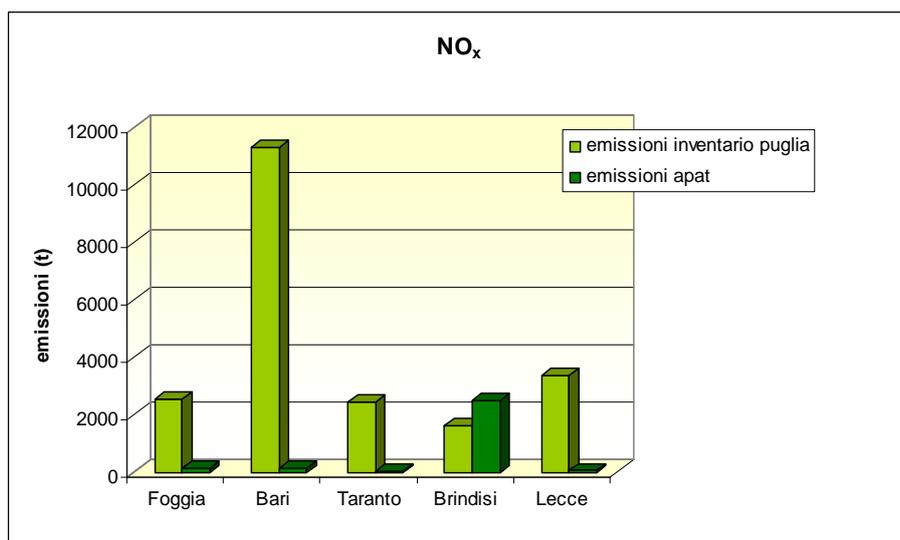


Fig. 13 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per il settore 03 01.

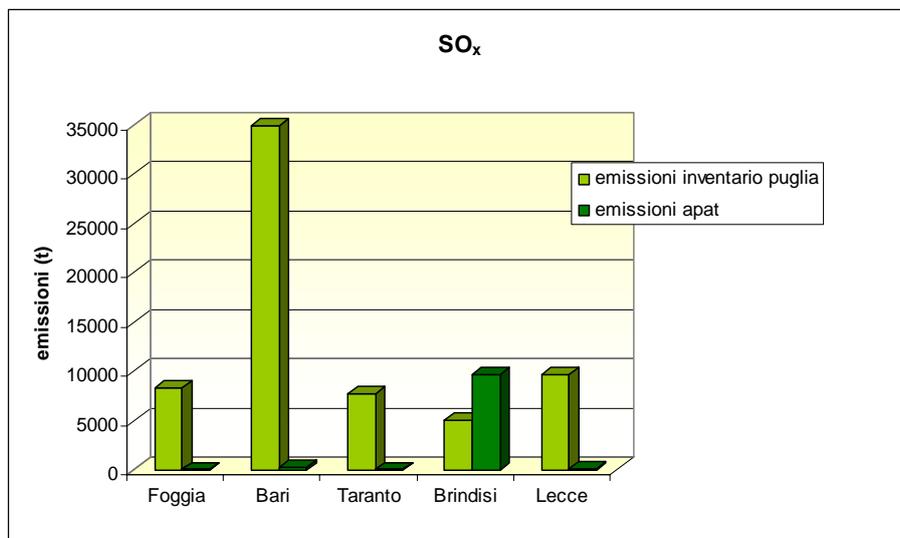


Fig. 14 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per il settore 03 01.

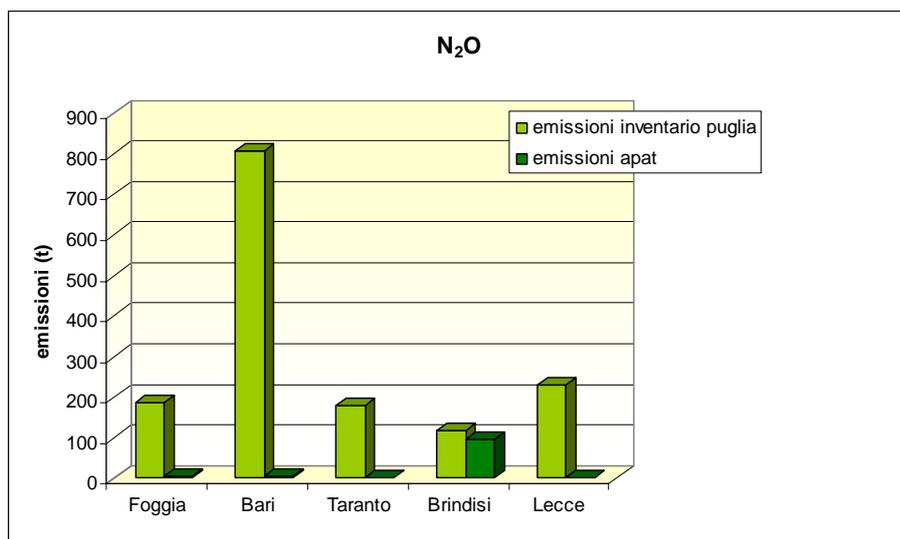


Fig. 15 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di N₂O per il settore 03 01.

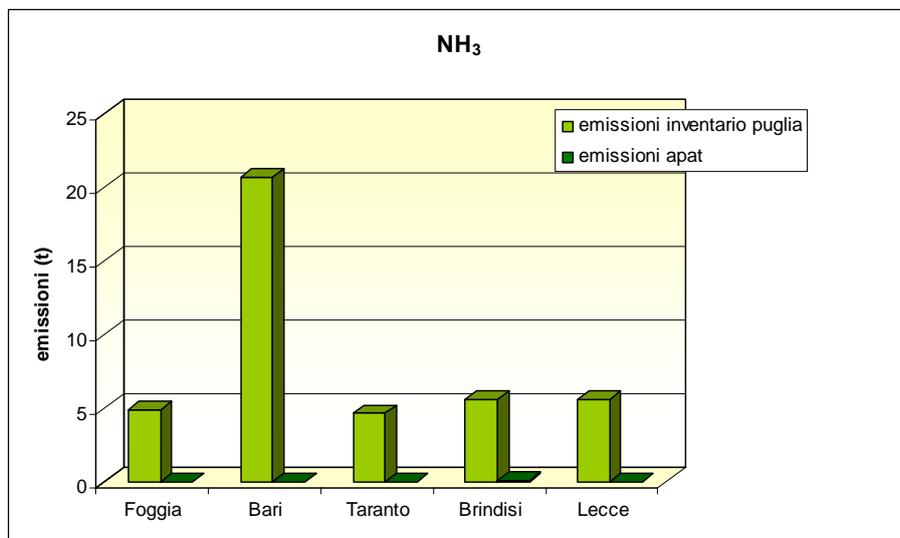


Fig. 16 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NH₃ per il settore 03 01.

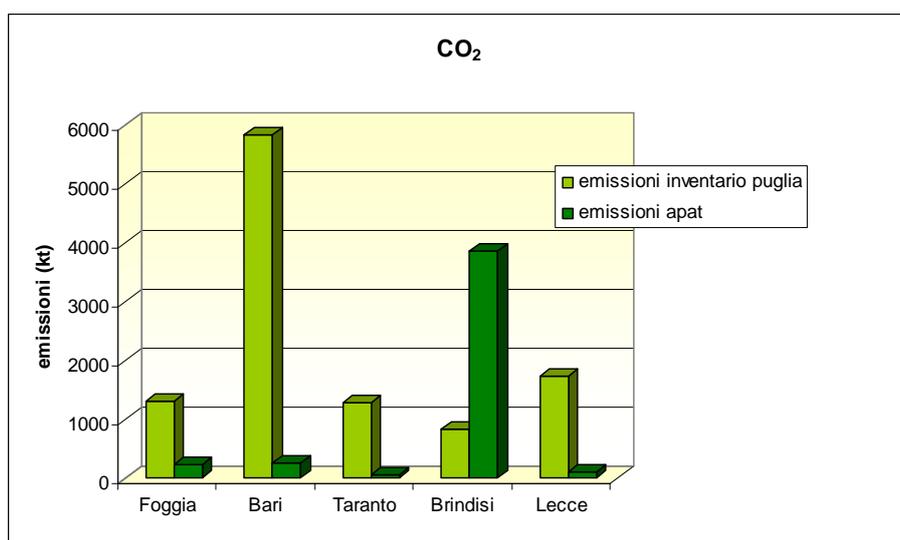


Fig. 17 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per il settore 03 01.

Le figg. 10 - 17 mostrano che le emissioni calcolate per l'inventario della Regione Puglia sono numericamente più elevate rispetto alla stima di Apat e ciò accade per tutti gli inquinanti e per tutte le province, ad eccezione di Brindisi. L'andamento riscontrato su Brindisi, infatti, risulta differente per gli inquinanti considerati: N₂O e CH₄ mostrano pressoché gli stessi livelli di emissione per i due inventari; NO_x, SO_x, COV, CO e CO₂ rivelano, invece, valori di emissione nell'inventario Apat superiori rispetto a quello pugliese; infine NH₃ presenta un andamento contrario in quanto è l'inventario pugliese a evidenziare livelli di emissione superiori rispetto ad Apat.

Gli elementi di criticità per la stima di questo settore sono essenzialmente tre:

- Indicatore proveniente da fonti diverse: dato regionale (fonte PEAR) per l'inventario pugliese e dato nazionale (fonte Bollettino Energetico Nazionale) utilizzato da Apat.



- Variabile proxy: ci potrebbero essere possibili discrepanze nella scelta delle classi Ateco considerate all'interno del comparto industriale tra i due inventari.
- Fattori di emissione: non è stato possibile fare un confronto fra i fattori di emissioni Apat – Inemar poiché Apat riporta solo quelli per la diossina per diversi combustibili e non per gli altri inquinanti.

Settore 03 02 - Forni di processo senza contatto

L'unica attività stimata nell'ambito di questo settore è stata la **03 02 04 - Forni per gesso**.

Poiché le emissioni provenienti da questa attività sono localizzate solo nella provincia di Foggia, non è riportato alcun grafico ma solo una tabella con i valori assoluti delle emissioni dei vari inquinanti ed il rapporto tra i due inventari. Risulta quindi che le emissioni calcolate dai due inventari sono paragonabili.

Inquinante	Emissioni Inv. Puglia	UM	Emissioni Inv. APAT	UM	Rapporto Apat/inventario Puglia
SO _x	1,49	t	1,22	t	0,82
NO _x	1,14	t	0,93	t	0,82
COV	0,12	t	0,10	t	0,83
CH ₄	0,12	t	0,10	t	0,83
CO	0,17	t	0,14	t	0,82
CO ₂	0,62	kt	0,51	kt	0,82
N ₂ O	0,05	t	0,04	t	0,80

Tab. 1 - Confronto tra i valori assoluti delle emissioni degli inquinanti per la provincia di Foggia per l'attività 03 02 04.

I dati raccolti attraverso il censimento delle aziende puntuali hanno permesso di produrre dati di emissione per l'attività **03 02 05 – Altri forni** che non era stata stimata per mancanza di dati di base. Non è stato possibile effettuare confronti tra i due inventari poiché Apat non considera tale attività nel suo inventario.

Settore 03 03 - Processi di combustione con contatto

In questa sezione sono analizzati i dati ottenuti per ciascuna attività facente parte del settore 03 03.



Attività 030303: Fonderie di ghisa e acciaio

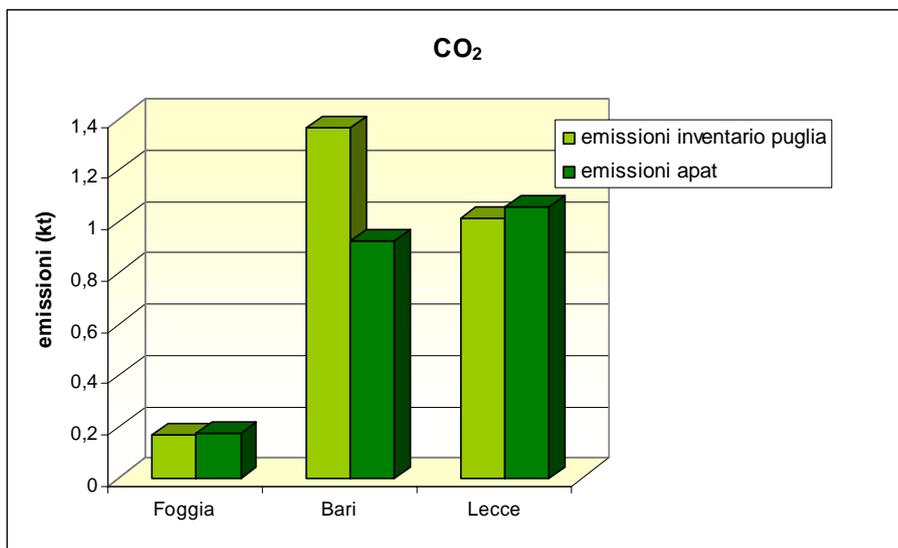


Fig. 18 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per l'attività 030303.

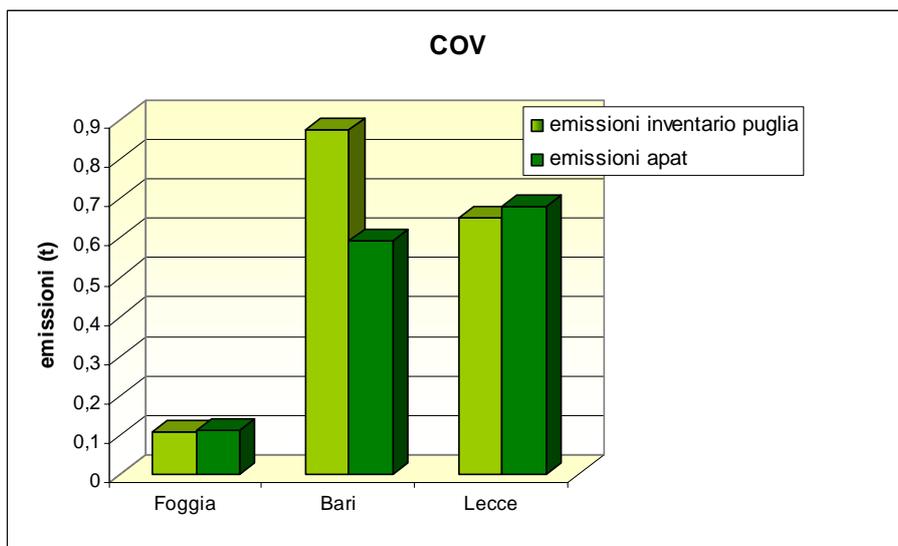


Fig. 19 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030303.

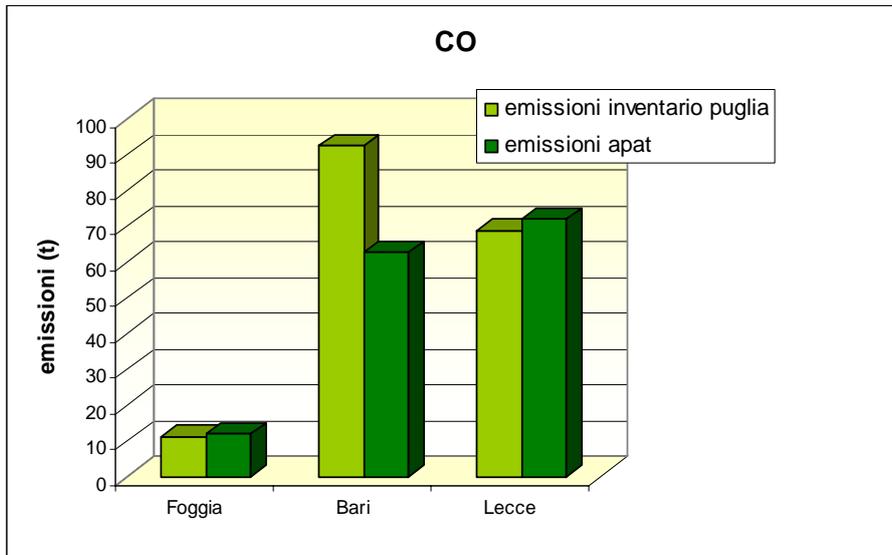


Fig. 20 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030303.

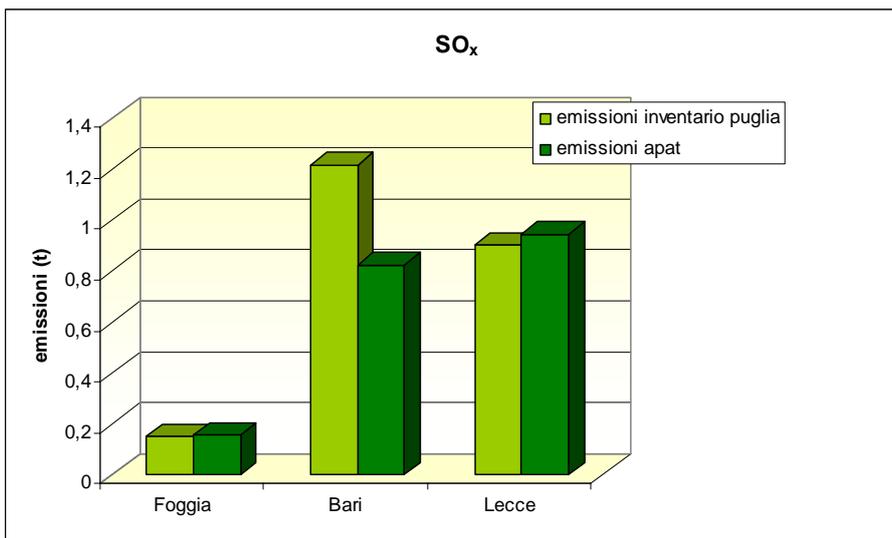


Fig. 21 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per l'attività 030303.

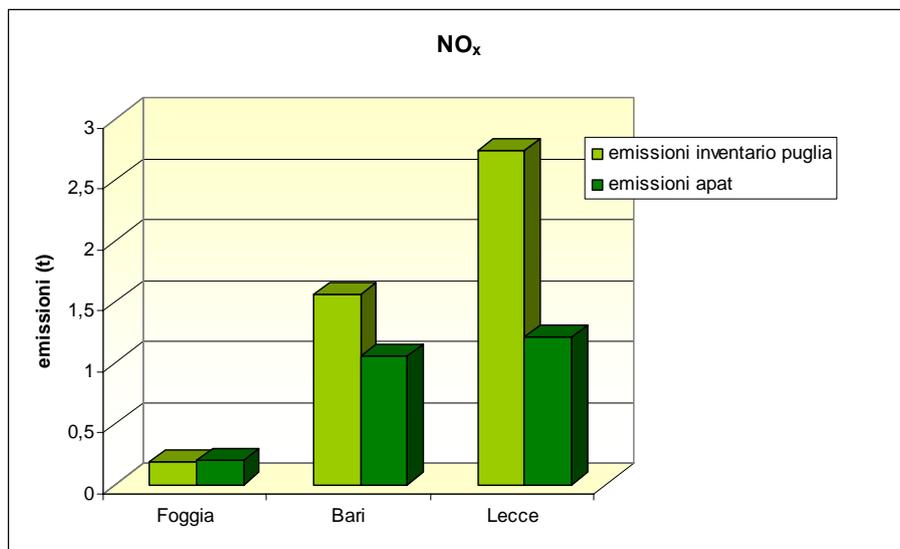


Fig. 22 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030303.

Le figg. 18 – 21 mostrano che le emissioni degli inquinanti considerati per i due inventari sono dello stesso ordine di grandezza e che per le tre province si rilevano gli stessi andamenti. Ciò si evidenzia anche per gli NO_x in fig. 22 per le province di Foggia e Bari mentre la provincia di Lecce mostra un dato di emissione più elevato per l'inventario pugliese rispetto ad Apat. Ciò è spiegato dal fatto che il valore di NO_x per la provincia di Lecce corrisponde a un dato puntuale rilevato dal censimento delle aziende e quindi rappresenta un dato più attendibile del corrispondente Apat.

Attività 03 03 10 - Produzione di Alluminio di seconda fusione

Per quest'attività sono state calcolate le emissioni nelle province di Foggia, Taranto e Lecce mentre l'inventario Apat presenta emissioni solo per la provincia di Taranto. Per questa ragione è riportata una tabella in cui sono evidenziati i valori assoluti delle emissioni per i due inventari solo per la provincia di Taranto. Si evidenzia una generale sovrastima dell'inventario pugliese per tutti gli inquinanti. In questo caso, pur avendo utilizzato lo stesso indicatore, le fonti considerate sono diverse poiché quelle suggerite da Apat sono relative a documenti ENEA del 1990, non facilmente reperibili e sicuramente superati da dati più recenti.



Inquinante	Emissioni Inv. Puglia	UM	Emissioni Inv. APAT	UM
SO _x	116,71	t	31,45	t
NO _x	35,91	t	9,68	t
COV	448,92	t	30,25	t
CO ₂	45,51	kt	10,88	kt

Tab. 2 - Confronto tra i valori assoluti delle emissioni degli inquinanti per la provincia di Taranto per l'attività 03 03 10.

Attività 03 03 11 – Cemento

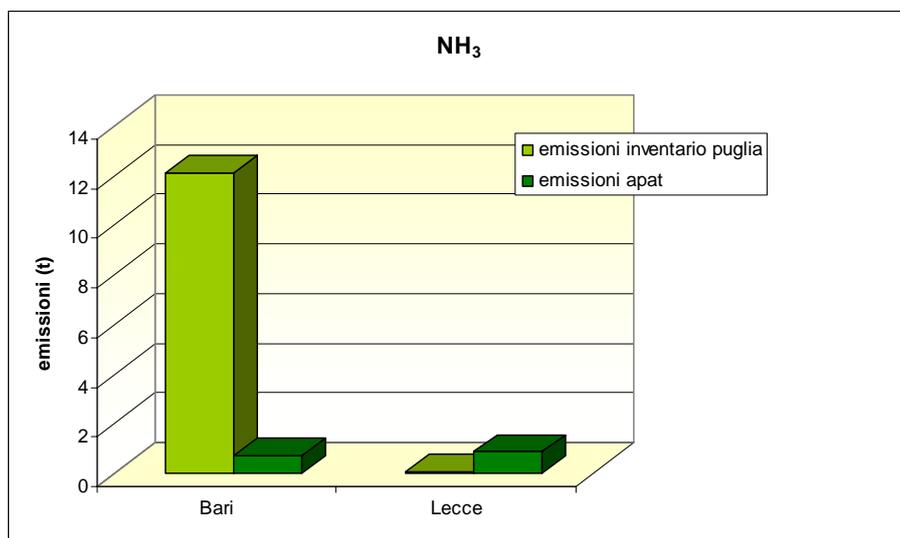


Fig. 23 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NH₃ per l'attività 030311.

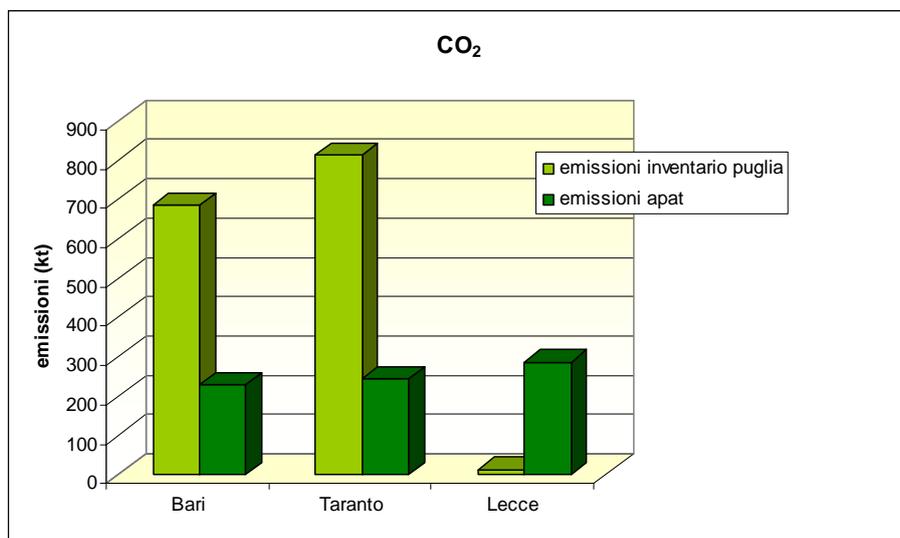


Fig. 24 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per l'attività 030311.

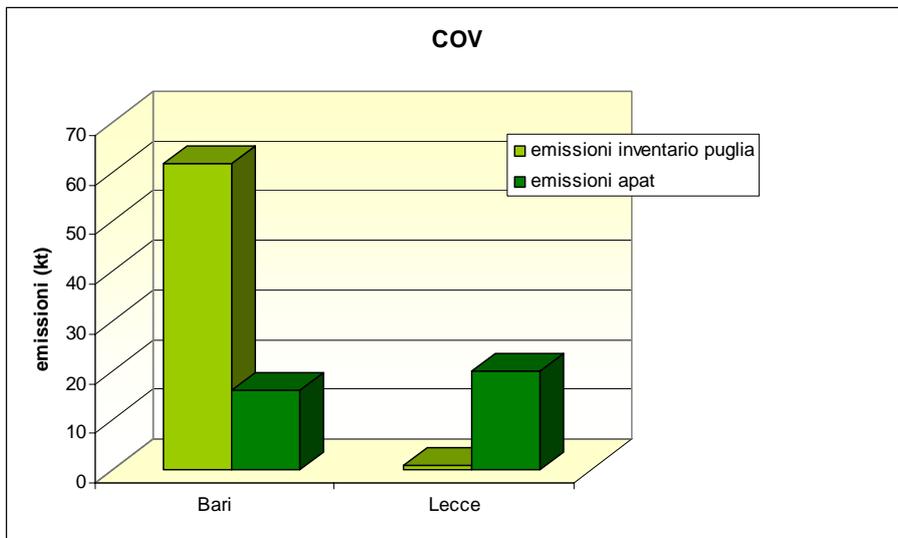


Fig. 25 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030311.

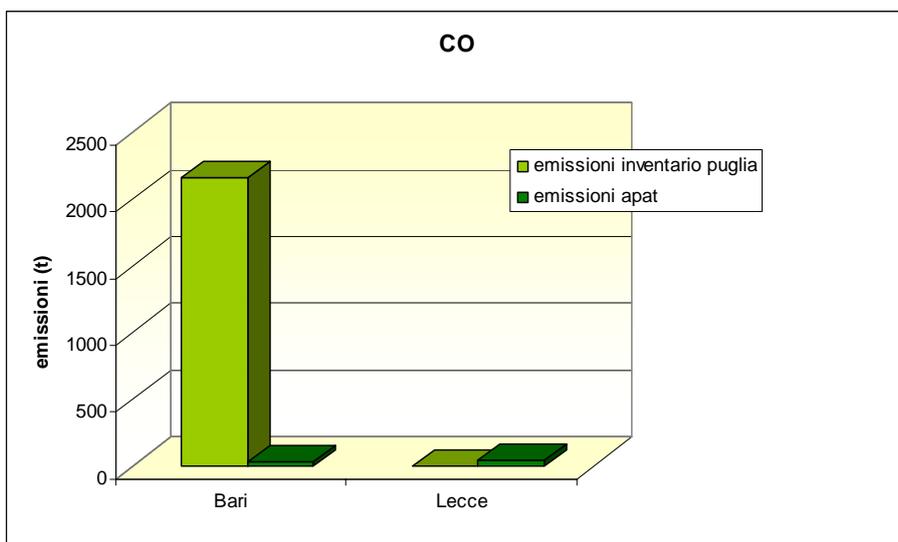


Fig. 26 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030311.

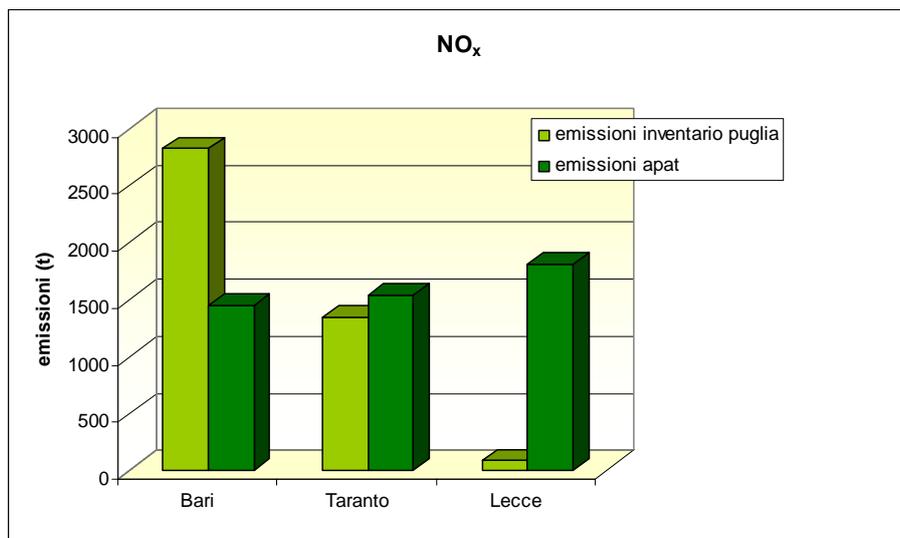


Fig. 27 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030311.

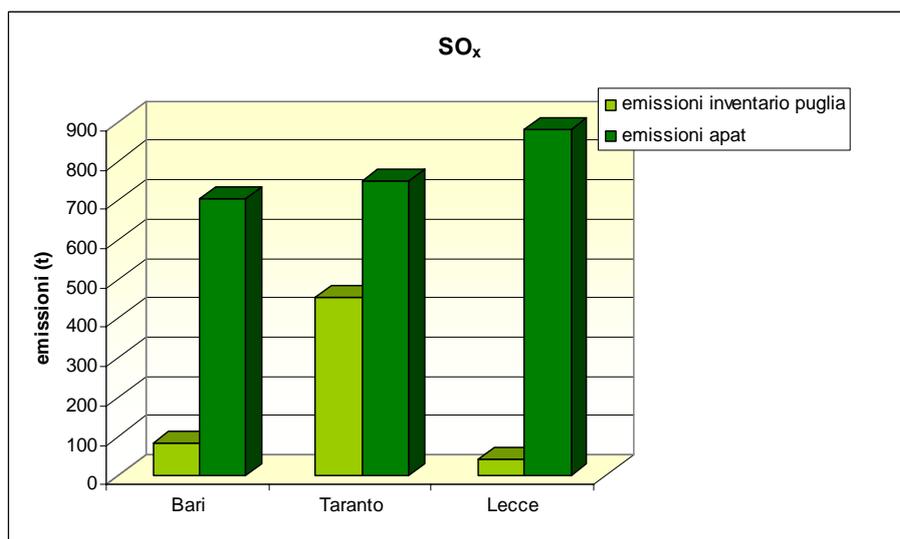


Fig. 28 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per l'attività 030311.

I dati presentati dall'inventario pugliese per l'attività 03 03 11 sono esclusivamente puntuali poiché, come descritto nella sezione metodologia e ricerca dati, non è stato possibile effettuare l'attività di stima, a causa di alcune incongruenze emerse nella ricerca della variabile proxy "numero di addetti". Si nota come per tutti gli inquinanti vi sia una sovrastima delle emissioni relative alla provincia di Lecce dell'inventario Apat rispetto al dato puntuale di cui dispone l'inventario della Regione Puglia. Per la provincia di Bari, al contrario, eccezion fatta per SO_x, il dato di Apat sottostima quello puntuale pugliese. Tale andamento è strettamente connesso alla quantità di dati puntuali che sono stati raccolti e descrive una situazione emissiva sicuramente più attendibile di quella espressa da Apat.



Attività 03 03 12 – Calce

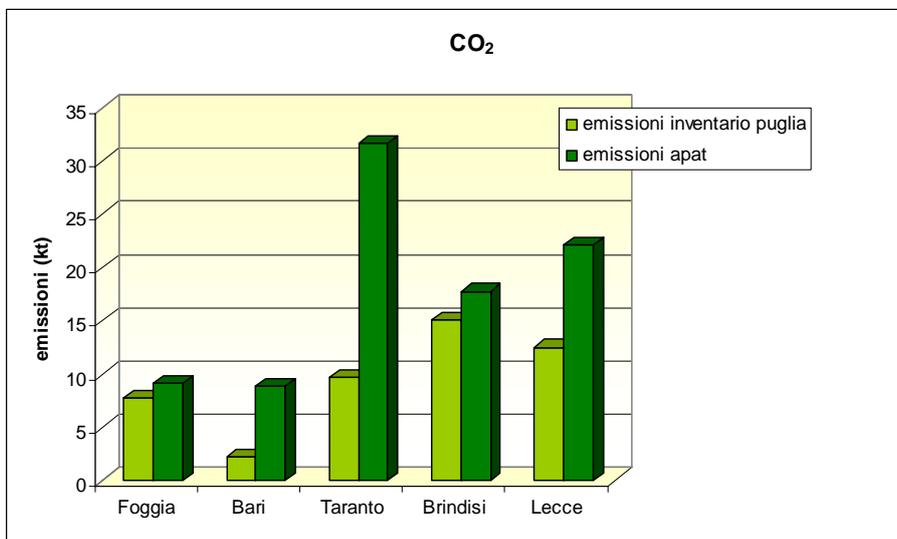


Fig. 29 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per l'attività 030312.

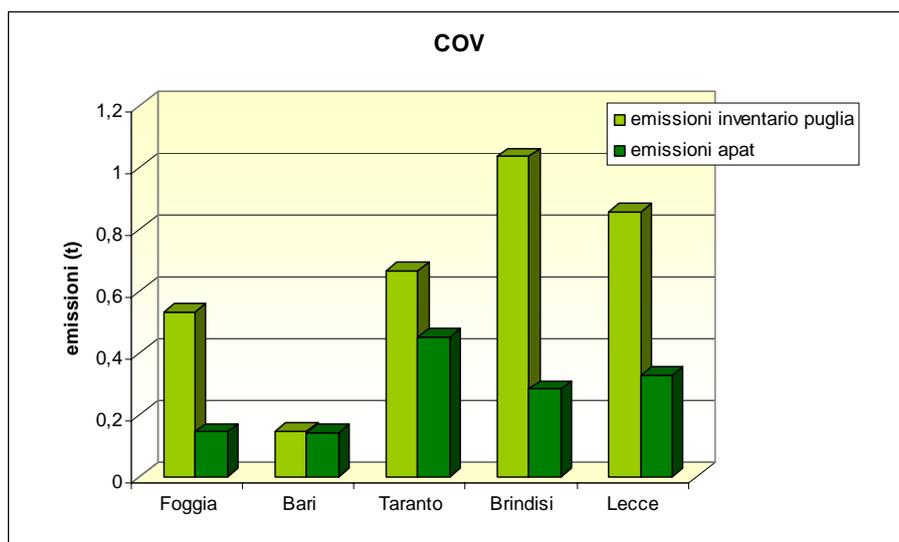


Fig. 30 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030312.

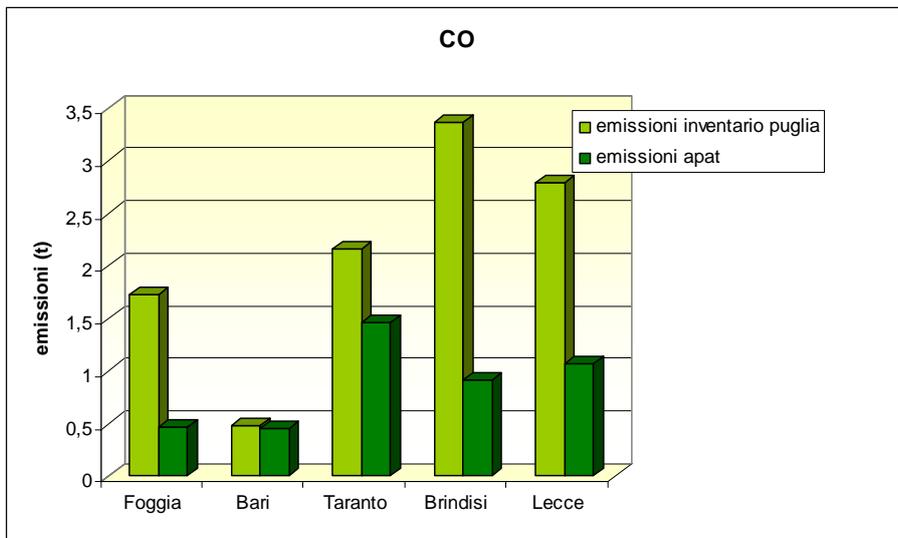


Fig. 31 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030312.

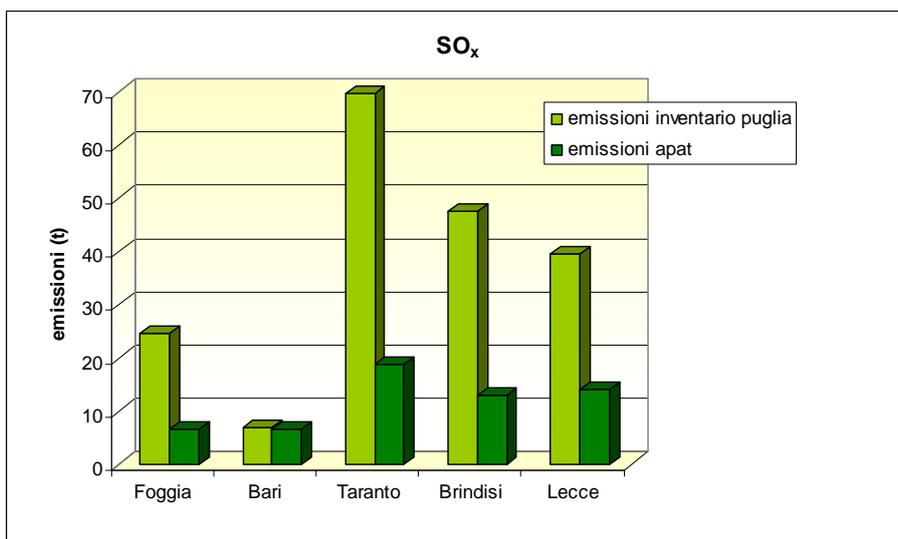


Fig. 32 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per l'attività 030312.

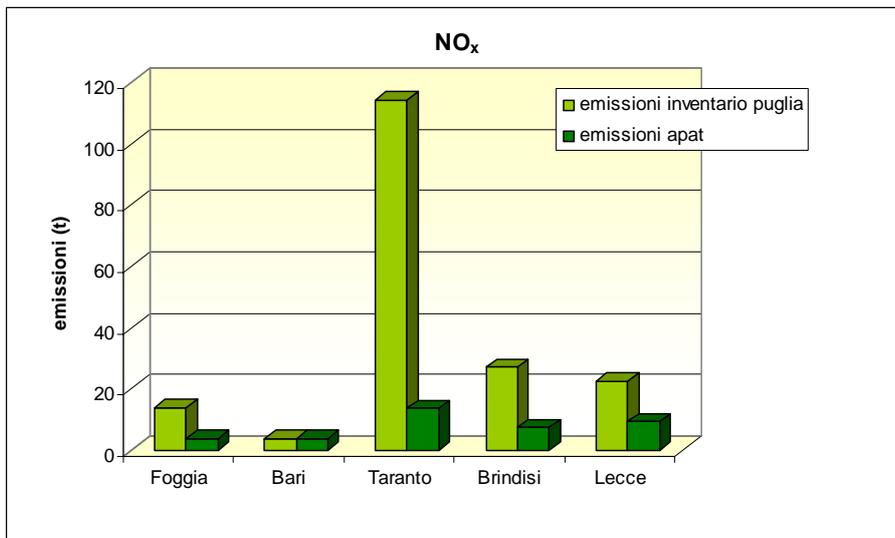


Fig. 33 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030312.

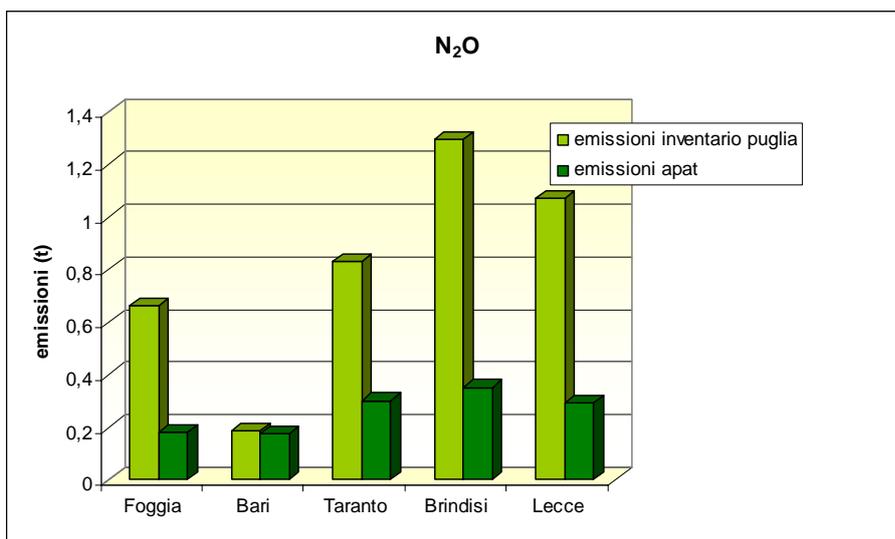


Fig. 34 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di N₂O per l'attività 030312.

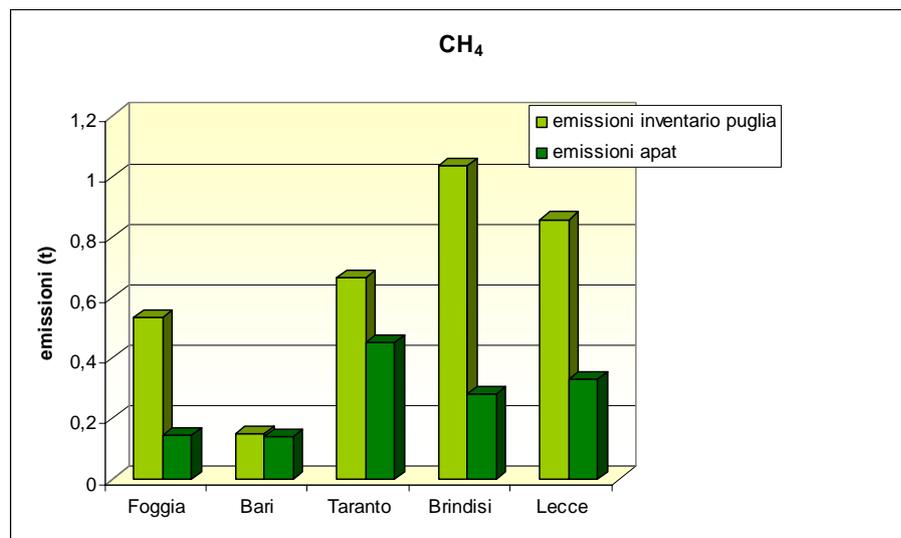


Fig. 35 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CH₄ per l'attività 030312.

I confronti tra emissioni dell'inventario Apat e quelle dell'inventario pugliese (figg. 29 - 35) mostrano che i diversi inquinanti hanno lo stesso andamento per le cinque province; tale andamento è però molto più accentuato per la CO₂ che, per la Provincia di Bari e Taranto, presenta una sostanziale sottostima delle emissioni calcolate dall'inventario della Regione Puglia. Viceversa, tutti gli altri inquinanti, tranne che per la Provincia di Bari, in cui le emissioni sono paragonabili, sono sovrastimati rispetto all'inventario Apat.

Dal momento che i fattori di emissione utilizzati dai due inventari sono stati gli stessi e poiché dai grafici emerge che l'inventario sovrastima tutti gli inquinanti, si conclude che una possibile causa potrebbe essere un'incertezza circa l'indicatore. In effetti, Apat considera il dato di produzione della sola "calce viva" disaggregandolo poi per tutti gli addetti alla produzione di calce. Nel nostro caso, per poter avere una disaggregazione coerente, è stata impiegata la produzione delle stesse classi Ateco utilizzate per gli addetti.

Inoltre, per quanto riguarda NO_x e SO_x della Provincia di Taranto (figg. 26 e 27) la sovrastima rispetto ad Apat è spiegata poiché il dato pugliese corrisponde ad un dato puntuale ricavato dalle schede di censimento delle aziende, informazione di cui Apat certamente non aveva conoscenza.



Attività 03 03 13 - Agglomerati bituminosi

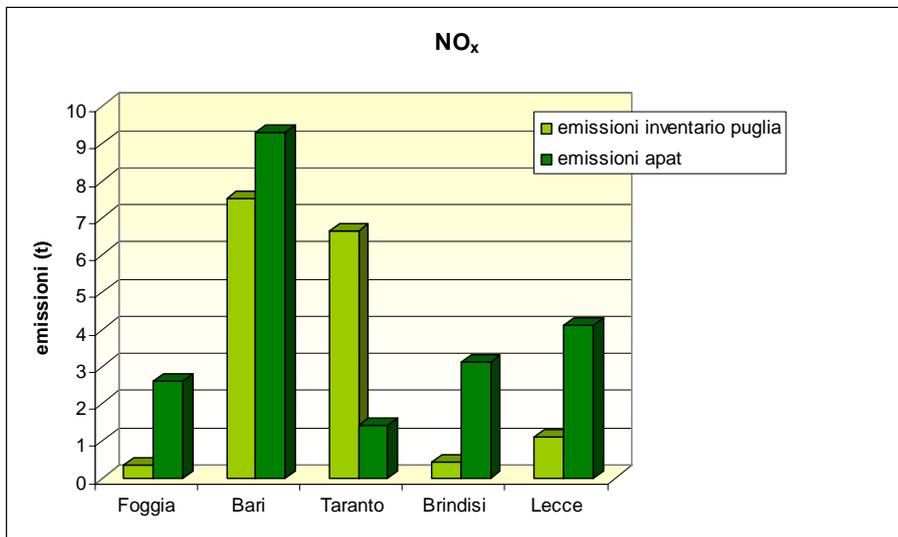


Fig. 36 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030313.

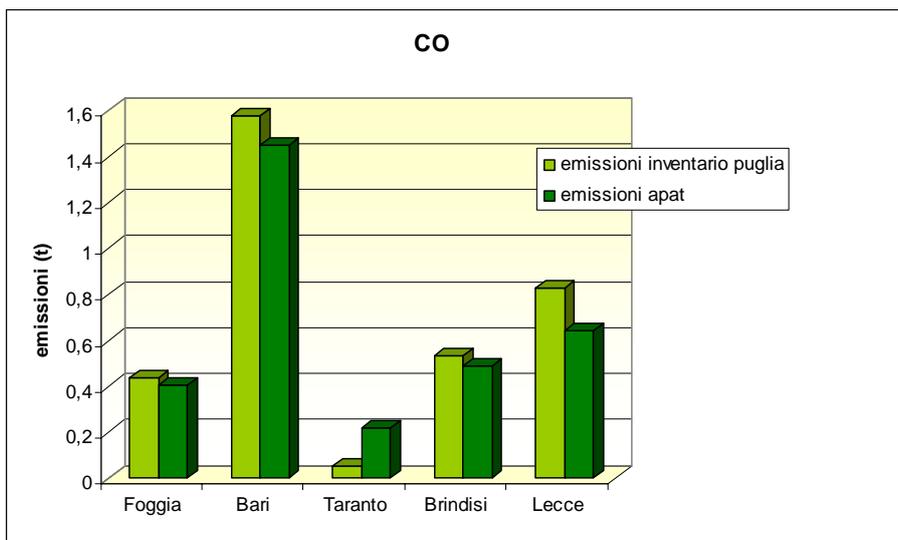


Fig. 37 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030313.

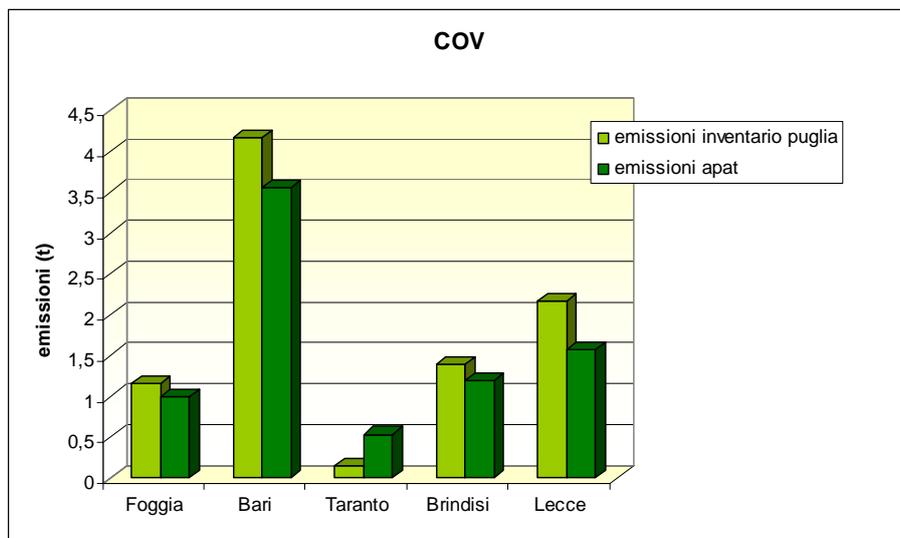


Fig. 38 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030313.

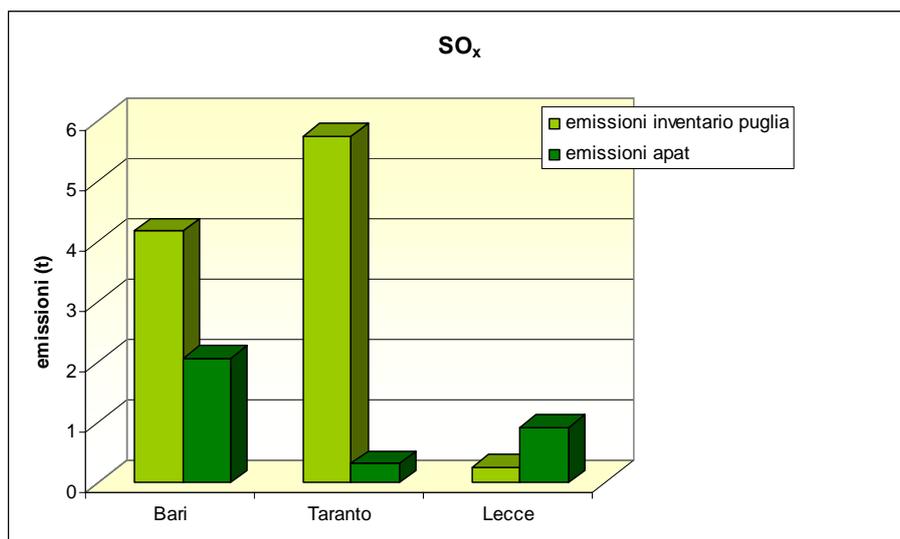


Fig. 39 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per l'attività 030313.

Valutando le quantità assolute delle emissioni per gli NO_x in fig. 36, si rileva che l'inventario Apat fornisce delle emissioni per tutte le province, eccezion fatta per Taranto, più elevate dell'inventario pugliese. È da considerare comunque che i dati presentati per le province di Bari, Taranto e Lecce risentono del predominante contributo dei valori puntuali. Si osserva inoltre che la differenza tra i due inventari è dell'ordine di poche unità e che, considerando che gli NO_x del macrosettore 3 contribuiscono per circa il 20% all'emissione dell'intero inventario con circa 30000 t di emissione (vedere fig. 7), il contributo di tale attività appare di lieve entità.

CO e COV (figg. 37 e 38) mostrano gli stessi andamenti e le loro emissioni sono paragonabili per i due inventari.



La fig. 39 relativa alle emissioni di SO_x mostra per l'inventario pugliese dati non stimati ma totalmente ottenuti da aziende censite puntualmente; si nota come per Bari e Taranto l'inventario Apat sottostimi il dato di emissione mentre per Lecce ci sia una sovrastima, seppur trascurabile.

Attività 03 03 14 - Vetro piano

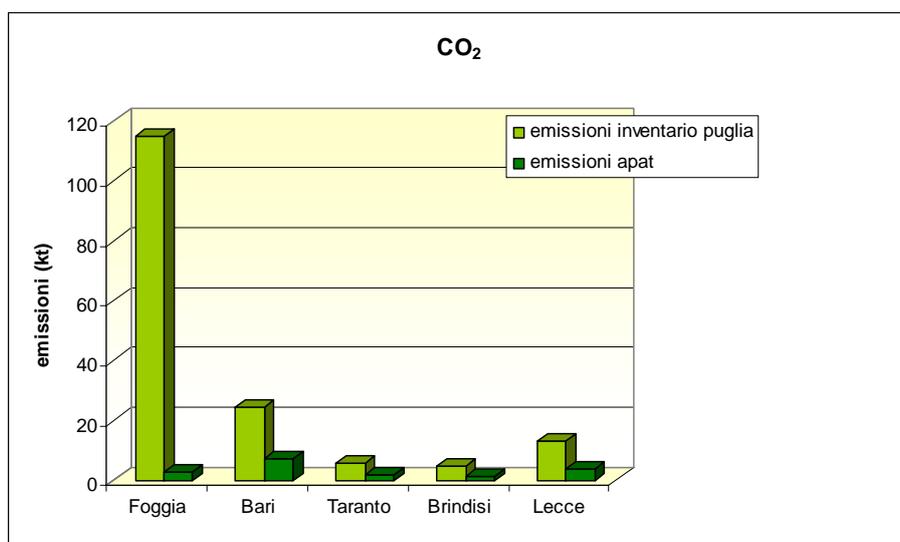


Fig. 40 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per l'attività 030314.

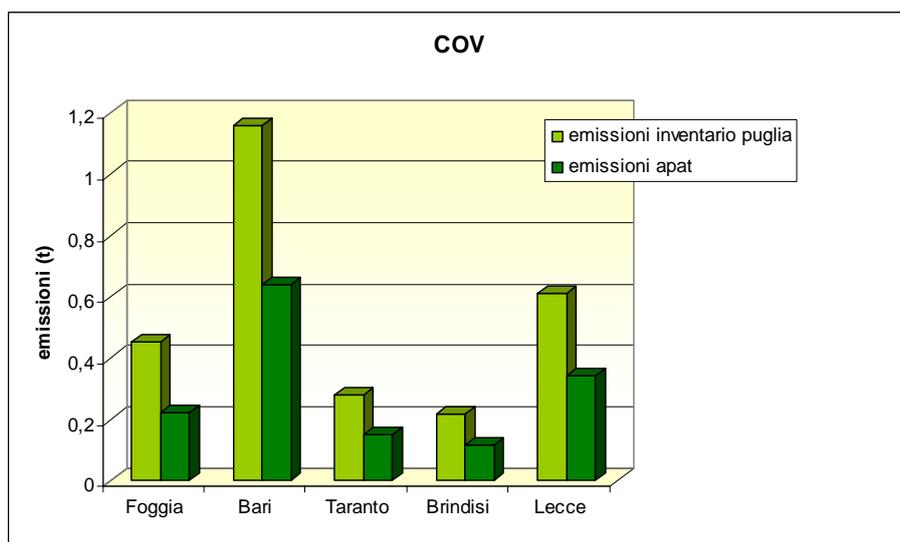


Fig. 41 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030314.

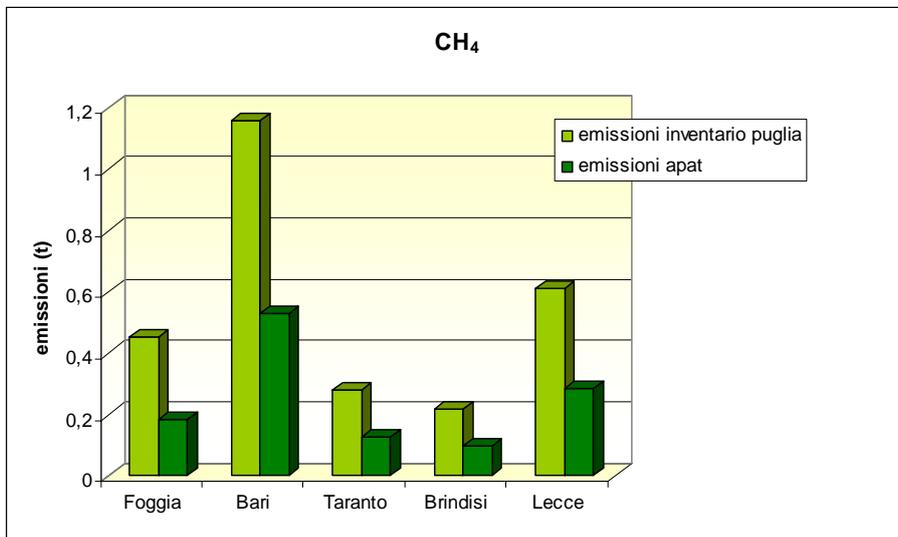


Fig. 42 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CH₄ per l'attività 030314.

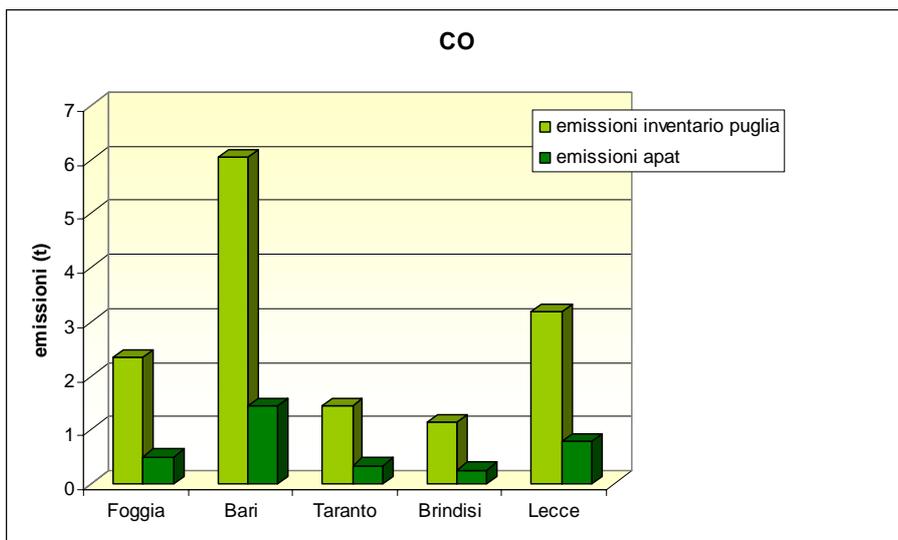


Fig. 43 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030314.

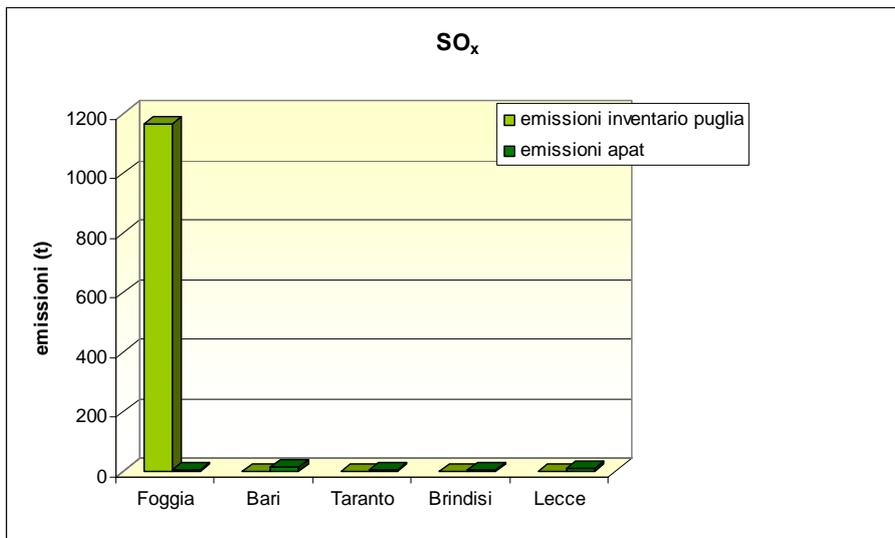


Fig. 44 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per l'attività 030314.

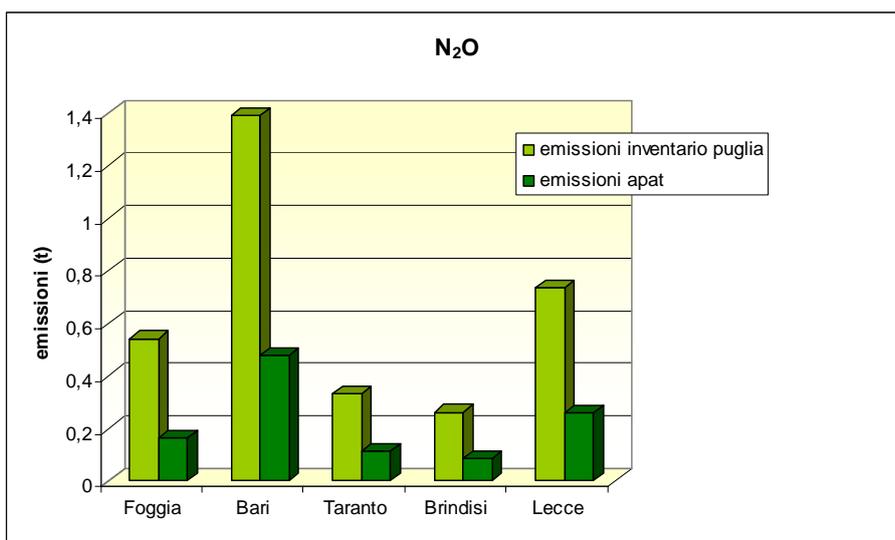


Fig. 45 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di N₂O per l'attività 030314.

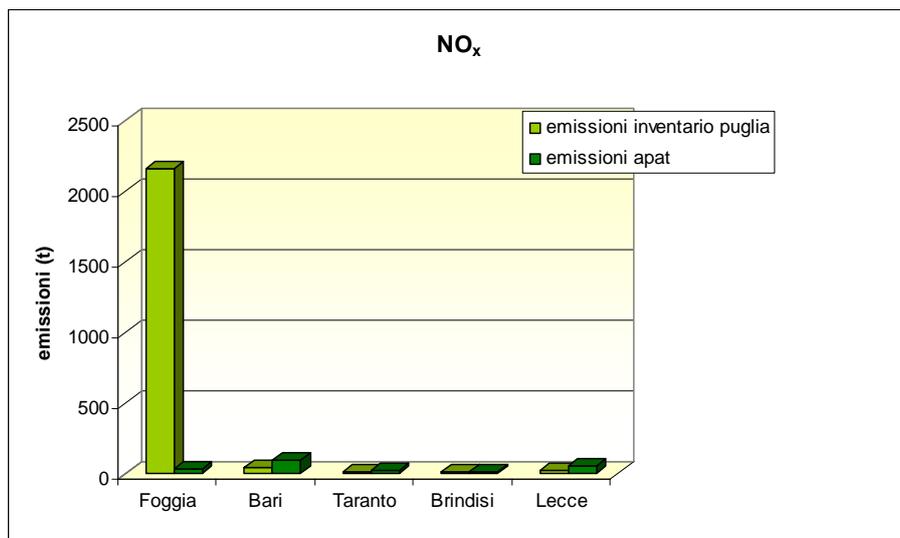


Fig. 46 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030314.

I grafici di figg. 40 – 46 mettono in evidenza una generale sovrastima dell'inventario pugliese rispetto ad Apat per tutti gli inquinanti. Il dato riportato per la provincia di Foggia per CO₂, NO_x e SO_x ha subito delle correzioni rispetto alla stima eseguita, in quanto il dato puntuale ha sostituito quello stimato con evidente sottostima di Apat.

Negli altri casi, i differenti andamenti rispetto ad Apat possono essere giustificati considerando che è stato utilizzato un diverso indicatore, il consumo di combustibile, in luogo della quantità prodotta, utilizzata da Apat. Quest'ultima non è stata considerata per via delle unità di misura differenti in cui venivano espressi i valori di produzione nel documento Istat e nell'impossibilità di sommarli, come descritto precedentemente.



Attività 03 03 15 - Contenitori di vetro

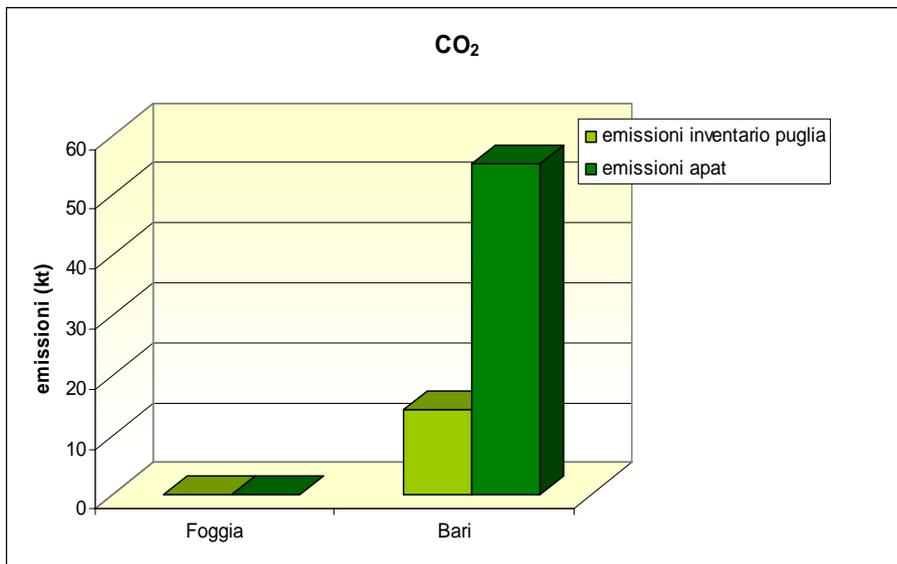


Fig. 47 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per l'attività 030315.

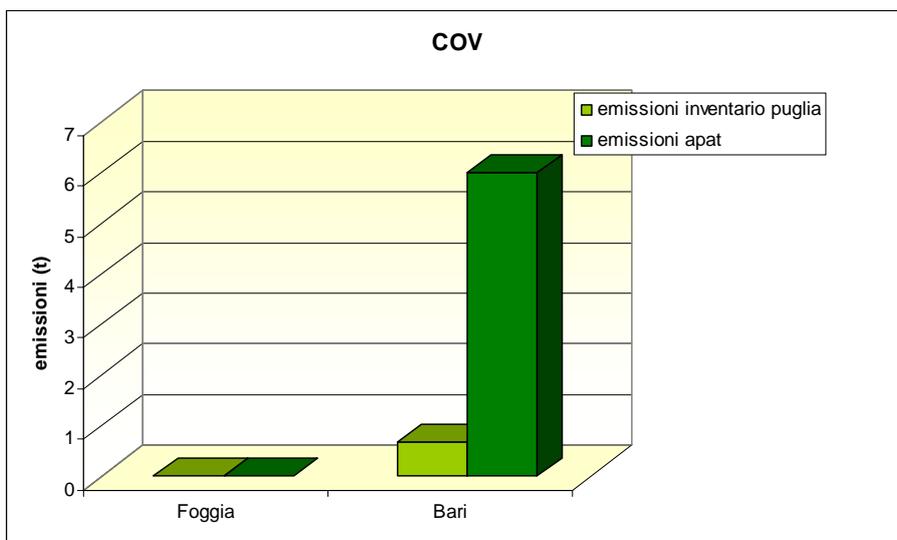


Fig. 48 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030315.

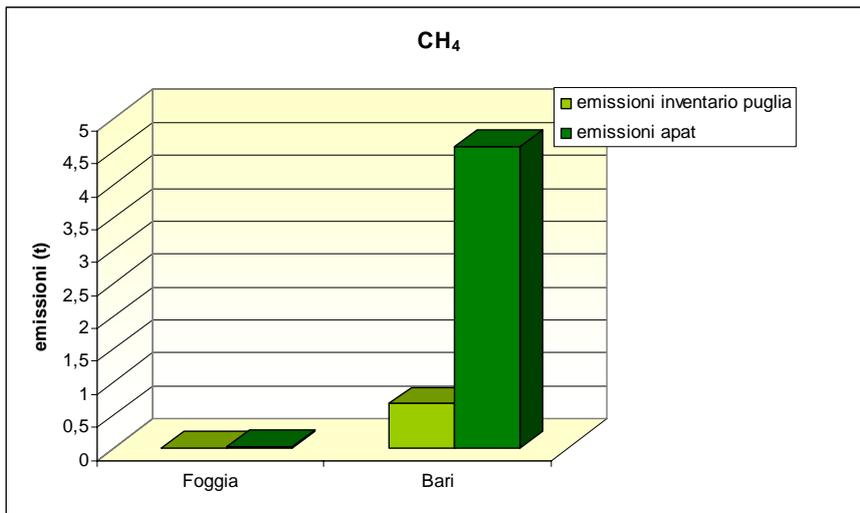


Fig. 49 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CH₄ per l'attività 030315.

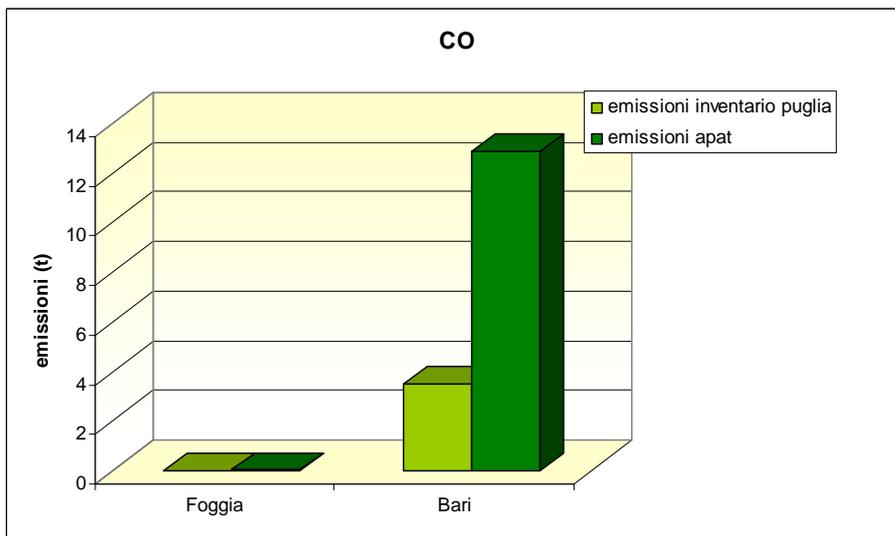


Fig. 50 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030315.

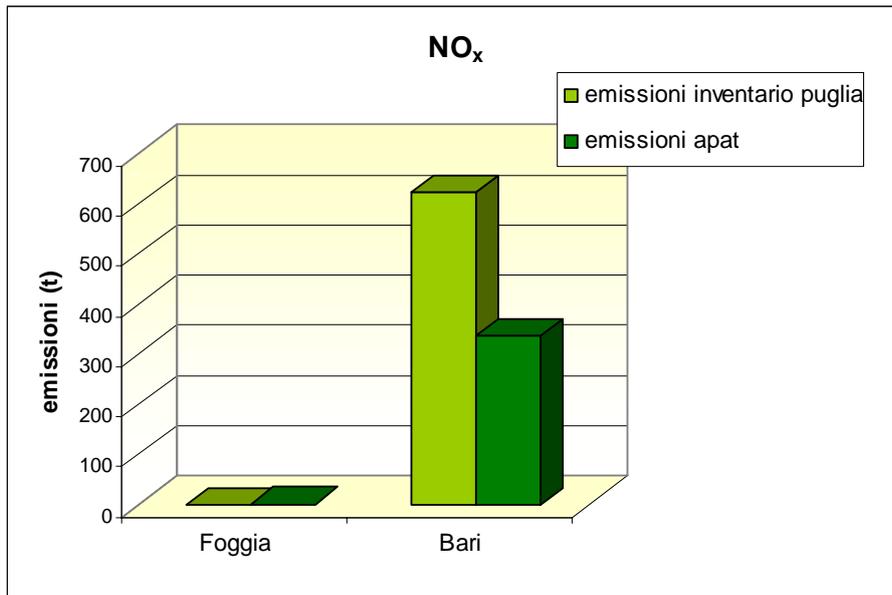


Fig. 51 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030315.

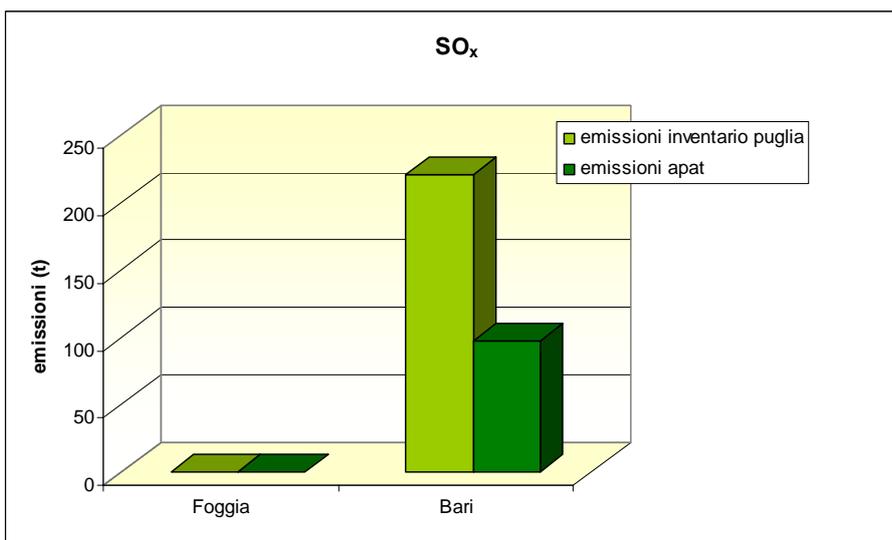


Fig. 52 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per l'attività 030315.

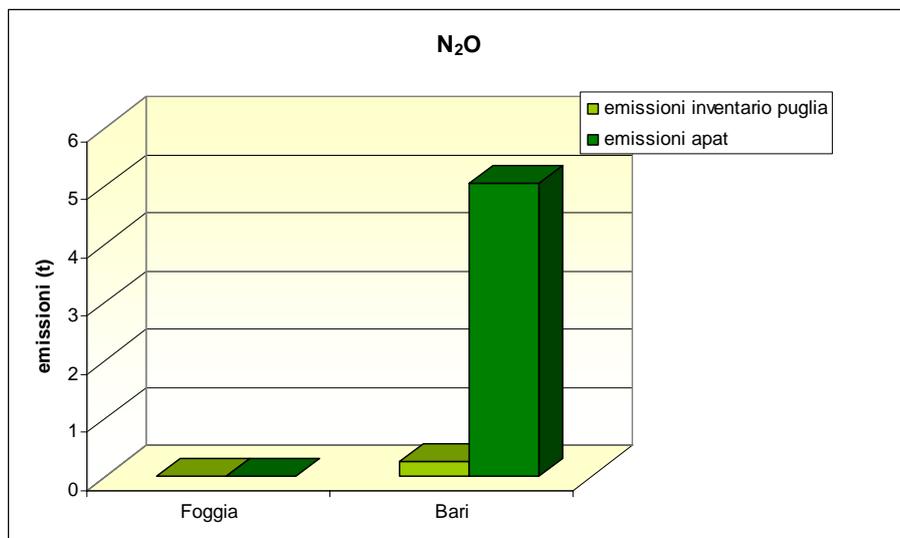


Fig. 53 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di N₂O per l'attività 030315.

Le emissioni derivanti da quest'attività sono localizzate solo nelle due province di Foggia e Bari.

Dalle figg. 47 – 53 si evidenzia come vi sia una significativa differenza tra le emissioni confrontate; per tutti gli inquinanti, ad eccezione che per NO_x e SO_x, vi è una sottostima dell'inventario pugliese rispetto ad Apat e la differenza è molto più elevata per la provincia di Bari. La sovrastima dell'inventario pugliese rispetto alle emissioni di NO_x e SO_x (figg. 51 e 52) per la provincia di Bari è spiegata dal fatto che tali dati corrispondono a emissioni dichiarate dalle aziende afferenti a quest'attività, censite puntualmente.

Analogamente all'attività del vetro piano, sono valide le considerazioni effettuate circa gli indicatori utilizzati.



Attività 03 03 17 - Altro vetro

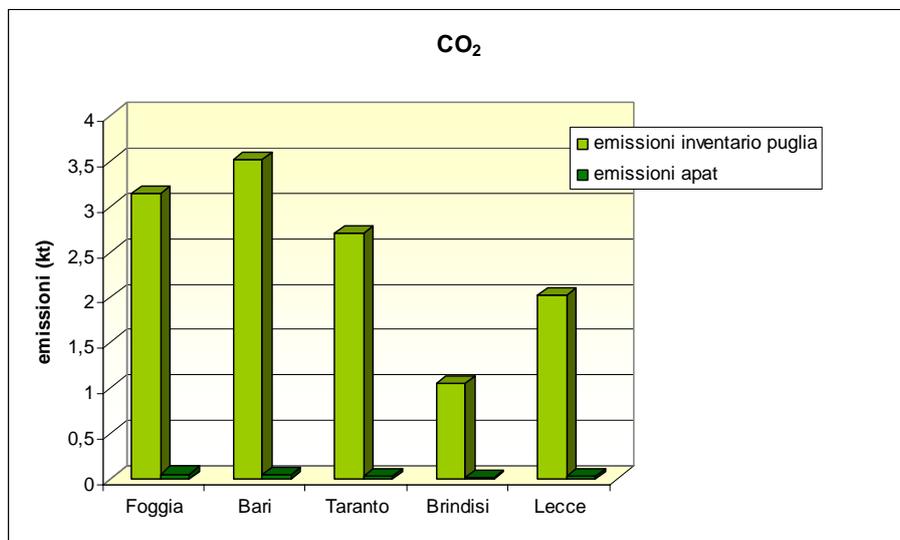


Fig. 54 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per l'attività 030317.

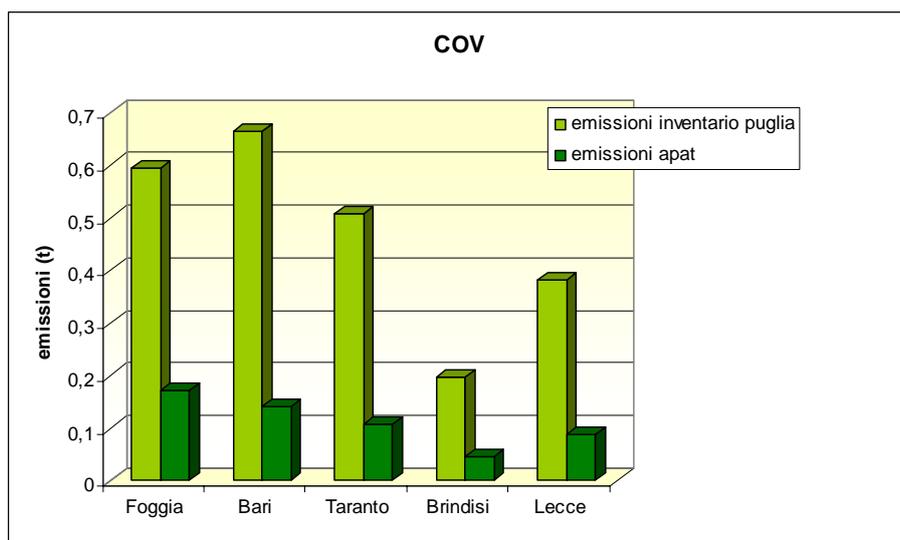


Fig. 55 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030317.

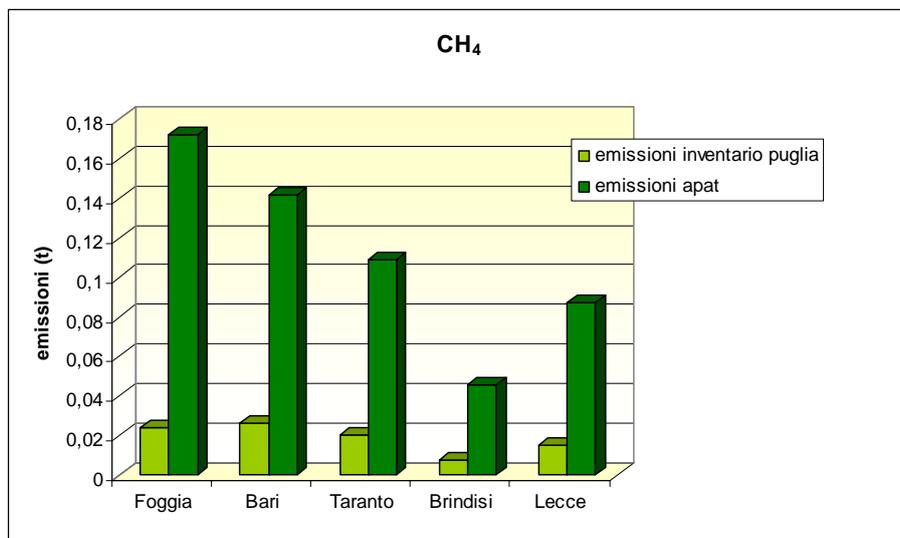


Fig. 56 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CH₄ per l'attività 030317.

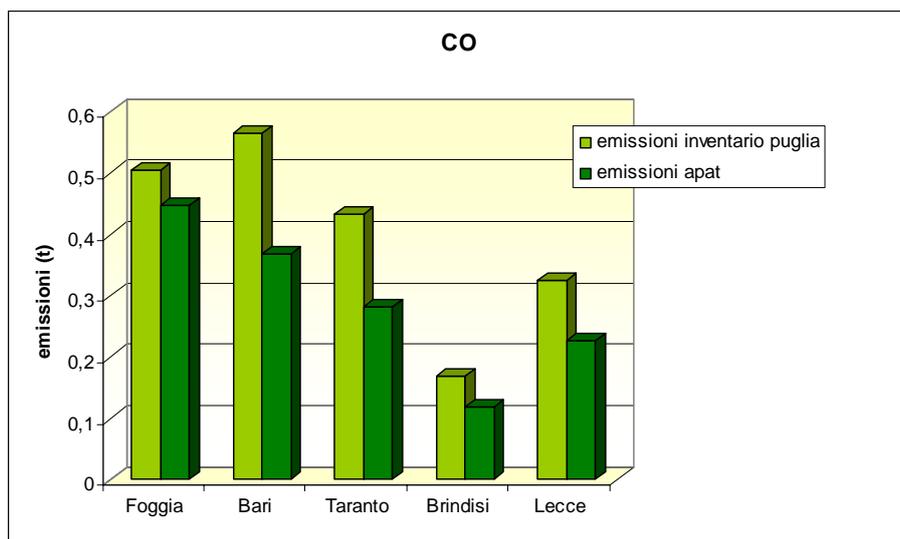


Fig. 57 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030317.

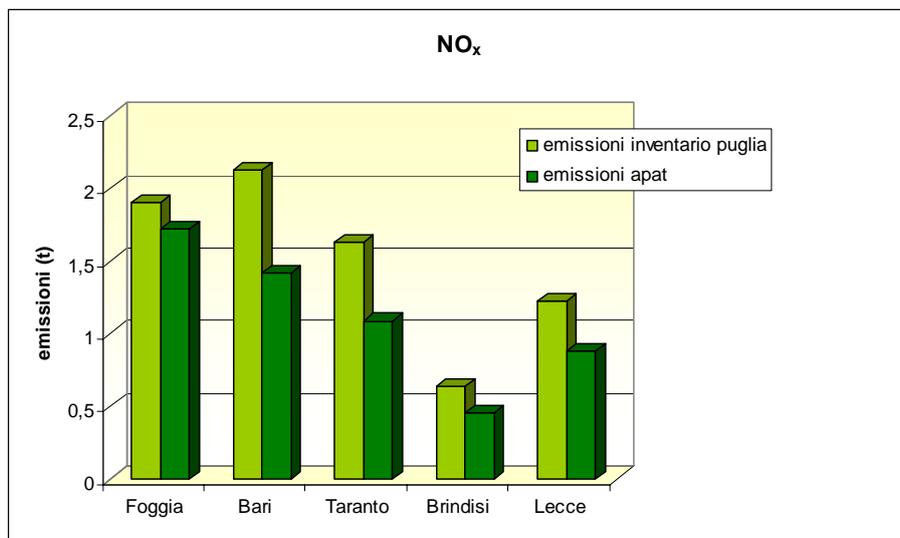


Fig. 58 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030317.

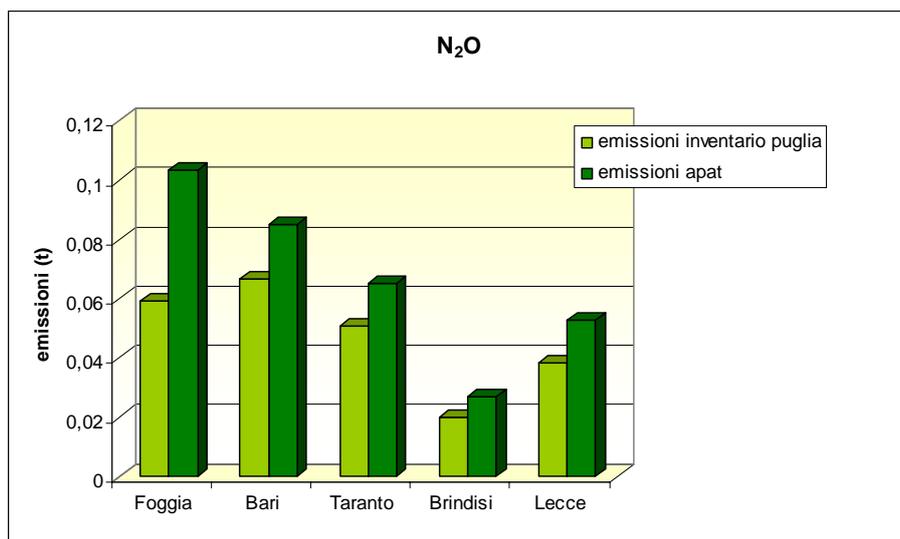


Fig. 59 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di N₂O per l'attività 030317.

Gli andamenti degli inquinanti rivelano delle situazioni differenti:

- CO₂ e COV (figg. 54 e 55) mostrano una differenza significativa nella stima delle emissioni per i due inventari. Bisogna però sottolineare che i livelli di CO₂ sono dell'ordine delle unità e, ricordando che quest'inquinante contribuisce per il 20% all'emissione dell'intero inventario con circa 13000 kt di emissione, il contributo di tale attività appare trascurabile.
- CH₄ (fig. 56), invece, ha un andamento contrario in quanto è l'inventario Apat che fornisce dati di emissione superiori a quello pugliese.
- CO, NO_x e N₂O (57,58 e 59) mostrano dati di emissione paragonabili.



Analogamente all'attività del vetro piano, sono valide le considerazioni effettuate circa gli indicatori utilizzati.

Attività 03 03 19 - Laterizi e piastrelle

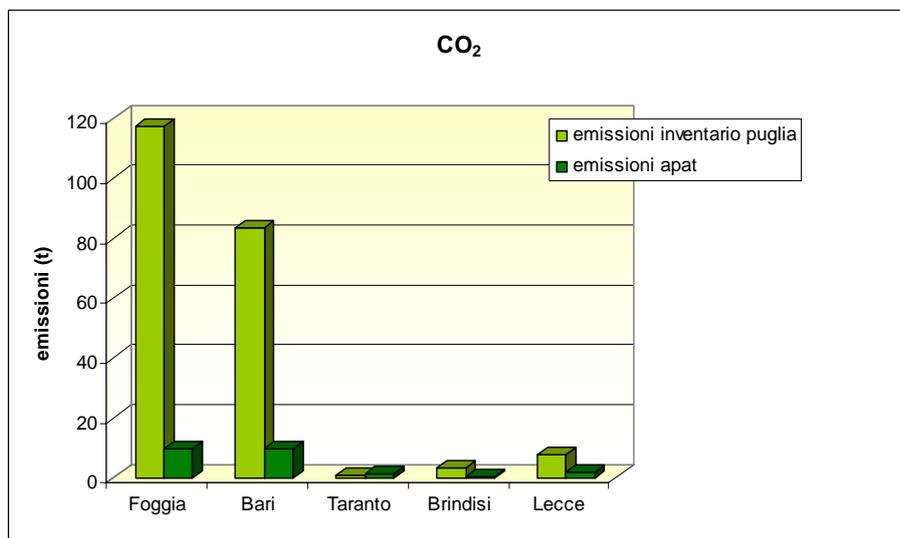


Fig. 60 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per l'attività 030319.

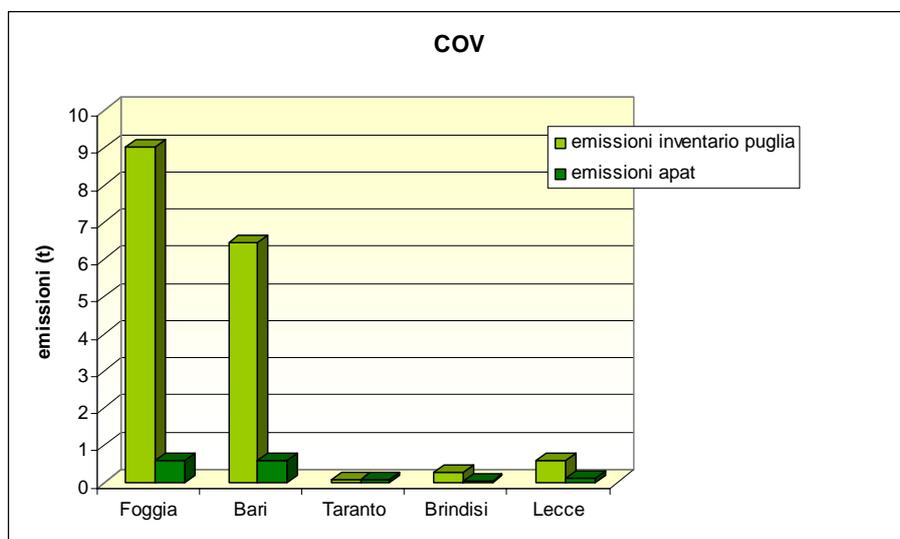


Fig. 61 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030319.

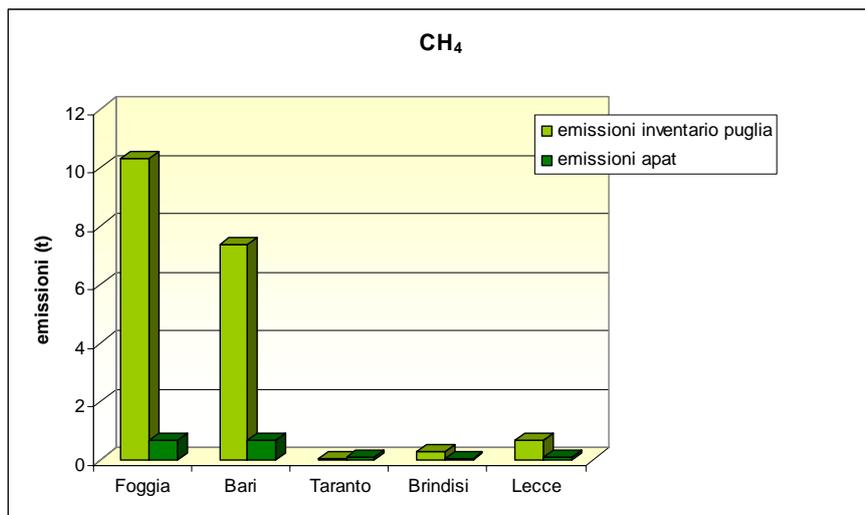


Fig. 62 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CH₄ per l'attività 030319.

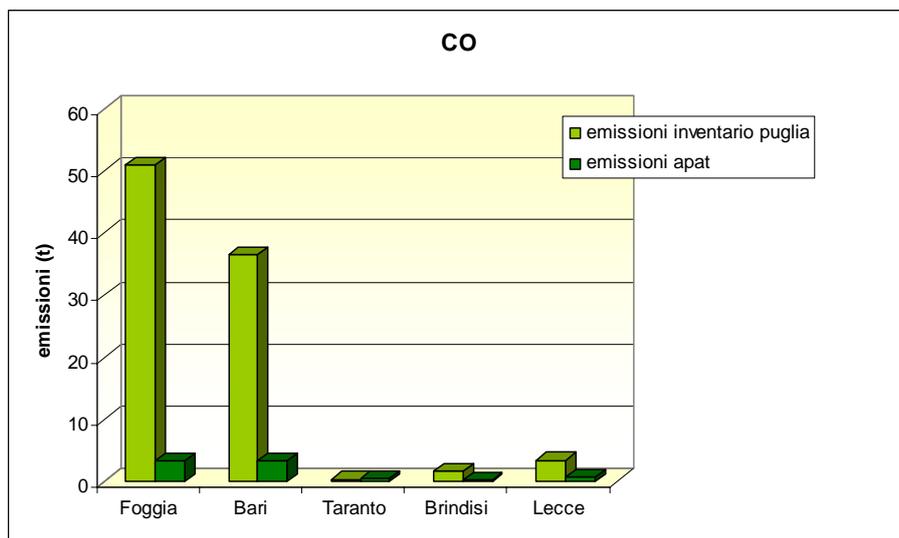


Fig. 63 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030319.

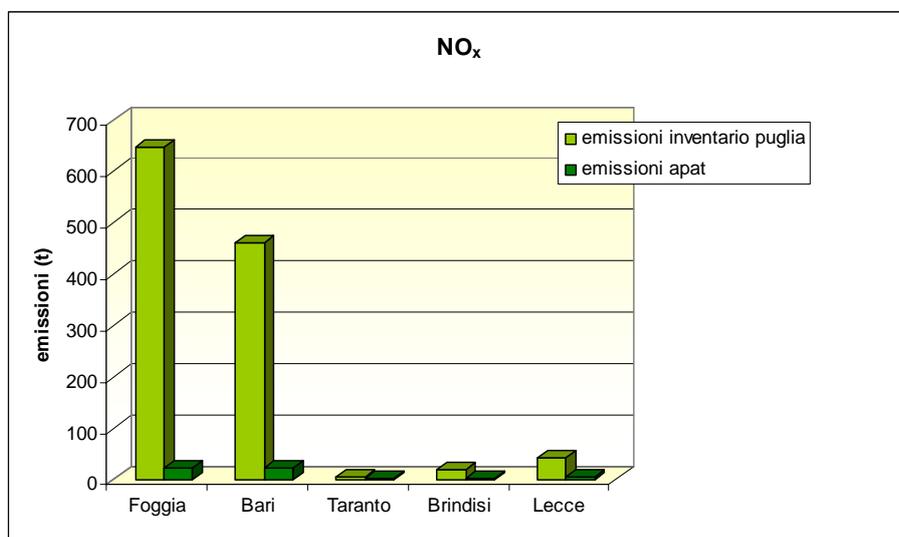




Fig. 64 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030319.

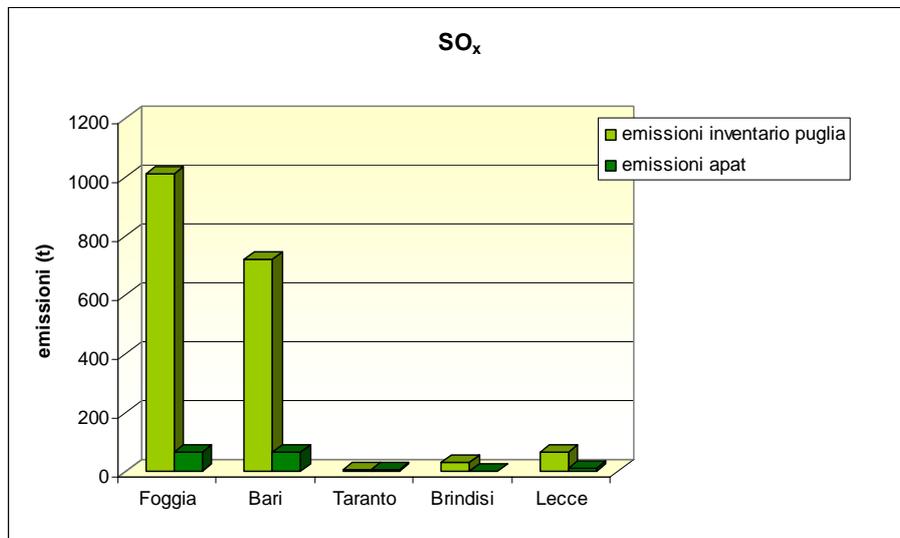


Fig. 65 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per l'attività 030319.

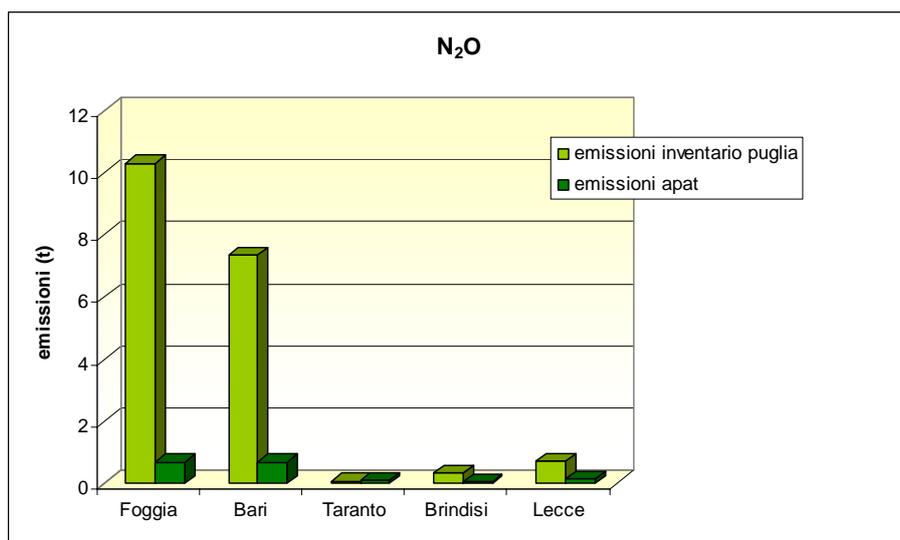


Fig. 66 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di N₂O per l'attività 030319.

Complessivamente, i grafici relativi a quest'attività mostrano una generale sovrastima delle emissioni dell'inventario pugliese rispetto ad Apat per tutti gli inquinanti.

Nella metodologia utilizzata, l'indicatore "quantità prodotta" è stato calcolato attraverso delle conversioni effettuate per rendere omogenee le unità di misura dei diversi codici prodotto Istat valutati in quest'attività. Nonostante Apat abbia utilizzato lo stesso indicatore e la stessa fonte, non fa riferimento al problema delle unità di misura, quindi non si hanno elementi per conoscere la metodologia applicata per la risoluzione di questa inevitabile questione.



Attività 03 03 20 - Materiale di ceramica fine

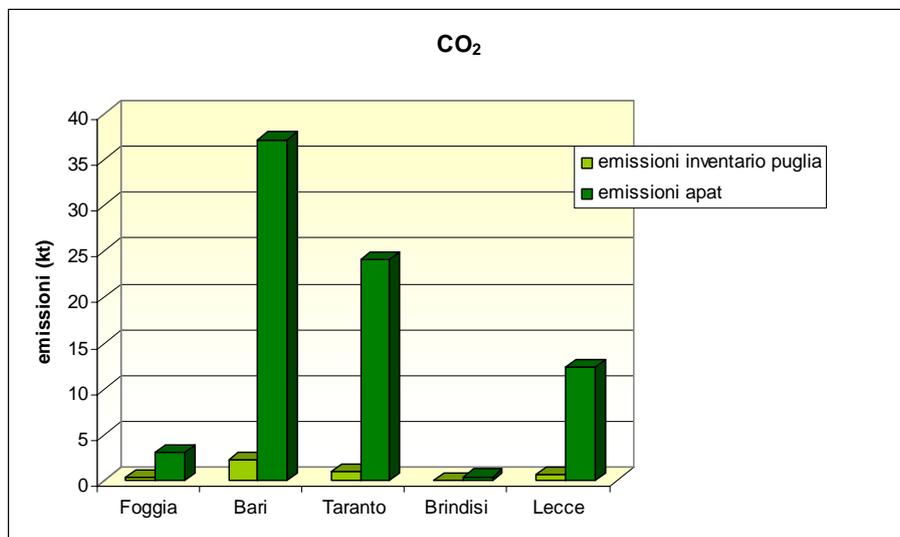


Fig. 67 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO₂ per l'attività 030320.

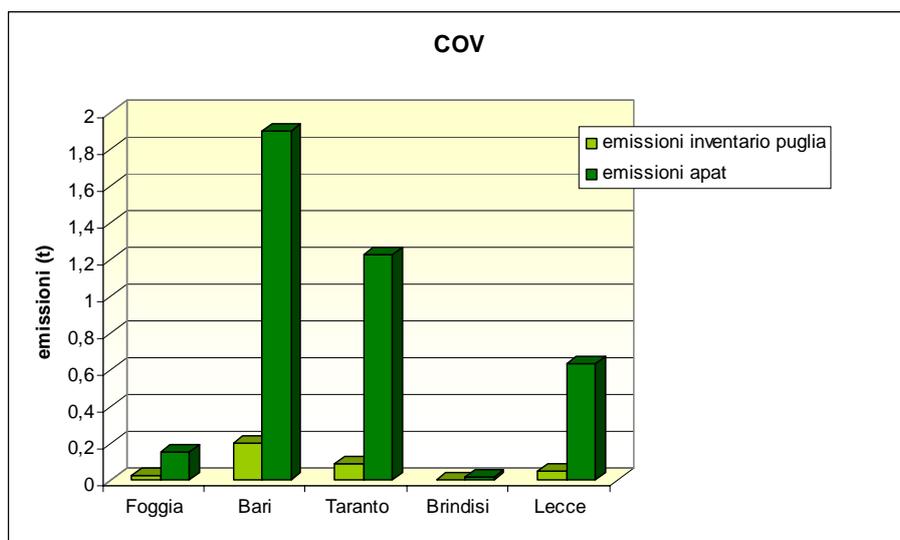


Fig. 68 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di COV per l'attività 030320.

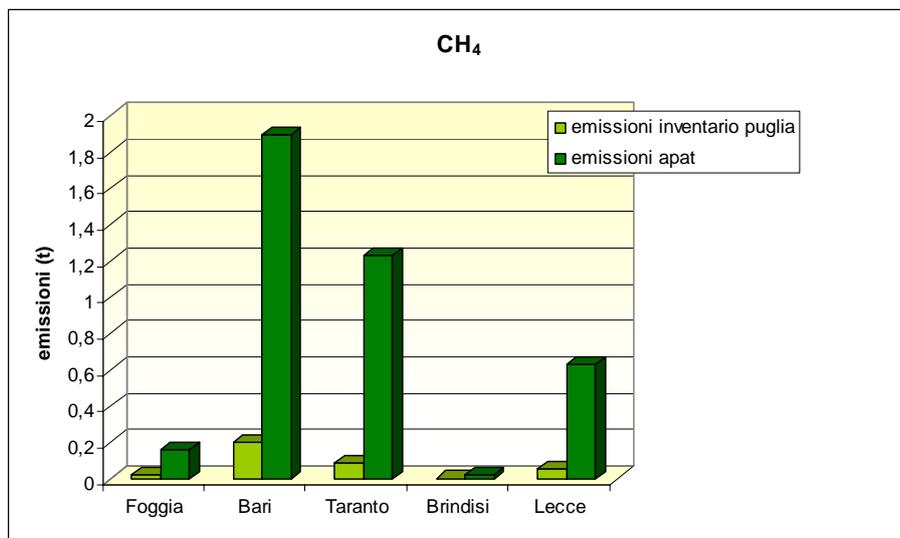


Fig. 69 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CH₄ per l'attività 030320.

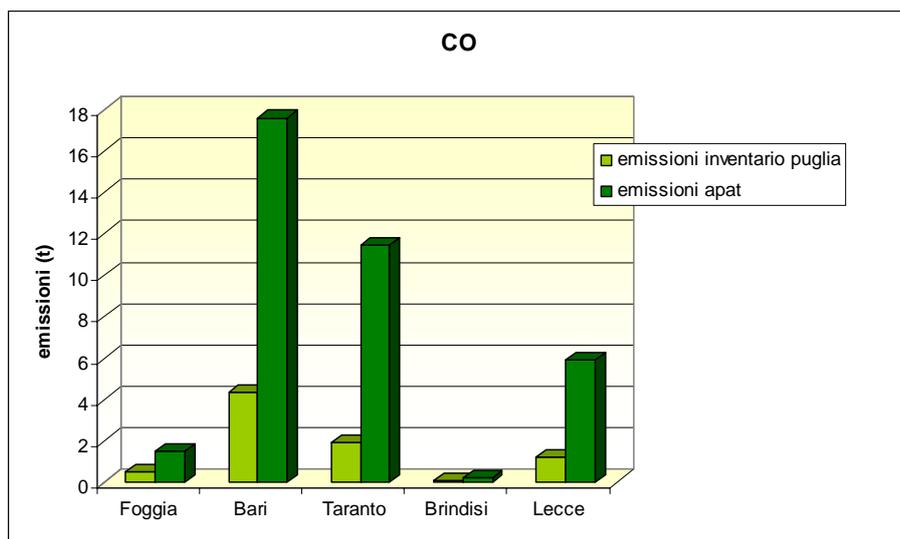


Fig. 70 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di CO per l'attività 030320.

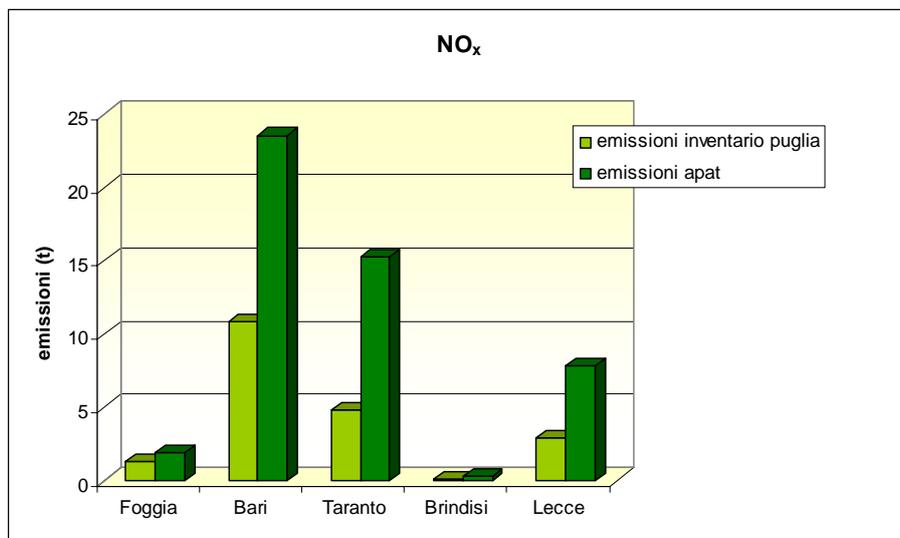


Fig. 71 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di NO_x per l'attività 030320.

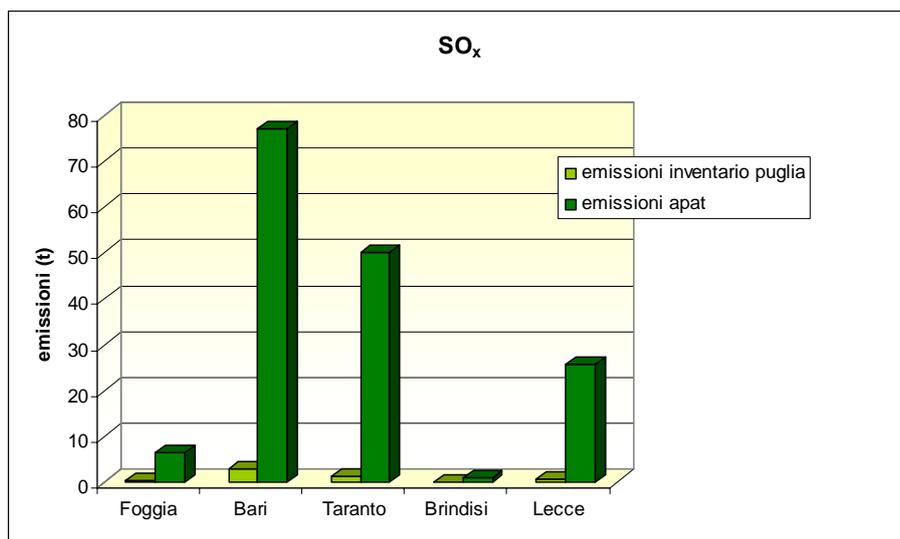


Fig. 72 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di SO_x per l'attività 030320.

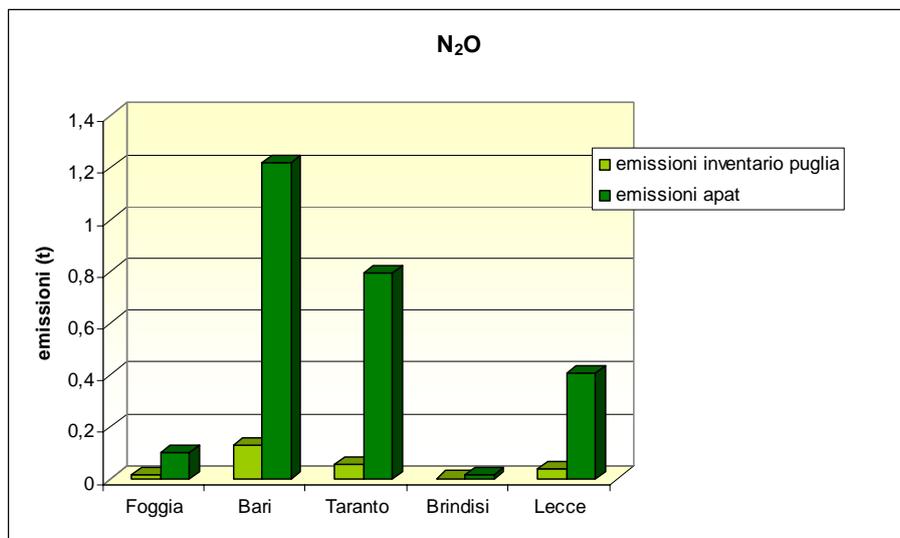


Fig. 73 – Confronto tra i valori assoluti delle emissioni provinciali di N₂O per l'attività 030320.

Contrariamente all'attività dei laterizi e piastrelle, le figg. 67 – 73 evidenziano una generale sottostima delle emissioni dell'inventario pugliese rispetto ad Apat per tutti gli inquinanti. Osservando più attentamente si nota come i trend di tutti gli inquinanti per le diverse province siano gli stessi per i due inventari. In altre parole, i due inventari mostrano che le province di Bari e Taranto presentano emissioni più elevate per tutti gli inquinanti, proporzionalmente al peso che ciascun inquinante assume per l'attività in oggetto, seguite poi da Lecce, Foggia e Brindisi. Tale andamento può essere giustificato dal fatto che, pur avendo considerato lo stesso indicatore (quantità prodotta), Apat ha valutato classi Ateco differenti. Queste ultime, nel nostro inventario sono state attribuite in maniera più opportuna all'attività 030319 piuttosto che alla 030320 in quanto si riferiscono ad attività produttive più coerenti con la 030320.

Attività 03 03 21 - Industria cartiera

Per quanto riguarda quest'attività, le emissioni sono localizzate esclusivamente nella Provincia di Bari, analogamente a quanto calcolato da Apat. Per questo motivo non sono riportati grafici per effettuare confronti, anche in considerazione del fatto che sono stati considerati solo due inquinanti (CO₂ e COV).



3.5 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 3 sono costituite sia da sorgenti stimate sia puntuali, pertanto, il valore visualizzato nelle mappe è relativo alla somma dei due dati. Come ulteriore chiave di lettura, sullo stesso layout sono state indicate le posizioni degli stabilimenti con punti di dimensione e colore proporzionali alle emissioni dichiarate dallo stabilimento stesso.

3.6 SVILUPPI FUTURI

Nei paragrafi precedenti sono state esposte le numerose problematiche affrontate per la stima del macrosettore 3. Sono state elencate tutte le scelte che è stato indispensabile effettuare e le conseguenti imprecisioni che ne sono derivate. Per migliorare i risultati ottenuti è necessario ridurre al minimo la stima delle emissioni delle varie attività e implementare i dati puntuali provenienti dai questionari somministrati alle aziende presenti sul territorio. Ciò risulta di importanza fondamentale sia per avere a



disposizione indicatori più rappresentativi sia per evitare di incorrere in approssimazioni che aumentano l'incertezza sul dato finale e che sono intrinseche nel processo di disaggregazione.

BIBLIOGRAFIA

- CTN ACE “Inventari locali di emissione in atmosfera (prima indagine conoscitiva) 2001
- CTN ACE “Inventari locali di emissione in atmosfera (seconda indagine conoscitiva) 2004
- CTN ACE “Manuale dei fattori di emissione nazionali” 2002
- APAT “Annuario dei dati ambientali” 2004
- ENEA “Rapporto energia e ambiente” 2004
- Regione Piemonte “Inventario Regionale delle emissioni in atmosfera”
- Manuale CORINAIR
- APAT “La disaggregazione a livello provinciale dell’inventario nazionale delle emissioni – Rapporto finale” 2004
- ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2002” 2004
- ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” 2006
- ISTAT “Gli acquisti di prodotti energetici delle imprese industriali – anno 2003” 2006
- ISTAT “Conti economici delle imprese – anno 2001” 2005
- ISTAT “I consumi energetici delle imprese industriali – anno 2002” 2005
- ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005
- ISTAT “Annuario statistico italiano” 2005
- AITEC “Relazione annuale 2004”
- ANDIL “Secondo rapporto ambientale dell’Industria Italiana dei laterizi” 2005
- ASSOCARTA “Assemblea ordinaria Assocarta 2005”
- ASSOFOND “Relazione annuale 2004”
- FEDERACCAI “L’industria siderurgica italiana nel 2004”
- www.istat.it
- www.cagema.net/web/index.html
- www.federacciai.it/
- www.assofond.it
- www.assomet.it
- www.aitecweb.com
- www.siteb.it



- www.assovetro.it
- www.laterizio.it
- www.assopiastrelle.it
- www.assocarta.it
- <http://federceramica.federchimica.it>
- www.inventaria.sinanet.apat.it
- http://reports.eea.europa.eu/EMEP_CORINAIR3/



4. MACROSETTORE 4 – PROCESSI PRODUTTIVI

4.1 INTRODUZIONE

In questo macrosettore sono comprese le attività che riguardano i processi industriali di produzione. In particolare, rispetto al macrosettore 3, le emissioni considerate derivano dalle attività specifiche di un determinato processo per la produzione di un dato bene o materiale.

Il macrosettore raccoglie diverse attività di produzione industriale e, precisamente, comprende:

- i processi nell'industria petrolifera,
- i processi nelle industrie del ferro, dell'acciaio e del carbone,
- le attività industriali impiegate sul trattamento di metalli non ferrosi,
- l'industria chimica (nelle sue componenti inorganica ed organica),
- l'industria alimentare,
- la produzione di carta e cartone,
- la produzione di idrocarburi alogenati ed esafluoruro di zolfo.

Accanto alle attività previste nella nomenclatura SNAP, sono state considerate nuove attività inserite da Arpa Lombardia, in quanto di particolare interesse per la Regione Puglia. In tal modo si può ottenere una stima più accurata delle emissioni totali ed, in particolare, delle attività considerate. Esse sono state inserite nel settore 4.6 e, nel dettaglio, sono le seguenti:

4.6.21 Tostatura di caffè

4.6.22 Produzione di mangimi

4.6.23 Cementifici e calcifici: frantumazione, ...

4.6.24 Produzione di lievito

4.6.25 Laterizi e ceramiche: macinazione, pressatura, smaltatura e altro

4.6.26 Vetriere: insilamento, trattamento superficiale, sabbiatura

4.6.27 Prodotti da forno

4.6.28 Industria delle carni

4.6.29 Margarina e grassi

4.6.30 Zucchero

Gli inquinanti correlati alle attività appartenenti a questo macrosettore sono pressoché tutti i composti di cui si effettua la stima nell'inventario. In effetti, i processi produttivi ivi compresi sono molto eterogenei e, per tale motivo, una corretta valutazione delle emissioni può essere effettuata dallo studio delle singole attività. In linea generale, gli indicatori impiegati e le relative variabili proxy impiegate per



la disaggregazione spaziale non differiscono molto da quelle impiegate per il macrosettore 3. Spesso, infatti, gli indicatori suggeriti per la stima delle emissioni di alcune attività coincidono con gli indicatori suggeriti nel macrosettore 3.

Nella maggior parte dei casi gli indicatori necessari alla stima delle emissioni (compatibili con i fattori di emissione disponibili) sono costituiti da valori di produzione. In linea di principio sarebbe auspicabile disporre dei valori di emissione raccolti puntualmente, cioè eseguire la stima attraverso la metodologia bottom up; d'altra parte il reperimento di tutti i dati costituisce un lavoro piuttosto laborioso, reso difficoltoso se non si ha la collaborazione da parte delle aziende.

Per tale motivo si è proceduto con la stima delle emissioni, le quali sono state opportunamente “integrate” con i dati forniti dalle aziende censite puntualmente.

4.2 METODOLOGIA UTILIZZATA E RICERCA FONTI

Il macrosettore 4 comprende tutte quelle attività che prevedono un processo produttivo. In linea di principio sarebbe necessario adottare un approccio di tipo bottom up, per il quale si dovrebbero reperire i dati di emissione direttamente da tutte le aziende che insistono sul territorio e che sono soggette a regolamentazione per il controllo delle emissioni in atmosfera. Purtroppo, eseguire questo tipo di lavoro risulta molto laborioso e difficilmente realizzabile. Per tale motivo, si è reso necessario procedere preventivamente con la stima delle emissioni mediante un algoritmo di stima di tipo top down, che si basa sull'impiego di indicatori di attività e di uno specifico fattore di emissione per ogni inquinante emesso da una particolare attività (vedi appendice 2).

La prima fase della redazione dell'inventario è consistita nella ricerca delle fonti necessarie al reperimento degli indicatori per ciascuna delle attività incluse nel presente macrosettore. Trattandosi di un macrosettore che include tutte quelle attività che comprendono un processo produttivo, nella maggior parte dei casi, l'indicatore è rappresentato dalla quantità di bene prodotto. Per la ricerca dell'indicatore appropriato sono state consultate diverse fonti, tra cui il documento dell'APAT, “La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni”, i documenti Emep – Corinair, alcune relazioni degli inventari realizzati da altre Regioni ed, in seguito alla convenzione stipulata tra Regione Puglia ed Arpa Lombardia, la documentazione fornita da ARPA Lombardia (Inemar). In particolare, tali documenti riportano le fonti per la ricerca degli indicatori, che, nella maggior parte dei casi, sono rappresentate da enti ed associazioni di categoria. Generalmente i dati forniti da queste ultime hanno carattere nazionale.

La disaggregazione spaziale con cui questo inventario si è proposto di localizzare le emissioni è di tipo comunale. Per tale motivo, gli indicatori sono stati inizialmente richiesti ad istituzioni locali, come



Regione, Province e camere di commercio, e ad associazioni locali (IPRES, Sistema Puglia, Banchimprese, Unione Provinciale sindacati artigiani, Associazione provinciale piccole medie imprese, Federazione Regionale degli industriali della Puglia...). La disaggregazione spaziale con cui tali dati erano richiesti era provinciale o, quanto meno regionale; purtroppo le istituzioni e le associazioni contattate non disponevano delle informazioni così come richieste dal lavoro di inventario. Durante questa fase, inoltre, si è puntato anche alla ricerca di persone con una buona conoscenza delle realtà industriali maggiormente presenti sul territorio pugliese, al fine di focalizzare l'attenzione su quelle attività che possano avere un maggiore impatto emissivo. Poiché non è stato possibile reperire né i dati né le informazioni richieste la ricerca degli stessi indicatori è stata effettuata presso le associazioni nazionali di categoria.

A seconda del tipo di indicatore richiesto sono state contattate: l'Unione Petrolifera, Federacciai, Assomet, Federchimica, Assocarta, Federalimentare, SITEB, Eridania, Assopiastrelle, Assitol, Assocarni, Questa fase di ricerca dati è stata molto lunga e complessa in quanto non sempre i dati richiesti sono risultati disponibili, sia per mancanza degli stessi sia per problemi di privacy. In Puglia infatti, poche sono le aziende che fanno parte delle associazioni di categoria; inoltre, l'esiguo numero di aziende presenti sul territorio non ha permesso alle stesse associazioni di fornire i dati richiesti (dati di produzione). Ad esempio Federacciai non ha potuto fornirci dati di produzione in quanto in Puglia l'unica acciaieria è costituita dall'Ilva e quindi il dato regionale è soggetto a privacy. Pertanto, nei pochi casi in cui tali dati sono stati forniti, il livello di disaggregazione è stato nazionale.

Inoltre i tempi di attesa per ottenere un feedback, quando ciò è accaduto, sono stati molto lunghi. Spesso, infatti, è stato necessario ricorrere a numerosi solleciti, per ottenere, nella maggior parte delle volte, risposte prive delle informazioni richieste.

Talvolta sono state contattate anche aziende leader in un particolare settore, come nel caso dell'attività 4.6.10 per la quale è stata contattata la Valli Zabban, da cui è stato reperito il dato di produzione nazionale di conglomerati bituminosi.

Per queste ragioni, la maggior parte degli indicatori impiegati per la stima sono stati reperiti dai documenti dell'ISTAT, in particolare dalla "Statistica annuale della produzione industriale".

La ricerca degli indicatori su tale documento ha presentato una serie di difficoltà, le quali molto spesso hanno reso necessarie particolari scelte.

I dati riportati sui documenti ISTAT sono classificati secondo una classificazione di tipo merceologico detta ATECO, che è stata relazionata alla nomenclatura SNAP in parte "secondo logica" ed in parte come suggerito nella documentazione di Arpa Lombardia e APAT. Questa fase ha comportato non poche difficoltà in quanto i due sistemi di nomenclatura sono strutturalmente diversi avendo finalità diverse: la codifica ATECO identifica categorie commerciali, mentre la nomenclatura SNAP individua



attività emmissive (vedi appendice 3). Sul documento dell'ISTAT i valori di produzione sono riportati in maniera molto dettagliata, cioè per codice prodotto (dettaglio a 7 cifre). Per i nostri scopi, è stato necessario aggregare i dati facendo la somma di tutti i prodotti facenti parte di una stessa classe di prodotto. Tale operazione non è stata agevole in quanto le produzioni sono spesso espresse in unità di misure diverse e quindi non sommabili tra loro; ad esempio nell'attività 4.6.13 (Produzione di vetro) le produzioni sono espresse in t, m lineari, metri quadri e numero di pezzi. Nei casi in cui ciò si è verificato, sono state selezionate quelle voci che fossero espresse nell'unità di misura "richiesta" dal fattore di emissione. Inoltre, spesso non è stato possibile eseguire la stima in quanto le unità di misura delle produzioni non risultavano compatibili con quelle del fattore di emissione (ad es. produzioni espresse in migliaia di euro).

Un altro motivo per cui non è stato possibile procedere con la stima delle emissioni di alcune attività, è rappresentato dal fatto che, per motivi di privacy, ISTAT non riporta dati di produzione (ad es. per la 4.5.1 (Etilene), la 4.5.2 (Propilene), la 4.5.8 (PVC) ... e per settori sensibili, come l'industria farmaceutica).

Giacché gli indicatori così ottenuti avevano carattere nazionale, per una stima delle emissioni a livello comunale, è stato necessario procedere con la disaggregazione spaziale mediante l'uso di variabili proxy, cioè variabili surrogate in grado di rappresentare la distribuzione del "peso" delle diverse emissioni nel territorio (vedi appendice 2).

Per questo macrosettore così come per i macrosettori 3 e 6, nella maggior parte dei casi le variabili surrogate sono costituite dal numero di addetti, ma in generale esse possono essere il numero di abitanti, i consumi di combustibile, la produzione industriale, o il numero di cave (come nell'attività 4.6.16). Anche per la ricerca dell'opportuno tipo di proxy per ciascuna attività il documento dell'APAT ha fornito un valido suggerimento. La quasi totalità delle variabili proxy sono state reperite dall' " VIII censimento dell'industria e dei servizi", nel quale è riportato il numero di addetti comunali distinti per categorie ATECO. Analogamente a quanto avvenuto durante la ricerca degli indicatori, è stato necessario eseguire una corretta correlazione tra i dati con dettaglio ATECO e le diverse attività SNAP. In particolare, per quelle attività che sono state stimate con indicatori costituiti da più categorie, la disaggregazione è stata eseguita associando a ciascun indicatore la proxy appartenente alla medesima categoria ATECO.

Anche in questa fase di calcolo si sono verificate molte difficoltà legate alla definizione delle variabili proxy ed al loro calcolo. La disaggregazione dei valori di produzione, che hanno rappresentato gli indicatori per molte attività stimate, è stata effettuata considerando il numero di addetti appartenenti alla stessa categoria o classe. In alcuni casi, come ad esempio per il settore chimico, poiché non esistono categorie specifiche per la produzione di un particolare prodotto, è stato impiegato sempre lo stesso



numero di addetti appartenenti alla stessa categoria. Ciò ha determinato la localizzazione delle emissioni per diverse attività nelle medesime province.

Talvolta i dati riportati da ISTAT non sono risultati rappresentativi delle realtà industriali presenti sul territorio pugliese; ad esempio l'attività 4.6.23 (Cementifici e calcifici: frantumazione) non è stata stimata in quanto dal censimento Istat risultano solo 6 addetti nella provincia di Lecce. Tale dato non può essere considerato “realistico” in quanto questa attività non solo è presente in provincia di Lecce (Colacem), ma anche Taranto (Cementir) e Bari (Buzzi UNICEM) dove sono localizzati siti produttivi di rilevanza nazionale. Per tale motivo il calcolo delle emissioni da tale attività è stata effettuata mediante i dati forniti direttamente dalle aziende censite puntualmente.

Per alcune attività, poiché non è stato possibile reperire l'indicatore richiesto, è stato necessario effettuare una “stima” di quest'ultimo. Ad esempio per l'attività 4.6.10 (Materiali di copertura in asfalto) l'indicatore è stato calcolato considerando che la percentuale di bitume nella produzione di membrane rappresenta il 70% della quantità di conglomerati bituminosi; poiché il SITEB ha fornito quest'ultimo valore è stato possibile risalire alla quantità di membrane prodotte a livello nazionale.

Un'altra attività per cui è stato necessario effettuare una stima dell'indicatore è la 4.6.16, estrazione di materiali da cava. Per questa attività l'indicatore è la quantità di materiali estratta, teoricamente reperibile presso l'Ufficio delle Attività estrattive della Regione Puglia. Purtroppo, tale ente non è stato in grado di fornire i dati richiesti, pertanto è stato necessario considerare, ancora una volta, i dati nazionali dell'ISTAT. Da tale documento è stata ricavata la quantità nazionale per ciascuna delle tipologie di materiale estratto, ed, in particolare, la percentuale con cui mediamente ciascun materiale viene estratto rispetto al totale. Dal documento del PRAE (Piano Regionale delle Attività Estrattive) è stato reperito il quantitativo totale di materiale estratto nella Regione Puglia, il quale, una volta ripartito fra le diverse tipologie, è stato disaggregato mediante il numero di cave fornito da Arpa Puglia. La disaggregazione non è stata effettuata con il numero di addetti in quanto ISTAT non riporta addetti per alcune tipologie di materiale che sono certamente presenti sul territorio pugliese. Pertanto, partendo dall'assunzione che le cave pugliesi abbiano più o meno le stesse dimensioni, queste ultime sono state impiegate come variabili proxy per la localizzazione delle emissioni.

Infine, per la stima delle emissioni sono stati impiegati quelli presenti nel database fornito da Arpa Lombardia nel sistema Inemar. Tali fattori sono stati analizzati, in particolar modo per quelle attività che sono state riscontrate delle forti discrepanze tra i dati forniti dall'Inventario dell'APAT del 2000 e quelli qui stimati.



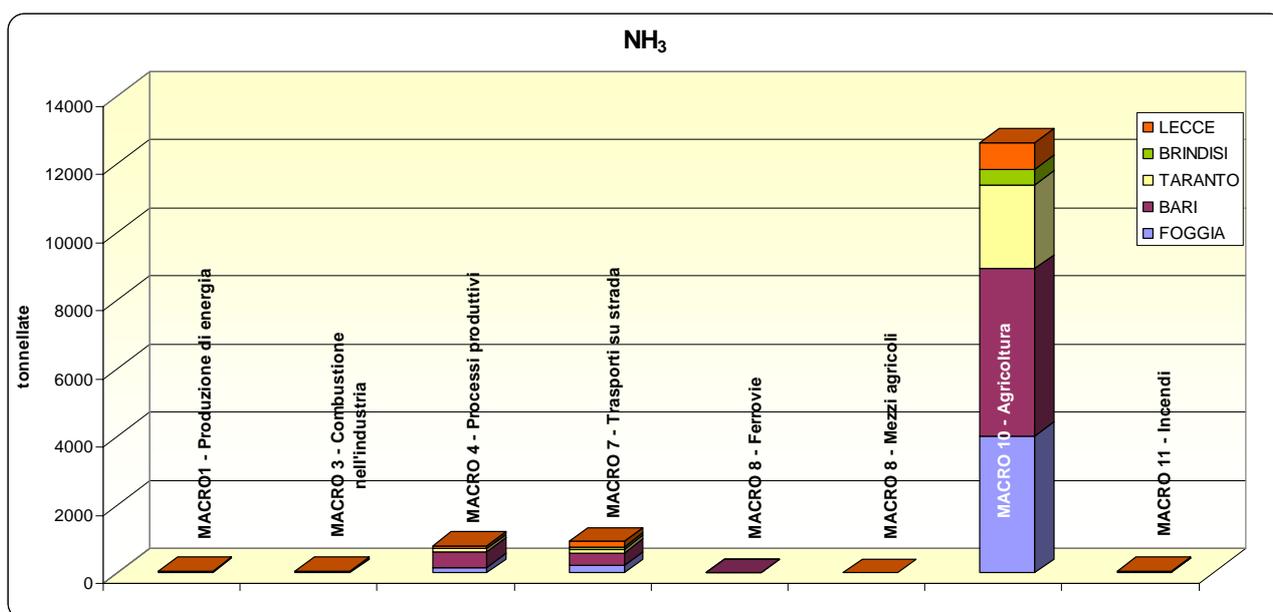
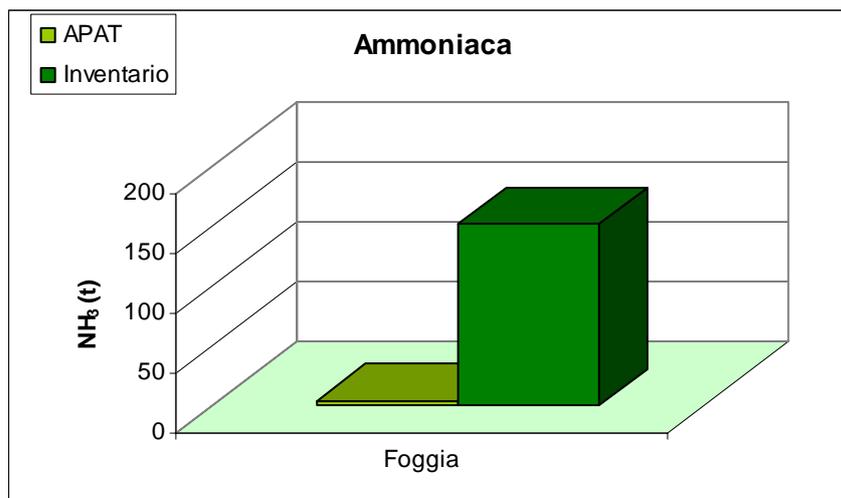
4.3 INTEGRAZIONE DATI PUNTUALI

Conclusa la fase di reperimento dati dalle aziende censite puntualmente mediante questionario, i dati di emissione stimati per ciascun macrosettore sono stati integrati con i dati puntuali. Inoltre, per le aziende iscritte al registro INES sono stati confrontati i dati di emissione dichiarata con quelli presenti nel registro. Laddove si fosse riscontrato, per gli stessi inquinanti dichiarati, una discrepanza, si è tenuto conto del dato più alto al fine di rispettare il “principio di precauzione”. Invece, nei casi in cui l’emissione non fosse stata dichiarata nel C.E.T. ma fosse presente nel registro INES si è provveduto ad aggiungere tale informazione.

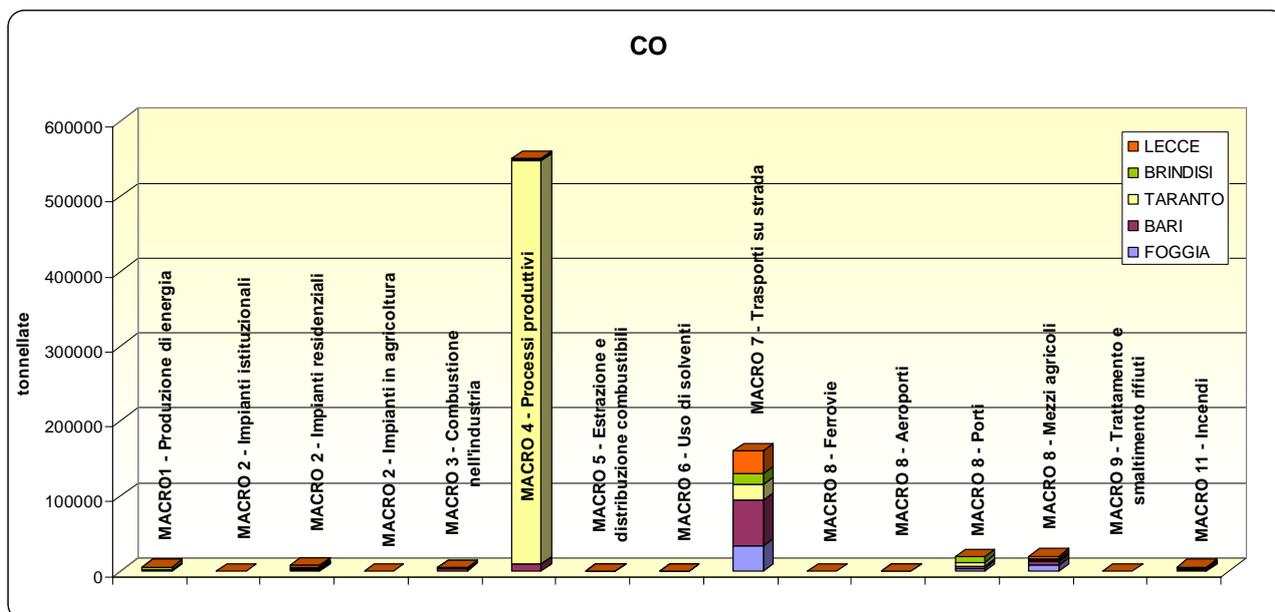
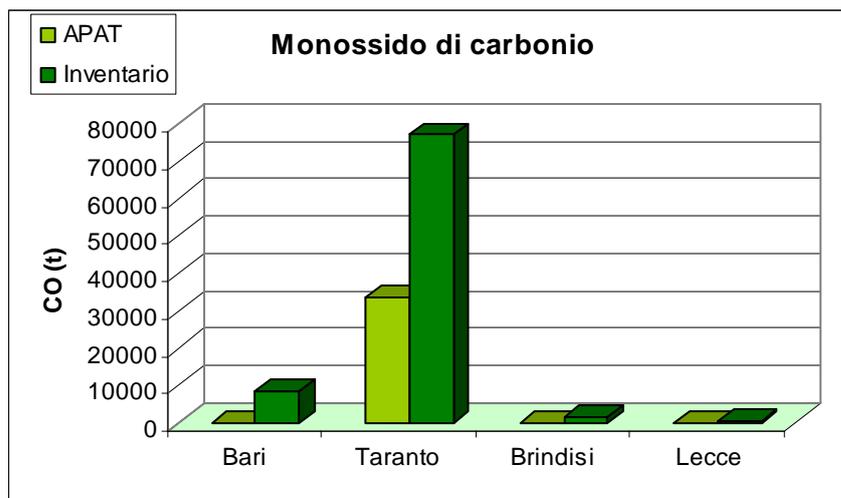
4.4 CONFRONTO CON I DATI APAT

Al fine di valutare i dati riportati nell’inventario della Regione Puglia è stato effettuato uno studio “critico” delle grandezze impiegate per la stima (indicatori, variabili proxy e fattori di emissione) ed un confronto con i valori riportati da APAT per l’inventario stilato nel 2002 relativo all’anno 2000 (“La disaggregazione a livello provinciale dell’inventario nazionale delle emissioni”).

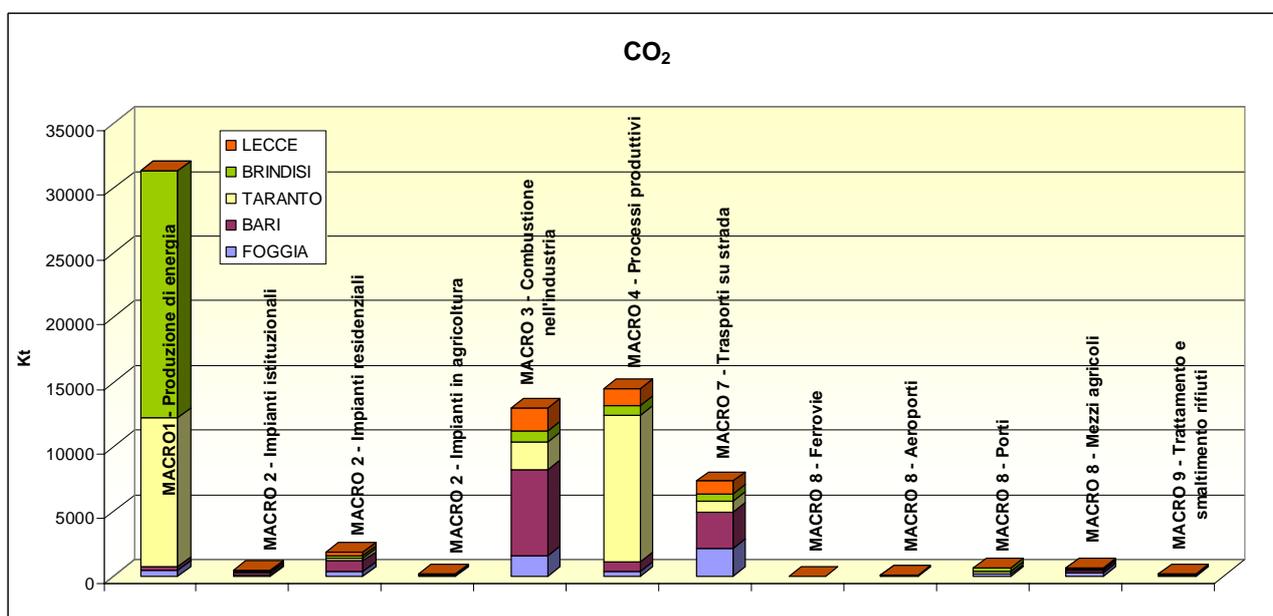
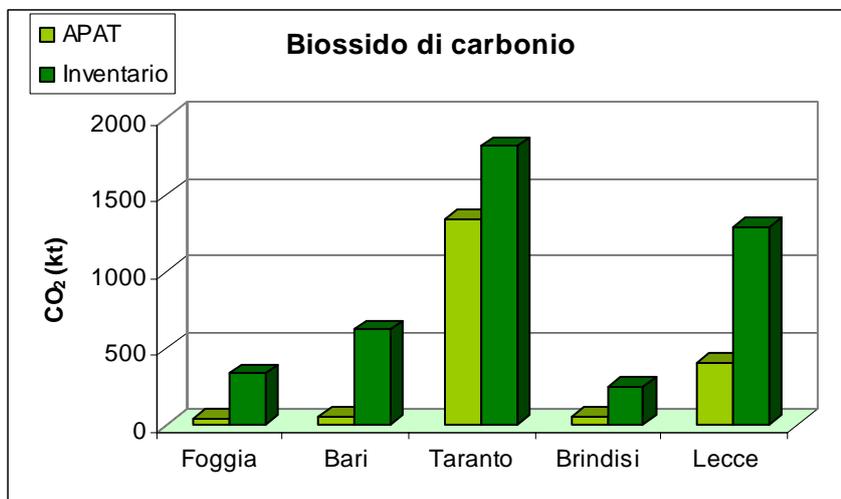
Di seguito si riportano i grafici relativi alle emissioni stimate da entrambi gli inventari per ciascun inquinante. I dati rappresentati in tali grafici sono stati calcolati considerando solo i valori relativi alle attività ed alle province per le quali si riportano emissioni in entrambi gli inventari. Solo in questo modo, infatti è possibile eseguire, per ciascun inquinante, un confronto omogeneo delle emissioni calcolate. Al fine di valutare il contributo del macrosettore 4 sul totale delle emissioni calcolate per l’inventario, si riportano i grafici degli apporti di tutti i macrosettori per ciascun inquinante.



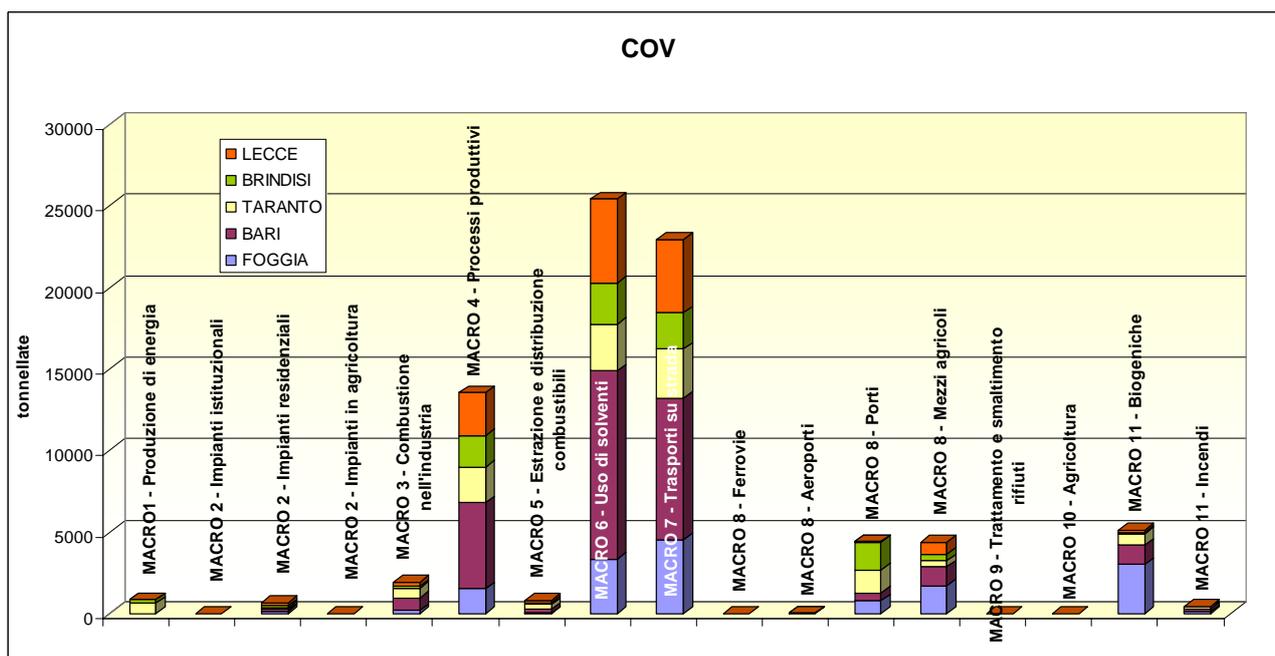
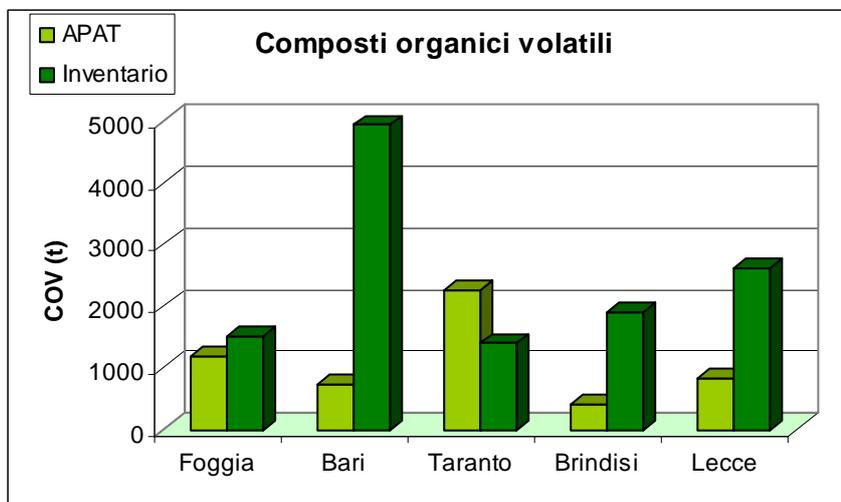
L'emissione di ammoniaca per questo macrosettor è stata calcolata considerando diverse attività, tra le quali molte del settore 4.2, la 4.3.7, la 4.3.9, la 4.4.7, la 4.5.9 e la 4.6.30. Come si evince dal grafico, su cui si riportano i diversi contributi provinciali per ciascun macrosettor, per il macrosettor 4, il contributo maggiore si ha per la provincia di Taranto. Poiché, però, APAT riporta emissioni di ammoniaca solo per la provincia di Foggia, il confronto è stato eseguito solo per questa provincia.



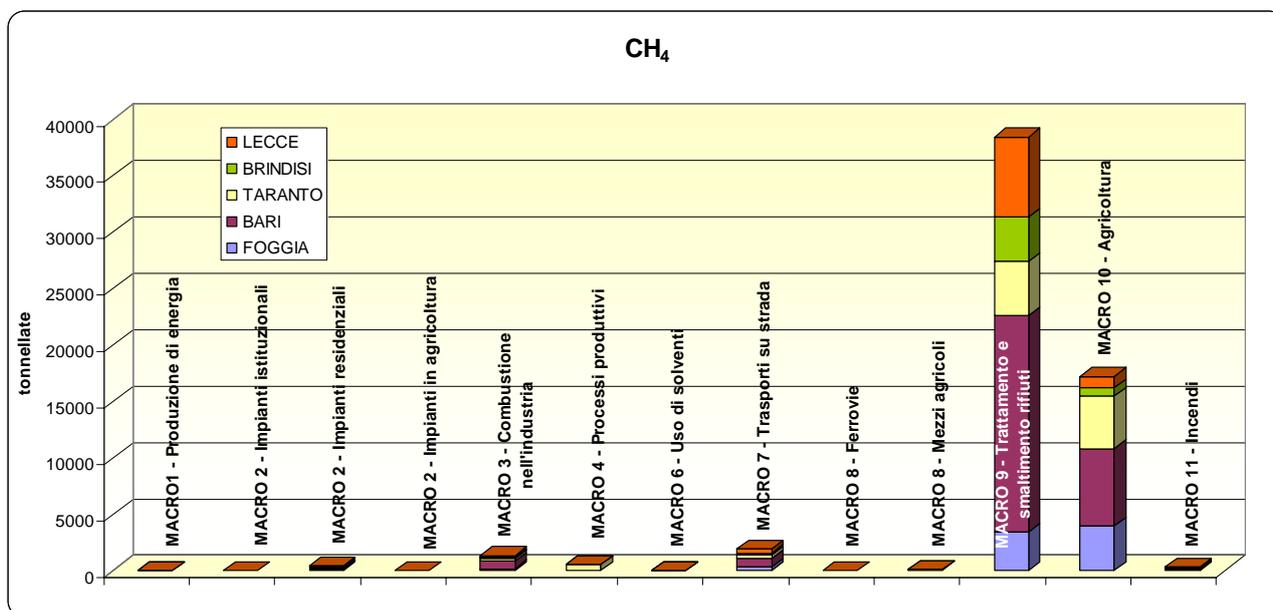
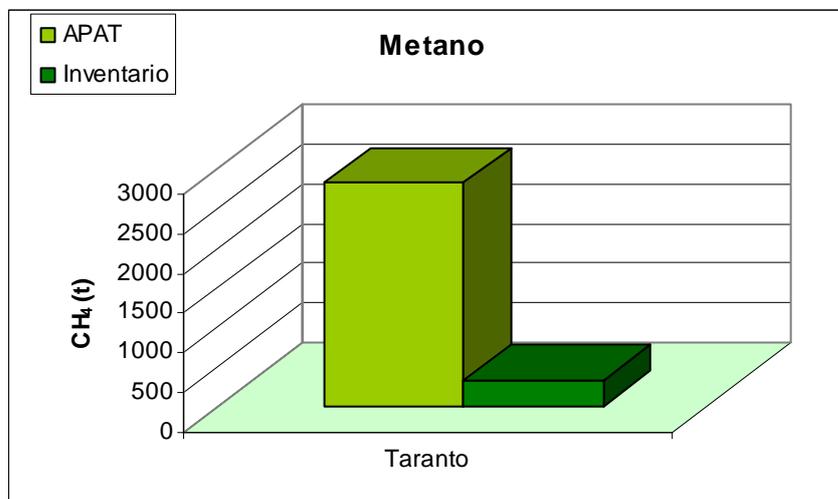
I grafici riportati mettono in evidenza come questo macrosettore fornisce il contributo massimo delle emissioni di CO per l'inventario. In particolare tali emissioni si riferiscono alla provincia di Taranto. Da un'analisi dei dati presenti in questo macrosettore, è emerso che il maggior contributo è dovuto al settore 4.2, le emissioni del quale si riferiscono essenzialmente all'ILVA di Taranto. In effetti anche APAT mette in evidenza tale contributo, ma il valore dell'emissione riportata è di gran lunga inferiore rispetto a quella dell'inventario.



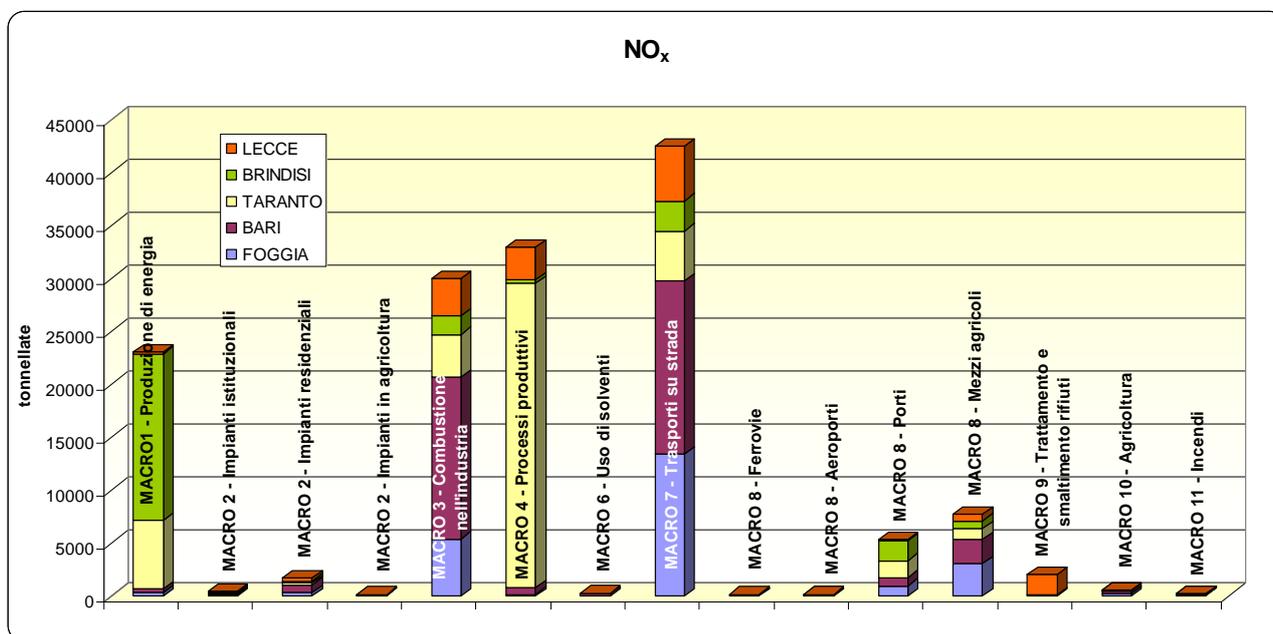
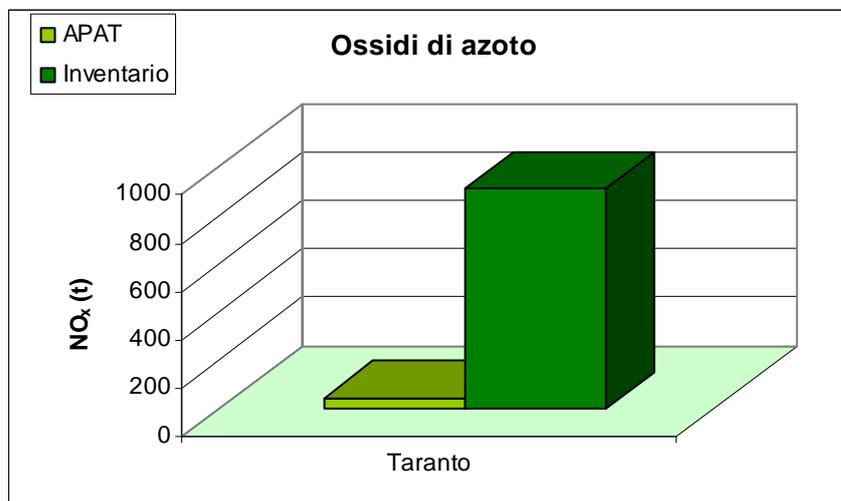
Dal grafico che riporta i contributi provinciali di CO₂ per ciascun macrosettore si evidenzia un consistente contributo al biossido di carbonio totale calcolato per l'inventario. Analogamente al monossido di carbonio il contributo maggiore si ha nella provincia di Taranto. Inoltre, dall'analisi dei dati è emerso che il maggior contributo è dovuto al settore 4.2, le emissioni del quale si riferiscono essenzialmente all'ILVA di Taranto. In effetti anche APAT mette in evidenza tale contributo, ma il valore dell'emissione riportata è discretamente inferiore rispetto a quella dell'inventario.



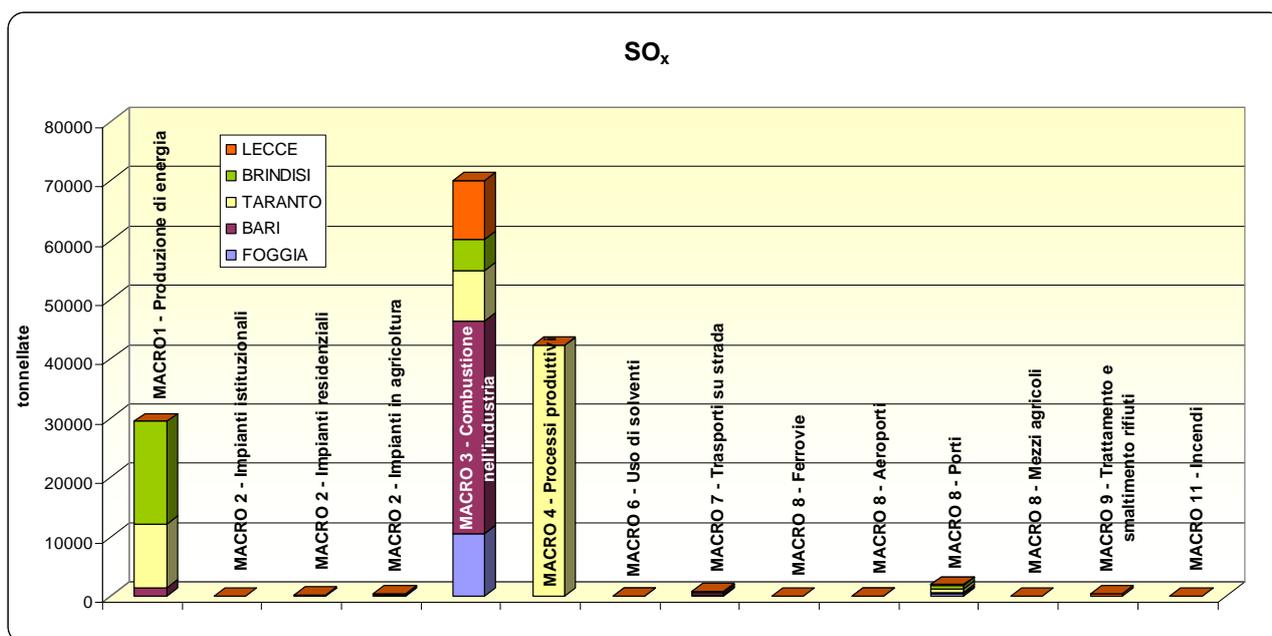
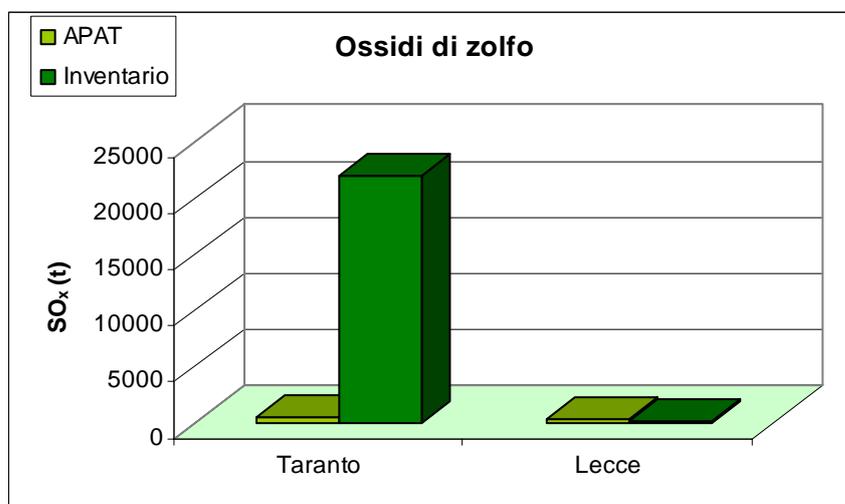
Le emissioni di COV provenienti dal macrosettore 4 costituiscono un discreto contributo alle emissioni totali dell'inventario. In particolare la provincia che maggiormente influisce tale contributo è Bari. Il confronto con i dati APAT mette in evidenza una forte discrepanza tra i dati riportati dai due inventari, soprattutto per quanto riguarda la provincia di Bari. D'altra parte, si può evidenziare come il contributo di tale provincia sia consistente anche nelle altre province. Purtroppo non è possibile individuare il settore che maggiormente influisce sulle emissioni di VOC per questo macrosettore in quanto nella maggior parte delle attività è prevista la stima di questo inquinante.



Dai grafici riportati si può evidenziare un quasi trascurabile contributo al quantitativo totale calcolato per l'inventario. Analogamente al monossido di carbonio ed al biossido di carbonio il contributo maggiore si ha nella provincia di Taranto, in quanto le emissioni di metano si riferiscono al settore 4.2, in cui sono comprese le attività essenzialmente relative all'ILVA di Taranto. In effetti anche APAT mette in evidenza tale contributo, ma il valore dell'emissione riportata è maggiore rispetto a quella dell'inventario.



Le emissioni degli ossidi di azoto provengono principalmente dai macrosettori 7, 4, 3 e 1. In particolare per quel che riguarda il macrosettore 4, il contributo massimo si ha nella provincia di Taranto. In effetti, le emissioni di NO_x sono comprese essenzialmente nel settore 4.2, le cui attività sono relative all'ILVA di Taranto. Dal confronto con il dato APAT si ha una consistente sottostima del dato di emissione riportato da APAT.



Le emissioni di ossidi di zolfo provengono essenzialmente dai macrosettori 3, 4, e 1 ed in particolare, per quel che riguarda il macrosettore 4, il contributo massimo si ha nella provincia di Taranto. Analogamente a quanto riportato per gli ossidi di azoto, le emissioni sono comprese essenzialmente nel settore 4.2, le cui attività sono relative all'ILVA di Taranto. Ciò può essere evidenziato nel grafico che riporta il confronto con i dati APAT, in cui si ha una consistente sottostima del dato di emissione riportato da APAT.



Qui di seguito si riporta un'analisi delle singole attività comprese nel macrosettore 4, per ciascuna delle quali si riporta il grafico delle concentrazioni di inquinanti calcolate nel presente inventario confrontate con quelle calcolate da APAT nell'inventario del 2000 ("La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni").

4.1 Industria petrolifera

4.1.1 Lavorazione di prodotti petroliferi

4.1.2 ~~Cracking catalitico a letto fluido (FCC) – caldaia CO~~

4.1.3 ~~Impianti di recupero zolfo~~

4.1.4 ~~Immagazzinamento e trasporto di prodotti nelle raffinerie~~

4.1.5 ~~Altro~~

Questo settore comprende tutti i processi relativi all'industria petrolifera. Per tale settore APAT non ha effettuato la disaggregazione provinciale "per mancanza dei dati di base" ma ha effettuato una stima delle emissioni assegnando le stime relative a ciascun impianto alle rispettive province.

D'altra parte, non sarebbe possibile calcolare una stima in quanto dal censimento ISTAT non risultano addetti appartenenti alle categorie 23201 ("Raffinerie di petrolio") e 23202 ("Preparazione o miscelazione di derivati del petrolio (esclusa la petrolchimica)").

APAT indica emissioni sulla provincia di Taranto solo per l'attività 4.1.1, evidentemente riferibile alla raffineria ENI, mentre non riporta dati per nessuna delle altre attività. Anche i dati presenti nell'inventario appartengono all'attività 4.1.1; infatti esse sono state inserite nel CET dalla raffineria ENI di Taranto. Purtroppo però non è possibile eseguire un confronto dei dati tra i due inventari in quanto i dati forniti dall'azienda si riferiscono alle emissioni di PTS, mentre APAT riporta le emissioni di altri inquinanti.

4.2 PROCESSI NELLE INDUSTRIE DEL FERRO E DELL'ACCIAIO E NELLE MINIERE DI CARBONE

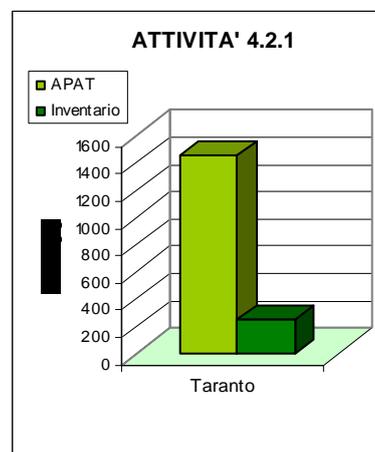
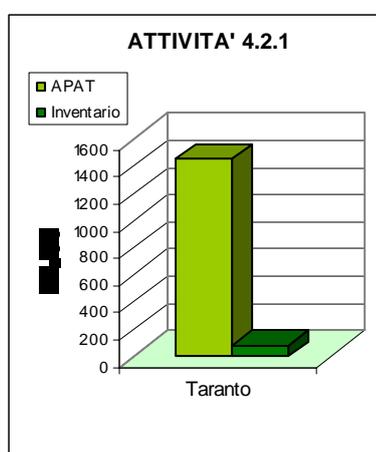
4.2.1 Forni da coke (perdite dalle porte e spegnimento)

Sul documento redatto dall'APAT le emissioni da questa attività sono state localizzate in provincia di Taranto. In tale provincia, infatti, vi è l'ILVA, l'unica acciaieria presente sul territorio pugliese alla quale si possono attribuire le emissioni indicate da APAT per questa attività. In effetti, da comunicazione APAT è emerso che le emissioni a cui si fa riferimento in questa attività derivano da tale azienda.



Purtroppo non è stato possibile procedere con la stima delle emissioni in quanto il censimento dell'ISTAT non riporta addetti alla fabbricazione di prodotti da cokeria (classe 2310) in nessuna provincia pugliese. Probabilmente, essi sono stati inclusi in qualche altra classe ISTAT (ad es. 2710). Per tale motivo, i dati inclusi in quest'attività provengono dalle informazioni inserite nel CET dall'ILVA, opportunamente integrate dai dati reperiti dal registro delle aziende INES. I dati riportati nell'inventario riguardano i seguenti inquinanti: CH₄, CO, CO₂, COV, NH₃, NO_x, PTS ed SO_x, dei quali solo per CH₄ e COV è stato possibile eseguire un confronto con i dati dell'APAT.

Di seguito si riportano i grafici in cui si riportano i dati per i su menzionati inquinanti stimati nei due inventari.



In prima analisi i dati riportati mettono in evidenza una sottostima delle emissioni da parte dell'inventario per entrambi gli inquinanti. D'altra parte, per quanto riguarda le emissioni di VOC, poiché ILVA non ha fornito i dati di emissione di VOC, è stato necessario reperire i dati dal registro delle aziende INES. Il dato presente in tale registro si riferisce ad emissioni complessive, le quali sono state attribuite al settore 4.2 e sono state poi suddivise equamente nelle sette attività a cui afferiscono le attività di ILVA. La quantità di VOC complessiva per il settore 4.2 risulta confrontabile in entrambi gli inventari, ma quella riportata da APAT per l'attività 4.2.1, costituisce il contributo maggiore rispetto alle altre attività dello stesso settore.

Per quel che concerne le emissioni di CH₄, anch'esse reperite dal registro delle aziende INES e suddivise equamente tra le attività appartenenti al settore 4.2, si è verificata una sottostima da parte dell'inventario per l'intero settore 4.2.

Quanto detto può essere valutato analizzando i grafici che saranno riportati in ciascuna delle seguenti attività per le quali è stata eseguita la stima dei suddetti inquinanti.



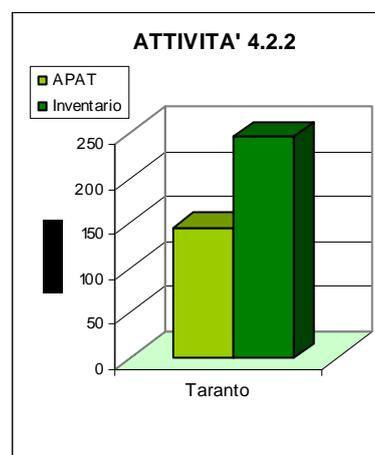
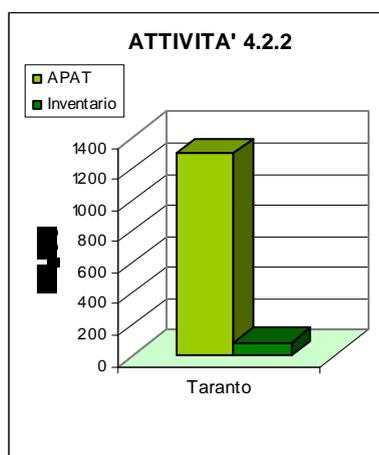
4.2.2 Operazioni di carico degli altiforni

4.2.3 Spillatura della ghisa di prima fusione

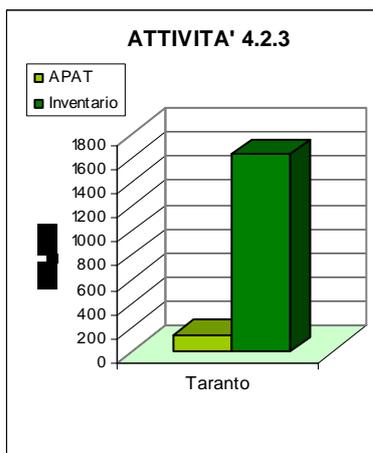
Per le attività 4.2.2 e 4.2.3 APAT riporta emissioni sulla provincia di Taranto, anche in questo caso riferibili alle attività dell'ILVA. In entrambi i casi l'indicatore e la proxy impiegate da APAT sono costituite dalla produzione di ghisa per impianto. Non è stato possibile procedere con una stima delle emissioni in quanto tali dati sono risultati non reperibili. Per tale motivo sono stati considerati essenzialmente i dati puntuali forniti da ILVA.

Nell'inventario sono riportati i dati per i seguenti inquinanti: CH₄, CO, CO₂, COV, NH₃, NO_x, PTS ed SO_x. Per l'attività 4.2.2 il confronto con i dati APAT è stato possibile per CH₄ e COV, mentre per l'attività 4.2.3 solo per SO_x.

Qui di seguito si riportano i grafici in cui si riportano i dati per i su menzionati inquinanti stimati nei due inventari.



Tali grafici sono interpretabili alla luce di quanto specificato nel paragrafo precedente relativo all'attività 4.2.1; infatti, per il metano si evidenzia una sottostima delle emissioni riportate nell'inventario, mentre per i VOC si ha la situazione inversa in quanto il "contributo" riportato da APAT per i VOC in questa attività risulta inferiore rispetto a quello riportato per le altre attività del settore 4.2.



Per quanto riguarda le emissioni di SO_x per l'attività 4.2.3, il dato fornito dall'azienda e riportato nel CET, è risultato inferiore rispetto a quello presente sul registro delle aziende INES. Per tale motivo, per il settore 4.2, è stato considerato quest'ultimo dato, che è stato ripartito tra le diverse attività a cui ILVA afferisce nelle stesse proporzioni con cui l'azienda ha dichiarato le emissioni. D'altronde, le emissioni di SO_x fornite da APAT per il settore 4.2 risultano di gran lunga inferiori rispetto a quanto riportato sul registro INES su menzionato (41840 t di SO_x dell'inventario contro 282 t dell'APAT per il settore 4.2).

~~4.2.4 Combustibili solidi senza fumi~~

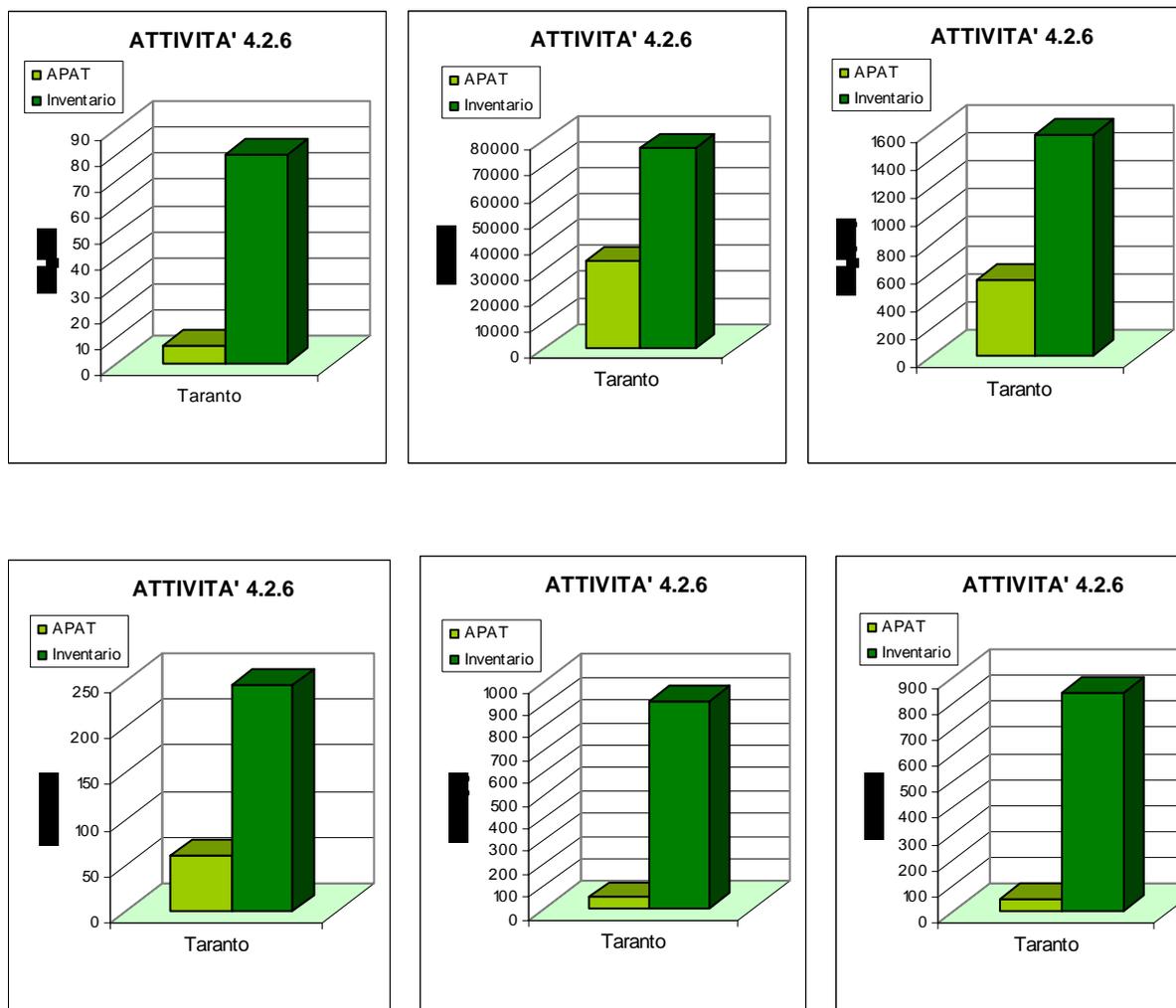
~~4.2.5 Acciaio (forno Martin Siemens)~~

Non vi sono dati disponibili per la stima delle attività 4.2.4 e 4.2.5. Concordemente a quanto riportato da APAT tali attività non sono risultate tra quelle presenti nella Regione Puglia.

4.2.6 Acciaio (forno basico ad ossigeno - BOF)

Analogamente alle precedenti attività, le emissioni si riferiscono allo stabilimento ILVA di Taranto. I dati riportati nell'inventario comprendono i seguenti inquinanti: CH₄, CO, CO₂, COV, NH₃, NO_x, PTS ed SO_x.

Qui di seguito si riportano i grafici in cui si rappresentano i dati per i su menzionati inquinanti del presente inventario ed in quello APAT.



Per l'interpretazione dei grafici relativi al metano ed ai VOC, si rimanda a quanto specificato nel paragrafo dell'attività 4.2.1. In particolare, sia per il metano che per i VOC si potrebbe evidenziare una sottostima dell'APAT.

Per quanto riguarda il monossido di carbonio ed il biossido di carbonio, si è verificata la stessa situazione precedente. Anche in questo caso, tali inquinanti non erano tra quelli dichiarati dall'azienda nel CET, e, pertanto è stato necessario ricorrere al registro delle aziende INES. Analogamente a quanto effettuato per COV e metano, l'emissione totale è stata equamente ripartita tra le attività del settore 4.2 a cui appartengono le attività di ILVA. In particolare, per il monossido di carbonio, la sottostima del dato APAT è molto più consistente, in quanto, per l'intero settore 4.2, l'inventario riporta circa 538000 t contro i 33620 riportati da APAT e presenti solo in questa attività. Le stesse considerazioni possono essere fatte per il biossido di carbonio, per il quale le emissioni per il settore 4.2 riportate dall'inventario e da APAT sono 11072 kt e 542 kt rispettivamente.



Infine, le emissioni di NO_x ed SO_x, come già descritto nel paragrafo relativo all'attività 4.2.3 sono state considerate le emissioni presenti sul registro delle aziende INES, ripartite tra le diverse attività a cui ILVA afferisce nelle stesse proporzioni con cui l'azienda ha dichiarato tali emissioni. In entrambi i casi si verifica un'evidente sottostima dei dati APAT; infatti, per le emissioni di NO_x APAT riporta 48 t contro le 28567 t dell'inventario per il settore 4.2.

4.2.7 Acciaio (forno elettrico)

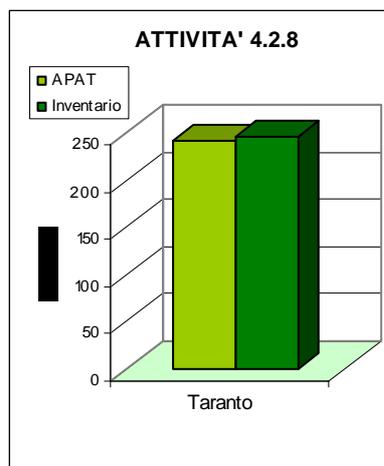
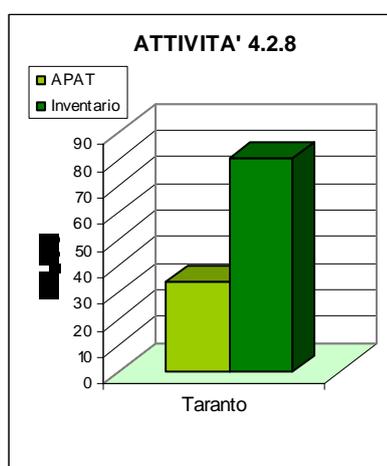
L'unica acciaieria presente in Puglia è l'ILVA di Taranto, la quale non lavora con forni elettrici, bensì con altiforni (Fonte: FEDERACCIAI). Per tale motivo non si hanno emissioni da quest'attività.

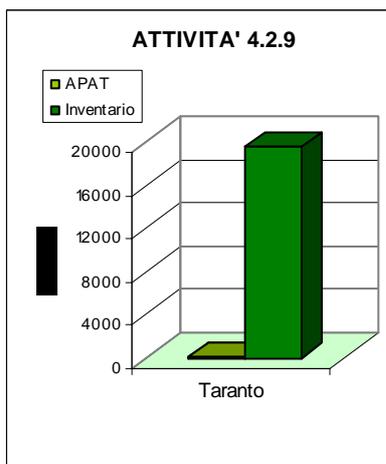
4.2.8 Laminatoi

4.2.9 Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione (eccetto 3.3.1)

Per queste attività, analogamente alle precedenti, le emissioni in questione sono riferibili all'ILVA di Taranto. Anche in questi casi non è stato purtroppo possibile procedere con una stima delle emissioni in quanto non è stato possibile recuperare i dati necessari alla stima. In particolare, il censimento ISTAT non riporta addetti appartenenti alla categoria 28404 in Puglia, necessari per la stima dell'attività 4.2.9.

Per tale motivo i dati riportati sono puntuali e derivano dal registro delle aziende INES, per quanto già specificato nella descrizione delle attività precedenti. Infatti, alla luce di quanto già descritto, è possibile interpretare i grafici qui di seguito riportati.





4.2.10 Altro

I dati di emissione di quest'attività sono essenzialmente puntuali. In particolare i dati riportati nell'inventario per le emissioni da quest'attività comprendono CH₄, CO, CO₂, COV, NH₃, NO_x, PTS ed SO_x localizzate nelle province di Foggia, Bari, Taranto e Lecce; poiché APAT non riporta dati per tale attività, non è possibile eseguire un confronto tra i due inventari.

4.3 PROCESSI NELLE INDUSTRIE DI METALLI NON FERROSI

4.3.1 Alluminio (elettrolisi)

Per la stima delle emissioni da quest'attività, che si riferisce alla produzione dell'alluminio, l'indicatore è la quantità di produzione di alluminio grezzo, che deve essere disaggregata con la capacità produttiva dell'impianto. Da fonte APAT (comunicazione personale) è emerso che in Puglia non vi sono impianti di produzione di alluminio primario, ma solo lavorazione (a Taranto); per tale motivo non si hanno emissioni da questa attività.

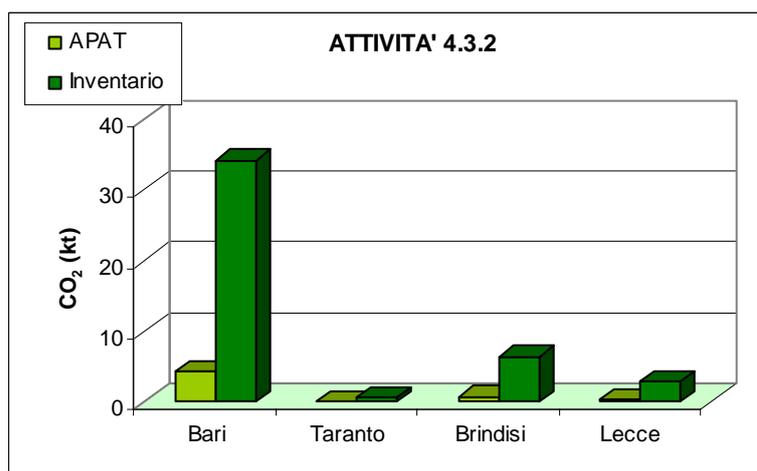
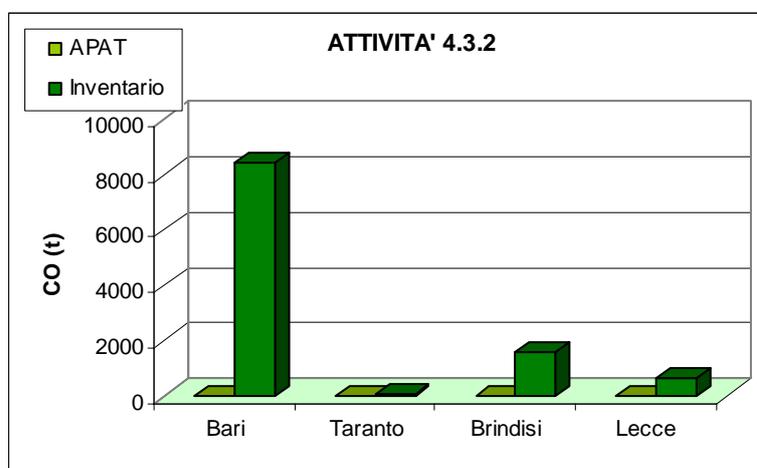
4.3.2 Ferroleghie

Le emissioni di CO e di CO₂ da questa attività sono state essenzialmente stimate considerando quale indicatore la quantità nazionale prodotta (classe 2735) e disaggregando con il numero di addetti (classe 2735).

Dal confronto con i dati forniti dall'APAT è emerso che il rapporto tra i dati APAT e quelli dell'inventario sono 1:8000 c/a, per le emissioni di CO, e 1:10 per quelle di CO₂, per tutte le province (individuabile nei grafici di seguito riportati). Tali discrepanze nei dati si possono spiegare considerando



che APAT ha effettuato la stima considerando un indicatore e variabili proxy diverse rispetto a quelle utilizzate per il calcolo delle emissioni per l'inventario. APAT ha infatti considerato la classe 2751 (produzione di ghisa), nonostante sul documento fosse scritto “addetti alle attività di prima trasformazione di ferro ed acciaio...” (classe 2735). Avendo utilizzato gli stessi FE, la differenza nei rapporti tra le diverse province può essere ascritta al numero di addetti riportati da ISTAT: quanto sostenuto trova concordanza per il fatto che le emissioni sono state riscontrate nelle stesse province. Purtroppo non è stato possibile effettuare altre verifiche delle stime calcolate in quanto dal CET non sono risultate aziende che avessero attività 4.3.2.



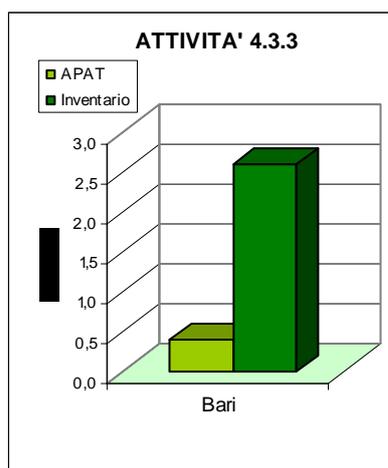
4.3.3 Silicio

Le emissioni da quest'attività sono state calcolate mediante la quantità nazionale prodotta di silicio, disaggregata con il numero addetti (classe 2745). Dal grafico sotto riportato si può evidenziare come le emissioni di VOC da quest'attività non siano consistenti e che, quindi, la discrepanza tra i dati non



abbia particolare incidenza sull'emissione totale di VOC per il presente macrosettore. D'altra parte entrambi gli inventari concordano sulla localizzazione di tali emissioni.

Purtroppo non è stato possibile effettuare alcuna verifica delle stime calcolate in quanto dal CET non sono risultate aziende che avessero emissioni da quest'attività.



4.3.4 Magnesio (eccetto 3.3.1)

4.3.5 Produzione di nickel (eccetto 3.3.24)

Al momento non vi sono dati disponibili per la stima delle emissioni da queste attività.

4.3.6 Leghe metalliche

Le emissioni da questa attività sono state stimate attraverso la quantità nazionale prodotta (classi 2733, 2734 e 2741) e disaggregate con il numero di addetti (classi 2733, 2734 e 2741). Il dato stimato comprende emissioni di PTS localizzate nelle province di Foggia, Bari, Taranto e Lecce. Purtroppo però non è stato possibile effettuare l'operazione di integrazione delle emissioni in quanto le aziende censite puntualmente hanno dichiarato emissioni di VOC e NOx.

Inoltre non è stato possibile effettuare il confronto con APAT in quanto questa attività non è tra quelle stimate da APAT.

4.3.7 Galvanizzazione

Per quest'attività non è stato possibile eseguire una stima delle emissioni in quanto l'indicatore ricercato nel documento dell'ISTAT (classe 2851) sono espresse in unità di migliaia di euro. Infatti i dati riportati nell'inventario sono puntuali e derivano dalle dichiarazioni delle aziende sul CET. In particolare, le



emissioni riportate nell'inventario comprendono PTS, COV e NH₃ e sono localizzate nelle province di Foggia e Lecce. Non è però possibile eseguire un confronto con i dati APAT in quanto tale attività non è tra quelle stimate da quest'ultima.

4.3.8 Electroplating

Dovrebbe coincidere con la galvanizzazione.

4.3.9 Altro

Le emissioni riportate dall'inventario per quest'attività sono puntuali e derivano dalle dichiarazioni delle aziende sul CET. In particolare, le emissioni riportate sono di PTS, COV, NO_x, SO_x, CO e NH₃ e sono localizzate nelle province di Foggia e Taranto. Non è però possibile eseguire un confronto con i dati APAT in quanto tale attività non è tra quelle stimate da quest'ultima.

4.3.10 Estrusione di metalli

Le emissioni riportate dall'inventario per quest'attività sono puntuali e derivano dalle dichiarazioni delle aziende sul CET. In particolare, le emissioni riportate sono di PTS, COV e NO_x, e sono localizzate nella provincia di Foggia. Non è però possibile eseguire un confronto con i dati APAT in quanto tale attività non è tra quelle stimate da quest'ultima.

4.4 PROCESSI NELLE INDUSTRIE CHIMICHE INORGANICHE

~~4.4.1 Acido solforico~~

~~4.4.2 Acido nitrico~~

~~4.4.3 Ammoniaca~~

~~4.4.4 Solfato di ammonio~~

~~4.4.5 Nitrato di ammonio~~

~~4.4.6 Fosfato di ammonio~~

~~4.4.9 Nerofumo~~

~~4.4.11 Grafite~~

~~4.4.12 Carburato di calcio~~

~~4.4.13 Cloro~~

Al fine di eseguire una stima delle emissioni da queste attività, è stata condotta una ricerca sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it), da cui è emerso che queste attività produttive non sono presenti in Puglia.



4.4.8 Urea

Gli unici stabilimenti di produzione in Italia sono a Ferrara ed a Terni (fonte APAT)

4.4.10 Biossido di titanio

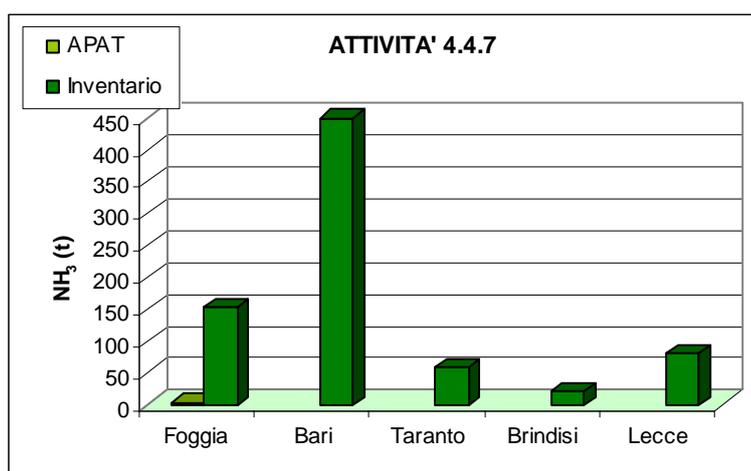
Esiste un solo impianto di produzione in Italia (Huntsmann a Follonica) (fonte APAT).

4.4.7 Fertilizzanti composti (NPK)

Le emissioni di NH_3 da questa attività sono state stimate considerando la quantità di fertilizzanti nazionale prodotta (somma codici 24158010, 24158023, 24158025), disaggregata con il numero di addetti (classe 2415).

Come si può evidenziare dal grafico qui di seguito riportato, APAT riporta emissioni solo in provincia di Foggia e di entità di gran lunga inferiori rispetto a quelle riportate nell'inventario. Le emissioni riportate da APAT si riferiscono ad uno stabilimento che al momento della redazione dell'inventario risultava operativo in Manfredonia (APAT, comunicazione personale), successivamente chiuso.

Da ricerche fatte sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it) risulta che vi sono due aziende produttrici in provincia di Bari, una delle quali è la TIMAC di Barletta, che è stata censita. Infatti le emissioni stimate sono state integrate con quelle riportate sul CET da quest'ultima azienda. In particolare, oltre all' NH_3 , l'azienda ha dichiarato anche emissioni di NO_x , SO_x e PTS.





4.4.14 Fertilizzanti a base di fosforo

Le emissioni questa attività sono state stimate considerando il dato di produzione nazionale di fertilizzanti a base di fosforo (codice prodotto 24154039), disaggregato con il numero di addetti (classe 2415).

Anche in questo caso i dati riportati dall'inventario sono state integrate dai dati forniti dalla Timac di Barletta; in particolare, le emissioni dichiarate comprendono SO_x e PTS. Purtroppo però non è stato possibile eseguire un confronto con i dati APAT, in quanto APAT non riportava emissioni di PTS per quest'attività.

~~4.4.15 Immagazzinamento e trasporto di prodotti chimici inorganici~~

~~4.4.16 Altro~~

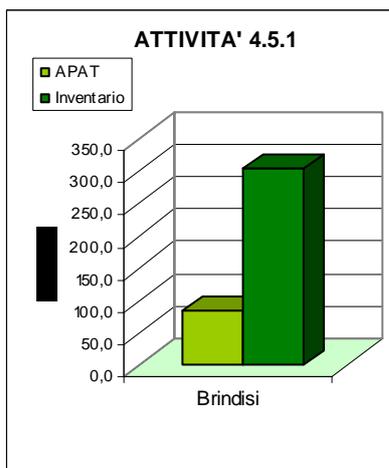
Al momento non vi sono dati disponibili per la stima di tali attività.

4.5 PROCESSI NELLE INDUSTRIE CHIMICHE ORGANICHE

4.5.1 Etilene

La stima delle emissioni da questa attività non è stata eseguita in quanto non è stato possibile reperire l'indicatore di attività. D'altra parte, poiché da una ricerca sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it) risulta che tale attività è svolta da Polimeri Europa a Brindisi, sono stati considerati i dati di emissione forniti da quest'azienda. Tali dati però non sono risultati "conformi" con quelli presenti sul registro delle aziende INES e, per tale motivo, per quanto riguarda le emissioni di VOC, CO₂ ed NO_x, sono stati considerati questi ultimi.

Di seguito si riporta il grafico dei VOC in cui si evidenzia una sottostima delle emissioni di VOC riportate da APAT. Poiché APAT non ha eseguito la stima per gli altri inquinanti, non è possibile eseguire un confronto tra i due inventari.



4.5.2 Propilene

4.5.10 Stirene

Le stime delle emissioni per queste due attività non sono state calcolate in quanto non è stato possibile reperire gli indicatori. In particolare, da una ricerca sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it) risulta che tali attività sono presenti in provincia di Brindisi (Polimeri Europa). D'altra parte, le emissioni dichiarate da Polimeri Europa non sono riferite a queste attività e, per tale motivo, non risultano emissioni.

4.5.3 1,2 dicloroetano (eccetto 4.5.5)

4.5.4 Cloruro di vinile (eccetto 4.5.5)

4.5.5 1,2 dicloroetano + cloruro di vinile (processo bilanciato)

4.5.8 Cloruro di polivinile

Le stime delle emissioni per queste attività non sono state calcolate in quanto non è stato possibile reperire gli indicatori. Inoltre, poiché da una ricerca sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it) risulta che non vi sono stabilimenti di produzione, è possibile asserire che tali attività non sono presenti nel territorio pugliese.

4.5.6 Polietilene a bassa densità

Le emissioni stimate per questa attività sono emissioni di VOC. Tale stima è stata eseguita considerando le quantità nazionali prodotte (codici 24161035 e 24161039) disaggregate con il numero di addetti (classe 2416). Non è stato possibile eseguire il confronto dei dati stimati con quelli APAT in quanto la localizzazione delle emissioni avveniva in province diverse. Dal sito di cheminitaly di Federchimica è emerso che in Puglia vi sono due aziende produttrici, Polimeri Europa e Basell, entrambe in provincia



di Brindisi e, poiché sono state incluse tra le aziende censite, il dato stimato è stato integrato con i dati forniti da queste ultime. Purtroppo, però, per quanto riguarda Polimeri Europa, le emissioni dichiarate sul CET si riferiscono a CO₂, CO, NO_x e PTS, mentre Basell non ha fornito dati per quest'attività. Per tali motivi non è stato possibile eseguire il confronto con i dati così ottenuti.

4.5.7 Polietilene ad alta densità

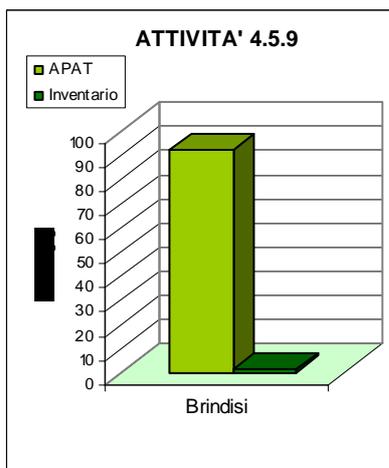
La stima delle emissioni per quest'attività è stata eseguita considerando le quantità nazionali prodotte (codice 24161050), con il numero di addetti (classe 2416). La variabile proxy impiegata per la disaggregazione coincide con quella utilizzata per l'attività precedente, pertanto le emissioni stimate sono state localizzate nelle stesse province. In particolare, APAT segnala emissioni solo nella provincia di Brindisi, mentre i dati ottenuti per l'inventario riportano le emissioni sulle province di Foggia, Bari, e Taranto. Inoltre, poiché nessuna delle aziende censite ha dichiarato emissioni appartenenti a quest'attività, anche in questo caso non è stato possibile eseguire il confronto con i dati APAT.

4.5.9 Polipropilene

La stima delle emissioni per quest'attività è stata eseguita considerando le quantità nazionali prodotte (codice 24141260), disaggregate con il numero di addetti (classe 2416).

Analogamente alle attività precedenti la localizzazione delle emissioni stimate sarebbe avvenuta in province diverse rispetto a quelle indicate da APAT. Il calcolo delle emissioni non è stato eseguito in quanto il fattore di emissione per tale attività non è disponibile e, pertanto sono stati considerati soltanto i dati dichiarati dalle aziende censite. In particolare, le aziende che hanno riportato emissioni di VOC per quest'attività sono la Basell e la Exxon Mobile, entrambe a Brindisi.

Di seguito si riporta il grafico con i dati così ottenuti, nel quale si evidenzia una sottostima delle emissioni dichiarate rispetto a quelle stimate da APAT.



4.5.11 Polistirene

4.5.15 Resine acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS)

Per queste attività sono state stimate le emissioni di VOC considerando le produzioni nazionali dei prodotti relativi alle attività in questione (codici prodotti 24162035 e 24162039 per la 4.5.11 e 24162070 per la 4.5.15), disaggregate con il numero di addetti (categoria 24160). Analogamente a quanto visto per le attività 4.5.6, 4.5.7 e 4.5.9 la disaggregazione spaziale ha localizzato le emissioni nelle province di Foggia, Bari e Taranto. A differenza del caso precedente, però, APAT non effettua la stima delle emissioni da queste attività in quanto non dovrebbero essere presenti in Puglia (fonte: Polimeri Europa). In effetti tra i dati dichiarati da Polimeri Europa non vi sono emissioni riferite a queste attività e, per tale motivo, non dovrebbero essere presenti sul territorio pugliese. D'altronde il dato di emissioni di VOC da queste attività non incide sul computo totale dei VOC per il presente macrosettore (16 t).

4.5.12 ~~Stirene-Butadiene~~

Attualmente non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

4.5.13 ~~Lattice stirene-butadiene~~

4.5.14 ~~Gomma stirene-butadiene (SBR)~~

4.5.18 ~~Etilbenzene~~

Le stime delle emissioni per queste attività non sono state calcolate in quanto non è stato possibile reperire gli indicatori. In particolare, da una ricerca sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it) risulta che tali attività sono presenti in provincia di BR (Polimeri Europa). D'altra parte, le emissioni dichiarate da Polimeri Europa non sono riferite a queste attività e, per tale motivo, non risultano emissioni.



~~4.5.16 Ossido di etilene~~

~~4.5.17 Formaldeide~~

~~4.5.19 Anidride ftalica~~

~~4.5.20 Acrilonitrile~~

~~4.5.21 Acido adipico~~

~~4.5.23 Acido gliossilico~~

~~4.5.25 Produzione di fitofarmaci~~

~~4.5.26 Produzione di composti organici persistenti~~

Queste attività non sono presenti in Puglia (fonte: APAT, Federchimica).

~~4.5.22 Immagazzinamento e trasporto di prodotti chimici nell'industria chimica~~

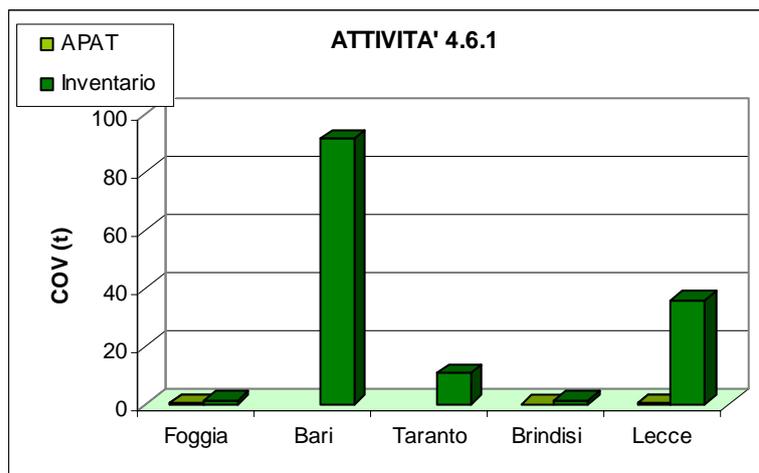
~~4.5.27 Altro~~

Attualmente non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

4.6 PROCESSI NELL'INDUSTRIA DEL LEGNO, PASTA PER LA CARTA, ALIMENTI, BEVANDE E ALTRO

4.6.1 Cartoncino grigio

La stima delle emissioni di VOC da quest'attività è stata eseguita considerando quale indicatore la quantità nazionale prodotta (classi 2112 e 2121) disaggregata con il numero di addetti (classi 2112 e 2121). Come si può evincere dal grafico di seguito riportato, le emissioni calcolate differiscono significativamente rispetto a quelle riportate da APAT. Considerando che il FE impiegato è lo stesso di APAT, tale discordanza potrebbe derivare dall'indicatore (somma di parte dei prodotti appartenenti alle classi 2112 e 2121). Infatti, la classe di appartenenza dell'indicatore e della proxy impiegati da APAT (quantità prodotta di truciolato e numero di addetti, classe 2020) è infatti diversa da quella qui impiegata. Per tale motivo, non solo si hanno valori di stima completamente diversi ma anche una diversa localizzazione delle emissioni stimate. Purtroppo non è stato possibile effettuare alcuna verifica delle stime calcolate in quanto le emissioni riportate sul CET dalle aziende censite riguardano emissioni di PTS. Inoltre, non è possibile eseguire un confronto con i dati APAT in quanto quest'ultima non riporta emissioni di PTS per quest'attività.



~~4.6.2 Paste per la carta (procedimento al solfato)~~

~~4.6.3 Paste per la carta (procedimento al solfito)~~

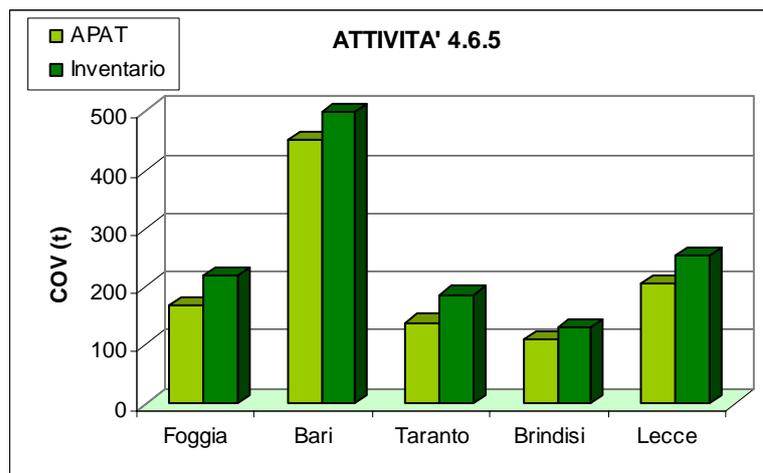
~~4.6.4 Paste per la carta (paste semichimiche – procedimento al solfito neutro)~~

Queste attività non sono presenti in Puglia (fonte: APAT). In particolare, in Italia la produzione di paste chimiche è trascurabile rispetto a quelle importate (fonte: Inemar).

4.6.5 Pane e industria alimentare

La stima delle emissioni di VOC da questa attività è stata calcolata considerando che la produzione di pane è pari al consumo di pane nelle famiglie pro capite espresso in kg annui, a cui è stato aggiunto il 10% per tenere conto delle quantità fornite alle comunità ed ai ristoranti. I dati provinciali sono stati ottenuti moltiplicando i dati regionali pro capite per la popolazione provinciale (ISTAT, ASIA 2001), supponendo che in tutte le province ci sia lo stesso consumo pro capite della regione di appartenenza.

Dal grafico sotto riportato si evidenzia come le stime ottenute concordano con quelle riportate da APAT.



N.B. In questa attività andrebbero considerate altre attività dell'industria alimentare come la cottura al forno di biscotti, dolci, carne, pesce e pollame, la raffinazione dello zucchero...

Dato che i fattori di emissione sono molto diversi da un'attività all'altra si è preferito seguire il suggerimento fornito da Inemar, considerando nuove attività SNAP:

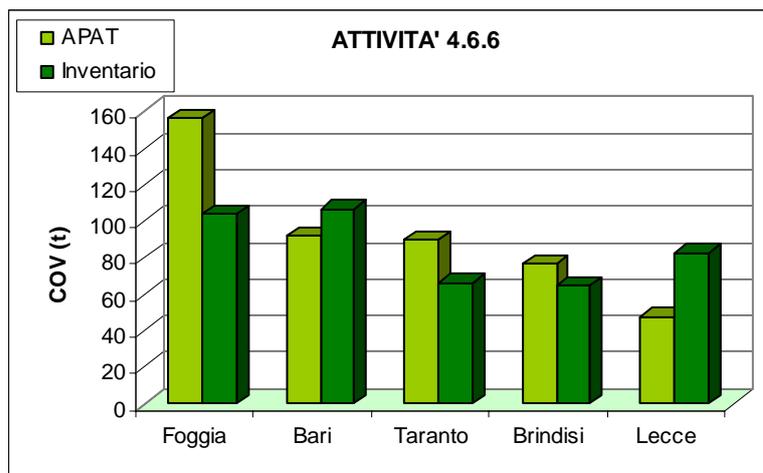
- 4.6.21 Tostatura di caffè
- 4.6.22 Produzione di mangimi
- 4.6.27 Produzione di dolci, biscotti e altri prodotti da forno
- 4.6.28 Processi nell'industria delle carni
- 4.6.29 Produzione di margarina e grassi
- 4.6.30 Produzione di zucchero

Le emissioni provengono dalla cottura dei cibi quindi non vengono considerati i processi di surgelamento né la pastorizzazione del latte e la produzione casearia che danno emissioni trascurabili.

4.6.6 Vino

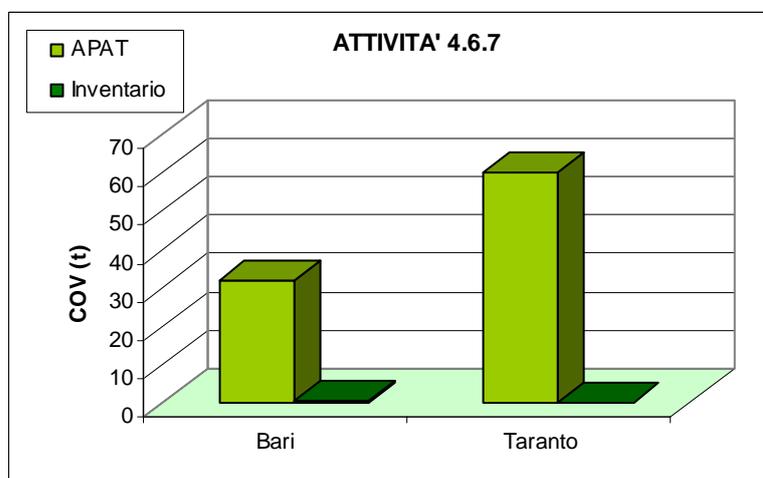
La stima delle emissioni di VOC da questa attività è stata ottenuta considerando la produzione regionale di vino, suddiviso in bianco e rosso/rosato, disaggregata con il numero di addetti (categoria 15931).

Come si evince dal grafico sotto riportato, le emissioni stimate possono considerarsi "in linea" con quelle stimate da APAT. Purtroppo non è stato possibile effettuare alcuna verifica delle stime calcolate in quanto dal CET non sono risultate aziende che avessero emissioni da quest'attività.



4.6.7 Birra

La stima di VOC per questa attività è stata eseguita considerando la quantità nazionale di birra, la quale è stata disaggregata con il numero di addetti (classe 1596). Tale stima non è risultata “completa” in quanto le emissioni erano localizzate solo nella provincia di Bari. Considerando che in provincia di Taranto, vi è lo stabilimento dell’HEINEKEN, i dati stimati sono stati integrati con i dati forniti da tale azienda. Per tale motivo le emissioni sono concordemente localizzate in entrambe le province. D’altra parte, come si può evincere dal seguente grafico si è verificata una sottostima delle emissioni di VOC da parte dell’inventario.

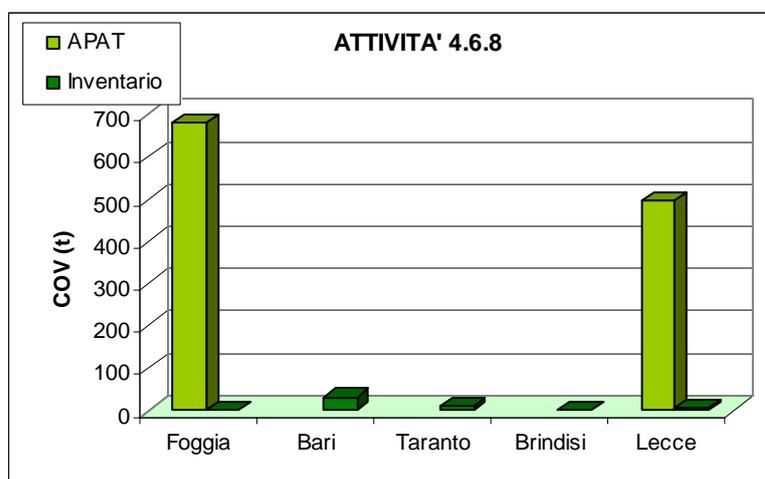




4.6.8 Alcolici

Le emissioni di VOC da quest'attività sono state calcolate dalla quantità nazionale prodotta di alcolici, la quale è stata disaggregata con il numero addetti (classe 1591). Come si può evidenziare dal grafico, le emissioni stimate non sono in accordo con quanto riportato da APAT, sia per quel che riguarda la quantità stimata che la localizzazione delle emissioni. L'evidente sottostima delle emissioni riportate dall'inventario può essere dovuta ad un valore sottostimato dell'indicatore scelto.

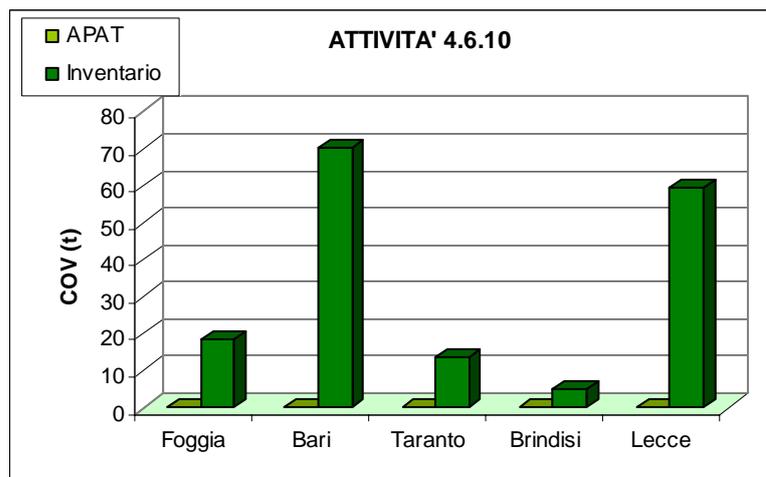
Purtroppo non è stato possibile effettuare alcuna verifica delle stime calcolate in quanto dal CET non sono risultate aziende che avessero emissioni da quest'attività.



4.6.10 Materiali di copertura in asfalto

Per la stima delle emissioni di VOC per questa attività è stata considerata la quantità nazionale prodotta di conglomerati bituminosi (fonte: SITEB e Valli Zabban, comunicazione personale), che è stata disaggregata con il numero di addetti (classe 4522). Come si evince dal grafico, le emissioni di VOC calcolate sono di gran lunga superiori rispetto a quelle calcolate da APAT. Tale discrepanza può essere attribuita alla diversa fonte da cui è stato ricavato l'indicatore, in quanto il fattore di emissione impiegato in entrambi i casi è lo stesso.

Purtroppo non è stato possibile eseguire una verifica dei dati ottenuti in quanto tra le aziende censite non è risultata alcuna che avesse delle emissioni in questa attività.



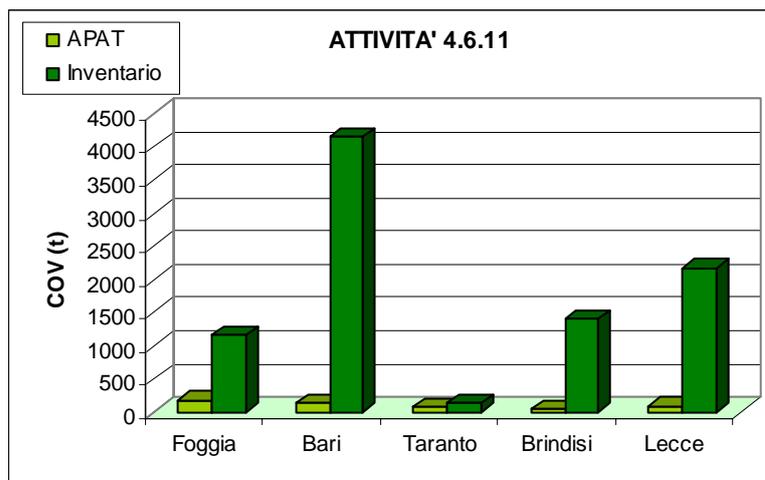
4.6.11 Pavimentazione stradale con asfalto

La stima delle emissioni di VOC per questa attività è stata ottenuta considerando la quantità nazionale prodotta di conglomerati bituminosi (fonte ISTAT), disaggregata con il numero di addetti (categoria 23204). In particolare, l'indicatore considerato è la quantità prodotta, la quale è stata assunta pari alla quantità sparsa.

Come per l'attività precedente, anche in questa attività le emissioni stimate da APAT sono di gran lunga inferiori rispetto a quanto calcolato nell'ambito dell'inventario.

In questo caso il motivo di tale differenza può derivare sia dall'indicatore impiegato che dalla diversa tipologia di proxy impiegata per la disaggregazione. APAT ha disaggregato mediante i km di strade asfaltate e non con il numero di addetti. Tale dato, però non solo non è stato reperibile, ma non è stata condivisa la scelta di tale grandezza quale proxy per la disaggregazione, in quanto si ritiene che la fase di maggiore emissione di VOC sia la produzione e non la posa in opera. Infine, il fattore di emissione utilizzati è lo stesso impiegato da APAT.

Purtroppo, anche in questo caso, non è stato possibile eseguire una verifica dei dati ottenuti in quanto tra le aziende censite non è risultata alcuna che avesse emissioni in questa attività.

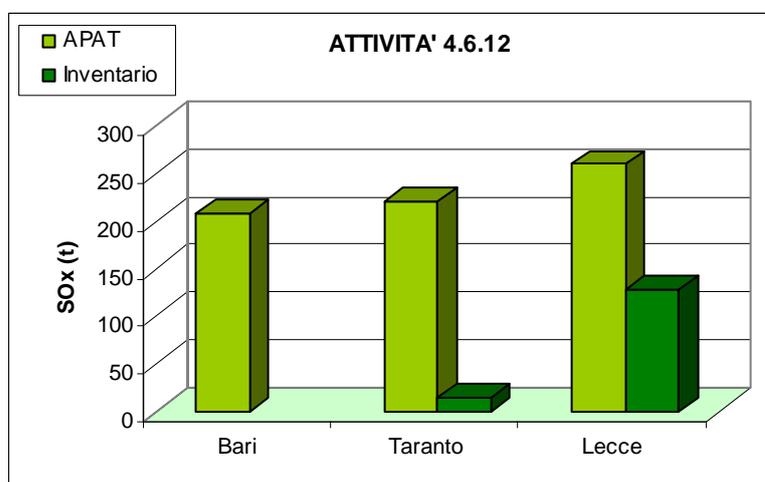


4.6.12 Produzione di cemento (decarbonatazione)

La stima delle emissioni da questa attività non è stata eseguita in quanto i dati reperiti nella documentazione ISTAT per la disaggregazione spaziale non sono stati considerati rappresentativi della realtà pugliese. Infatti il numero di addetti riportati per la classe 2651 sono 6, i quali sono stati localizzati nella provincia di Lecce. Poiché tale dato non è rappresentativo della localizzazione reale di tale attività, sono stati considerati solo i dati puntuali forniti dalle aziende censite puntualmente.

In particolare si riportano dati di emissioni di PTS, NO_x, SO_x, CO e CO₂ localizzate nelle province di Taranto e Lecce.

Come si evince dal seguente grafico le emissioni riportate dall'inventario risultano sottostimate rispetto a quelle di APAT e localizzate solo nelle province di Taranto e Lecce. Evidentemente le aziende censite per l'inventario sono risultate solo una parte delle aziende presenti nel territorio pugliese.

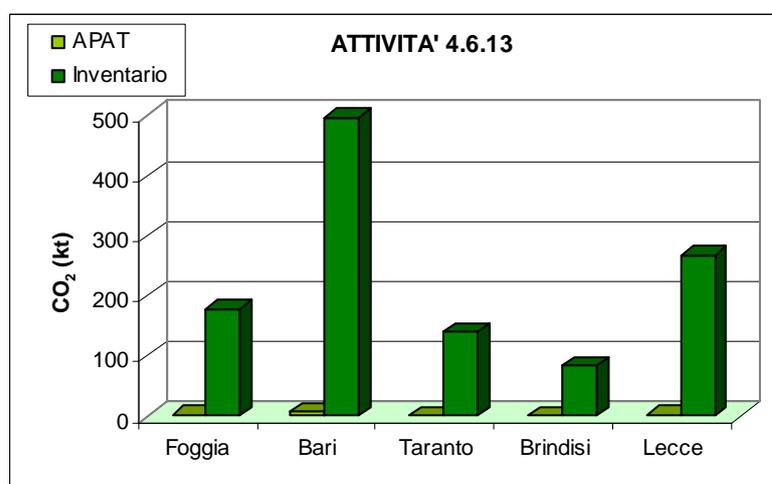




4.6.13 Produzione di vetro (decarbonatazione)

Le emissioni di CO₂ per questa attività sono state calcolate considerando la quantità nazionale di vetro prodotto. In particolare, la determinazione di tale quantità è risultata difficoltosa a causa della disomogeneità con cui le singole voci di prodotto sono riportate sul censimento dell'ISTAT. La disaggregazione spaziale è stata eseguita con il numero di addetti (categorie 26120, 26151, 26152). Come si può evidenziare dal grafico, APAT riporta emissioni di gran lunga inferiori rispetto a quelle stimate per l'inventario (rapporto c/a 1:100).

Purtroppo non è stato possibile eseguire una verifica dei dati ottenuti in quanto tra le aziende censite non è risultata alcuna che avesse emissioni in questa attività.

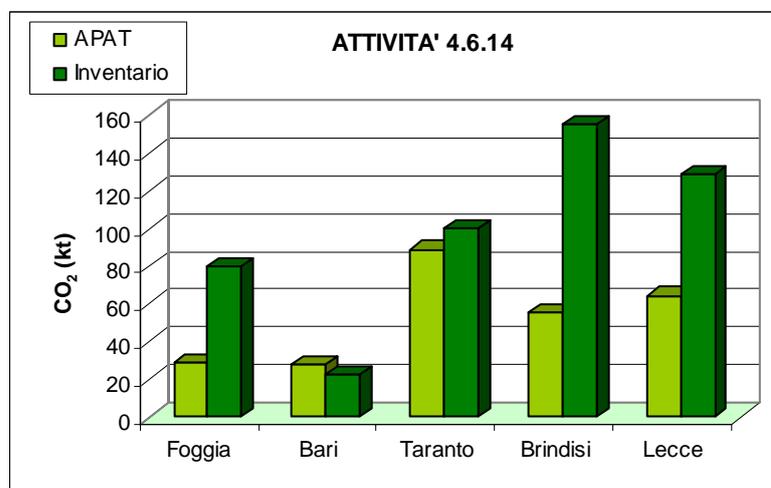


4.6.14 Produzione di calce (decarbonatazione)

La stima delle emissioni di CO₂ da questa attività è stata effettuata considerando la quantità di calce nazionale prodotta (classe 2652), che è stata disaggregata con il numero di addetti (classe 2652).

In questo caso i dati ottenuti sono in buon accordo con quelli riportati da APAT, come si può evidenziare nel grafico sotto riportato.

Purtroppo non è stato possibile eseguire una verifica dei dati ottenuti in quanto tra le aziende censite non è risultata alcuna che avesse emissioni in questa attività.



4.6.15 ~~Produzione di batterie~~

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività.

4.6.16 Estrazione di materiali da cava

La stima delle polveri totali per questa attività è stata eseguita considerando la quantità totale estratta in Puglia (PRAE), la quale è stata disaggregata con il numero di cave (ARPA Puglia) distinte per tipologia di materiale estratto. Purtroppo questa attività non è presente tra quelle stimate da APAT e, per tale motivo, non è possibile eseguire un confronto dei dati ottenuti. Inoltre, non è stato possibile eseguire una verifica dei dati ottenuti in quanto tra le aziende censite non è risultata alcuna che avesse emissioni in questa attività.

4.6.17 Altro (inclusa fabbricazione di prodotti contenenti amianto)

Le emissioni riportate dall'inventario per questa attività riguardano inquinanti quali NO_x SO_x e PTS per le province di Foggia e Bari. In quest'attività, però sono rientrate molte aziende di varie tipologie, tra cui anche i pastifici. In effetti questo macrosettore, che dovrebbe includere tutte le attività produttive, risulta carente di attività riferite al settore alimentare.

Non avendo APAT riportato emissioni per la presente attività, non è possibile eseguire un confronto di dati tra i due inventari.

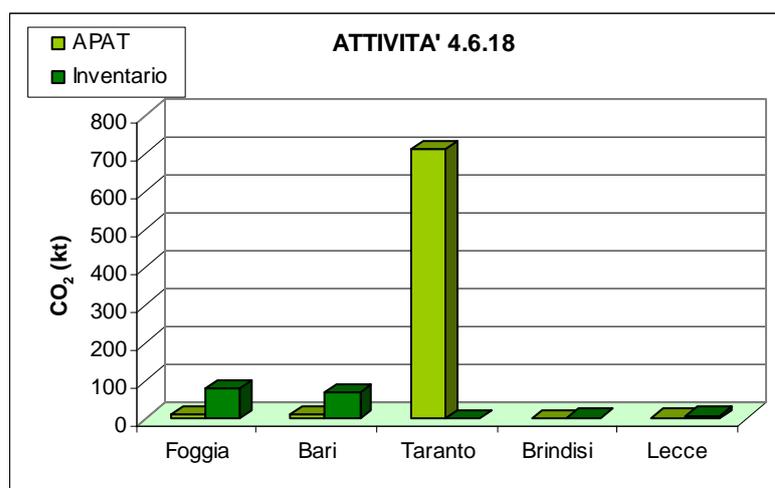


4.6.18 Uso di calce e dolomite

Le emissioni di CO₂ da questa attività sono state stimate considerando la quantità nazionale di calce prodotta (ANDIL), disaggregata con il numero degli addetti (classi 2630 e 2640).

Come si può evidenziare nel seguente grafico i dati sono pressoché congruenti con quelli forniti da APAT per tutte le province, fuorché per la provincia di Taranto. In questo caso APAT segnala delle emissioni di gran lunga superiori rispetto a quelle calcolate per il presente inventario. La motivazione di tale discrepanza può essere attribuita sia ad una fonte diversa da cui è stato reperito l'indicatore, sia al numero di addetti indicati da ISTAT, probabilmente sottostimati rispetto a quelli che realmente sono presenti in tale provincia.

Purtroppo non è stato possibile effettuare una verifica ed un'integrazione dei dati stimati mediante quelli dichiarati sul CET in quanto i dati riportati si riferiscono ad emissioni di CO NO_x SO_x e PTS localizzate nelle province di Foggia e Taranto. Poiché APAT effettua la stima solo di emissioni di CO₂, non è possibile eseguire altri confronti.



4.6.19 Uso e produzione di polvere di soda (Na₂CO₃)

Questa attività non è presente in Puglia, infatti non vi risultano stabilimenti (l'unico produttore, la Solvay, ha il sito a Rosignano (LI), Fonte: Inemar, Solvay).

4.6.20 Fibrocemento

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività.

Infatti non è stato possibile reperire i fattori di emissione né dai documenti Inemar né sul documento APAT in quanto questa non è tra le attività stimate.



Qui di seguito si riportano le attività aggiunte da Inemar in quanto non comprese nella nomenclatura SNAP; esse infatti, poiché presenti sul territorio pugliese, sono state ugualmente prese in considerazione. Per queste attività non è stato possibile eseguire un confronto dei dati ottenuti con quelli riportati da APAT.

4.6.21 Tostatura di caffè

Le emissioni di VOC da questa attività sono state calcolate dalla quantità nazionale totale di prodotti relativi al caffè (codici 15861130, 15861150, 15861170, 15861210, 15861210), disaggregata con il numero di addetti (classe 1586). Purtroppo non è stato possibile eseguire una verifica dei dati ottenuti in quanto tra le aziende censite non è risultata alcuna che avesse emissioni in questa attività.

4.6.22 Produzione di mangimi

La stima di emissioni di VOC da questa attività è stata eseguita considerando la quantità nazionale prodotta di prodotti per l'alimentazione di animali domestici e da allevamento (classi 1571e 1572), disaggregata con il numero di addetti (classi 1571 e 1572). Il dato così stimato è stato integrato dai dati forniti dalle aziende censite puntualmente. In particolare, i dati ottenuti dalle stime riguardavano le emissioni di VOC, mentre sul CET sono stati riportati dati di emissioni di NO_x e PTS.

4.6.23 Cementifici e calcifici: frantumazione, ...

I dati di emissioni presenti nell'inventario per quest'attività sono stati forniti dalle aziende censite puntualmente. In particolare si riportano dati di emissioni di PTS nella provincia di Taranto.

4.6.24 Produzione di lievito

Al momento non si dispone del fattore di emissione per la stima di questa attività. Inoltre, dal CET non è emersa alcuna azienda che avesse emissioni appartenenti a quest'attività.

4.6.25 Laterizi e ceramiche: macinazione, pressatura, smaltatura e altro

I dati di emissioni presenti nell'inventario per quest'attività sono stati forniti dalle aziende censite puntualmente. In particolare si riportano dati di emissioni di PTS, NO_x, SO_x, CO localizzate nelle province di Foggia, Bari e Taranto.

4.6.26 Vetrerie: insilamento, trattamento superficiale, sabbiatura

I dati di emissioni presenti nell'inventario per quest'attività sono stati forniti dalle aziende censite puntualmente. In particolare si riportano dati di emissioni di PTS, NO_x, SO_x, CO localizzate nella provincia di Bari.



4.6.27 Prodotti da forno

La stima delle emissioni di VOC da questa attività è stata eseguita considerando la quantità di prodotti da forno nazionale prodotta (AIDI), disaggregata con il numero di addetti (classe 1582). Purtroppo non è stato possibile eseguire una verifica dei dati ottenuti in quanto tra le aziende censite non è risultata alcuna che avesse emissioni in questa attività.

4.6.28 Industria delle carni

Le emissioni da VOC per questa attività sono state stimate disaggregando il dato nazionale di produzione (somma delle classi 1511, 1512, 1513, 1520 espresse in t) con il numero di addetti (categorie 15111, 15121, 15130, 15201). Purtroppo non è stato possibile eseguire una verifica dei dati ottenuti in quanto tra le aziende censite non è risultata alcuna che avesse emissioni in questa attività.

4.6.29 Margarina e grassi

Questa attività non è presente in Puglia, sono solo aziende di raffinazione di olio di oliva (fonte: ASSITOL, comunicazione personale)

4.6.30 Zucchero

In Puglia esiste un solo stabilimento di raffinazione dello zucchero ed è localizzato in provincia di Foggia, la SFIR che è stata censita. Infatti i dati riportati nell'inventario per quest'attività si riferiscono all'azienda citata e comprende le emissioni di NH₃, NO_x, SO_x, CO e PTS.

4.8 PRODUZIONE DI IDROCARBURI E ESAFLUORURO DI ZOLFO

~~4.8.1 Idrocarburi alogenati – emissioni di sottoprodotti~~

~~4.8.2 Idrocarburi alogenati – da emissioni diffuse~~

~~4.8.3 Idrocarburi alogenati – altro~~

~~4.8.4 Esafluoruro di zolfo – emissioni di prodotti~~

~~4.8.5 Esafluoruro di zolfo – emissioni diffuse~~

~~4.8.6 Esafluoruro di zolfo – altro~~

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questo settore.



4.5 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 4 sono costituite sia da sorgenti stimate sia puntuali, pertanto, il valore visualizzato nelle mappe è relativo alla somma dei due dati. Come ulteriore chiave di lettura, sullo stesso layout sono state indicate le posizioni degli stabilimenti con punti di dimensione e colore proporzionali alle emissioni dichiarate dallo stabilimento stesso.



4.6 SVILUPPI FUTURI

Le problematiche del macrosettore 4 sono legate essenzialmente al fatto che è stato necessario procedere principalmente mediante una metodologia di stima basata sull'approccio di tipo top down. Essendo questo un macrosettore in cui sono comprese le attività che prevedono un processo produttivo, la stima dovrebbe essere eseguita direttamente sui dati forniti da tutte le aziende che insistono sul territorio e che sono soggette a regolamentazione per il controllo delle emissioni in atmosfera. Per tale motivo sarebbe necessario potenziare tutti quei mezzi che permettano una raccolta sistematica dei dati dalle aziende. In particolare, sarebbe utile servirsi di un sistema informatizzato, quale il CET, per l'inserimento e per il controllo dei dati relativi alle aziende soggette al controllo delle emissioni in atmosfera. Attraverso questo strumento risulterebbe più agevole sia il reperimento dei dati per la redazione dei futuri inventari, sia il feed back dei dati dichiarati dalle aziende. In tal modo si potrebbe disporre di indicatori più rappresentativi delle realtà emissive che insistono sul territorio e quindi eseguire una stima più accurata.

Per quel che riguarda quelle attività, per le quali si procede unicamente con una stima delle emissioni mediante l'approccio top down, sarebbe utile fissare delle relazioni univoche tra le nomenclature ATECO-SNAP in modo da uniformare i calcoli di stima tra i diversi inventari locali e rendere possibili anche eventuali confronti. In tal modo si potrebbe eventualmente pensare ad un sistema automatizzato di raccolta dati ISTAT, che tenga conto sia delle diverse unità di misura con cui i prodotti sono espressi e gli eventuali aggiornamenti che vengono eseguiti su tali dati.

Durante la fase di raccolta dati dalle aziende ci si è spesso trovati di fronte ad attività non "contemplate" dalla codifica SNAP, soprattutto per quel che riguarda il settore alimentare (vd. pastifici). Per tale ragione risulterebbe utile aggiungere nuove codifiche che possano tener conto di tali attività, in modo da non dover inserirle in attività generiche classificate come "Altro".

Un altro importante aspetto, emerso durante la fase di integrazione dei dati stimati con i dati forniti dalle aziende, riguarda il numero ed il tipo di inquinanti monitorati. Talvolta, infatti, gli inquinanti dichiarati sono risultati diversi o in numero inferiore rispetto a quelli stimati. In tal senso si mettono in luce due aspetti della stessa problematica: il controllo degli inquinanti legati alle attività di una determinata azienda e lo studio di nuovi fattori di emissione che permettano di stimare tutte le emissioni di una particolare attività. Per tale motivo risulterebbe utile una sorta di "vademezum" che possa aiutare gli organi di controllo al monitoraggio, non solo della quantità, ma anche del tipo di inquinanti emessi da ciascuna tipologia di attività emissiva. Tale strumento potrebbe essere creato



attraverso uno maggiore studio degli inquinanti effettivamente emessi dalle aziende in base al tipo di attività produttiva esercitata. Quest'ultimo aspetto sarebbe di notevole supporto alla creazione di nuovi e più specifici fattori di emissione.

BIBLIOGRAFIA

- CTN ACE** “ Inventari locali di emissione in atmosfera (prima indagine conoscitiva) 2001.
- CTN ACE** “ Inventari locali di emissione in atmosfera (seconda indagine conoscitiva) 2004.
- CTN ACE** “La disaggregazione a livello provinciale dell’inventario nazionale delle emissioni”, 2004.
- CTN ACE** “ Manuale dei fattori di emissione nazionali ” 2002.
- ARPA Lombardia**, “Database INEMAR (INventario EMissioni ARia)”, 2003.
- ARPA Puglia** “Rapporto sullo stato dell’ambiente” 2003.
- POLIMERI EUROPA** “Salute Sicurezza Ambiente Rapporto” 2004.
- PRAE** “Problematiche ambientali connesse all’estrazione di materiali lapidei”.
- CIRP (Consorzio Interuniversitario Regionale Pugliese)**, “Paesaggio di cave”.
- ENEA** “ Rapporto energia e ambiente ”, 2004
- Regione Puglia** “La Puglia in cifre”
- Manuale CORINAIR**
- ISTAT** “ Statistica annuale della produzione industriale – anno 2002 ”, 2004.
- ISTAT** “ Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003 ”, 2006.
- ISTAT** “ 8° Censimento dell’ industria e dei servizi – anno 2001 ”, 2005.
- ISTAT** “ Annuario statistico italiano ” 2005.
- ASSOBIRRA** “Rapporto Annuale” 2005 .
- ASSALZOO** “Annuario Mangimi”.
- ISTAT** “La produzione di uva e vino” Anni 2004 e 2005
- AITEC** “Produzione di cemento”, 2003-2004.
- ISTAT** “Produzione e distribuzione dei mangimi”, 2004.
- AIDI** “Produzione industriale di prodotti da forno”.
- ISTAT** “La produzione industriale dei prodotti chimici e delle fibre sintetiche ed artificiali”, 2003.
- ASSOFOND** “ Relazione annuale 2004 ”
- FEDERACCAI** “ L’industria siderurgica italiana nel 2004 ”



SITI INTERNET CONSULTATI

www.infoimprese.it - www.inventaria.sinanet.apat.it - www.unione petrolifera.it - www.istat.it -
www.federacciai.it - www.assofond.it - www.assomet.it - www.aitecweb.com - www.siteb.it -
www.assovetro.it – www.federchimica.it-www.cheminitaly.it-
<http://reports.eea.europa.eu/EMEP CORINAIR3/>- www.laterizio.it - www.assopiastrelle.it –
www.federalimentare.it – www.assobirra.it – www.eapa.org – www.assica.it – www.imace.it –
www.anb.it.



5. MACROSETTORE 5 – Estrazione e distribuzione di combustibili fossili e geotermia

5.1 INTRODUZIONE

Questo macrosettore tratta tutte le emissioni dovute alla estrazione e al trattamento di combustibili fossili solidi (miniere a cielo aperto e sotterranee), liquidi (piattaforme) e gassosi (rete di distribuzione).

L'importanza di queste emissioni dipende fortemente dalla realtà locale che si sta esaminando in quanto non tutte le attività presenti di questo macrosettore sono presenti in ciascuna regione.

In effetti il primo problema affrontato è stato cercare di capire quali delle attività incluse in questo macrosettore fossero presenti in Puglia; per far questo è stato utilizzato il database delle emissioni provinciali dell'APAT e il rapporto finale su "La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni". Il risultato emerso da tale ricerca è l'effettiva assenza di alcune delle attività incluse in questo macrosettore e la necessità di considerare molte di quelle presenti come puntuali ossia procedendo con una richiesta diretta di dati a ciascuno stabilimento presente nel territorio in indagine. Nell'Appendice 4 (relativa agli indicatori utilizzati) sono elencate, per ciascuna attività, le tipologie di sorgenti con le relative fonti considerate per tutto il macrosettore.

0501 Estrazione e primo trattamento di combustibili fossili solidi

In questo settore rientrano le attività nelle miniere a cielo aperto e sotterranee per l'estrazione, principalmente, di carbone o altri combustibili fossili solidi. Le emissioni prevalenti dipendono dalle sostanze volatili che si possono liberare durante le varie operazioni di scavo, di lavorazione e stoccaggio e che non sono, in genere, raccolte per essere bruciate o altrimenti utilizzate; tali gas sono costituiti principalmente da metano (CH_4). In tale settore vengono considerate anche le attività di stoccaggio (050103) presso gli impianti di trasformazione dei combustibili solidi (ad esempio le cokerie), attività che emettono principalmente polveri.

In realtà di questo primo settore non sono presenti in Puglia miniere a cielo aperto e miniere sotterranee per cui l'unica attività da considerare è quella relativa allo stoccaggio di combustibili solidi presso gli impianti di trasformazione. Per tale attività l'indicatore da utilizzare è il quantitativo di materiale stoccato che potrebbe essere approssimato al quantitativo di combustibile trattato dall'impianto. Dal momento che tali dati dovrebbero essere richiesti direttamente alle aziende



interessate, si è deciso di considerare in prima istanza i depositi delle aziende censite come puntuali (cokerie, cementerie, centrali termoelettriche).

0502 Estrazione, primo trattamento e caricamento di combustibili liquidi

0503 Estrazione, primo trattamento e caricamento di combustibili gassosi

0504 Distribuzione di combustibili liquidi (eccetto benzine)

Le attività relative a questi settori, trattano le emissioni dovute all'estrazione di combustibili liquidi e gassosi sia sulla terra ferma che off-shore, il primo trattamento, il caricamento e la distribuzione. In Italia, tali attività si riferiscono principalmente ai pozzi a olio o a olio prevalente e gas, le condotte e i depositi presso le raffinerie. Anche per questi tre settori non tutte le attività incluse in essi sono presenti in Puglia. Per le attività presenti in Regione, gli indicatori da considerare sono le quantità di combustibili che vengono estratte, trattate e stoccate negli impianti dove tali combustibili sono utilizzati (ad esempio il greggio trattato per lavorati e semilavorati nelle raffinerie). Dal momento che queste sono informazioni che possono essere reperite direttamente dai singoli impianti e dato il limitato numero di questa tipologia di aziende, si è deciso di censire come puntuali gli stabilimenti inclusi in tali settori.

La sola attività inclusa in questi settori per la quale si è proceduto con una stima delle emissioni per sorgenti areali è la 050401 (Terminali marittimi (navi cisterna, trasporto e immagazzinamento)).

0505 Distribuzione benzine

Questo settore include le emissioni, essenzialmente incontrollate, dovute alla catena di distribuzione di carburanti da trazione partendo dal rifornimento delle autocisterne o altri mezzi che avviene nelle raffinerie, il successivo trasporto o stoccaggio in depositi, la distribuzione alle stazioni di servizio e, infine, il rifornimento dei veicoli. Per l'attività 050501 (Stazione di distribuzione delle raffinerie) l'indicatore da considerare è la quantità di combustibile trattata nelle raffinerie che si suppone essere proporzionale al dato della quantità venduta; essendo comunque presente in Puglia solo una raffineria inclusa tra le aziende censite come puntuali, si è deciso di non stimare questa attività e di considerare i dati reperibili direttamente dall'impianto. L'attività 050502 (Trasporto e deposito (eccetto 050503)) include i depositi di prodotti petroliferi (olio combustibile, GPL, benzina, gasolio...) che dovrebbero essere censiti puntualmente mediante le opportune schede; dal momento che si tratta di depositi per usi industriali e commerciali si è deciso di prendere in esame solo i depositi delle aziende incluse fra quelle da censire come puntuali. Infine l'attività di distribuzione alle stazioni di servizio e rifornimento dei



veicoli (050503) è ovviamente diffusa su tutto il territorio e pertanto stimata secondo la metodologia applicabile alle sorgenti areali di emissione.

0506 Reti di distribuzione di gas

Questo settore tratta le emissioni diffuse dovute alle perdite che si hanno lungo le reti di distribuzione del gas naturale, sia di quelle primarie ad alta e media pressione, considerate nell'attività 050601, sia di quelle per la distribuzione locale a bassa pressione, comprese nell'attività 050603. Per queste attività l'indicatore da utilizzare è il quantitativo di gas naturale distribuito in rete da disaggregare mediante la lunghezza comunale della rete di condotte o mediante il dato di metano venduto a livello comunale. Per la Regione Puglia non si è riusciti a reperire i dati delle proxy da utilizzare per la stima di queste attività e quindi si è deciso di non stimare le emissioni provenienti da tali attività anche perché le emissioni per queste attività sono dovute essenzialmente al normale esercizio degli impianti, a scarichi in atmosfera dovuti a interventi di manutenzione o a eventi accidentali e a perdite derivanti dai giunti dei tubi o dai tubi stessi.

5.2 FONTI

Per l'attività dei Terminali marittimi (050401) l'indicatore di attività da considerare è la somma delle quantità sbarcate e imbarcate di prodotti petroliferi nei porti presi in considerazione per la redazione dell'inventario. A tale scopo si è deciso di considerare i porti di Bari, Brindisi, Taranto, Manfredonia e Barletta che probabilmente sono i porti più "attivi" per ciò che riguarda la movimentazione di merci.

Preliminarmente è stata effettuata una ricerca in rete e sul sito dell'ISTAT ho trovato le "Statistiche dei trasporti marittimi" (2000/2001) dove sono reperibili informazioni sul traffico dei prodotti petroliferi nei maggiori porti italiani (in Puglia risultano solo Brindisi e Taranto, Bari non è presente); esiste un altro documento "Statistiche dei trasporti" (2002/2003) dove è possibile trovare informazioni analoghe ma più aggiornate (anche se per la Puglia i porti riportati sono solo quelli di Brindisi e quello di Taranto).

Dovendo estendere la stima anche ad altri porti, oltre a Brindisi e Taranto, l'approccio che si è deciso di seguire è stato quello del contatto diretto con le Autorità Portuali, dove presenti, e le Capitanerie di Porto in modo da richiedere i dati necessari per gli anni di interesse.

In seguito a contatti con le Autorità Portuali di Brindisi, Taranto e Bari sono stati ottenute le quantità movimentate di combustibili liquidi per i porti di Brindisi e Taranto mentre si è appreso che nel porto di Bari non vengono movimentati i prodotti petroliferi per cui questo porto non è stato considerato per la stima delle emissioni di questa attività. Per i porti di Barletta e Manfredonia si è proceduto



contattando direttamente le Capitanerie di Porto; per il porto di Barletta sono stati ottenuti i quantitativi movimentati per gli anni di interesse mentre per il porto di Manfredonia è emerso che non vi è più movimentazione di questo tipo di merce da quando è stata chiusa l'Enichem di Foggia, per cui anche questo porto è stato escluso dalla stima di questo tipo di emissione.

Per l'attività delle Stazioni di servizio (050503), l'indicatore di attività da utilizzare è la quantità di carburanti venduta. Una possibile fonte per questi dati è il Bollettino Petrolifero in cui si possono trovare le vendite di benzina disaggregate a livello provinciale (reperibili per diversi anni tra cui anche il 2004). Un'altra probabile fonte è rappresentata dalle sedi provinciali della Agenzia delle Dogane ossia gli Uffici Tecnici di Finanza, UTF, che, avendo a disposizione i dati relativi ai quantitativi di carburante erogati dai diversi distributori in un determinato anno di interesse, possono fornire i dati relativi alla vendita di benzina non autostradale. Dal momento che in tal modo si potrebbe ottenere il dato bottom-up, sicuramente tale dato è più attendibile di quello disponibile sul Bollettino Petrolifero; l'unico svantaggio è rappresentato dal dover avviare contatti con i singoli UTF in quanto ognuno ha competenza sul territorio provinciale di appartenenza.

Procedendo con i contatti presso le diverse sedi dell'Agenzia delle Dogane si sono ottenuti i dati dei quantitativi di benzina venduta a livello comunale. L'unica eccezione è rappresentata dalla provincia di Foggia in quanto l'UTF ha in questo caso fornito i dati di vendita di benzina non autostradale a livello provinciale; tale indicatore è stato disaggregato a livello comunale utilizzando gli addetti nel settore vendite al dettaglio di carburante per autotrazione, classe Ateco 50500.

5.3 METODOLOGIA

La metodologia base per la stima delle emissioni è quella che utilizza un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e un fattore di emissione, specifico del tipo di sorgente. Questo metodo si basa su una relazione lineare fra l'attività della sorgente e l'emissione, secondo una relazione che a livello generale può essere scritta nel modo seguente:

$$E_i = A \times FE_i$$

dove:

i è l'inquinante considerato

E_i sono le emissioni dell'inquinante i ;

A è l'indice di attività (come ad esempio i quantitativi di beni prodotti o trattati o i quantitativi di combustibile utilizzato)

FE_i è il fattore di emissione dello specifico inquinante (es. g di inquinante/Kg di prodotto).



La bontà di questa stima dipende dalla precisione dei fattori di emissione utilizzati, tanto maggiore quanto più si scende nel dettaglio dei singoli processi produttivi, utilizzando specifici fattori di emissione caratteristici della tipologia impiantistica.

5.4 INTEGRAZIONE DATI PUNTUALI

Conclusa la fase di reperimento dati dalle aziende censite puntualmente mediante questionario, i dati di emissione stimati per ciascun macrosettore sono stati integrati con i dati puntuali. In particolare per il macrosettore 5 sono stati reperiti dati esclusivamente per l'attività 050302 – Attività a terra (oltre la desolforazione), attribuita ai due stabilimenti ENI S.p.A. Divisione exploration & Production della provincia di Foggia. Non avendo effettuato stime per tale attività, i valori di emissione ottenuti dall'azienda hanno integrato le stime effettuate per tale macrosettore senza ulteriori rielaborazioni.

5.5 CONFRONTO CON I DATI APAT

Terminato il calcolo delle emissioni, in questa sezione sono presentati i risultati ottenuti per il macrosettore 5. Tali dati sono stati ottenuti considerando le emissioni derivanti dall'attività di stima, successivamente integrati con i valori dichiarati dalle aziende puntuali.

I risultati sono stati quindi confrontati con i valori di emissione riportati da APAT per la disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera.

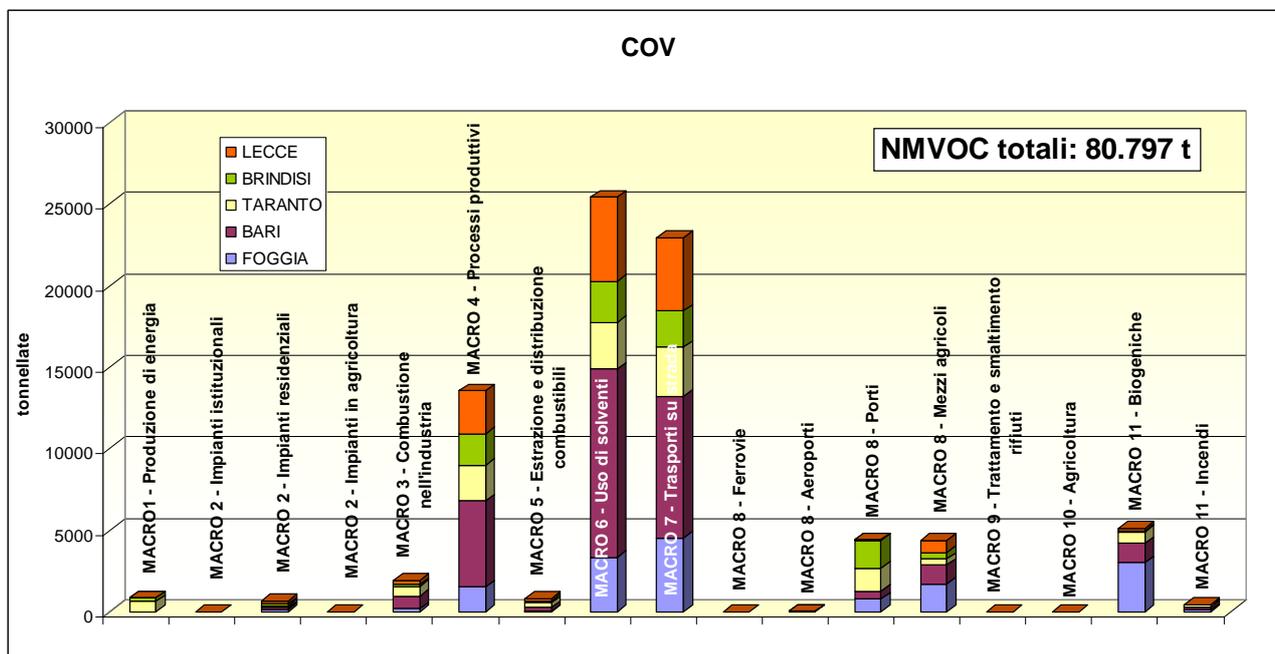
E' da tener presente che è stato possibile effettuare i confronti solo a livello di attività e non di macrosettore, tenendo conto delle attività stimate a livello di inventario per le quali anche APAT ha fornito una stima provinciale.

Confronto emissioni stimate

Per le due attività stimate del macrosettore 5 sono stati eseguiti confronti considerando, come inquinante, solo i composti organici volatili non metanici (COVNM), essendo l'unico inquinante considerato sia dall'inventario regionale che da APAT per le attività prese in esame.

Prima di illustrare l'esito dei confronti con i dati APAT, qui di seguito è mostrato il grafico relativo alle emissioni di COVNM a livello regionale in cui sono riportati i contributi dei diversi macrosettori nel computo totale delle emissioni di tutto l'inventario regionale.

In linea di massima il macrosettore 5 non influisce pesantemente nel computo totale delle emissioni di tutto l'inventario; infatti le emissioni di COV del macrosettore 5 rappresentano l'1% circa delle emissioni totali di composti organici volatili.



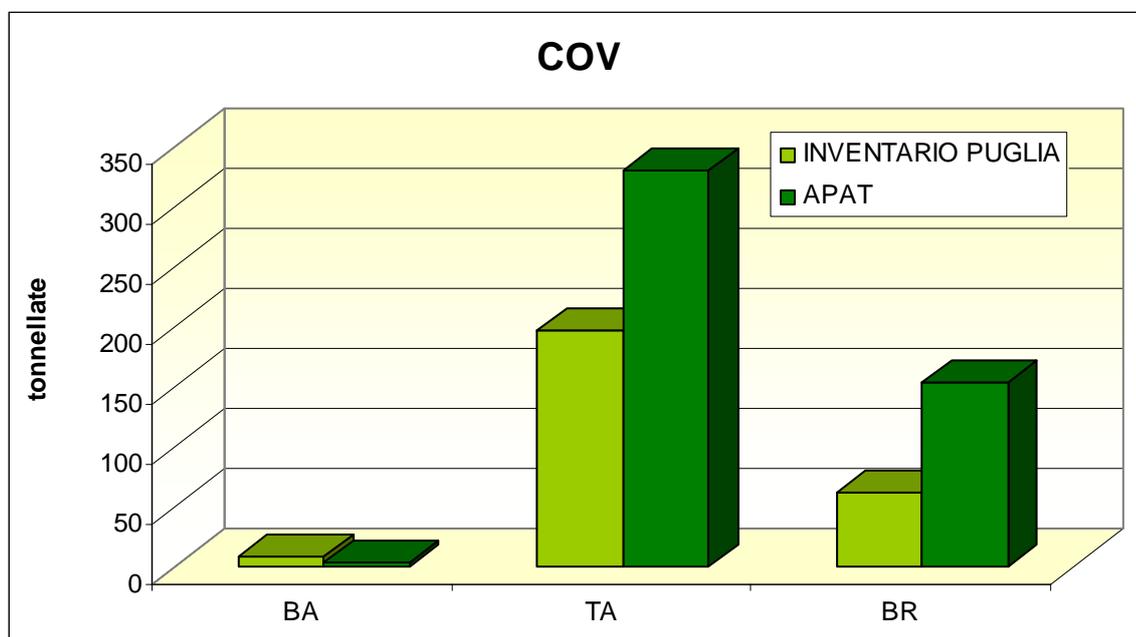
Si procede ora con la presentazione dei risultati ottenuti in seguito a confronto con le stime delle emissioni provinciali calcolate da APAT. Di seguito sono mostrati i grafici ottenuti dal confronto per ciascuna delle due attività considerate per il macrosettore 5 (Terminali marittimi – 050401 e Stazioni di servizio – 050503).



Terminali marittimi (navi cisterna, trasporto e immagazzinamento)

Nel grafico seguente sono messi a confronto i valori di emissione, in tonnellate, stimati da APAT e dall'inventario della Regione Puglia per l'attività portuale inclusa nel macrosettore relativo alla estrazione e distribuzione di combustibili. Dal presente confronto si evince che l'andamento delle due stime non è lo stesso per tutte le province considerate: in due casi APAT sovrastima nell'altro sottostima.

La differenza fra le due stime potrebbe essere spiegata considerando che sono stati utilizzati due approcci differenti: APAT utilizza un approccio top-down ripartendo il dato di emissione nazionale sulla base dei dati di traffico aggregati per porto, mentre per l'inventario della Regione Puglia è stato utilizzato un approccio bottom-up andando a reperire i dati della quantità movimentata di prodotti petroliferi direttamente dai porti di interesse, senza operare alcuna disaggregazione. I fattori di emissione utilizzati per il calcolo delle emissioni sono stati reperiti dal Database Nazionale dei Fattori d'Emissione realizzato dal CTN_ACE e reperibile sul sito Inventaria, medesimo database cui fa riferimento APAT per le sue stime.



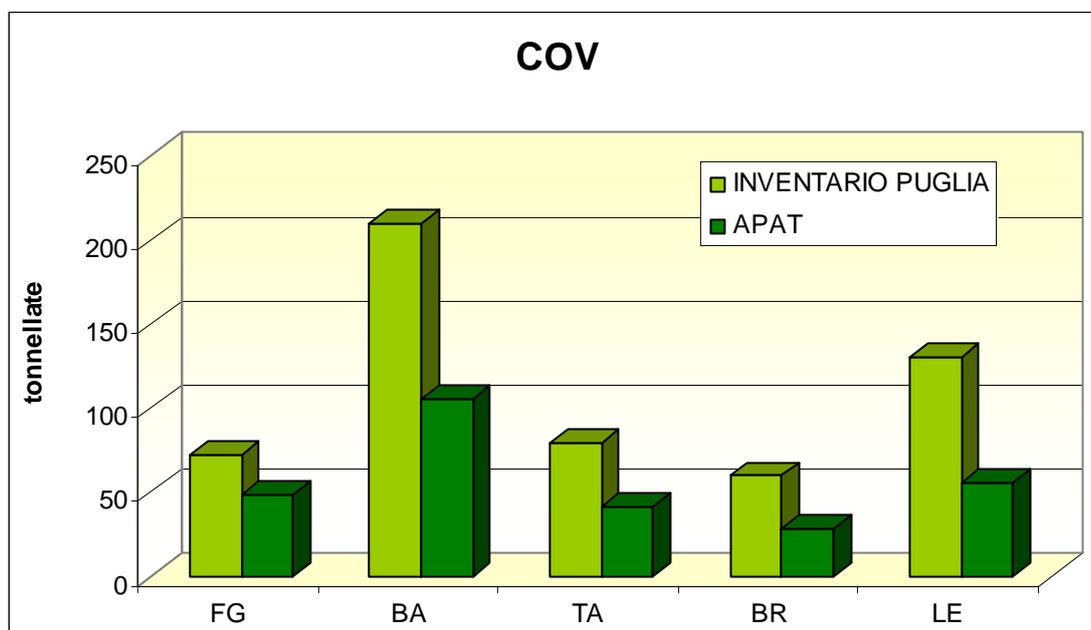


Stazioni di servizio (incluso rifornimento veicoli)

Nel grafico seguente sono messi a confronto i valori di emissione, in tonnellate, stimati da APAT e dall'inventario della Regione Puglia per l'attività delle stazioni di servizio.

Dal suddetto confronto si evince che l'inventario regionale tende a sovrastimare, in misura differente a seconda della provincia, le emissioni da COVNM attribuite a questa attività

Anche in questo caso, analogamente a quanto accade per la precedente attività considerata, ciò potrebbe essere spiegato considerando che l'approccio e la metodologia usati da APAT sono differenti rispetto a quanto operato per la stima delle emissioni relative alla Regione Puglia: APAT utilizza un approccio top-down ripartendo il dato nazionale in base al numero di punti vendita (regionale) e successivamente alla popolazione (provinciale) supponendo che esista una proporzionalità tra popolazione provinciale e numero di punti vendita. Per l'inventario della Regione Puglia invece è stata considerata la benzina non autostradale venduta a livello comunale, quindi la disaggregazione non si è resa necessaria. Solo per la provincia di Foggia i dati sono stati reperiti a livello provinciale e sono stati disaggregati utilizzando gli addetti alle vendite al dettaglio di carburante per autotrazione, proxy differente rispetto a quelle considerate da APAT.





Confronto emissioni puntuali

I dati raccolti attraverso il censimento delle aziende puntuali hanno fornito dati di emissione per l'attività 050302 – Attività a terra (oltre la desolforazione), attribuita ai due stabilimenti ENI S.p.A. Divisione exploration & Production della provincia di Foggia; tale attività non era stata stimata per mancanza dei dati relativi all'indicatore. Anche APAT fornisce emissioni, relativamente a tale attività, nella provincia di Foggia; non è stato comunque possibile effettuare confronti tra l'inventario della Regione Puglia e APAT, poiché quest'ultimo considera come inquinanti COVNM e CH₄, mentre dall'azienda sono state reperite solo emissioni di CO.

5.6 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 5 sono costituite sia da sorgenti stimate sia puntuali, pertanto, il valore visualizzato nelle mappe è relativo alla somma dei due dati. Come ulteriore chiave di lettura, sullo



stesso layout sono state indicate le posizioni degli stabilimenti con punti di dimensione e colore proporzionali alle emissioni dichiarate dallo stabilimento stesso.

5.7 SVILUPPI FUTURI

Le maggiori difficoltà per effettuare la stima delle emissioni delle due attività stimate sono state riscontrate nel reperimento dei dati degli indicatori di attività. Questo si è verificato in quanto nel caso dei terminali marittimi si sono avute notevoli difficoltà nel riuscire a contattare i soggetti effettivi detentori delle informazioni, mentre nel caso dei distributori di benzina, sebbene siano stati avviati da subito i contatti con gli enti detentori, le informazioni richieste erano sensibili e pertanto soggette a privacy e non facilmente divulgabili. Infatti ci si è dovuti recare personalmente presso gli uffici degli UTF provinciali nonostante i dati fossero in formato elettronico e quindi facilmente trasmissibili.

Pertanto, considerata la necessità di aggiornare l'inventario della Regione Puglia, è fondamentale incrementare la comunicazione a livello delle autorità in modo che i soggetti detentori delle informazioni possano periodicamente aggiornare i dati, trasmettendoli esattamente come richiesto per le stime, al fine di ottimizzare i tempi dell'elaborazione per la stima delle emissioni.

Vista, inoltre, la problematica legata alla individuazione delle attività effettivamente presenti sul territorio regionale, è fondamentale studiare una strategia di ricognizione mirata ad una conoscenza più approfondita della realtà regionale. Tutto ciò è volto ad ottenere il maggior numero di aziende e attività censite puntualmente, al fine di migliorare la stima delle emissioni di questo macrosettore e di conseguenza dell'intero inventario.

BIBLIOGRAFIA

APAT CTN – ACE, 2004, La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni.

Regione Lombardia - Direzione Generale Qualità dell'Ambiente - ARPA Lombardia, 2003, Database INEMAR (INventario EMissioni ARia)

Bollettino Petrolifero: <https://dgerm.attivitaproduttive.gov.it/dgerm/bollettino.asp>

UNMIG: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/unmig.htm>

EEA (2004) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2004

ISTAT 2001, 8° Censimento dell'industria e dei servizi



6. MACROSETTORE 6 – USO DI SOLVENTI

6.1 INTRODUZIONE

In questo macrosettore sono incluse tutte quelle attività legate al consumo di prodotti a base di solventi o, comunque, contenenti solventi sia a livello industriale che non industriale. I settori di appartenenza delle attività comprese nel macrosettore 6 sono:

- Verniciatura,
- Sgrassaggio, pulitura a secco, elettronica,
- Sintesi o lavorazione di prodotti chimici contenenti solventi o per la cui produzione vengono impiegati solventi,
- Altro uso di solventi e relative attività.

Il settore verniciatura comprende diverse attività in riferimento ai vari campi di utilizzo, come: verniciatura di veicoli nuovi, di veicoli nelle carrozzerie, verniciatura in edilizia, ad uso domestico, verniciatura di rivestimenti metallici, di imbarcazioni, del legno e altre applicazioni industriali. Per queste attività le emissioni di VOC sono state stimate essenzialmente considerando il consumo di vernici, reperito presso l'AVISA, un'associazione nazionale di categoria.

Il settore sgrassaggio si distingue in sgrassaggio metalli e pulitura a secco, la cui stima è stata eseguita attraverso l'impiego di consumo di solventi, quale indicatore di attività.

Il settore sintesi o lavorazione di prodotti chimici comprende le seguenti attività: lavorazione di poliestere, lavorazione di cloruro di polivinile, lavorazione di poliuretano, lavorazione di schiuma polistirolica, lavorazione della gomma, produzioni farmaceutiche, produzione di vernici, produzione di inchiostri, produzione di colle, finiture tessili, conciature pelli. La maggior parte delle attività elencate sono state stimate, come per i macrosettori 3 e 4, considerando come indicatori di attività i valori di produzione e disaggregando con il numero di addetti, entrambi reperiti essenzialmente dall'ISTAT.

Infine, il settore “altro uso di solventi e relative attività” comprende la produzione di lana di vetro, l'industria della stampa, l'estrazione di grassi e di oli alimentari e non, l'applicazione di colle e adesivi, la conservazione del legno, l'uso domestico di solventi e la deparaffinazione di veicoli. Per molte delle attività elencate non è stato possibile eseguire una stima, in quanto l'indicatore richiesto era la quantità di materiale impiegato o applicato. Tale dato, infatti, non è stato reperibile e né ricavabile dai dati forniti dall'ISTAT, da cui si possono ottenere solo i valori di produzione dei beni e non le quantità consumate per la loro produzione.



Le emissioni di questo macrosettore sono, come si può facilmente prevedere, costituite dai VOC (Composti Organici Volatili). Queste sostanze sono infatti legate all'uso ed alla produzione di solventi in quanto la quasi totalità dei quantitativi di solventi consumati durante lo svolgimento delle attività ivi comprese si disperde in atmosfera per evaporazione.

Tra le aziende censite puntualmente ve ne sono alcune che afferiscono a diverse attività incluse in questo macrosettore; pertanto, le stime precedentemente calcolate sono state riviste alla luce dei dati forniti da tali aziende.

6.2 STIMA DELLE EMISSIONI: METODOLOGIA UTILIZZATA E RICERCA FONTI

Il macrosettore 6 comprende tutte le attività legate al consumo di prodotti a base di solventi o, comunque, contenenti solventi sia a livello industriale che non industriale. Per la stima delle emissioni della maggior parte delle attività ivi incluse è stato adottato un approccio di tipo top down, che si basa sull'impiego di indicatori di attività e di uno specifico fattore di emissione per ogni inquinante emesso da una particolare attività (vedi appendice 2). In particolare, per quelle attività che prevedono dei processi industriali, l'approccio per la stima delle emissioni è di tipo misto, in quanto le stime calcolate sono state integrate con i dati forniti dalle aziende (approccio bottom up).

Analogamente a quanto effettuato per i macrosettori 3 e 4, la prima fase della redazione dell'inventario si è svolta mediante la ricerca delle fonti necessarie al reperimento degli indicatori di attività. La ricerca degli indicatori e delle fonti presso cui reperirli è stata effettuata mediante la consultazione di diversi documenti tra cui "La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni" dell'APAT, i documenti Emep – Corinair, le relazioni degli inventari realizzati da altre Regioni ed, inseguito alla convenzione stipulata tra Regione Puglia ed Arpa Lombardia, la documentazione fornita da ARPA Lombardia (Inemar). Poiché la disaggregazione spaziale con cui questo inventario si propone di localizzare le emissioni è comunale, in prima battuta gli indicatori sono stati ricercati presso istituzioni locali in grado di fornire dati con un livello di disaggregazione provinciale o, quanto meno regionale. Purtroppo, analogamente a quanto accaduto per la ricerca degli indicatori per la stima dei macrosettori 3 e 4, le istituzioni contattate non sono state in grado di fornire i dati richiesti. Per tale motivo ci si è rivolti alle associazioni di categoria, come AVISA, Federchimica, Assoplast, ANPE, AIPE, Farindustria, UNIC, Assosecco, ATI, etc...

La ricerca degli indicatori è stata effettuata sia mediante la consultazione di documenti on line sia attraverso interviste telefoniche e richieste inoltrate per posta elettronica. Anche per l'analisi di questo macrosettore questa fase ha richiesto molto tempo in quanto talvolta le associazioni di categoria non



disponevano dei dati richiesti e, soprattutto, non evadevano tali richieste in tempi “brevi”. Spesso sono stati inviati dei solleciti, molti dei quali non sono stati considerati. Anche la ricerca di alcuni documenti suggeriti dalle fonti su menzionate ha richiesto molto tempo, in quanto non sempre disponibili, come nel caso degli “Atti del convegno di Arzignano”.

Per queste ragioni, quegli indicatori che non sono stati reperiti presso le associazioni di categoria o dalle fonti proposte, sono stati ricavati dai documenti ISTAT, in particolare dalla “Statistica annuale della produzione industriale”.

La ricerca degli indicatori su tale documento ha presentato molte di difficoltà che molto spesso hanno reso necessarie determinate scelte. I dati riportati sui documenti ISTAT sono classificati secondo una classificazione di tipo merceologico detta ATECO, che è stata relazionata alla nomenclatura SNAP in parte “per logica” ed in parte come suggerito nella documentazione fornita da Arpa Lombardia e APAT. Questa fase ha comportato non poche difficoltà in quanto i due sistemi di nomenclatura sono strutturalmente diversi, avendo finalità diverse: la codifica ATECO identifica categorie commerciali, mentre la nomenclatura SNAP individua le attività emissive (vd appendice 3). I valori di produzione riportati sui documenti ISTAT sono espressi mediante dei codici a 7 cifre, in cui si esprime la classe e, quindi la categoria di appartenenza del dato considerato. Per tale motivo è stato necessario selezionare “manualmente” e sommare solo quelle voci strettamente relazionate all’attività considerata. Inoltre tali operazioni sono state rese difficoltose a causa delle diverse e disomogenee unità di misura con cui sono espresse le voci di produzione. Tra le attività in cui si è verificata tale difficoltà, si citano, ad esempio, l’attività 6.3.12 (Finiture tessili) e l’attività 6.3.13 (Conciatura di pelli e cuoio) le cui produzioni sono espresse in parte in m² ed in parte in kg. In casi come questi si è deciso di selezionare quelle voci che fossero espresse nell’unità di misura “richiesta” dal fattore di emissione. Talvolta non è stato possibile eseguire la stima in quanto tali unità di misura non sono compatibili con quelle dei fattori di emissione. Altri casi in cui non è stato possibile eseguire la stima dell’emissione sono ad esempio, l’attività 6.3.7 (Sintesi di prodotti farmaceutici) per la quale non è stato reperito l’indicatore in quanto, per di motivi di privacy, non sono riportati i dati di produzione; le attività 6.4.3 (Industria della stampa) e 6.4.5 (Applicazione di colle ed adesivi), per le quali, poichè l’indicatore richiesto è la quantità consumata e la quantità applicata rispettivamente, non è stato possibile impiegare il dato ISTAT (dati di produzione e non consumi).

La quasi totalità degli indicatori reperiti possiede un livello di disaggregazione nazionale, pertanto, al fine di avere una localizzazione comunale delle emissioni, è stato necessario procedere con la disaggregazione spaziale mediante l’uso di variabili proxy, cioè variabili surrogate in grado di rappresentare la distribuzione del “peso” delle diverse emissioni nel territorio (vedi appendice 2).



Le variabili surrogate impiegate per la disaggregazione nella maggior parte delle attività sono rappresentate dal numero di addetti. Tale dato è stato reperito dall'“ VIII censimento dell'industria e dei servizi” dell'ISTAT, in cui si riporta il numero di addetti comunali distinti per categorie ATECO. La categoria di appartenenza degli addetti è stata in parte suggerita dal documento APAT ed in parte dalla documentazione di Arpa Lombardia riportante le correlazioni ATECO-SNAP.

Anche in questa fase di calcolo si sono verificate molte difficoltà legate alla definizione delle variabili proxy ed al loro calcolo. La disaggregazione dei valori di produzione, che hanno costituito gli indicatori per molte attività stimate, è stata effettuata considerando il numero di addetti appartenenti alla stessa categoria o classe. D'altra parte, per indicatori non recuperati dal documento dell'ISTAT è stata fatta una disaggregazione con il numero complessivo di addetti. Ad esempio per le attività del settore 6.1, i cui indicatori sono stati forniti da AVISA, la disaggregazione è stata eseguita sul numero complessivo di addetti senza distinzione tra le categorie.

Un'attività, per la quale non è stato possibile eseguire una stima corretta delle emissioni a causa della mancanza di variabili proxy valide, è la 6.2.2 (Pulitura a secco). Per tale attività è stato possibile ricavare il consumo annuo di percloroetilene (il solvente usato maggiormente in questa attività) per lavanderia, il quale è stato moltiplicato per il numero di lavanderie a secco presenti in Puglia. E' proprio quest'ultimo dato che risulta fortemente discutibile in quanto reperito dalle Pagine Gialle on line. Purtroppo, infatti non è stato possibile ottenere un dato migliore da enti come le camere di commercio alle quali è stata inoltrata la richiesta e da cui non è pervenuta alcuna risposta.

Infine, i fattori di emissione impiegati per le stime delle emissioni delle diverse attività sono quelli presenti nel database fornito da Arpa Lombardia nel sistema Inemar. Tali fattori sono stati analizzati, in particolar modo per quelle attività che hanno mostrato delle forti discrepanze tra i dati forniti dall'Inventario dell'APAT del 2000 e quelli qui stimati.



6.3 INTEGRAZIONE DATI STIMATI E DATI PUNTUALI

Come già evidenziato non è stato possibile censire la totalità degli stabilimenti insediati sul territorio regionale e, pertanto, si è dovuto procedere anche con la stima delle emissioni del comparto industriale. Ciò ha comportato, in alcuni casi, la compresenza per la stessa attività SNAP per lo stesso inquinante nel medesimo comune dei due dati (stimato e puntuale).

Al fine di integrare i dati stimati con i dati puntuali, quindi, si è reso necessario sottrarre dal dato stimato il dato puntuale. Tale operazione ha consentito di evidenziare tutti i limiti e le problematiche emerse durante le attività di stima. Infatti, non è stato possibile automatizzare la procedura di sottrazione poiché in molti casi il dato stimato è risultato essere di gran lunga inferiore al dato puntuale.

In tali casi l'emissione stimata è stata posta uguale a zero ed è stato mantenuto solo il dato puntuale.

E' da tener presente che per alcune aziende i dati a disposizione erano riferiti a diversi anni (2004, 2005 e 2006) e, pertanto, in tali casi, per effettuare le sottrazioni si è tenuto conto del valore più alto anche in questo caso per rispettare il "principio di precauzione".

6.4 CONFRONTO CON I DATI APAT

Il macrosettore 6 comprende tutte le attività che coinvolgono l'uso di prodotti a base di solventi. Tra le attività comprese vanno incluse sia la produzione di prodotti farmaceutici, vernici, colle, ecc., industrie della stampa e della fotografia, sia l'impiego di particolari prodotti a base di solventi, come le operazioni di verniciatura (industriale e non), lo grassaggio dei metalli, la produzione di fibre artificiali fino ad arrivare all'uso domestico che si fa di tali prodotti.

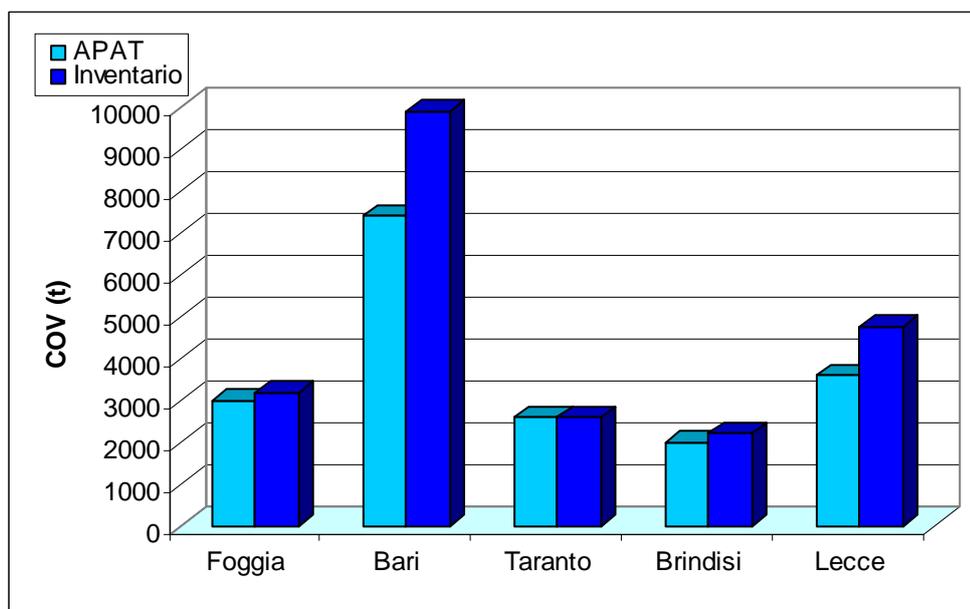
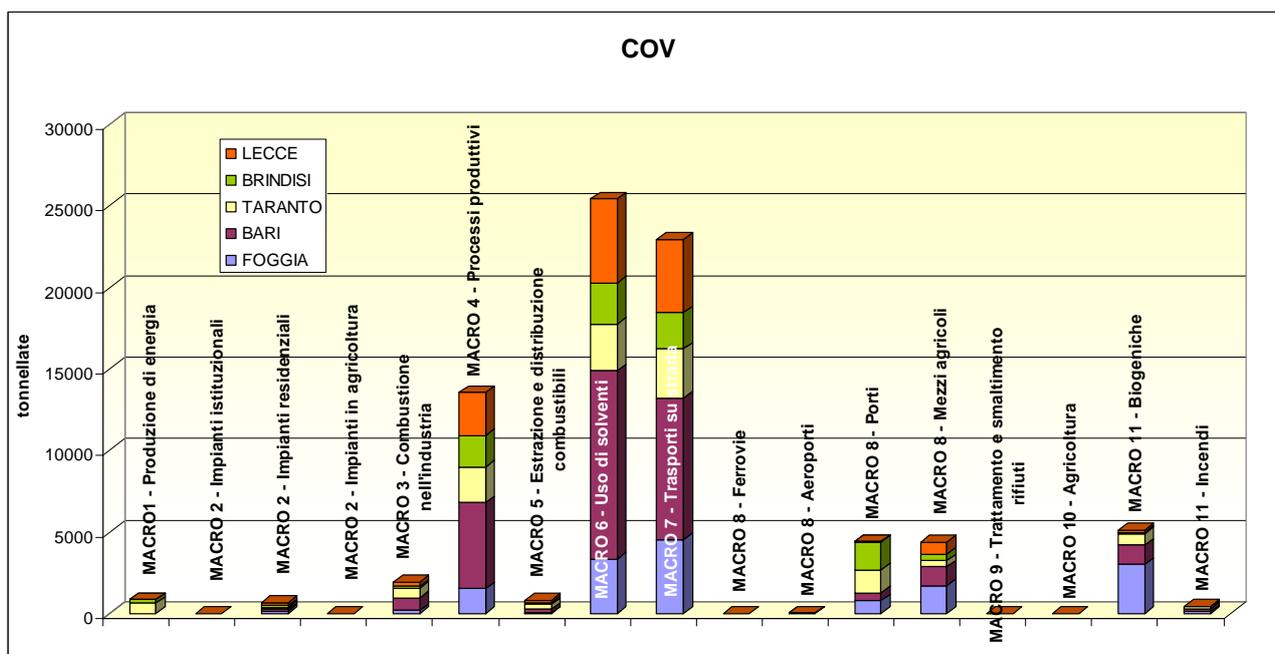
Per la maggior parte delle attività comprese in questo macrosettore è stata eseguita una stima delle emissioni, secondo la metodologia precedentemente descritta; molte di queste sono state stimate sulla base del consumo dei solventi stessi.

Questo macrosettore si caratterizza per le emissioni di VOC (Composti Organici Volatili) legate principalmente all'uso di solventi; in particolare, questo costituisce il macrosettore che, insieme al macrosettore 7, maggiormente determina le emissioni di VOC nell'inventario (vedi grafico).

La valutazione delle stime calcolate è stata operata mediante uno studio "critico" delle grandezze impiegate (indicatori, variabili proxy e fattori di emissione) seguito da un confronto con i valori riportati da APAT per l'inventario stilato nel 2002, relativo all'anno 2000 ("La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni"). Inoltre, i dati stimati sono stati opportunamente integrati dai dati forniti dalle aziende attraverso il CET.



Di seguito si riporta il grafico in cui sono rappresentate le emissioni di VOC stimate per l' inventario della Regione Puglia confrontate con quelle stimate da APAT ed il grafico che riporta il quantitativo totale dell'emissione di VOC stimata per ciascun macrosettore.



Come si può evidenziare, le emissioni stimate per il presente inventario sono in buon accordo con quelle riportate da APAT. L'unica provincia che si discosta sensibilmente da quanto stimato da APAT è



Bari. In tale confronto bisogna, però, valutare che le emissioni calcolate si riferiscono a periodi diversi e, pertanto, potrebbe essersi determinato, in questi ultimi anni, uno sviluppo delle attività correlate alle emissioni di VOC.

Di seguito si riporta un'analisi delle singole attività comprese nel macrosettore 6, per ciascuna delle quali si riporta il grafico delle concentrazioni di inquinanti calcolate nel presente inventario confrontate con quelle calcolate da APAT nell'inventario del 2000.

6.1 VERNICIATURA

6.1.1 Verniciatura di autoveicoli

La stima delle emissioni da questa attività è stata eseguita considerando la quantità nazionale di vernici consumata per auto primo impianto (AVISA), disaggregata secondo il numero di addetti (classe 3420).

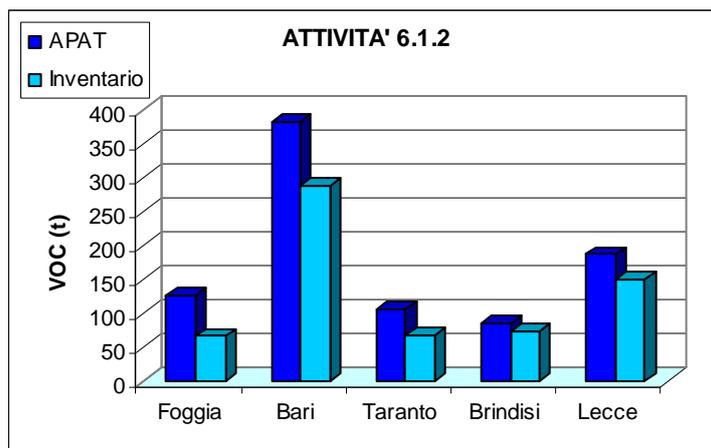
In particolare, poiché non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

Non è stato possibile effettuare un confronto con i dati APAT in quanto la localizzazione delle emissioni è diversa nei due inventari; infatti, APAT stima le emissioni solo nella provincia di Foggia, a differenza dell'inventario che le localizza in Bari e Brindisi. Tale discordanza può essere attribuita al tipo di proxy impiegata nei due inventari ed al fatto che sono stati impiegati due indicatori diversi. A differenza del presente inventario, infatti, APAT ha considerato il numero di veicoli prodotti all'anno (reperito dall'ACI, "Annuario statistico produzione nazionale veicoli"). Infine il fattore di emissione impiegato nei due casi è diverso (quello riportato sul documento APAT è espresso in g/n. auto).

6.1.2 Verniciatura: riparazione di autoveicoli

La stima delle emissioni da questa attività è stata eseguita considerando la quantità di vernici consumata per il settore carrozzeria su tutto il territorio nazionale (AVISA), disaggregata secondo il numero di addetti (categoria 50202). Anche in questo caso non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, e pertanto la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

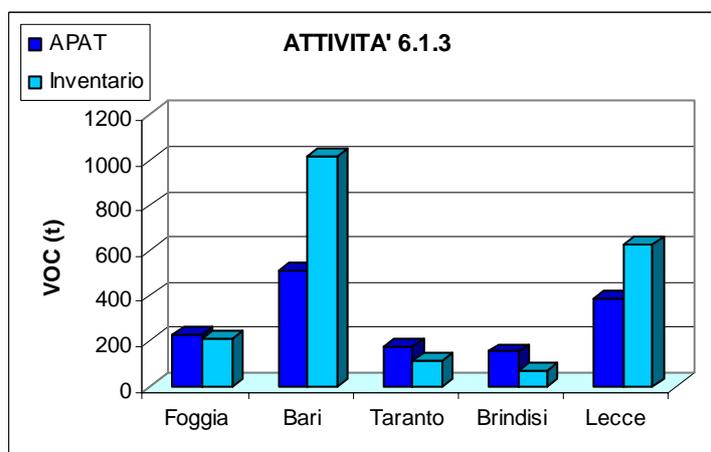
Dal grafico sotto riportato si può evidenziare un buon accordo tra i dati stimati nell'inventario e quelli APAT. Come per la stima dell'attività precedente, le fonti da cui sono stati ricavati gli indicatori sono diverse ed il fattore di emissione utilizzato per la stima non ha fonte APAT.



6.1.3 Verniciatura: edilizia

Le emissioni di VOC da quest'attività sono state calcolate considerando il consumo nazionale di vernici per il settore edilizia, che è stato disaggregato con il numero di addetti ISTAT (classe 2430). Anche in questo caso non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, e pertanto la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

Dal grafico sotto riportato si può notare come il rapporto delle emissioni calcolate nei due inventari sia diverso per ciascuna provincia. Tale variabilità può essere dovuta sia al valore delle proxy impiegate per la disaggregazione, sia al fattore di emissione adottato per il calcolo dell'emissione. In particolare, le fonti da cui sono stati reperiti gli indicatori nei due casi sono diverse.

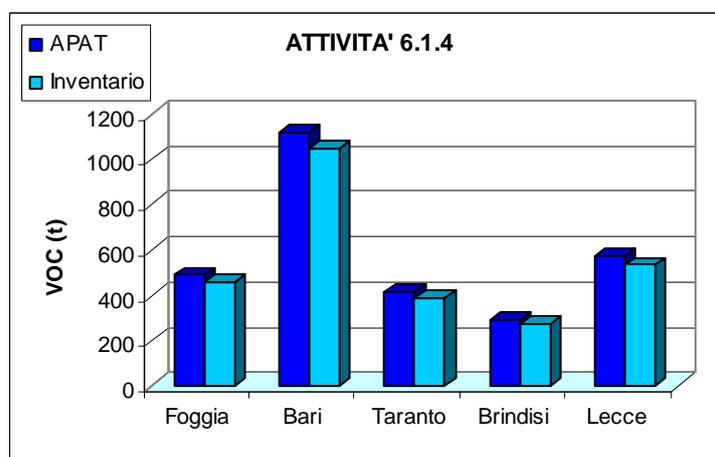




6.1.4 Verniciatura: uso domestico

In questa attività l'indicatore impiegato per la stima delle emissioni di VOC è stato calcolato come differenza tra il dato relativo al consumo di vernici per casa/edilizia (MICA) ed il dato relativo al consumo di vernici per edilizia (AVISA). La variabile proxy utilizzata per la disaggregazione è il numero di residenti (ASIA, 2001) per comune. In particolare, non essendo un'attività di tipo industriale, le emissioni di VOC sono state essenzialmente stimate, senza alcun contributo "puntuale".

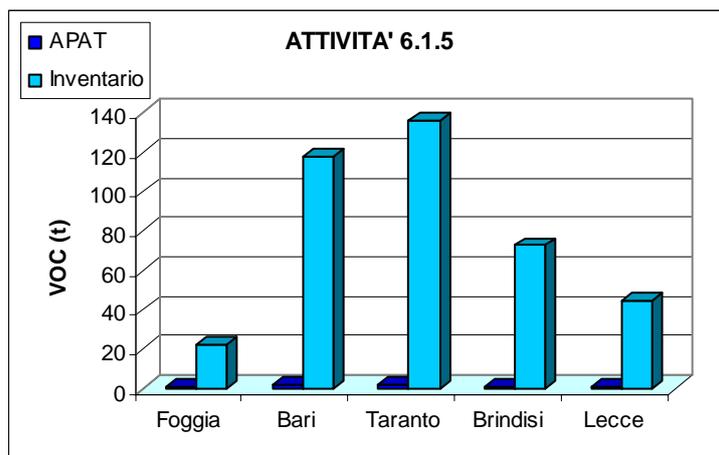
I dati così ottenuti sono in buon accordo con quelli riportati da APAT, così come si evince dal grafico sotto riportato.



6.1.5 Verniciatura: rivestimenti

Per questa attività è stata considerata la quantità di vernici consumata per il settore "coil" su tutto il territorio nazionale, disaggregata mediante il numero di addetti (categoria ISTAT 28110). In questo caso, dal sistema CET, sono risultate delle aziende appartenenti a quest'attività nella provincia di Lecce. D'altra parte, poiché i dati forniti dalle aziende appartenenti a quest'attività non hanno riportato emissioni di VOC, ma emissioni di NO_x, SO_x e PTS, le emissioni di questi ultimi derivano solo dai dati stimati.

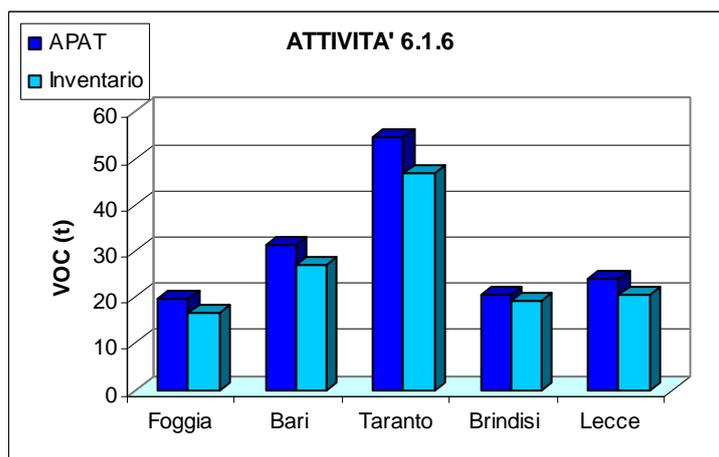
Come si può evidenziare dal seguente grafico i valori delle emissioni di VOC riportate dai due inventari risultano numericamente molto diverse. Poiché il rapporto tra i dati risulta pressoché costante per tutte le province (circa 0.014), la discrepanza tra i due inventari potrebbe essere ascritta ai due diversi fattori di emissione impiegati. In particolare, quello utilizzato da APAT risulta di gran lunga inferiore.



6.1.6 Verniciatura: imbarcazioni

Per la stima delle emissioni di VOC da questa attività è stata considerata la quantità nazionale di vernici consumata per il settore “marina e nautica”, disaggregata mediante il numero di addetti (categorie 35111, 35112, 35113, 35120). In questo caso non sono risultate aziende appartenenti a quest’attività, e pertanto la stima delle emissioni non contiene alcun contributo “puntuale”.

Il grafico riportato mostra un buon accordo tra i dati con una leggera sottostima dei dati forniti dall’inventario.



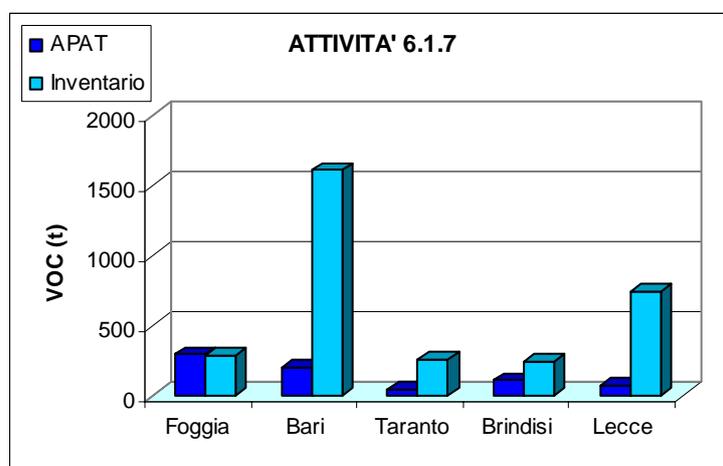
6.1.7 Verniciatura: legno

L’indicatore impiegato per la stima delle emissioni di VOC da quest’attività è rappresentato dalla quantità nazionale di vernici consumata per il settore legno, che è stata disaggregata con il numero di addetti (categorie 20100, 20200, 20301, 20302, 20400, 20511, 20512, 36111, 36130, 36141, 36142). In



questo caso non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, e pertanto la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

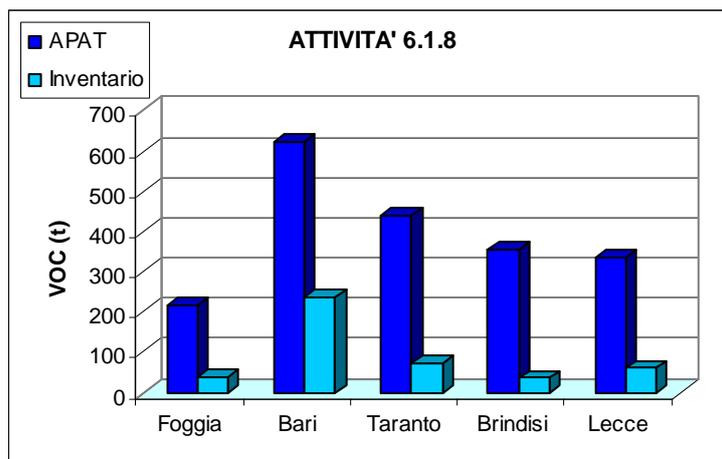
Dal grafico riportato si evidenzia un rapporto tra i dati di emissione molto variabile per le diverse province (rapporto APAT:INV compreso tra 0.1 e 1). In particolare, l'unica provincia in cui i dati concordano è Foggia. Probabilmente il fattore che determina tale variabilità è rappresentata dalla variabile proxy. In effetti il calcolo delle variabili proxy è stato eseguito su più categorie, ognuna delle quali può portare con sé una certa percentuale di errore. Inoltre, la forte discrepanza tra i dati deriva da una notevole differenza tra gli indicatori di partenza impiegati nei due casi.



6.1.8. Altre applicazioni industriali di verniciatura

La stima delle emissioni di VOC per quest'attività è stata calcolata considerando la quantità nazionale di vernici consumata per il settore industria metallo/plastica, disaggregata con il numero di addetti. In questo caso, dal sistema CET, sono risultate delle aziende appartenenti a quest'attività nella provincia di Bari. D'altra parte, poiché i dati forniti dalle aziende appartenenti a quest'attività non hanno riportato emissioni di VOC, le emissioni di questi ultimi derivano dai dati stimati.

Dal grafico riportato si può evidenziare una forte discrepanza tra i dati riportati dai due inventari. Inoltre, i dati stimati si distribuiscono in maniera diversa per le diverse province, infatti il rapporto dei dati molto risulta molto variabile. Analogamente all'attività precedente, tale "variabilità" tra le diverse province può essere dovuta al fatto che il numero delle classi a cui appartengono gli addetti impiegati per la disaggregazione, è elevato (72). Inoltre, la consistente sottostima che si evidenzia per i dati riportati dall'inventario può risultare dal fatto che sia stato impiegato un indicatore di attività sottostimato.



6.1.9 Altre applicazioni non industriali di verniciatura

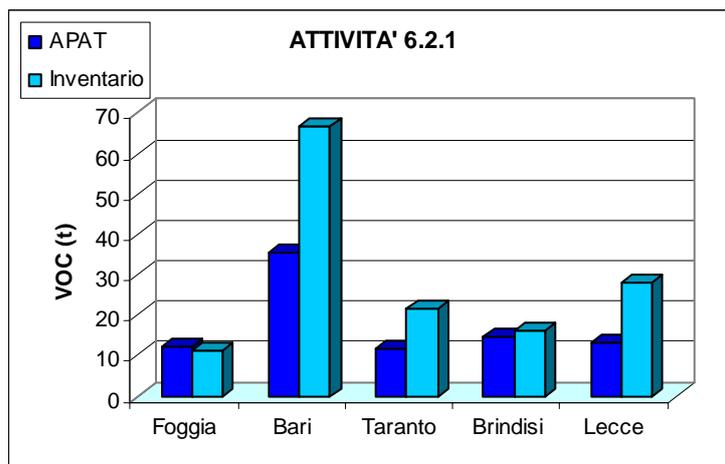
Al momento non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

6.2 SGRASSAGGIO, PULITURA A SECCO E COMPONENTISTICA ELETTRONICA

6.2.1 Sgrassaggio metalli

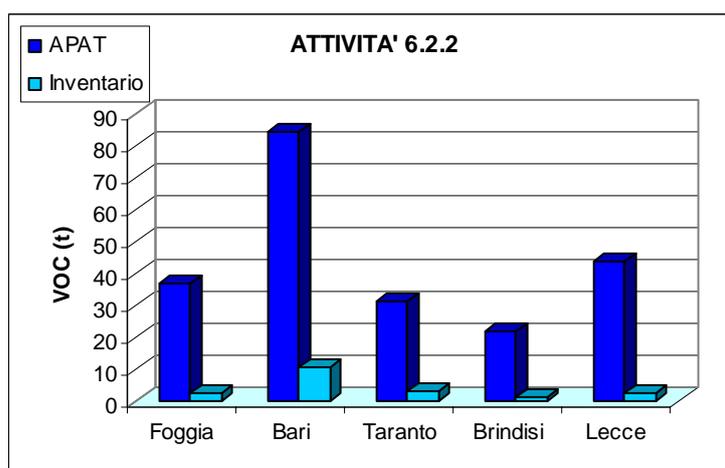
Le emissioni di VOC da questa attività sono state calcolate dalla quantità consumata di prodotti per la pulizia delle superfici metalliche a base di COV (ENEA, dato regionale), che è stata disaggregata con il numero di addetti. In questo caso, dal sistema CET, sono risultate delle aziende appartenenti a quest'attività nella provincia di Lecce. D'altra parte, poiché i dati forniti dalle aziende appartenenti a quest'attività non hanno riportato emissioni di VOC, ma emissioni di NO_x, SO_x e PTS, le emissioni di questi ultimi derivano solo dai dati stimati.

Come si può rilevare dal grafico riportato, i dati stimati nei due inventari differiscono discretamente tra loro. La variabilità dei rapporti tra i dati delle diverse province può derivare dal valore delle proxy impiegate per la disaggregazione. D'altra parte, la costante sottostima dei dati riportati da APAT può derivare dalla differenza tra gli indicatori di partenza impiegati nei due casi.



6.2.2 Pulitura a secco

La stima delle emissioni di VOC per questa attività è stata calcolata considerando il consumo di percloroetilene presunto per lavanderia, che è stato poi moltiplicato per il numero di lavanderie presenti in ciascun comune della Puglia (pagine gialle on line). Poiché il numero di lavanderie reperito ha un elevato grado di incertezza, in quanto non fornito da una fonte “attendibile”, i dati di emissione ottenuti non possono considerarsi realistici. Come si può evidenziare nel seguente grafico i valori di emissione stimati nell’inventario sono evidentemente sottostimati. In particolare, non essendo un’attività di tipo industriale, le emissioni di VOC sono state essenzialmente stimate, senza alcun contributo “puntuale”.





~~6.2.3 Fabbricazione di componenti elettronici~~

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività.

6.2.4 Altri lavaggi industriali

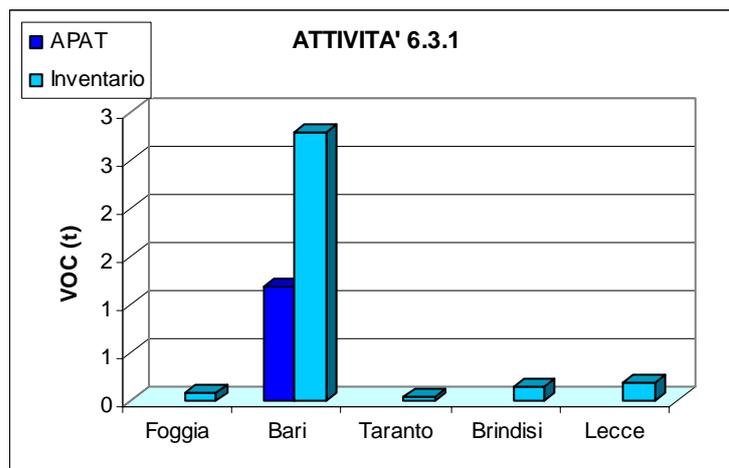
La stima delle emissioni di VOC per questa attività è stata eseguita considerando quale indicatore il consumo di solventi di lavaggio nel settore della verniciatura, pari al 5% del prodotto verniciante di tutte le applicazioni. La disaggregazione, pertanto, è stata realizzata con il numero totale degli addetti utilizzati per le attività di verniciatura (settore 6.1). In questo caso non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, e pertanto la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale". Purtroppo non è possibile eseguire un confronto con i dati APAT poichè questa non è tra le attività stimate da quest'ultima ("non presente o di entità irrilevante").

6.3 PRODUZIONE O LAVORAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI

6.3.1 Produzione / lavorazione di poliestere

La stima delle emissioni di VOC per questa attività è stata eseguita considerando la produzione/lavorazione del poliestere (classi 2521, 2524, 2470 e categoria 36633), che è stata disaggregata con il numero di addetti alla fabbricazione di prodotti in plastica e di fibre sintetiche (categorie 25210, 25240, 24700 e 36633). Poiché non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

In questo caso il confronto con i dati APAT può essere eseguito sulla provincia di Bari in quanto APAT localizza le emissioni solo in tale provincia. In effetti, la disaggregazione è stata eseguita da APAT attraverso il numero di addetti appartenenti solo alla classe 2470, per la quale si riportano addetti solo nella provincia di Bari. In linea di massima, comunque, le emissioni di maggiore entità si localizzano nella provincia di Bari, mentre nelle altre province le emissioni possono essere considerate poco significative. Inoltre le emissioni riportate da APAT risultano discretamente inferiori rispetto a quelle dell'inventario; probabilmente ciò è dovuto al valore dell'indicatore impiegato.



6.3.2 Produzione / lavorazione di cloruro di polivinile

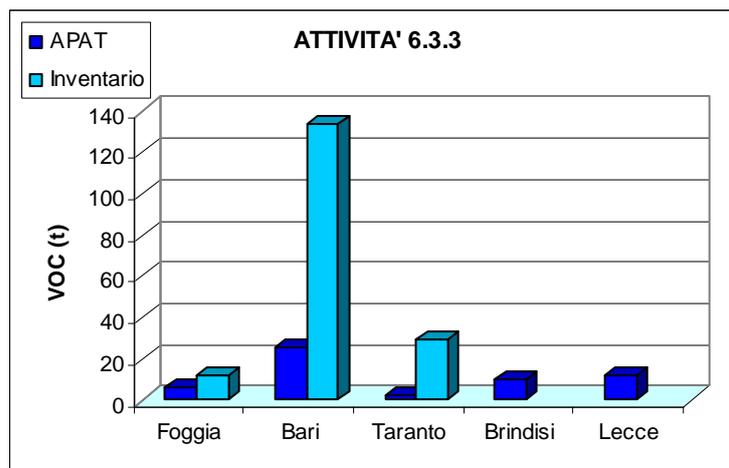
Per la stima delle emissioni di VOC è stata considerata la quantità prodotta e la quantità lavorata di cloruro di polivinile (classi 2521 e 2524), disaggregata per il numero di addetti (categorie 25210 e 25240). In questo caso le emissioni calcolate per la provincia di Brindisi contengono anche un contributo proveniente dai dati forniti dalle aziende censite puntualmente.

Purtroppo non è stato possibile effettuare un confronto con i dati APAT, in quanto quest'ultima non riporta emissioni in nessuna provincia pugliese.

6.3.3 Produzione / lavorazione di schiuma di poliuretano

L'indicatore considerato per la stima delle emissioni di VOC per questa attività è costituito dalla quantità nazionale prodotta, assunta pari a quella di lavorazione. La disaggregazione è stata eseguita con il numero di addetti (categoria 24160). In questo caso non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, e pertanto la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

Dal grafico riportato si può notare la diversa localizzazione delle emissioni da parte dei due inventari. In particolare, APAT localizza le emissioni di VOC in tutte le province della Puglia, mentre l'inventario le localizza solo nelle province di Foggia, Bari e Taranto. Ciò è dovuto alle proxy impiegate per la disaggregazione. Inoltre, si evidenzia una forte discrepanza nella quantità di VOC emesse, soprattutto nella provincia di Bari. Tale differenza deriva dall'impiego di un indicatore di partenza evidentemente maggiore.

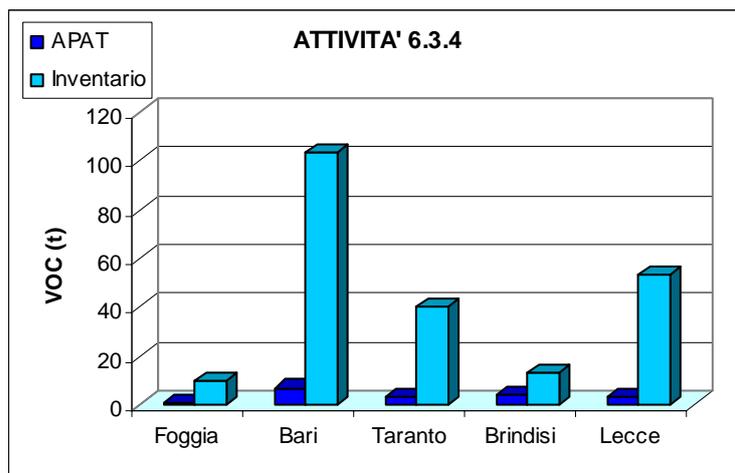


6.3.4 Produzione / lavorazione di schiuma polistirolica

Le emissioni di VOC per questa attività sono state stimate considerando, quale indicatore, la quantità nazionale di polistirene consumata, assunta pari a quella prodotta (AIPE). La variabile proxy impiegata per la disaggregazione è la popolazione. In questo caso non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, e pertanto la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

Il grafico sotto riportato evidenzia un rapporto tra le emissioni calcolate dai due inventari molto variabile tra le diverse province (rapporto APAT:INV compreso tra 0.008 e 0.004).

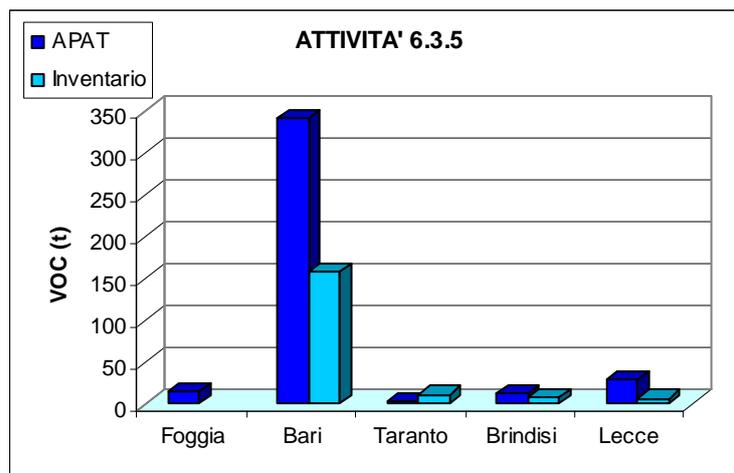
Tale differenza può essere interpretata considerando che la fonte da cui è stato reperito l'indicatore e la proxy impiegata per la disaggregazione sono diverse da quella impiegate da APAT. Infatti la quantità totale di VOC stimata nell'inventario risulta di gran lunga superiore rispetto a quella riportata da APAT. Inoltre, per la disaggregazione spaziale, APAT ha impiegato quali proxy gli addetti e non la popolazione. Infine i fattori di emissione impiegati hanno fonti diverse e differiscono tra loro numericamente in maniera sensibile.



6.3.5 Produzione / lavorazione della gomma

La stima delle emissioni di VOC per questa attività è stata calcolata considerando quale indicatore la quantità di articoli prodotti dalla lavorazione della gomma (classe 2513), disaggregato con il numero di addetti. In questo caso le emissioni calcolate per la provincia di Bari contengono anche un contributo proveniente dai dati forniti dalle aziende censite puntualmente.

Dal grafico sotto riportato si evidenzia un rapporto molto variabile tra le emissioni stimate dai due inventari per ciascuna provincia. Inoltre, nel presente inventario non risultano emissioni in provincia di Foggia. Tali discrepanze possono essere giustificate considerando che APAT ha impiegato classi diverse sia per il calcolo dell'indicatore che per la disaggregazione. Infatti APAT ha considerato anche le categorie 19303, espressa in paia e la 36400, espressa in migliaia di euro, le quali non sono state utilizzate a causa delle unità di misura con cui sono state espresse. Pertanto, nonostante per il calcolo sia stato impiegato il fattore di emissione con fonte APAT, i risultati ottenuti non possono considerarsi in buon accordo tra loro.



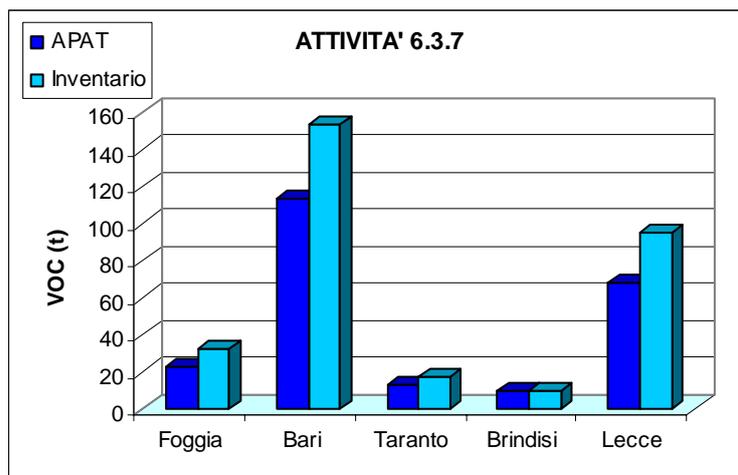
6.3.6 Sintesi di prodotti farmaceutici

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività, in quanto non risultavano addetti in Puglia appartenenti alla classe suggerita per la disaggregazione. Evidentemente gli addetti di tale settore sono stati inseriti da ISTAT in qualche altra classe. Non è possibile asserire che tale attività non sia presente in Puglia in quanto APAT riporta emissioni nelle province di Bari, Brindisi e Lecce. In particolare, dalla conoscenza delle realtà industriali presenti nel territorio pugliese, nella provincia di Bari è presente un'azienda produttrice di prodotti farmaceutici (SERONO).

6.3.7 Produzione di vernici

La stima delle emissioni di VOC per questa attività è stata calcolata dalla quantità nazionale di vernici prodotte (classe 2430), disaggregata con il numero di addetti alla fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri (classe 2430). In particolare, l'indicatore è stato calcolato considerando solo i codici prodotti che si riferiscono alle vernici. Inoltre, poiché dal CET non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

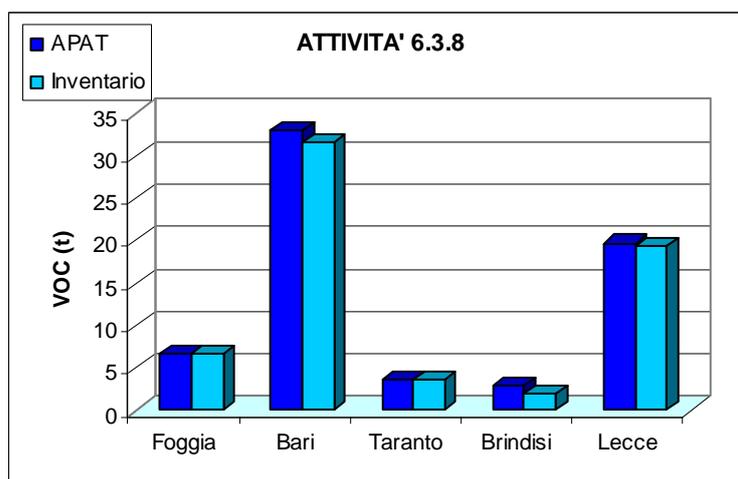
Come si può evincere dal grafico sotto riportato si ha un buon accordo tra i dati riportati da APAT e quelli calcolati. In particolare, poiché il rapporto tra i dati risulta pressoché costante in tutte le province (APAT:INV circa 0.7) eccetto che per Brindisi, la differenza dei dati ottenuti può derivare dal fattore di emissione oppure dall'indicatore di partenza impiegati.



6.3.8 Produzione di inchiostri

Le emissioni di VOC da questa attività sono state stimate dalla quantità nazionale prodotta di inchiostri (classe 2430), disaggregata con il numero di addetti (classe 2430). Anche in questo caso, poiché dal CET non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

Dal grafico sotto riportato si può evidenziare un buon accordo tra i dati riportati dai due inventari.

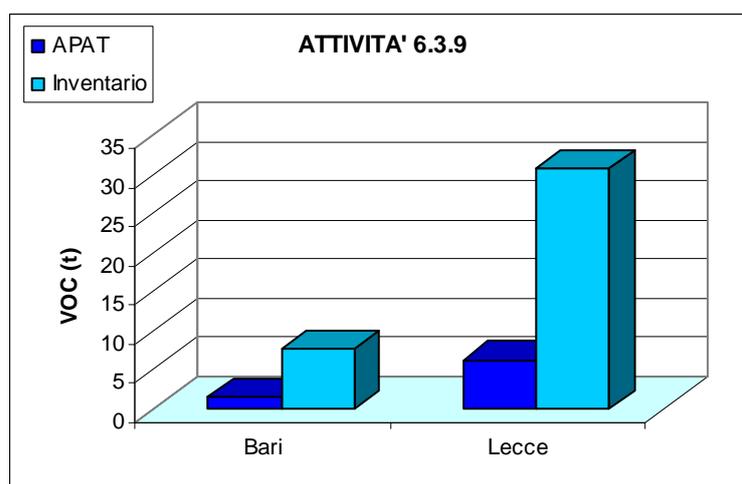


6.3.9 Produzione di colle

Le emissioni di VOC da questa attività sono state stimate mediante la disaggregazione della quantità nazionale prodotta di colle (classe 2462) con il numero di addetti (classe 2462). Anche in questo caso, poiché dal CET non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".



Dal seguente grafico si evidenzia una certa discrepanza tra i dati riportati dai due inventari, nonostante entrambi gli inventari abbiano localizzato le emissioni nelle stesse province. Poiché il fattore di emissione impiegato è lo stesso, probabilmente la differenza nei dati può essere dovuta agli indicatori impiegati.



6.3.10 ~~Soffiatura di asfalto~~

Non risultano al momento informazioni disponibili per la stima di questa attività. APAT non effettua la stima in quanto “attività non presente o di entità irrilevante”.

6.3.11 Produzione di nastri adesivi, magnetici, film e fotografie

Le emissioni di VOC da questa attività sono state stimate dalla quantità nazionale prodotta (classe 2465), disaggregata con il numero di addetti (classe 2465). Anche in questo caso, poiché dal CET non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, la stima delle emissioni non contiene alcun contributo “puntuale”. Purtroppo non è stato possibile eseguire il confronto con APAT in quanto considerata “attività non presente o di entità irrilevante”. Effettivamente, dalla stima effettuata le emissioni di VOC da questa attività risultano poco significative e solo nella provincia di Bari.

6.3.12 ~~Finiture tessili~~

Per questa attività non è stato possibile eseguire la stima delle emissioni di VOC in quanto non era disponibile il fattore di emissione. D'altra parte dall'analisi dei dati APAT è emerso che le emissioni da questa attività risultano di irrilevante entità.

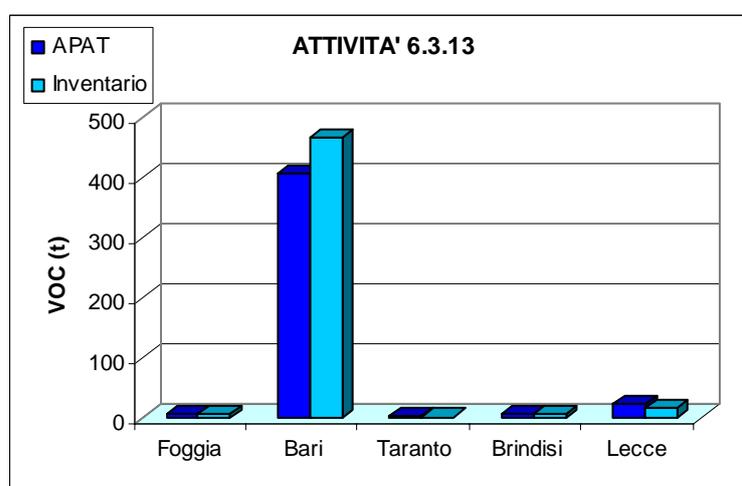


6.3.13 Conciatura di pelli e cuoio

Le emissioni di VOC da questa attività sono state calcolate dalla quantità nazionale prodotta di articoli in cuoio (1910) disaggregata con il numero di addetti alla concia del cuoio (1910).

Inoltre, questo caso, poiché dal CET non sono risultate aziende appartenenti a quest'attività, la stima delle emissioni non contiene alcun contributo "puntuale".

Dal seguente grafico si può evidenziare un buon accordo tra i dati riportati da entrambi gli inventari.



6.3.14 ~~Altro (pannelli truciolari, impregnazione carta, ecc...)~~

Non risultano al momento informazioni disponibili per la stima di questa attività. APAT non effettua la stima in quanto "attività non presente o di entità irrilevante".

6.4 ALTRO USO DI SOLVENTI E RELATIVE ATTIVITÀ

6.4.1 ~~Lana di vetro~~

Questa attività non è presente in Puglia. Ciò è confermato sia dal fatto che APAT non riporta emissioni per nessuna delle province pugliesi e dal fatto che non vi sono addetti appartenenti alle classe 2614, suggerita per la disaggregazione spaziale dell'indicatore.

6.4.2 ~~Lana minerale~~

Non risultano al momento informazioni disponibili per la stima di questa attività. APAT non effettua la stima in quanto "attività non presente o di entità irrilevante".



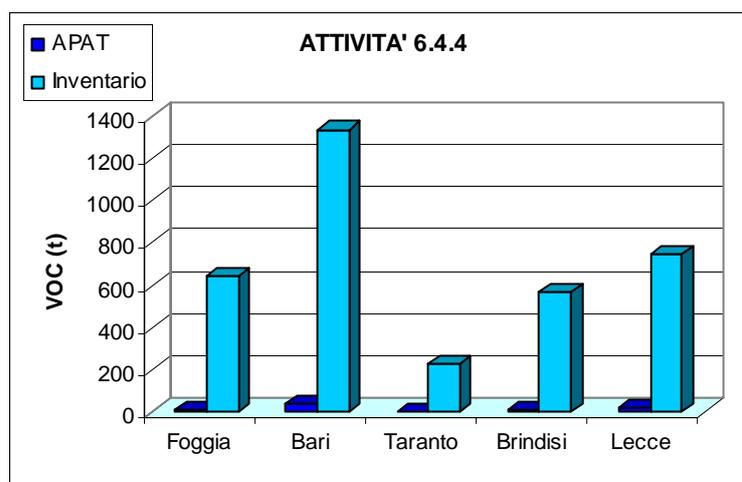
6.4.3 Industria della stampa

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività. L'indicatore suggerito è la quantità di inchiostro consumata per la stampa, dato non reperito. Infatti, le classi suggerite per la disaggregazione appartengono alla divisione 22, dalle quali non è possibile risalire all'indicatore richiesto in quanto comprendenti produzioni di vario tipo (produzione di libri, riviste, periodici e di giornali, etc...).

6.4.4 Estrazione di grassi e di olii alimentari e non

La stima delle emissioni di VOC per questa attività è stata eseguita considerando i dati di produzione provinciale di olio di oliva (ASSITOL), la cui disaggregazione a livello comunale è stata effettuata mediante il numero di addetti (categoria 15411). I dati stimati sono stati integrati con i dati riportati dalle aziende sul CET. In particolare, oltre ai VOC, sono stati inseriti dati di emissioni relativi a NO_x, PTS, CO, CH₄ ed SO_x nelle province di Bari, Brindisi e Lecce.

Dal grafico sotto riportato è evidente una consistente discrepanza tra i dati dei due inventari (rapporto APAT:INV c/a 0.02). D'altra parte è necessario mettere in evidenza che l'indicatore impiegato per l'inventario possiede un livello di disaggregazione migliore rispetto al dato APAT, che impiega un dato nazionale. Tale discrepanza non può essere attribuita al fattore di emissione in quanto in entrambi i casi è stato impiegato lo stesso fattore di emissione.





6.4.5 ~~Applicazione di colle e adesivi~~

Attualmente non si dispone di dati per la stima delle emissioni per questa attività. L'indicatore richiesto in questo caso è la quantità applicata di colle ed adesivi, non reperito. In questo caso, le classi suggerite per la disaggregazione sono la 1920 e la 1930, dalle quali non è possibile risalire all'indicatore richiesto in quanto comprendenti produzioni di vario tipo (produzione di articoli da viaggio, calzature, borse, etc...).

6.4.6 ~~Conservazione del legno~~

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività. Infatti, l'indicatore suggerito è la quantità di solvente consumata per la conservazione del legno, dato che non è stato possibile reperire.

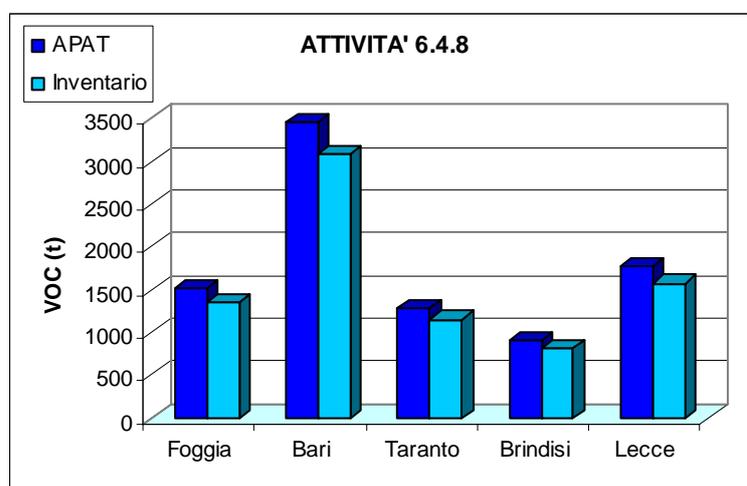
6.4.7 ~~Trattamento antiruggine dei veicoli~~

Per questa attività non viene effettuata la stima in quanto attività inclusa nella verniciatura dei veicoli (060101).

6.4.8 Uso di solventi domestici

La stima delle emissioni di COV da questa attività è stata eseguita considerando quale indicatore la popolazione, che è stato moltiplicato per il fattore di emissione, espresso in g per abitante. In particolare, non essendo un'attività di tipo industriale, le emissioni di VOC sono state essenzialmente stimate, senza alcun contributo "puntuale".

Come si può notare dal grafico sotto riportato, si ha un buon accordo tra i dati stimati da entrambi gli inventari.





6.4.9 Deparaffinazione di veicoli

Le emissioni da questa attività possono essere considerate trascurabili poiché i nuovi veicoli vengono rivestiti con una pellicola invece di uno strato di cera (fonte: Inemar)

~~6.4.11 Uso domestico di prodotti farmaceutici~~

Non vi sono al momento dati disponibili per la stima di questa attività.

6.4.12 Altro

Le emissioni riportate dall'inventario per quest'attività sono puntuali e derivano dalle dichiarazioni delle aziende sul CET. In particolare, le emissioni riportate sono di PTS e COV e sono localizzate nelle provincia di Taranto. Non è però possibile eseguire un confronto con i dati APAT in quanto tale attività non è tra quelle stimate da quest'ultima.

6.5 USO DI HFC, N₂O, NH₃, PFC E SF₆

6.5.1 Anestesia

6.5.2 Sistemi di refrigerazione e di condizionamento aria con l'utilizzo di idrocarburi alogenati

6.5.3 Sistemi di refrigerazione e di condizionamento aria senza l'utilizzo di idrocarburi alogenati

6.5.4 Produzione di schiuma

6.5.5 Estintori

6.5.6 Contenitori per aerosol

6.5.7 Apparecchiature elettriche

6.5.8 Altro

Non risultano al momento informazioni disponibili per questo settore



6.5 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe

6.6 SVILUPPI FUTURI

Le problematiche legate al macrosettore 6, per quel che riguarda le attività da stimare, sono molto simili a quelle riscontrate per i macrosettori 3 e 4, in quanto legate principalmente al reperimento degli indicatori di attività. Per questo tipo di attività, infatti, sarebbe utile fissare delle relazioni univoche tra le nomenclature ATECO-SNAP in modo da uniformare i calcoli di stima tra i diversi inventari locali e rendere possibili anche eventuali confronti. Questo potrebbe costituire un passo verso la creazione di un sistema automatizzato per la raccolta degli indicatori dalle tabelle fornite dall' ISTAT, il quale tenga conto sia delle diverse unità di misura con cui i prodotti sono espressi e gli eventuali aggiornamenti che vengono eseguiti su tali dati.

Per quelle attività, la cui stima delle emissioni è effettuata mediante i dati raccolti puntualmente dalle aziende, sarebbe necessario potenziare tutti quei mezzi che permettano una raccolta informatizzata dei dati. In particolare, sarebbe opportuno rendere tale sistema accessibile a tutte le aziende tenute alla trasmissione dei dati agli enti preposti al loro controllo. Attraverso tale strumento si agevolerebbe la raccolta dati e i controlli sulle aziende soggette alla trasmissione delle loro informazioni.



Un altro importante aspetto, legato alle attività la cui stima è stata integrata mediante dati puntuali, riguarda il numero ed il tipo di inquinanti monitorati. E' infatti emerso che non sempre gli inquinanti riportati dalle aziende coincidessero con quelli derivanti dalle stime. Per tale motivo sarebbe utile un maggiore controllo del tipo di inquinanti dichiarati da un'azienda per una determinata attività ed uno studio di nuovi fattori di emissione che permettano di stimare tutti i tipi di emissioni provenienti da una particolare attività. Un tale lavoro sarebbe un utile supporto per quegli organi di controllo che devono seguire il monitoraggio delle emissioni in atmosfera.



BIBLIOGRAFIA

- CTN ACE** “ Inventari locali di emissione in atmosfera (prima indagine conoscitiva) 2001.
- CTN ACE** “ Inventari locali di emissione in atmosfera (seconda indagine conoscitiva) 2004.
- CTN ACE** “La disaggregazione a livello provinciale dell’inventario nazionale delle emissioni”, 2004.
- CTN ACE** “ Manuale dei fattori di emissione nazionali ” 2002.
- ARPA Lombardia**, “Database INEMAR (INventario EMISSIONi ARia)”, 2003.
- ENEA** “ Rapporto energia e ambiente ”, 2004
- Regione Puglia** “La Puglia in cifre”
- Manuale CORINAIR**
- ISTAT** “ Statistica annuale della produzione industriale – anno 2002 ”, 2004.
- ISTAT** “ Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003 ”, 2006.
- ISTAT** “ VIII Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001 ”, 2005.
- ISTAT** “ Annuario statistico italiano ” 2005.
- ISTAT** “La produzione industriale dei prodotti chimici e delle fibre sintetiche ed artificiali”, 2003.
- ENEA** “Analisi e gestione ambientale di comparti produttivi emettenti COV” (F. D’Amico).
- ENEA** “Strategie per la riduzione dell’inquinamento da COV” (F. D’Amico).
- ACI** “Annuario Statistico 2005”.
- OSSERVATORIO PER IL SETTORE CHIMICO** “L’Industria Italiana delle Vernici”.
- AIPE** “Emissioni di pentano durante il processo di produzione dell’EPS”
- FARMINDUSTRIA** “L’industria Farmaceutica in Italia”
- FARMINDUSTRIA** “Industrie farmaceutiche Puglia”
- ATI** Compendio Statistico 2000-2002.

SITI INTERNET CONSULTATI

www.avisa.it - www.infoimpese.it - www.inventaria.sinanet.apat.it - www.istat.it - www.cepe.org -
www.federchimica.it - www.cheminitaly.it - www.assosecco.it -
<http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR3/> - www.laterizio.it - www.asstex.it - www.unic.it -
www.assitol.it - www.eapa.org - www.imace.it - www.anb.it



7. MACROSETTORE 7 – TRASPORTO SU STRADA

7.1 INTRODUZIONE

Questo macrosettore tratta tutte le emissioni che derivano dal trasporto su strada; concettualmente, questo tipo di emissioni risulta essere la somma dei seguenti contributi:

1. emissioni allo scarico (a caldo e a freddo);
2. emissioni evaporative;
3. emissioni da abrasione di freni, gomme e asfalto.

Le emissioni allo scarico vengono solitamente distinte tra emissioni *a caldo* ed emissioni *a freddo*. Le emissioni *a caldo* sono le emissioni prodotte durante la marcia del veicolo dal momento in cui il motore e i sistemi di abbattimento raggiungono la temperatura di esercizio, mentre per emissioni *a freddo* si intendono convenzionalmente le emissioni prodotte durante la prima parte della marcia del veicolo, fino al momento in cui il motore raggiunge i 70°C, o il catalizzatore raggiunge la temperatura di attivazione.

Le emissioni *evaporative* sono dovute all'evaporazione del combustibile attraverso le varie componenti del sistema di alimentazione del veicolo. Sono quindi costituite esclusivamente da COV e sono significative solo per i veicoli alimentati a benzina: tali emissioni si producono quando il veicolo è in marcia, nelle soste a motore caldo, e a veicolo fermo a causa dell'escursione termica fra giorno e notte. Infine, le emissioni derivanti da abrasioni di freni, gomme e asfalto risultano essere una sorgente importante per l'immissione in aria di polveri quali PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}.

Nel sistema INEMAR, la valutazione delle emissioni mobili è stata effettuata utilizzando la metodologia di calcolo messa a punto nel modello COPERT (*Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport*) nell'ambito del progetto CORINAIR (*COordination Information AIR*).

Gli algoritmi implementati nel sistema INEMAR 4.0 (modulo TRAFFICO) consentono di stimare le emissioni per arco stradale (traffico lineare) e le emissioni in ambito urbano (traffico diffuso).

Per quanto concerne le emissioni lineari, il modulo utilizza, come dati di input, volumi di traffico simulati mediante l'utilizzo di programmi di allocazione di flussi sul grafo stradale; utili all'impiego di questi programmi sono: la descrizione del grafo, misure puntuali di flussi di traffico e una matrice origine/destinazione.



La costruzione di un simile modello di trasporto necessita di un grosso investimento per acquisire praticità con gli strumenti più adatti, raccogliere i dati, formulare e calibrare il modello ed istruire il gruppo di lavoro. Nonostante ciò, questo approccio ha il vantaggio di essere dinamico e offre la possibilità di aggiornare facilmente la quantità delle stime di traffico per anni successivi, operando semplicemente attraverso aggiornamenti della matrice O/D.

Per quanto concerne il traffico diffuso, il modulo TRAFFICO utilizza le informazioni relative alla distribuzione dei flussi e delle velocità che derivano dall'analisi dei PUT forniti dai comuni della Regione Lombardia; questi dati, uniti alle informazioni sul parco circolante e sul consumo di combustibile per il traffico diffuso, consentono di valutare le emissioni nelle aree urbane per le quali sarebbe risultato di estrema complessità la realizzazione di un grafo stradale.

7.2 FONTI

GRAFO STRADALE, FLUSSI DI TRAFFICO E PUT

In via preliminare, sono stati ricercati i dati utili alla simulazione di flussi di traffico per l'intero grafo della Regione Puglia.

A tal fine, è stata fatta esplicita richiesta alle Province di un grafo stradale in formato digitale e di rilevamenti di flussi di traffico sulle principali vie di percorrenza.

La provincia di Bari - Servizio Viabilità Centro, attivata nella persona dell'ing. Anaclerio, ha trasmesso una mappa stradale con la lunghezza delle strade espressa in km; l'ing. Anaclerio ha detto inoltre di non essere in possesso del grafo così come richiesto e di non possedere neppure i dati sui volumi di traffico per i quali lui sostiene sia stato appaltato il progetto ma non sia ancora partito.

La Provincia di Foggia ha inviato un grafo in formato cartaceo della rete stradale ed ha rimandato all'arch. Biscotti, Ufficio Territoriale di Coordinamento Provinciale, per i dati su volumi di traffico. L'arch. Biscotti ha riferito di studi di volumi di traffico effettuati in maniera frammentaria (solo in inverno e solo su alcuni archi); nonostante sia stata inoltrata la richiesta per questi dati, non è stata mai ottenuta risposta.

Per la Provincia di Foggia è stato inoltre contattato l'Assessorato ai Trasporti (Dirigente dei Trasporti, Dr. Spinello) che ha rimandato all'Ufficio Territoriale di Coordinamento Provinciale.

La Provincia di Lecce, attivata nella persona dell'ing. Corsini, ha risposto inviando un grafo della rete stradale provinciale e flussi di traffico parziali su alcuni archi non ben identificabili.



La provincia di Taranto ha inviato il grafo stradale in formato cartaceo, includendo un piano delle strade provinciali dettagliato per nome, larghezza media e lunghezza. Non sono stati trasmessi rilievi su flussi di traffico.

Parallelamente, è stato individuato l'Ufficio Cartografico della Regione Puglia che possiede gli shape files del grafo stradale dell'intera Regione ed è stata fatta esplicita richiesta per l'acquisizione di questi files. La stessa richiesta è stata inoltrata all'ing. Angelini, Ufficio Task Force Ambiente – Regione Puglia, che ha trasmesso i files così come richiesti.

Per reperire dati sui volumi di traffico, è stata inoltre contattata la società ANAS S.p.A., nella persona del dr. Palmieri; da colloquio telefonico si è potuto apprendere che gli ultimi dati ufficiali risalgono al 1995 ed è, pertanto, apparso inutile richiedere dati difficilmente utilizzabili ai fini dell'Inventario delle Emissioni 2004 perché non rappresentativi del parco circolante all'anno 2004.

E' stato contattato il Politecnico di Bari, Dipartimento Vie e Trasporti, nella persona dell'ing. Binetti che ha detto di possedere dati di volumi di traffico, certificati e pubblicati, risalenti al lontano 1986. Anche questi dati, analogamente ai dati ANAS, non sono stati presi in considerazione.

E' stato inoltre contattato l'Assessorato Trasporti e Vie di Comunicazione – Regione Puglia; non riuscendo mai a reperire l'attuale Dirigente del Settore (dr. Magistà), è stato contattato l'ex dirigente, il dr. Ponzo che ha riferito di non disporre di rilievi su volumi di traffico sulle strade extraurbane e ha escluso che questi dati potessero essere in possesso delle Province poiché, per mancanza di fondi, non è stato possibile attivare progetti di misurazione di flussi di questo tipo.

Infine, è stato contattato l'Assessorato all'Ecologia (Ufficio Programmazione, V.I.A. e politiche energetiche) – Regione Puglia nella persona dell'ing. Russo chiedendo di studi su volumi di traffico condotti per effettuare la valutazione di impatto ambientale degli archi stradali soggetti ad ampliamento o a modificazioni di assetto; i lavori visionati sono risultati inadatti alle finalità dell'Inventario poiché relativi a singoli archi della Regione e rappresentativi di studi previsionali di volumi di traffico.

Relativamente al traffico autostradale, è stata contattata Società Autostrade S.p.A. nella persona dell'ing. Bernuzzi; da colloquio telefonico si è appreso che sarebbe risultato molto oneroso comprare i dati di flussi di traffico relativi agli anni 2003 – 2004 per cui è stata fatta formale richiesta per i dati relativi a medie giornaliere di volumi di traffico per il solo anno 2004.

Per i Piani Urbani del Traffico è stato contattato il dirigente dell'Assessorato all'Urbanistica, il dr. Giordano, che ha riferito di PUT curati dall'Assessorato alle Opere Pubbliche (Settore Lavori Pubblici) nei primi anni '90 da alcuni comuni della Regione Puglia..

Anche in questo caso, analogamente ai flussi di traffico, si è deciso di non prendere in considerazione questi dati, qualora disponibili, a causa della non adeguatezza a fornire un quadro del traffico urbano che fosse rappresentativo della situazione al 2004.



Per la Provincia di Foggia è stato contattato l'arch. Biscotti, Ufficio Territoriale di Coordinamento Provinciale, chiedendo informazioni sui comuni che avessero adottato PUT; come per i flussi di traffico, non è stata mai ottenuta una risposta.

Per la Provincia di Bari è stato contatto il Servizio Trasporti - Settore Viabilità nella persona dell'ing. Anaclerio che ha riferito di non appartenere alle loro competenze la supervisione dei PUT comunale.

Il dr. Ponzo, ex dirigente all'Assessorato Trasporti e Vie di Comunicazione – Regione Puglia, ha riferito che allo stato attuale non si hanno informazioni sui PUT e che bisogna chiamare ciascun Comune per avere informazioni circa lo 'stato dell'arte' dei PUT.

PARCO CIROLANTE

Relativamente al parco circolante, è disponibile online l'Autoritratto ACI 2003 e 2004. Questa fonte è tuttavia non esaustiva poiché non consente di differenziare gli autoveicoli in classi COPERT, come richiesto della metodologia.

Pertanto, per verificare la disponibilità di dati più dettagliati rispetto a quelli disponibili online è stata visitata la sede dell'ACI di Bari; in sede si è appreso che, per ottenere il dato di dettaglio richiesto, è necessario contattare la sede ACI di Roma.

Dalla sede di Roma hanno risposto che i dati, così strutturati, sono soggetti a pagamento ed hanno trasmesso un preventivo per gli stessi (intorno ai 500 € + IVA).

Parallelamente è stato contattato l'Assessorato Bilancio e Programmazione – Regione Puglia (Ufficio Tasse Automobilistiche) nella persona del dr. Disanto; nonostante sia stata inviata richiesta formale per i dati, non è stato ottenuto riscontro positivo.

Avendo ottenuto preventivo piuttosto oneroso dall'ACI di Roma, è stato contattato il sig. Caldarola dell'Acì Automobil Club di Bari che si è reso disponibile a inoltrare di persona la richiesta a Roma nella speranza di ottenere un preventivo più basso. Non avendo ricevuto un feedback positivo in questo senso, si è deciso di acquistare i dati direttamente dalla sede centrale dell'ACI (Roma).

Da colloquio telefonico con la dr. Pennisi (referente per la richiesta di parco circolante) è stato possibile ottenere importanti chiarimenti circa i dati trasmessi:



Microsoft Excel - Copia di Copert_Puglia_2002-2004.xls

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Data Riferimento	31/12/2004									
2	Provincia	BARI									
3	Comune	(Tutto)									
4											
5	Somma di Veicoli		Norma CEE								
6	Alimentazione	Fascia Cil Auto Copert	91/441 EURO I	94/112 EURO II	98/69 Euro III	CONVENZIONALI	ECE 15/00-01	ECE 15/02	ECE 15/03	ECE 15/04	NON CONTEN
7	AL TRE	Non contemplato									
8	ALTRE Totale										
9	BENZINA	1401 - 2000	24981	20381	9160		705	856	1218	23993	
10		Fino a 1400	80412	94849	68049		9251	8948	12764	141251	
11		Non identificato		4	2						
12		Oltre 2000	572	1229	1615		161	144	161	1104	
13	BENZINA Totale		105965	116463	78626		10119	9948	14143	166348	
14	BENZINA O GAS LIQUIDO	1401 - 2000	7852	2804	320	10900					
15		Fino a 1400	4070	2941	417	12428					
16		Oltre 2000	54	61	9	240					
17	BENZINA O GAS LIQUIDO Totale		11976	5806	746	23568					
18	BENZINA O METANO	1401 - 2000	1977	1047	384	1897					
19		Fino a 1400	1104	972	163	1574					
20		Oltre 2000	16	13	5	54					
21	BENZINA O METANO Totale		3097	2032	552	3525					
22	DATO NON IDENTIFICATO	1401 - 2000			2		1				
23		Fino a 1400			1		8				
24		Non identificato							1	3	
25		Oltre 2000			1						
26	DATO NON IDENTIFICATO Totale				4		10		1	3	
27	GASOLIO	1401 - 2000	14633	58961	64526	23066					
28		Fino a 1400	38	267	14386	5655					
29		Non identificato		1							
30		Oltre 2000	3272	10146	12217	10363					
31	GASOLIO Totale		17943	69375	91129	39084					
32	Totale complessivo		138981	193676	171257	86178	10129	9948	14144	166351	
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											

Pronto NUM

- Per i veicoli che hanno la doppia alimentazione, si considera che siano ecologici e quindi utilizzino prevalentemente GPL o Metano pur avendo la disponibilità ad utilizzare benzina (anche perché non sono reperibili sul mercato veicoli che abbiano la sola alimentazione metano o GPL);
- L'ANCMA - Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori può avere informazioni circa il numero di ciclomotori venduti nella Regione Puglia (o in alternativa informazioni sul numero di patentini concessi);
- Per i motocicli non è possibile risalire alla tipologia (se 2 tempi o 4 tempi);
- Gli autobus extraurbani corrispondono alla categoria COPERT di Pullman;
- Non si hanno informazioni circa la tipologia di percorso dei veicoli Autobus Altri Usi/Autobus Privato Trasporto Persone per cui non è possibile inserirli nelle classi COPERT previste dalla metodologia.

Queste informazioni hanno costituito delle linee guida importanti per l'organizzazione, a livello comunale, dei dati del parco veicolare.



CONSUMI DI COMBUSTIBILE

Sono disponibili on line, sul sito del Ministero delle Attività Produttive, i dati di combustibile (benzina, gasolio e GPL) venduto a livello provinciale per gli anni 2003 e 2004.

E' stata fatta richiesta a Società Autostrade S.p.A. di dati di vendita di combustibile per autotrazione sulla rete autostradale della Regione Puglia; insieme ai dati di venduto richiesti, differenziati per tipologia (benzina, gasolio e GPL), è stato trasmesso un elenco delle aree di servizio autostradali presenti nella rete di competenza della Società.

La campagna di raccolta dati ha evidenziato l'impossibilità di ottenere dati sui volumi di traffico per le strade extraurbane pugliesi.

Relativamente alle autostrade, si è deciso di non acquistare i dati di flussi di traffico per i quali Società Autostrade S.p.A. ha inviato un preventivo molto oneroso (intorno ai 2.000 € + IVA): questa scelta è stata effettuata sulla base del fatto che l'acquisto di questi dati avrebbe consentito di ottenere un quadro sì dettagliato delle emissioni ma relativamente ad archi molto poco frequentati rispetto a quelli di strade provinciali o statali che, al contrario, presentano particolari situazioni di criticità.

L'impossibilità a utilizzare i dati richiesti dal modulo TRAFFICO ha reso necessario lo studio di una metodologia alternativa e semplificata rispetto a quella del modulo stesso; in questo senso è stato ritenuto inutile, oltre che dispendioso dal punto di vista del tempo a disposizione, chiamare ogni singolo Comune per ottenere, qualora fossero disponibili, dati sui PUT all'anno 2004 da utilizzare per la stima del traffico diffuso.

7.3 METODOLOGIA

INDICATORI DI ATTIVITA'

Di seguito sono riportati i dati a disposizione:

- Parco circolante disaggregato secondo la metodologia COPERT;
- Percorrenza annua media per ciascuna categoria COPERT;
- Distribuzione delle percorrenze tra l'ambito urbano, extraurbano e autostradale per ciascuna categoria COPERT;
- Velocità medie per ciascuna categoria COPERT di veicolo e distinte tra l'ambito urbano, extraurbano e autostradale;
- Grafo della rete.

Un contributo importante è venuto dalla dr. Simonetta Tugnoli (ARPA Emilia Romagna) che ha riferito di una precedente versione dell'Inventario della Regione Emilia Romagna in cui, non avendo a



disposizione dati di flussi di traffico, la stima delle emissioni da trasporto su strada è stata effettuata servendosi del solo parco circolante e di fattori di emissione stimati da APAT a livello nazionale secondo la metodologia COPERT, imponendo velocità medie per classe veicolare e per ciclo di guida (urbano, extraurbano e autostradale).

A seguito di riunione con Arpa Puglia si è pertanto deciso di proseguire in accordo con quanto appreso dalla dr. Simonetta Tugnoli, riservandosi di rielaborare, laddove fossero a disposizione dati di flussi di traffico su strade extraurbane, le equazioni presenti nel manuale COPERT con dati di velocità misurati sul campo, al fine di ottenere fattori di emissione più accurati.

Pertanto, utilizzando percorrenze per classe veicolare e per ciclo di guida stimate da ANPA nel 2000 e i FE di emissioni medi calcolati da APAT per classe COPERT, è stato formulato il seguente algoritmo:

$$\text{Emissione} \left(\frac{\text{tonn}}{\text{anno}} \right) = \frac{\text{num veicoli} * \frac{\text{km percorsi}}{\text{anno}} * \text{FE} \left(\frac{\text{g}}{\text{km}} * \text{veicoli} \right)}{10^6}$$

dove:

- *Traffico urbano*: le emissioni da traffico urbano sono state assegnate come emissioni diffuse
- *Traffico lineare (extraurbano)*: le emissioni da traffico extraurbano sono state disaggregate utilizzando come variabile proxy la lunghezza dei tratti extraurbani nei comuni di appartenenza
- *Traffico lineare (autostradale)*: le emissioni da traffico autostradale sono state disaggregate utilizzando come variabile proxy la lunghezza dei tratti autostradali nei comuni di appartenenza

Nell'applicazione dell'algoritmo utilizzato sono stati fatte alcune approssimazioni:

- Il manuale COPERT non prevede fattori di emissione per veicoli alimentati a metano per cui si è deciso di utilizzare per questi veicoli gli stessi fattori di emissione dei veicoli alimentati a GPL (in accordo con quanto fatto da ARPA Emilia Romagna).
- La percorrenza per classe veicolare e le percentuali per ciclo di guida sono stati reperiti dal documento ANPA, aggiornato al 2000, 'Le emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia dal 1990 al 2000'; per i veicoli EURO III sono stati adottate le stesse percorrenze e percentuali di ciclo di guida dei veicoli EURO II, non essendo stato possibile reperire un aggiornamento del documento ANPA che prevedesse anche queste classi veicolari.



- Circa i fattori di emissione, laddove APAT fornisce, per un dato inquinante, il FE per singola attività SNAP, si è deciso di estendere tale FE a tutte le classi veicolari comprese nella data attività e alimentate con il dato combustibile.
- Relativamente al parco circolante fornito dall'ACI non è stato possibile stimare le emissioni derivanti da veicoli nella classe NON IDENTIFICATO e NON CONTEMPLATO poiché non è possibile fare approssimazioni accettabili su percorrenze, cicli di guida e FE; tuttavia, l'incidenza di queste categorie sul totale delle classi veicolare cui appartengono è sempre inferiore al 1,5%.
- Non è stato possibile, anche a seguito di colloquio telefonico con la Dr. Pennisi (ACI), collocare gli autobus identificati come ALTRI USI E PRIVATO TRASPORTO PERSONE nelle tipologie previste dal COPERT (AUTOBUS URBANI O EXTRAURBANI) per cui si è deciso, in prima approssimazione, di trascurarli.
- Non avendo avuto risposta da ANCMA circa il parco ciclomotori della Regione Puglia e non potendo utilizzare i dati disponibili online perché non disaggregati secondo la classificazione COPERT, non è stato possibile effettuare la stima delle emissioni da trasporto su strada per questa classe veicolare.

FATTORI DI EMISSIONE

I fattori di emissione disponibili sul database APAT sono fattori di emissione medi per alcuni inquinanti (SO_x , NO_x , NMVOC, CH_4 , CO, CO_2 , N_2O , NH_3 , PM_{10}) ed in numero inferiore rispetto a quelli stimati dal sistema INEMAR con il modulo TRAFFICO (SO_x , NO_x , NMVOC, CH_4 , CO, CO_2 , N_2O , NH_3 , $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} , PTS, SOV (NMVOC + CH_4), Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Se, Zn).

Pertanto, in fase di aggiornamento dell'Inventario, qualora fossero disponibili volumi di traffico, l'applicazione del modulo consentirà di avere non solo una stima più accurata dei fattori di emissione per gli inquinanti già stimati ma anche una stima delle emissioni di metalli da questo tipo di attività.

PROXY

Una volta stimate le emissioni a livello comunale, è stato possibile disaggregare fino alla minima unità territoriale tramite diversi indicatori a seconda dell'ambito autostradale, extraurbano o urbano.

Per l'ambito autostradale ed extraurbano, è stato possibile utilizzare la lunghezza dei tratti autostradali ed extraurbani presenti in ciascun comune, ottenibile a partire dalla rappresentazione del grafo stradale



su base geografica. Per l'ambito urbano, le emissioni calcolate sono state assegnate come emissioni diffuse all'area urbana individuata all'interno dei limiti amministrativi comunali.

7.4 VALIDAZIONE

L'algoritmo adottato ha prodotto dei risultati che sono stati validati sulla base di una metodologia utilizzata da APAT a livello nazionale. Infatti, a seguito di contatto con il dr. Riccardo de Lauretis (APAT) è risultato che la validazione dei risultati ottenuti viene effettuata attraverso la stima dei consumi di combustibile per classe veicolare sulla base delle equazioni previste dalla metodologia COPERT.

Il dato così ottenuto viene confrontato con il venduto del Bollettino Petrolifero e, laddove la discrepanza trovata, risulti inferiore al 20% è possibile considerare la stima delle emissioni attendibile.

Sulla falsa riga di quanto suggerito dal dr. de Lauretis, sono state trascritte in formato elettronico le equazioni per il bilancio del combustibile dal manuale COPERT e sono stati calcolati i consumi di benzina e diesel per il parco circolante della Regione Puglia all'anno 2004.

Dal confronto con il venduto del Bollettino Petrolifero è risultata una discrepanza del 12% per la benzina e del 4% per il diesel.

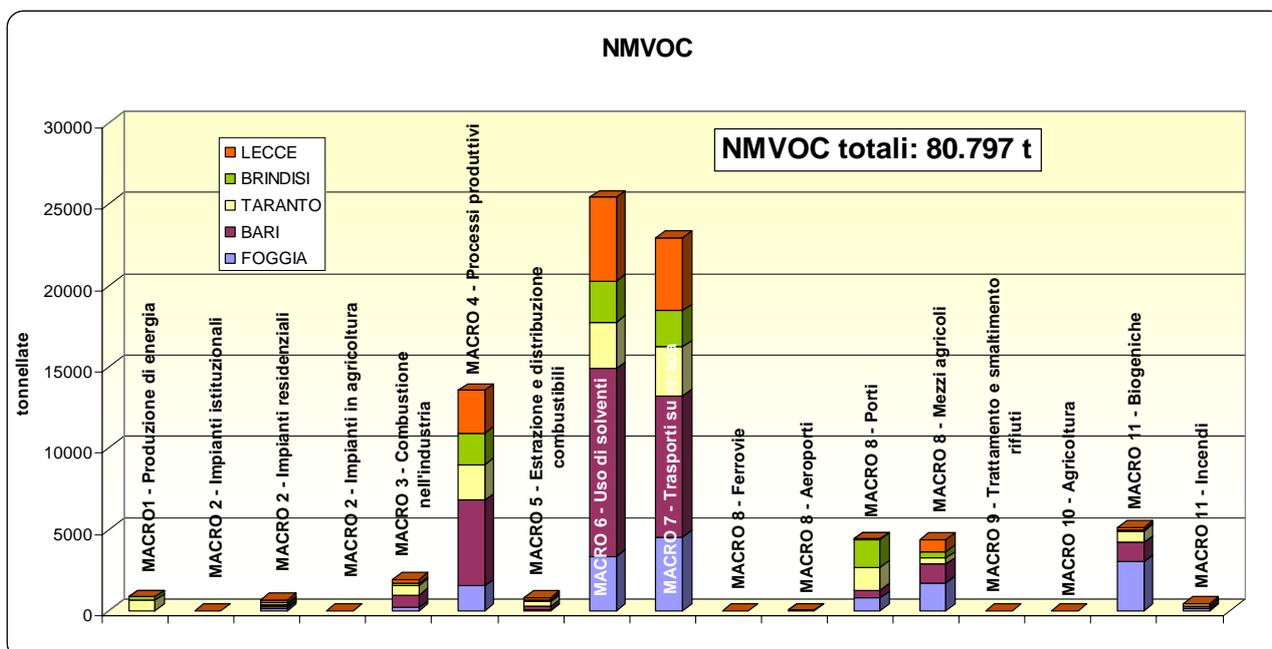
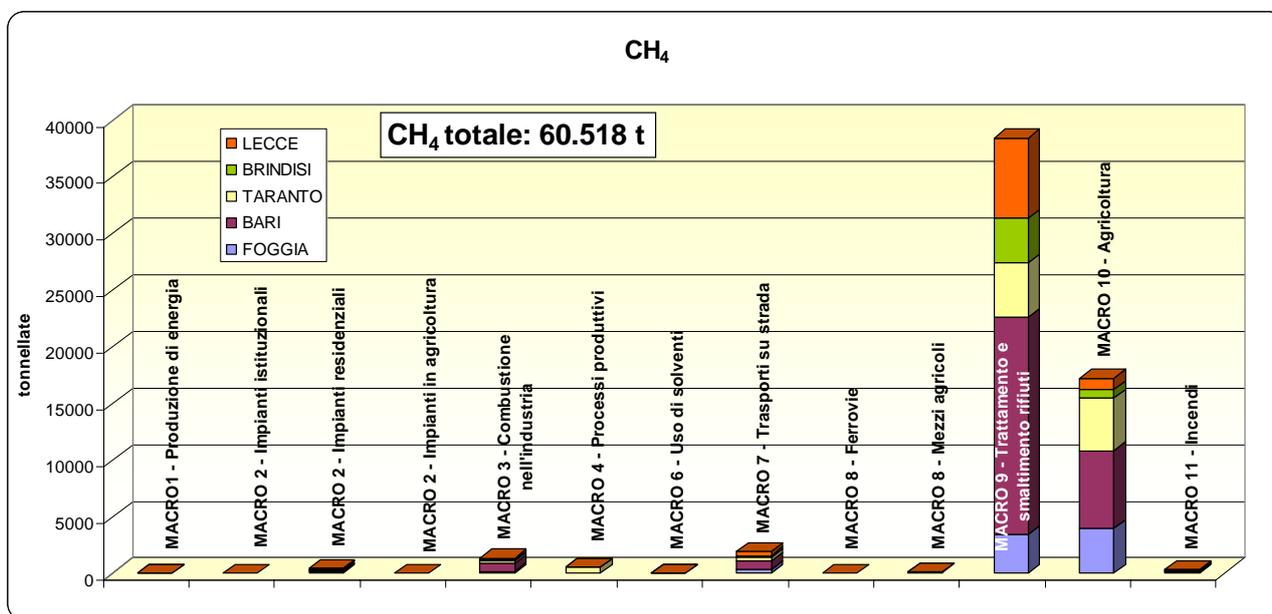
Tuttavia, i consumi di carburante stimati su autostrada sono stati ulteriormente confrontati con i dati di venduto forniti da Società Autostrade e Bollettino Petrolifero e si è potuto osservare una significativa discrepanza (anche di un ordine di grandezza!!); questo risultato è stato giustificato considerando che le percorrenze veicolari per ciclo di guida, impiegate per l'applicazione della metodologia, sono stimate su scala nazionale e, pertanto, non tengono conto della scarsa 'percorrenza' delle autostrade pugliesi.

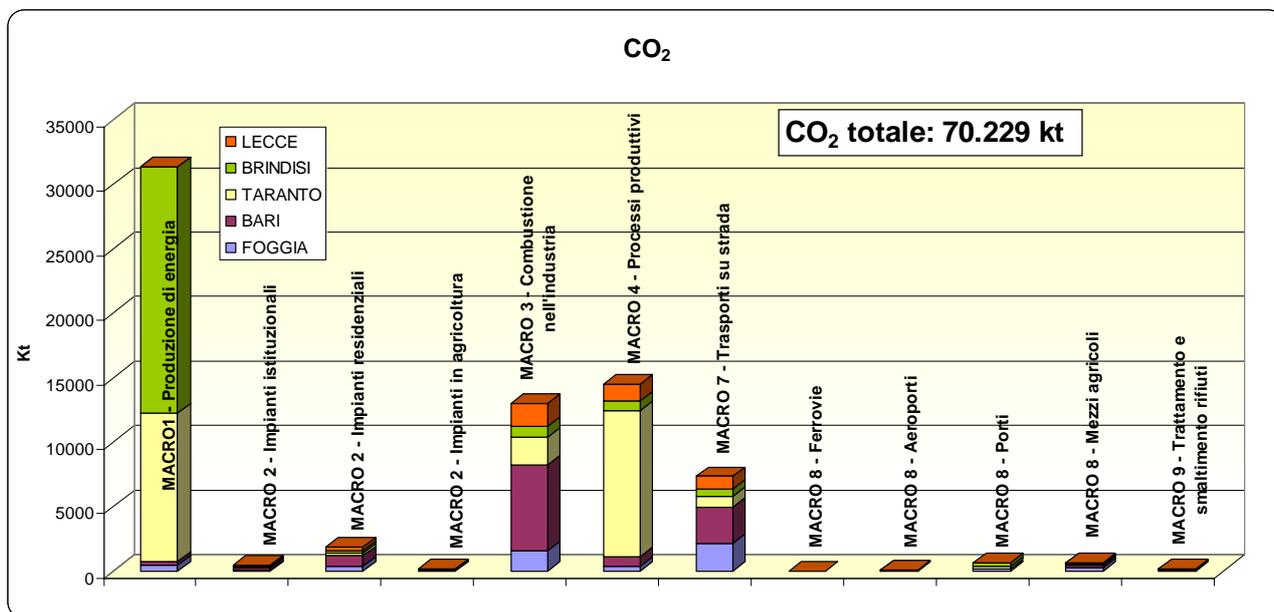
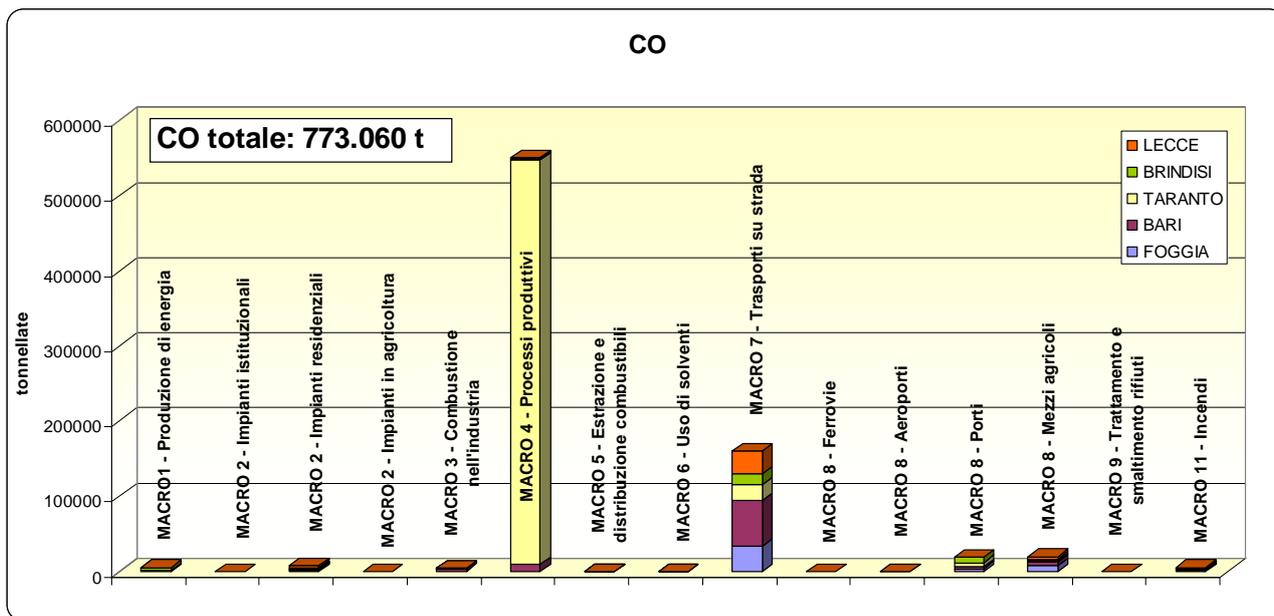
Di seguito sono riportati gli istogrammi relativi ai contributi di ciascun inquinante all'Inventario delle Emissioni della Regione Puglia. Dall'analisi degli istogrammi si osserva come gli inquinanti per i quali risulta più significativo a livello regionale l'apporto delle emissioni da traffico (in termini percentuali) sono NMVOC e NO_x seguiti da CO, CO₂, PTS e N₂O.

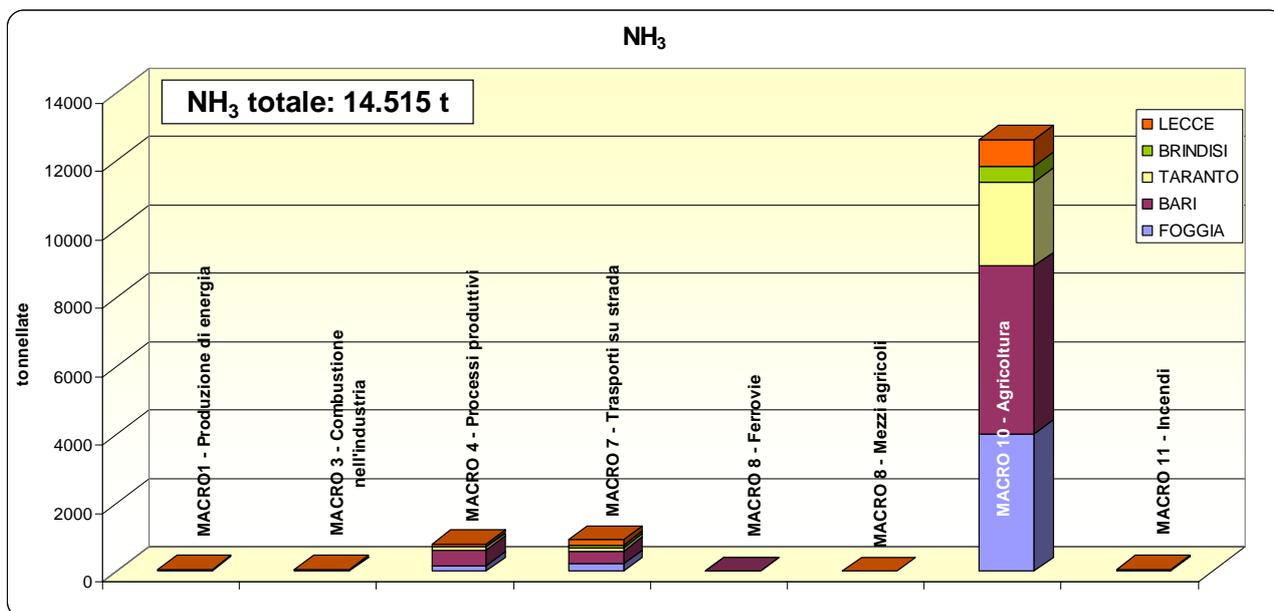
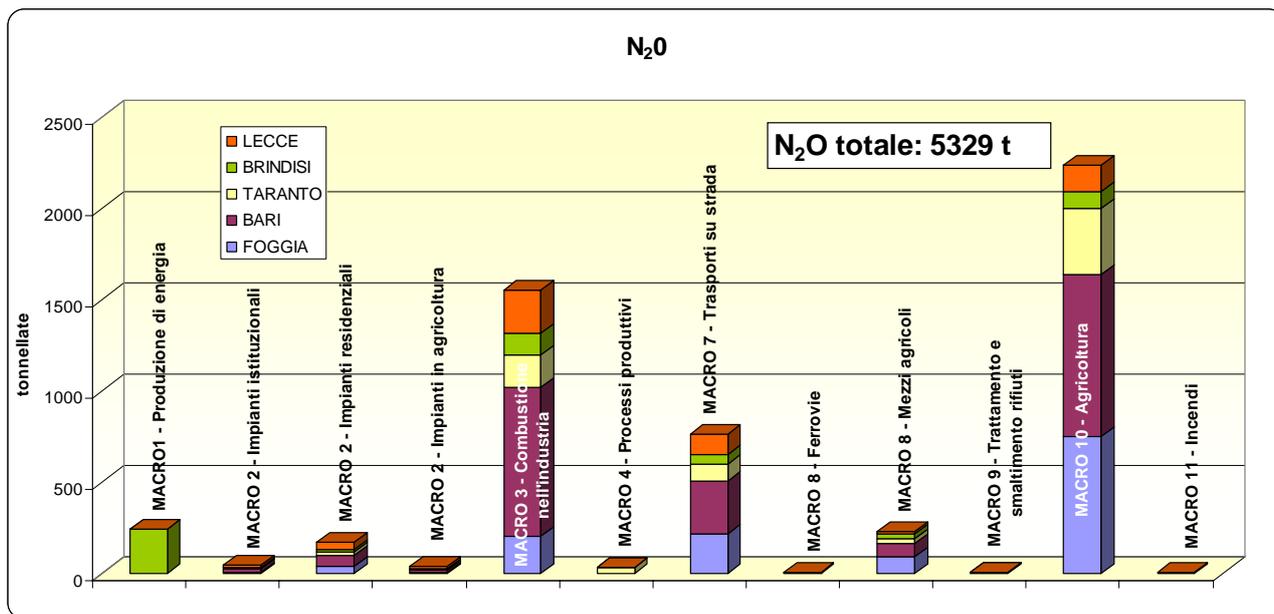
Infine, va sottolineato come, con i fattori di emissione a disposizione (parag. 2, Metodologia), è stato possibile calcolare l'emissione di PM₁₀ da traffico. Da studi condotti dal Dipartimento di Chimica, Università di Bari, è emerso come la frazione stimata costituisca la quasi totalità di polveri emesse da

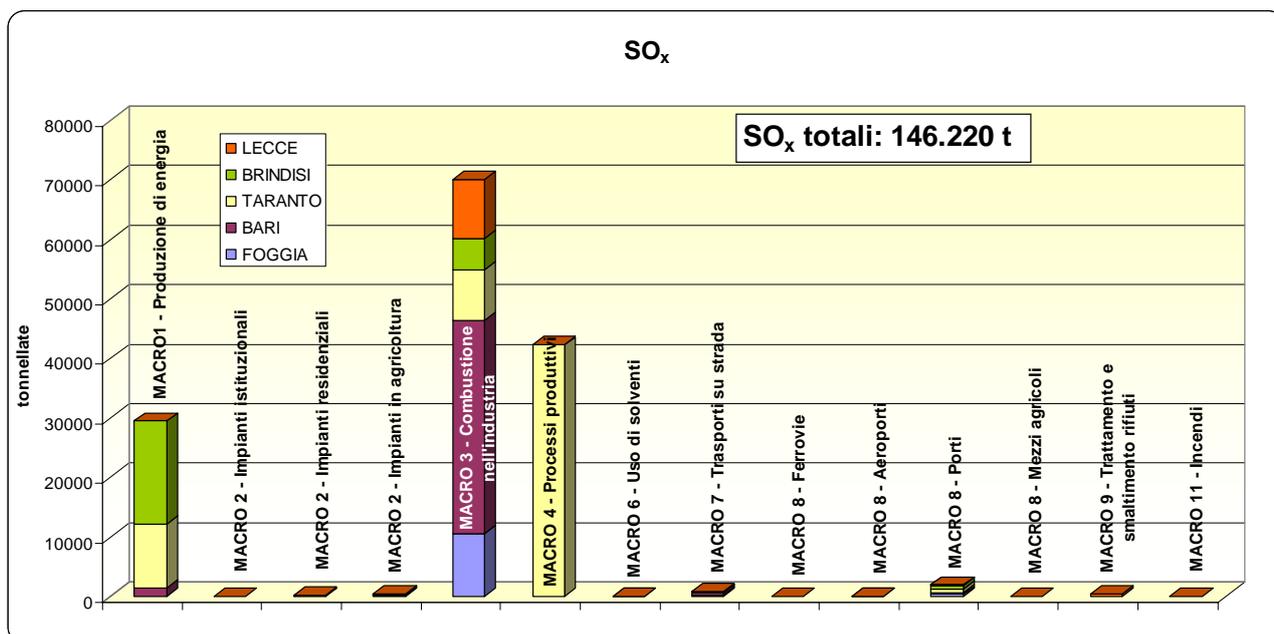
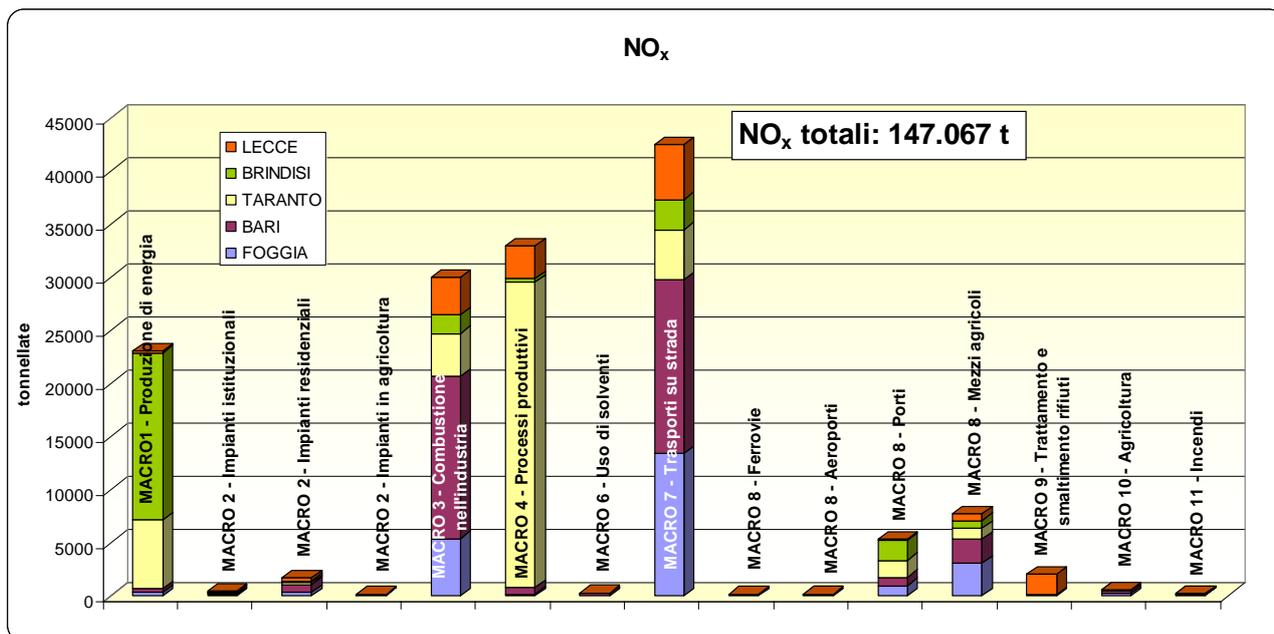


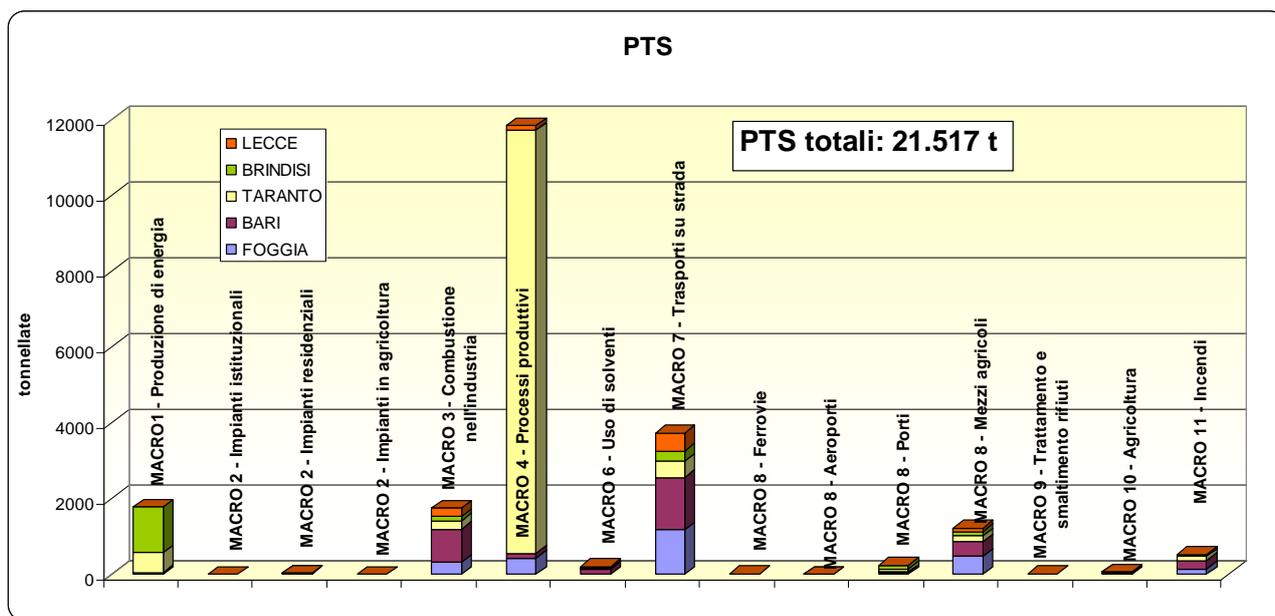
questo tipo di attività; per questa ragione, il dato di PM₁₀ relativo al Macrosettore 7 è stato sommato ai contributi di PTS stimati per gli altri macrosettori.







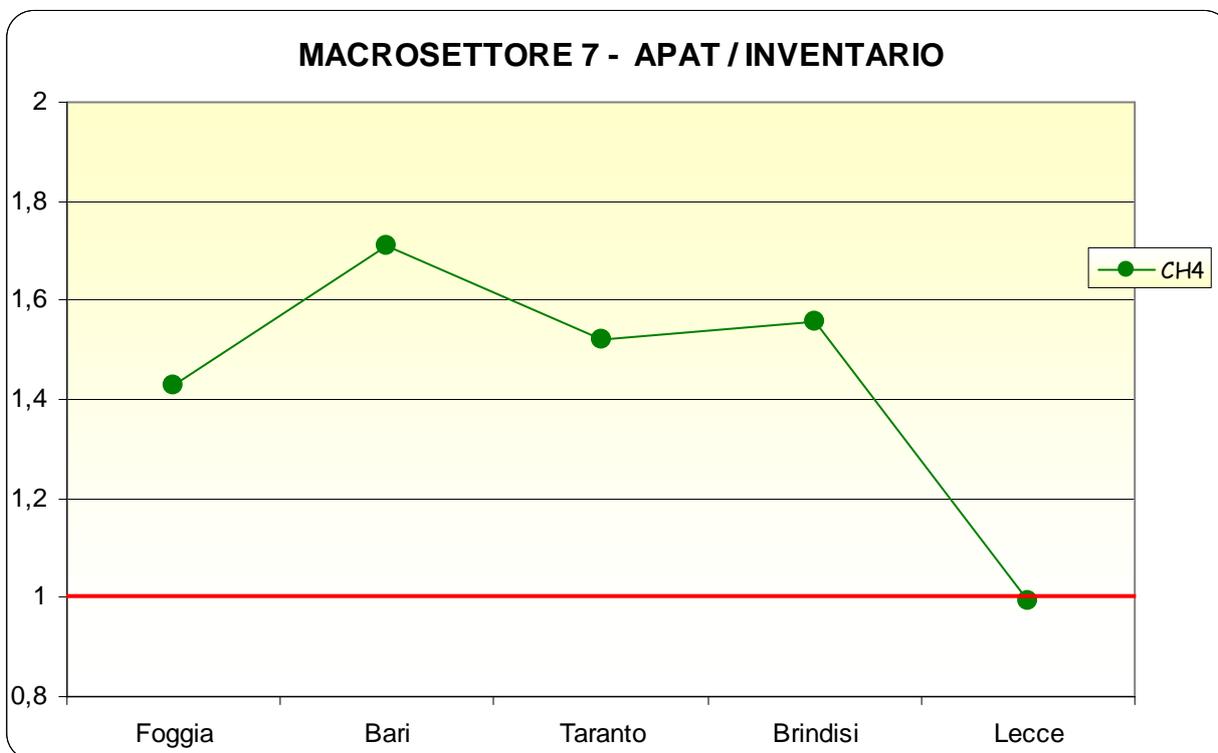
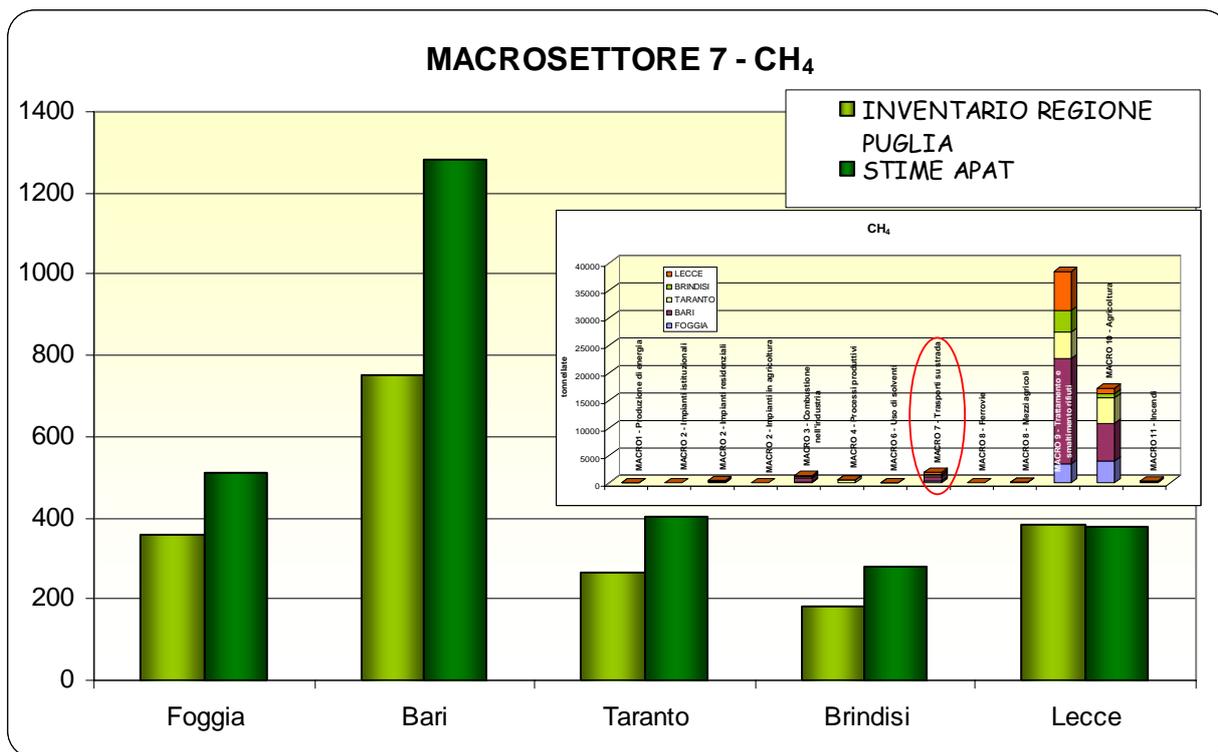


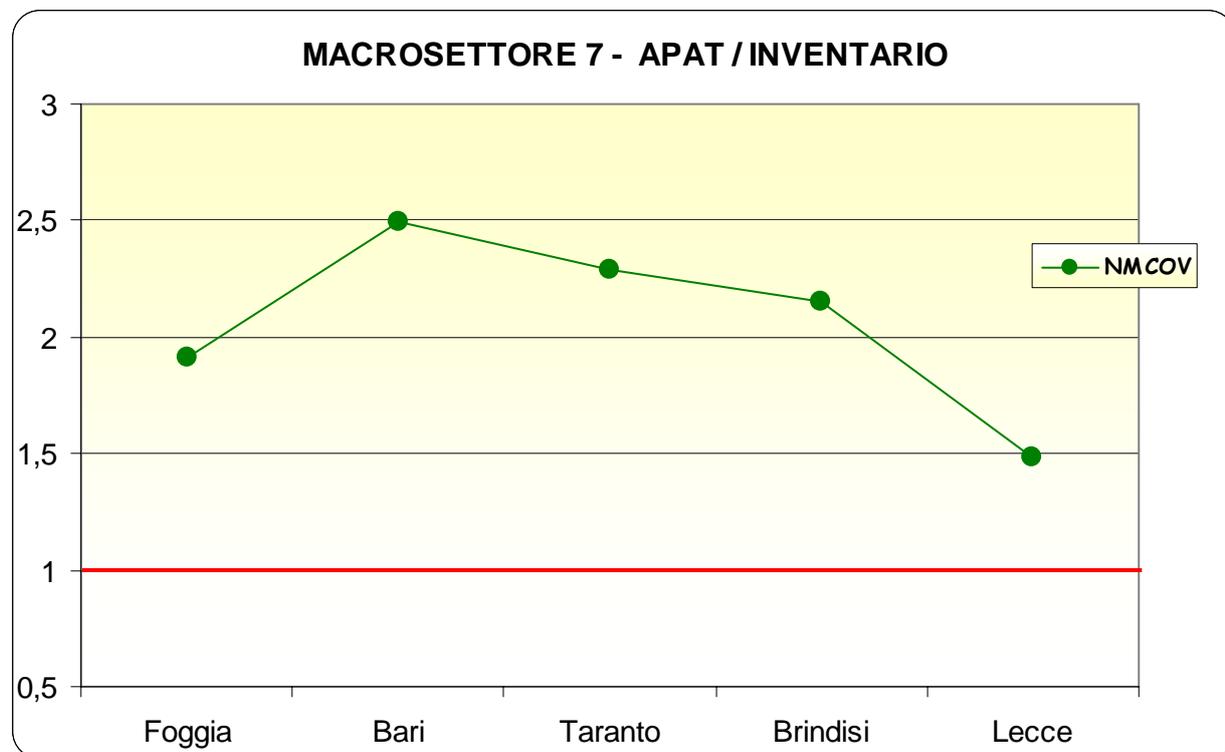
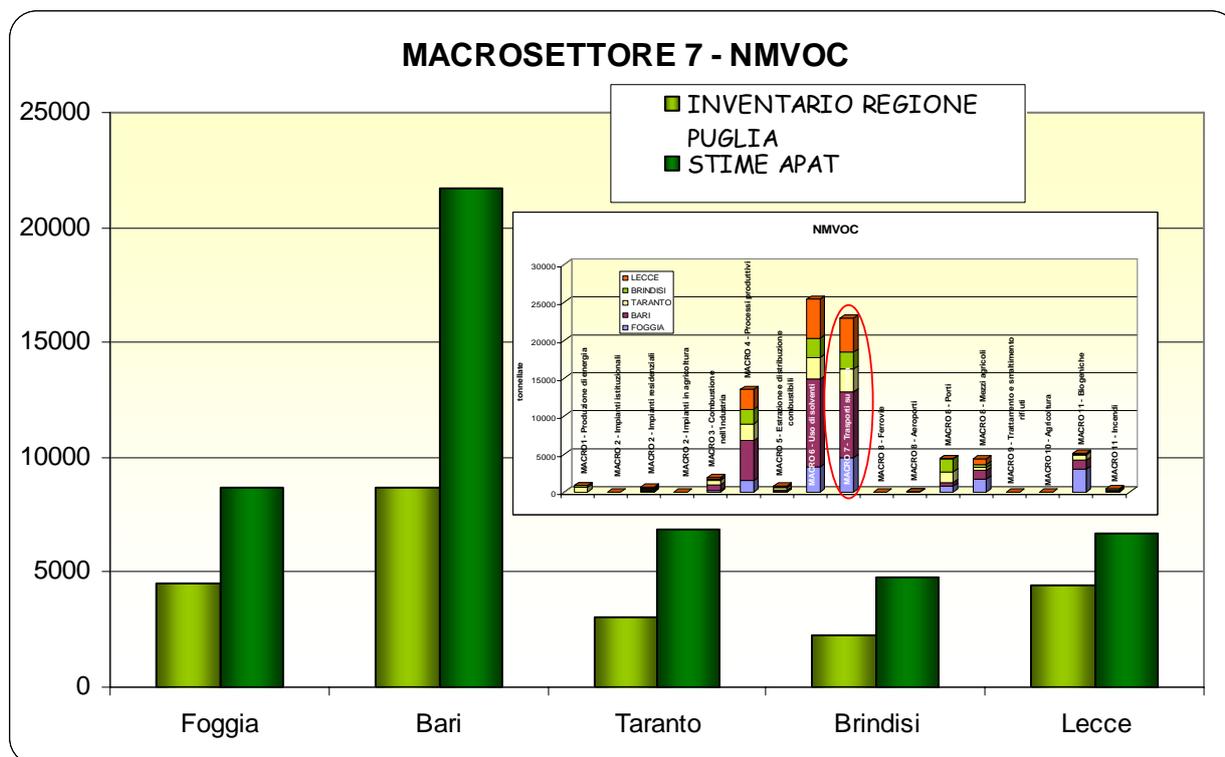


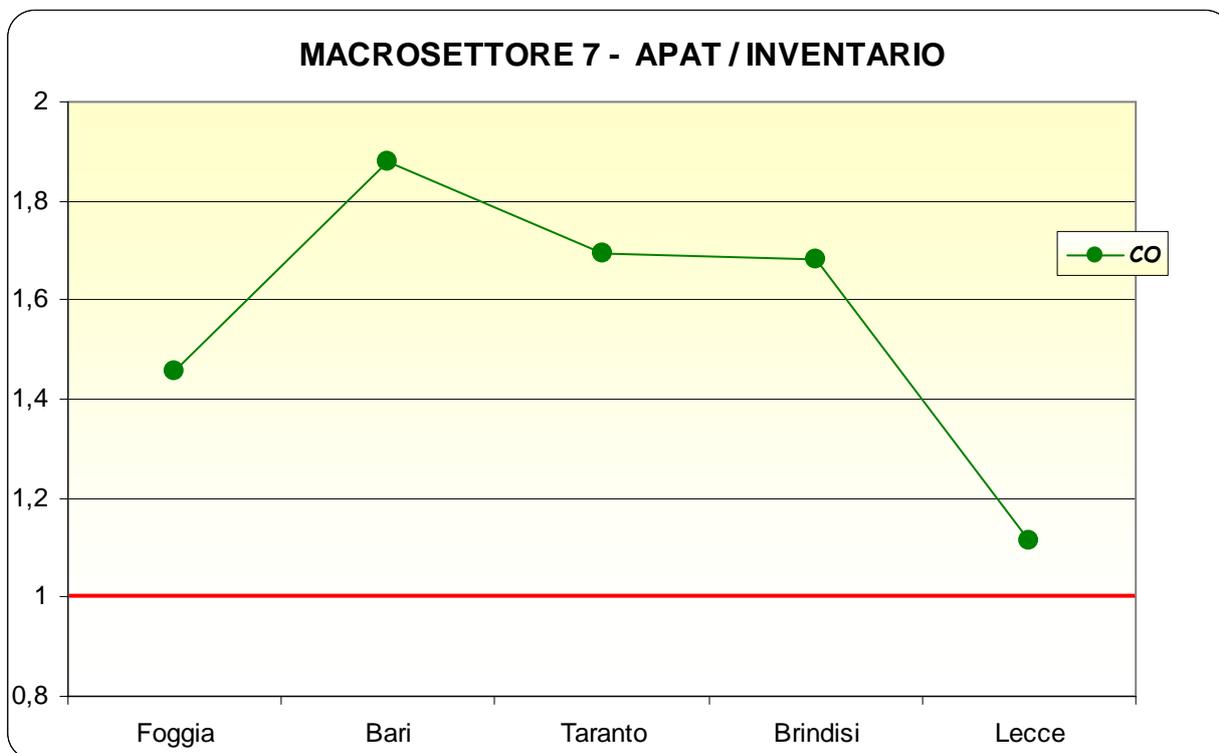
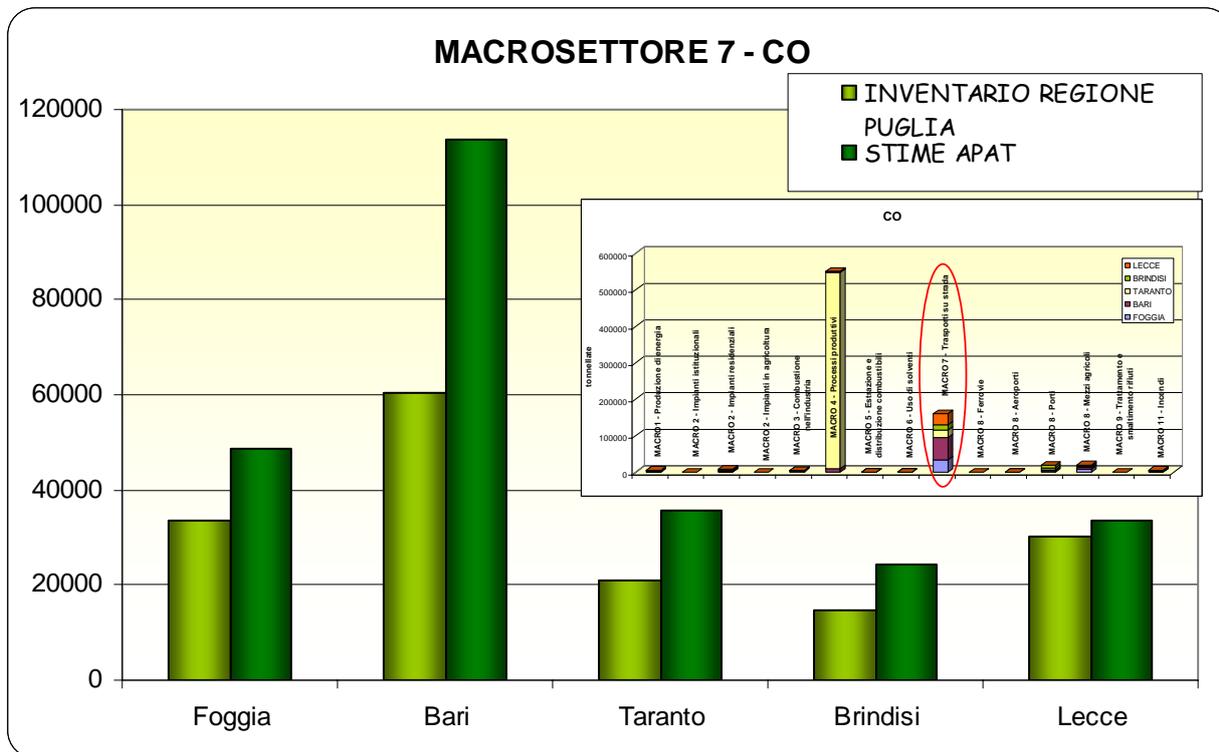
Di seguito sono riportati i confronti fatti fra le stime effettuate da APAT a livello nazionale e disaggregate a livello provinciale e le stime effettuate nell'ambito dello stesso Inventario. Inoltre, come promemoria, è stato riportato in ciascuno dei seguenti grafici il contributo all'inventario regionale degli inquinati considerati.

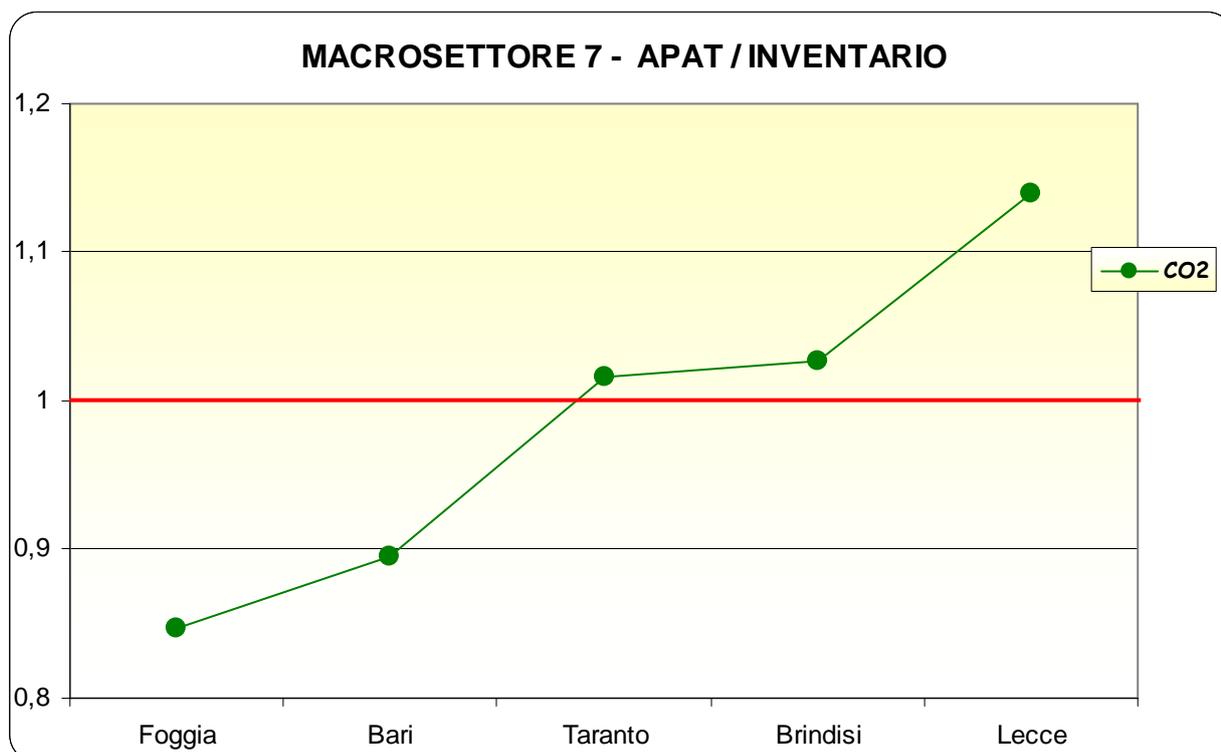
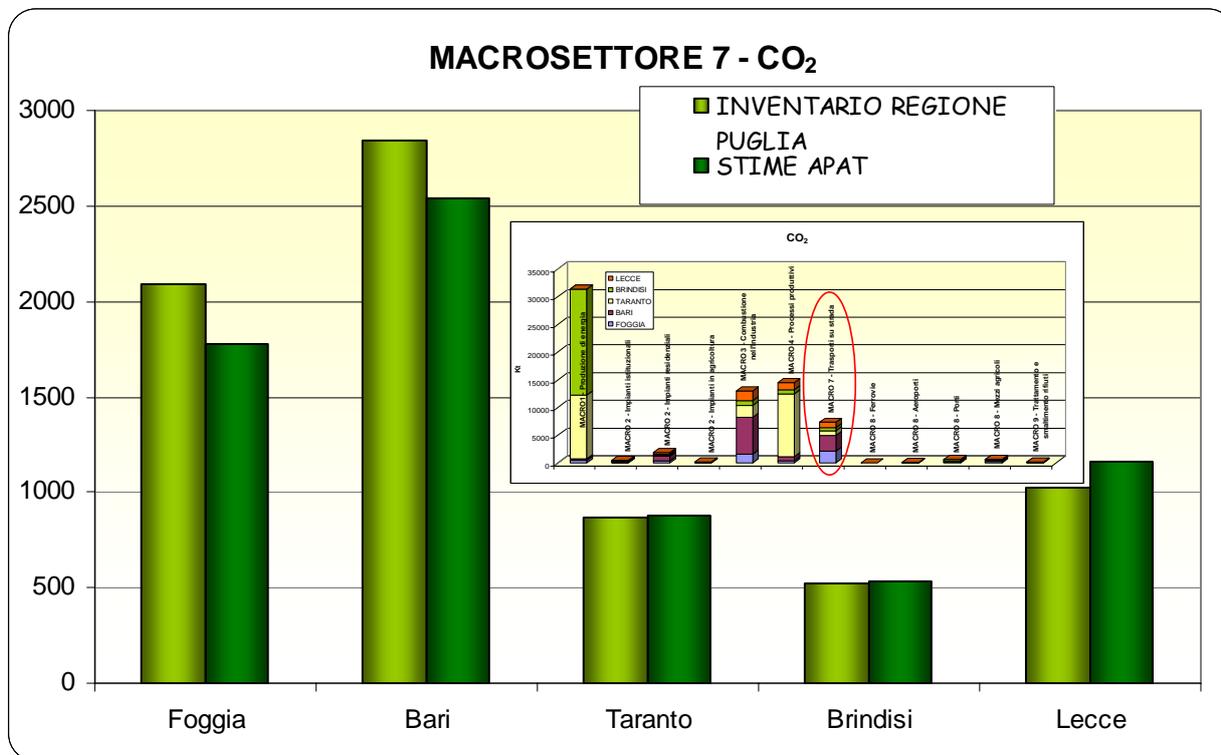
Come si può verificare dall'analisi degli istogrammi, esiste un buon accordo fra le serie di dati relativamente a quasi tutti gli inquinanti, fatta eccezione per metano e NMCOV (composti organici volatili non metanici). Infine, è possibile osservare come la Provincia per cui è stata osservata la minore discrepanza relativamente a tutti gli inquinanti stimati sia la Provincia di Lecce.

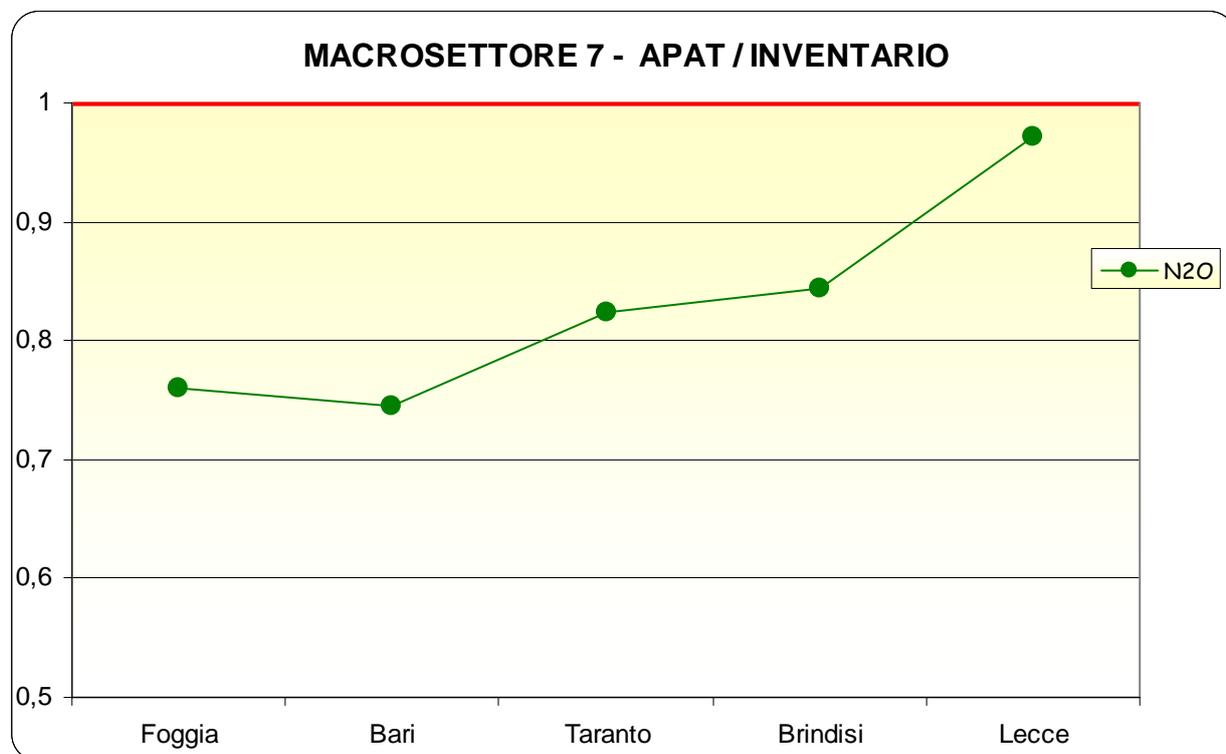
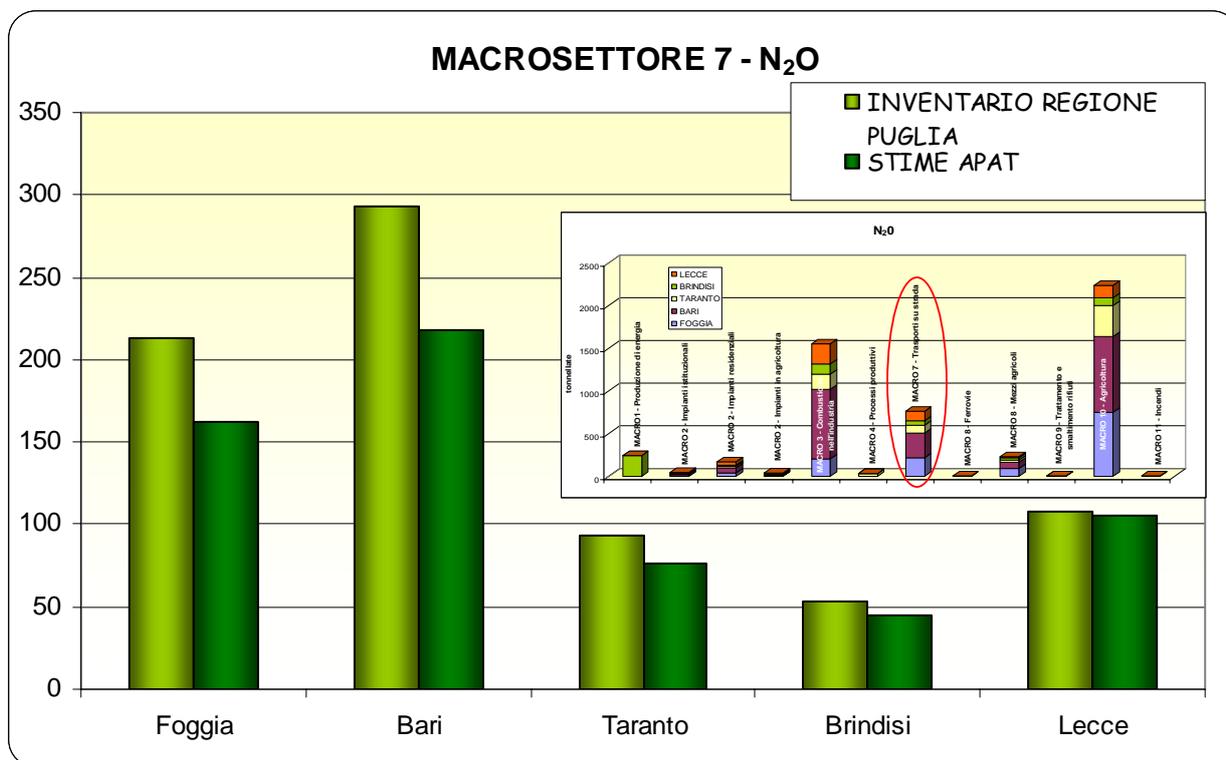
N.B. L'unità di misura in cui sono espresse le emissioni è tonnellate (t) (fatta eccezione per l'anidride carbonica che è stata espressa in kilotonnellate, kt).

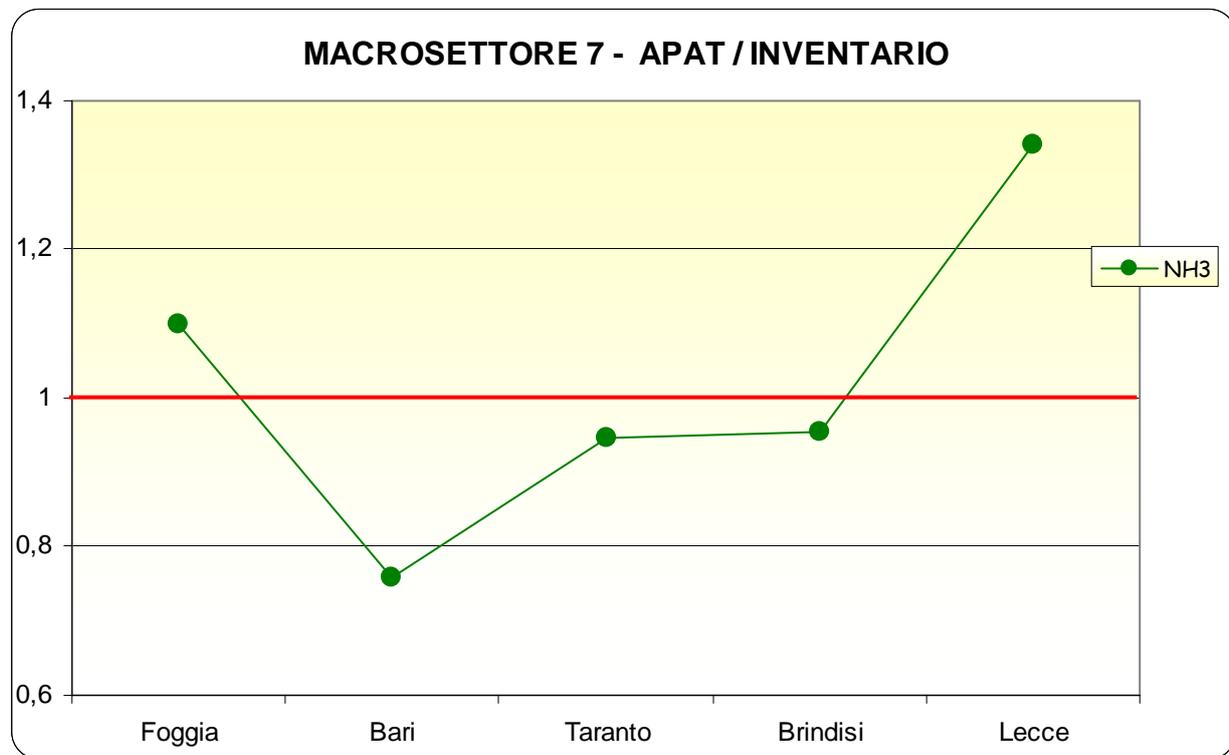
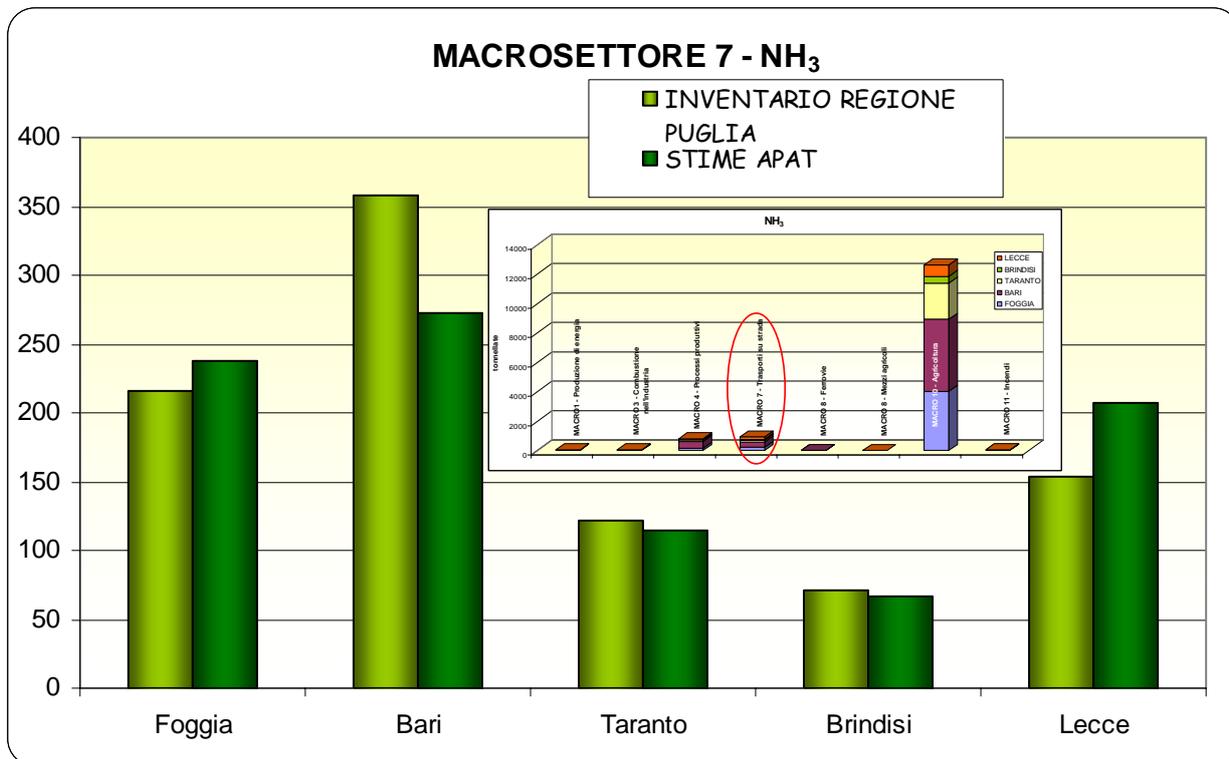


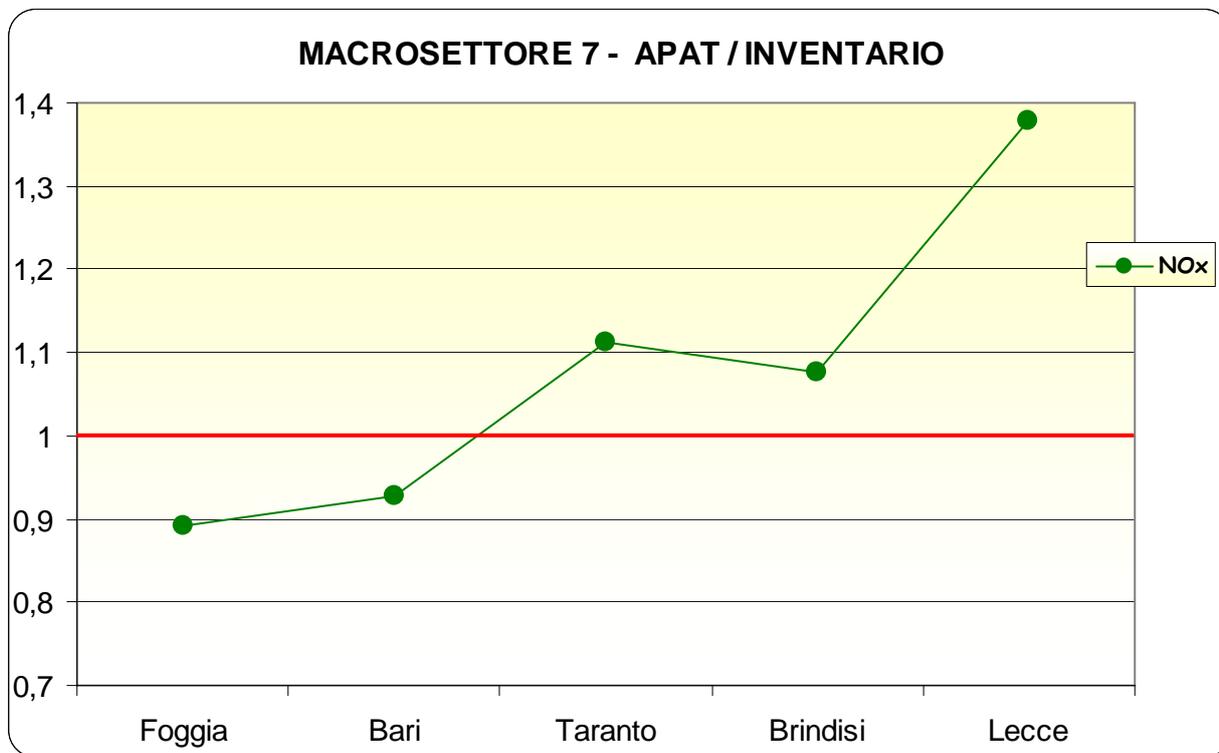
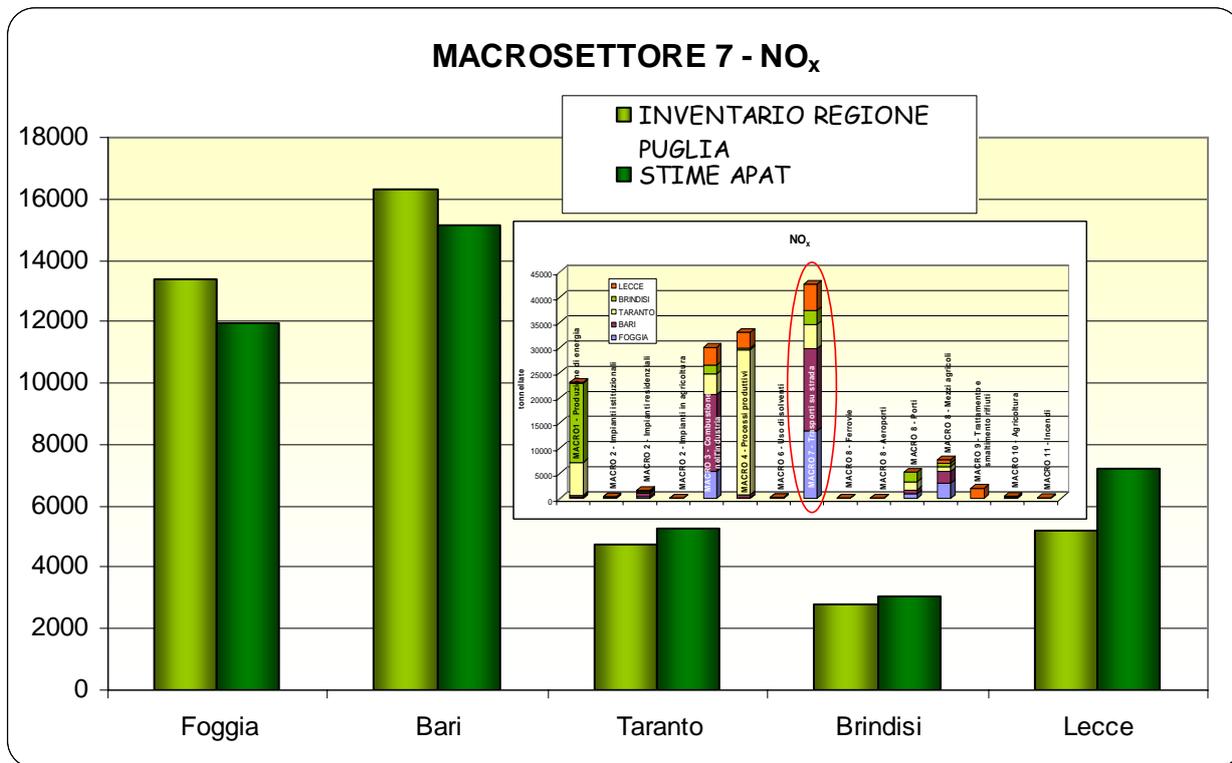


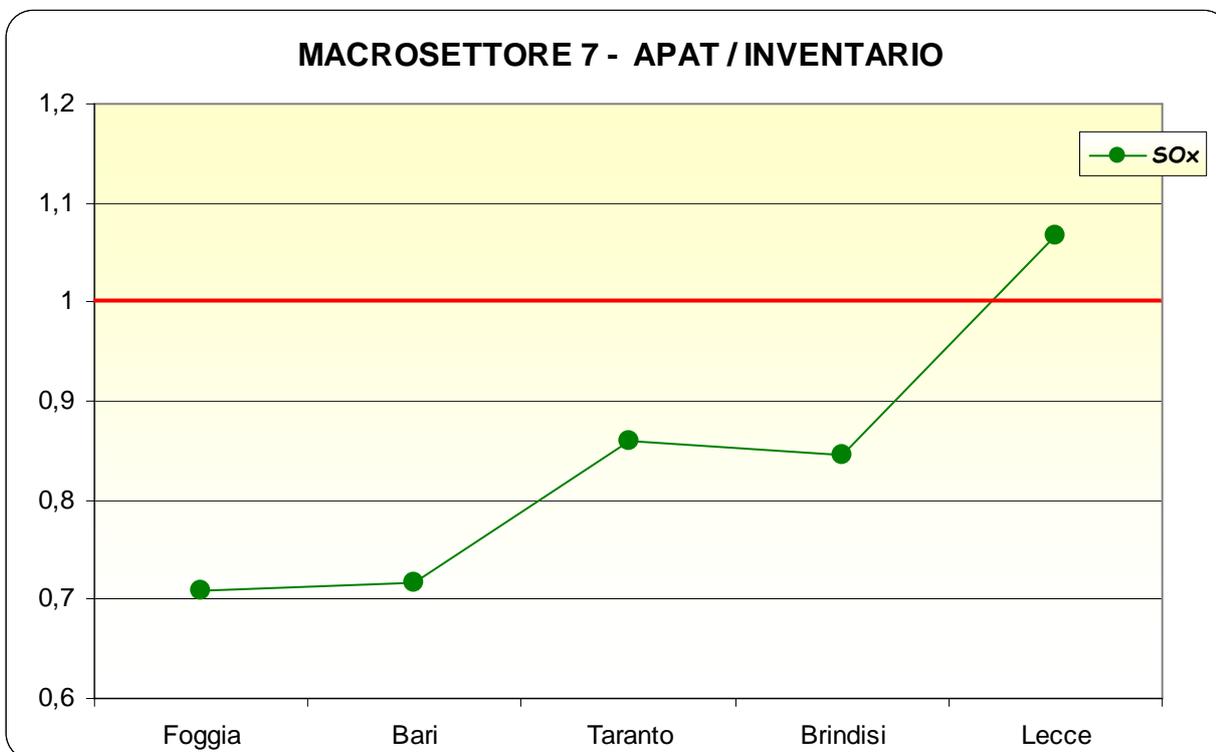
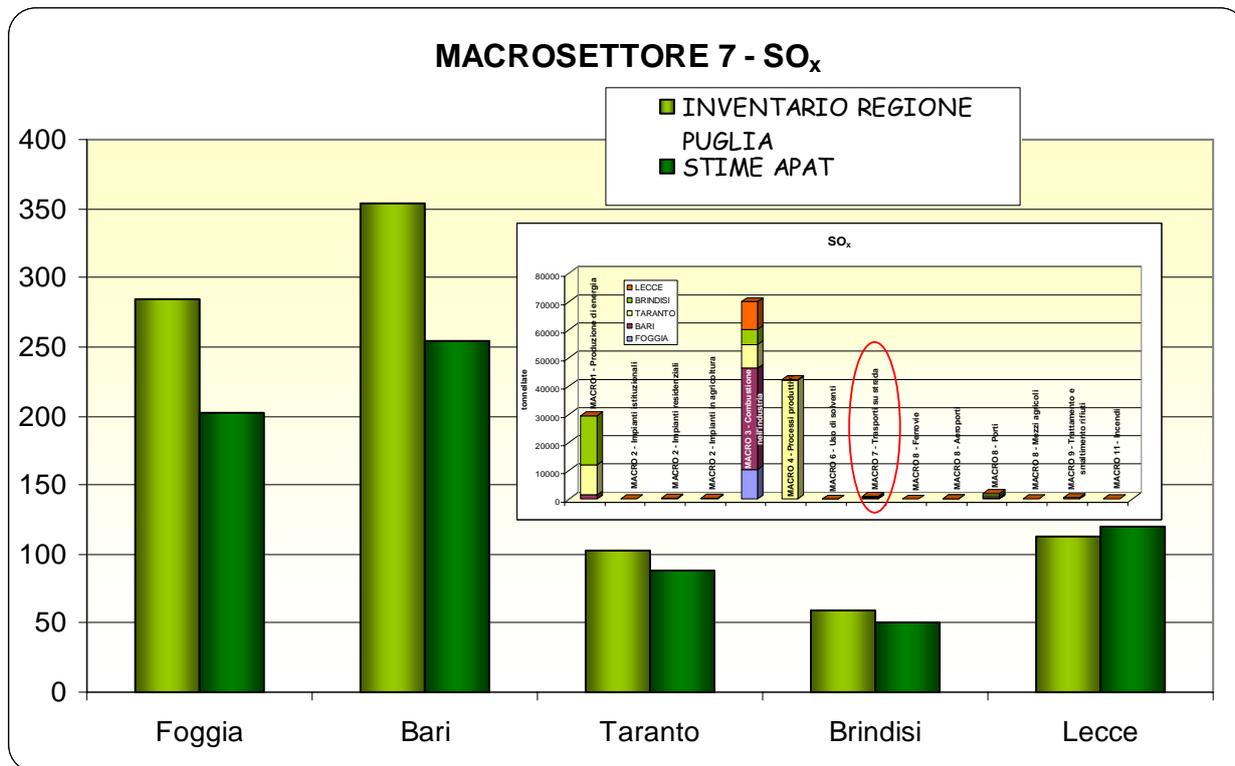


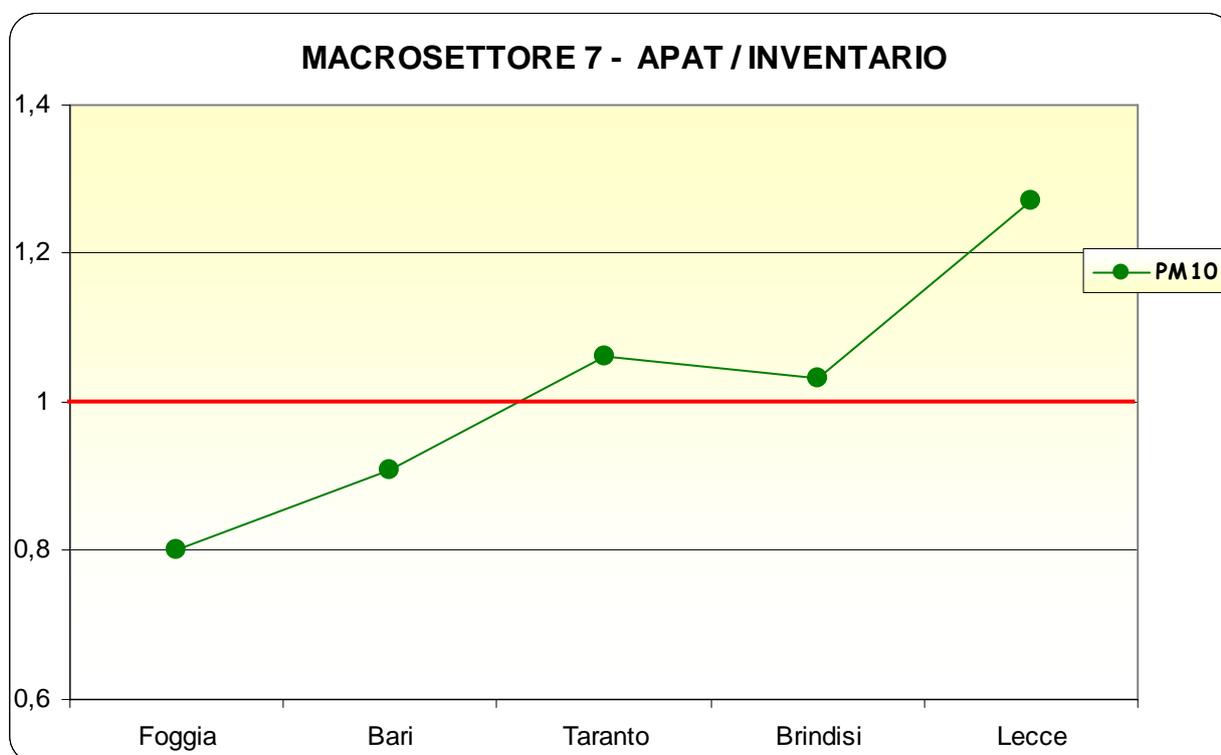
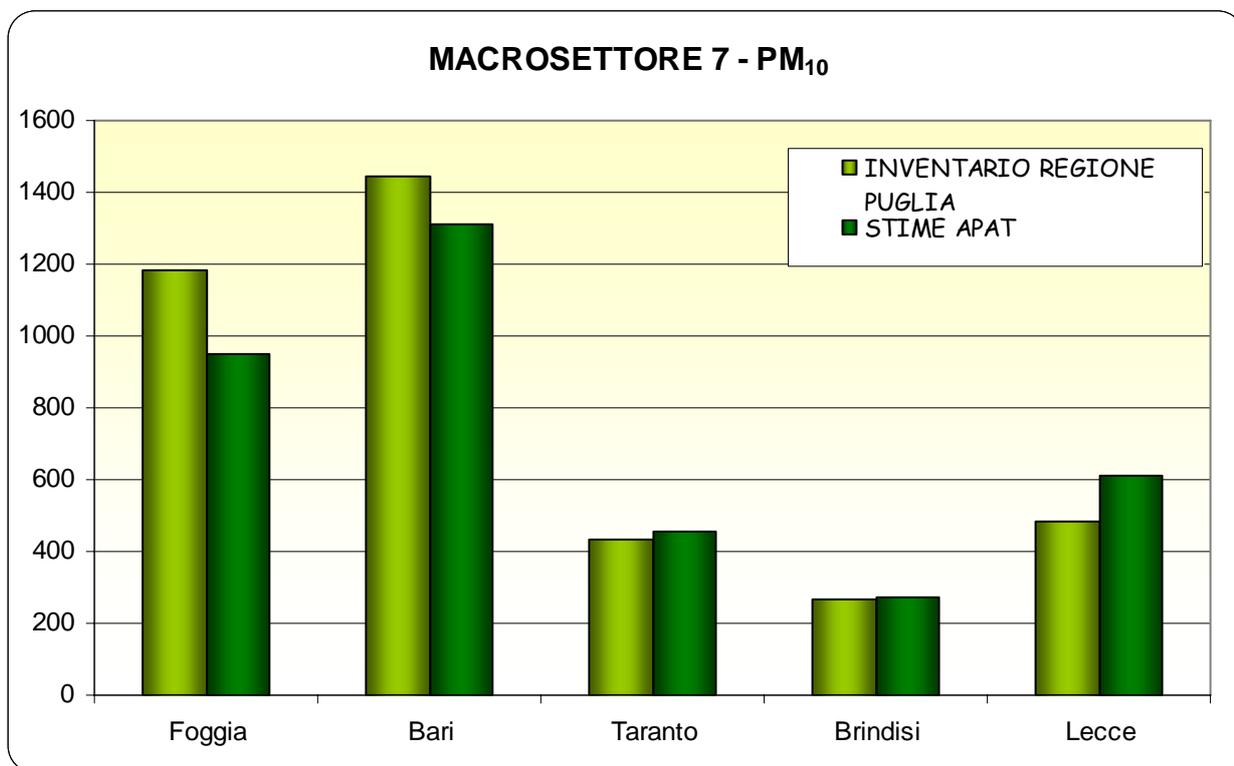














7.5 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geodb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 7 sono costituite da sorgenti stimate (diffuse e lineari).

Per quanto concerne tale macrosettore, la somma dei contributi delle emissioni da traffico autostradale, extraurbano e urbano è stata visualizzata sul limite amministrativo comunale mantenendo sul layout il grafo stradale.

7.6 SVILUPPI FUTURI

Il lavoro realizzato ha consentito di effettuare uno screening iniziale nel bilancio delle emissioni da traffico per la Regione Puglia. Un'indagine più accurata, che consenta di evidenziare le criticità di alcuni tratti stradali (ad esempio quelli percorsi in prevalenza da veicoli merci pesanti) sulla base dei reali flussi di traffico, necessita della realizzazione di un progetto regionale che preveda la conduzione di campagne di monitoraggio ad hoc. In tal modo si riuscirebbe a dotare il decisore di un più valido strumento di supporto alle decisioni per lo svolgimento delle attività di pianificazione territoriale.



BIBLIOGRAFIA (principali siti internet consultati)

ACI (2004) Autoritratto aggiornato al 2004

<http://www.aci.it/index.php?id=223>

ANCMA Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori

<http://www.ancma.it/>

APAT (2004) Manuale dei fattori di emissione, database dei fattori nazionali di emissione, CTN-ACE, Centro Tematico Nazionale – Atmosfera Clima Emissioni

<http://www.inventaria.sinanet.apat.it/index.php>

EEA (2004) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2004, 3rd edition - september 2003 update, technical report n. 30, EEA European Environment Agency, Copenhagen, <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en>

ANPA (2000) Le emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia dal 1990 al 2000

http://www.inventaria.sinanet.apat.it/ept/Report/Indice-Emissioni_trasporti_stradali_1990-2000.htm

COPERT III (2000) Computer programme to calculate emissions from road transport

http://reports.eea.europa.eu/Technical_report_No_50/en

INEMAR (2003) Inventario emissioni in atmosfera. Emissioni in Lombardia.

<http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>

BOLLETTINO PETROLIFERO (2004) Ministero Attività Produttive

<https://dgerm.attivitaproduttive.gov.it/dgerm/bollettino.asp>

REGIONE PUGLIA

<http://www.regione.puglia.it/>



8. MACROSETTORE 8 – ALTRE SORGENTI MOBILI E MACCHINARI

INTRODUZIONE

In questo macrosettore sono presenti le emissioni prodotte da tutti gli altri mezzi e macchinari mobili che non siano di trasporto su strada; rientrano in questo i mezzi “off-roads” in agricoltura, silvicoltura, i trasporti militari e i treni non elettrici, i mezzi navali come le imbarcazioni per passeggeri o merci e i mezzi aerei. Normalmente, il contributo di questo macrosettore è decisamente inferiore a quello dei trasporti su strada ma in alcuni casi può diventare rilevante per la presenza di un grande porto marittimo o di un aeroporto.

L'analisi di questo macrosettore è stata differenziata per settore di attività, in maniera da rendere più agevole la disamina di settori che presentano differenti metodologie di stima.

8.1 MACROSETTORE 8 – 0802 FERROVIE

8.1.1 INTRODUZIONE

Le emissioni di questo settore sono relative al movimento di locomotori lungo le tratte non elettrificate, alla movimentazione del materiale rotabile nelle stazioni ferroviarie o ai locomotori a gasolio che si muovono lungo tratte elettrificate. Per la stima delle emissioni di questo settore è possibile ricorrere all'uso di fattori di emissione aggregati rispetto alle tipologie di mezzi in uso (locomotive di manovra, automotrici e locomotive) reperibili nel Guidebook *CORINAIR* e ad altri FE presenti in letteratura (Stazione Sperimentale Combustibile, CEPMEIP Project, etc.).

8.1.2 FONTI

L'indicatore di attività per la stima di questo settore è il consumo di combustibile impiegato per i mezzi rotabili; in via preliminare, sono stati contattati tutti i gestori della rete ferroviaria pugliese per ottenere informazioni circa le tratte non elettrificate e i consumi di combustibile sulle stesse all'anno 2004.

TRENITALIA – Direzione Regionale Puglia (Ufficio Produzione) è stata contattata nella persona dell'ing. Beltempo che ha suggerito di inviare formale richiesta per questi dati, esplicitandone le finalità di utilizzo; dopo numerosi solleciti è stato possibile ottenere da una collaboratrice dell'ing. Beltempo, in



via del tutto informale, la sola cartina in formato .pdf che mostra le tratte elettrificate e non della rete ferroviaria gestita da TRENITALIA. Non avendo mai ottenuto risposta circa i dati di consumo di combustibile, è stato deciso di considerare la rete completamente elettrificata.

Le FERROVIE SUD-EST (FSE), contattate nella persona dell'ing. Di Ciommo, hanno risposto inviando uno grafo in Autocad della rete gestita e i consumi di combustibile nei punti di stoccaggio di Bari, Martina Franca e Lecce.

Inoltre, a seguito di ulteriore contatto telefonico con il dr. Di Ciommo, è stato possibile apprendere che, laddove specificato MANOVRE IN STAZIONE, il consumo di gasolio riportato era da ritenersi come combustibile impiegato dalle locomotive di manovra per la composizione dei treni nelle stazioni indicate.

Sono state contattate le FERROVIE APPULO LUCANE (FAL) nella persona del dr. Passaquindici che ha comunicato telefonicamente il consumo di gasolio all'anno 2004; del consumo totale fornito, il 17% è da considerarsi utile al movimento lungo la tratta lucana gestita dalla Società e per questo non ascrivibile alla Regione Puglia.

Sono state contattate le FERROVIE NORD-BARESE e le FERROVIE DEL GARGANO che hanno riferito di tratte interamente elettrificate.

Infine, è stato possibile ottenere dall'ing. Angelini, Ufficio Task Force Ambiente – Regione Puglia, un grafo in formato digitale della rete ferroviaria pugliese.

8.1.3 METODOLOGIA

La metodologia di stima utilizzata è quella relative alle emissioni diffuse:

$$Emissione = Indicatore * FE$$

INDICATORI DI ATTIVITA' E FATTORI DI EMISSIONE

Come indicatore per la stima delle emissioni è stato utilizzato il consumo di combustibile fornito da FAL e FSE all'anno 2004.

Relativamente ai fattori di emissione, sono stati utilizzati quelli consigliati dai colleghi di ARPA Lombardia e presenti nel database INEMAR: quando per gli inquinanti considerati (SO_x , NO_x , NMVOC, CH_4 , CO, CO_2 , N_2O , NH_3 , $PM_{2.5}$, PM_{10} , PTS, benzene, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Se, Zn) fossero disponibili in letteratura diversi fattori di emissione, di eguale attendibilità, si è proceduto al calcolo delle emissioni utilizzando tutti quelli disponibili. Tuttavia, non essendo stata riscontrata una significativa



differenza fra le emissioni così stimate, si è ritenuto di utilizzare come FE definitivo quello suggerito dai colleghi del ‘gruppo di lavoro INEMAR’, data la loro decennale esperienza nella redazione dell’Inventario.

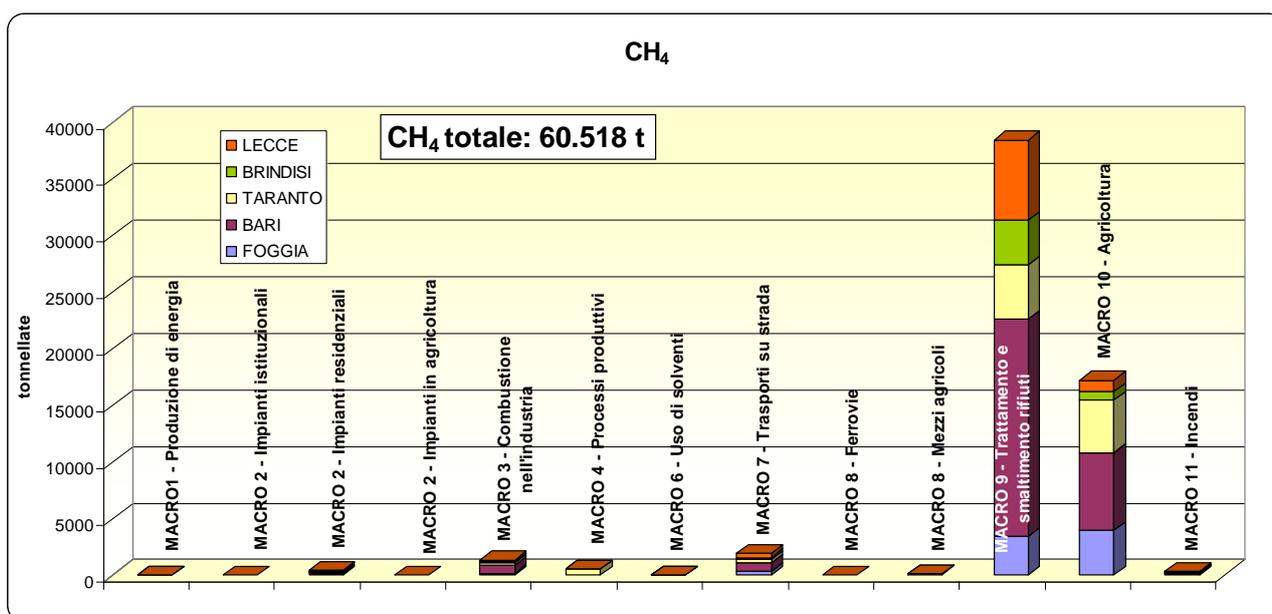
PROXY

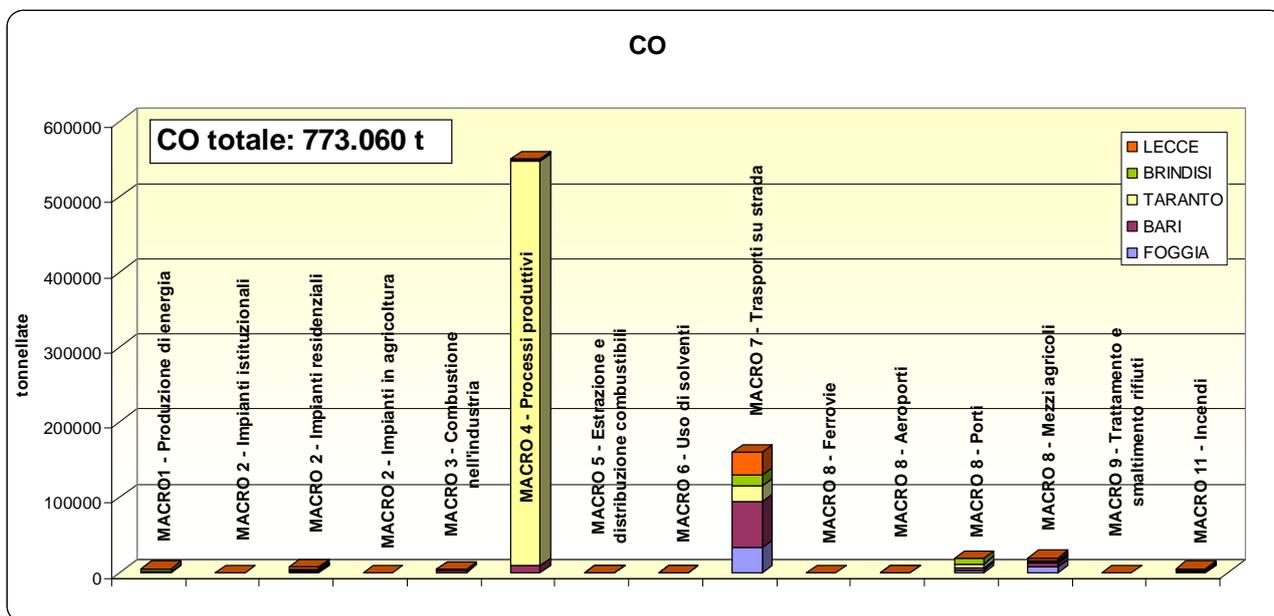
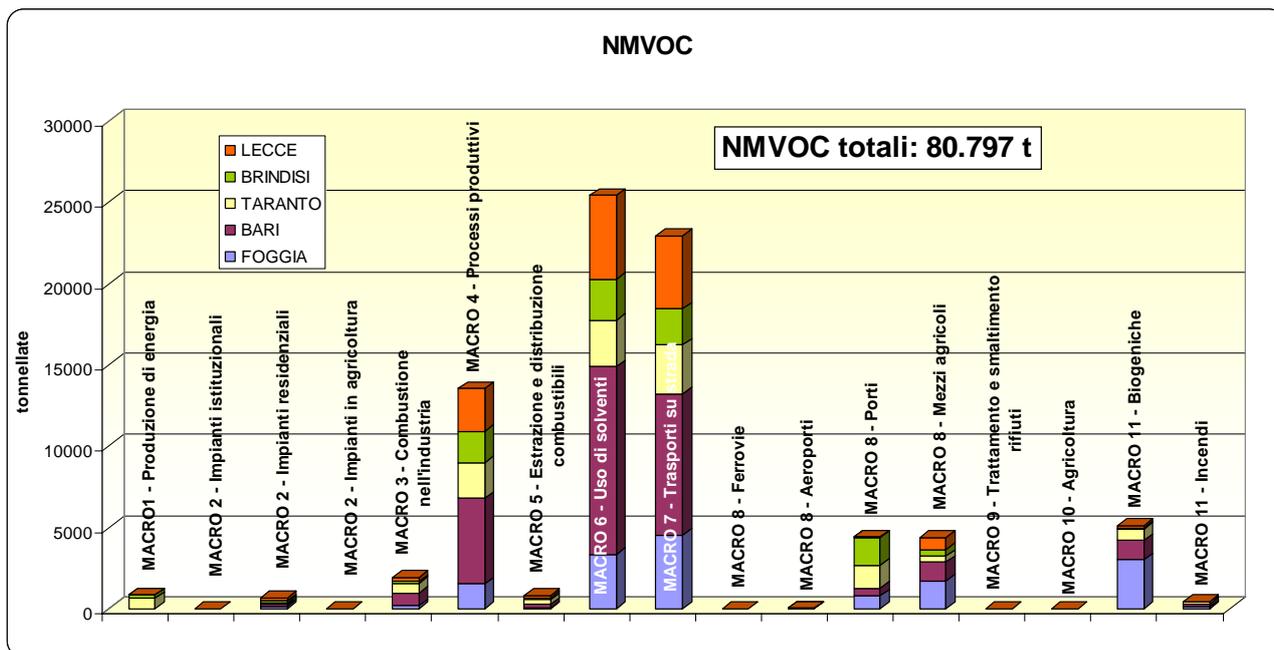
Per la disaggregazione delle emissioni lungo le tratte non elettrificate, corrispondenti alle attività relative alle locomotive (080203), è stata utilizzata la lunghezza dei tratti per comune di appartenenza, ottenibile a partire dalla rappresentazione del grafo ferroviario su base geografica

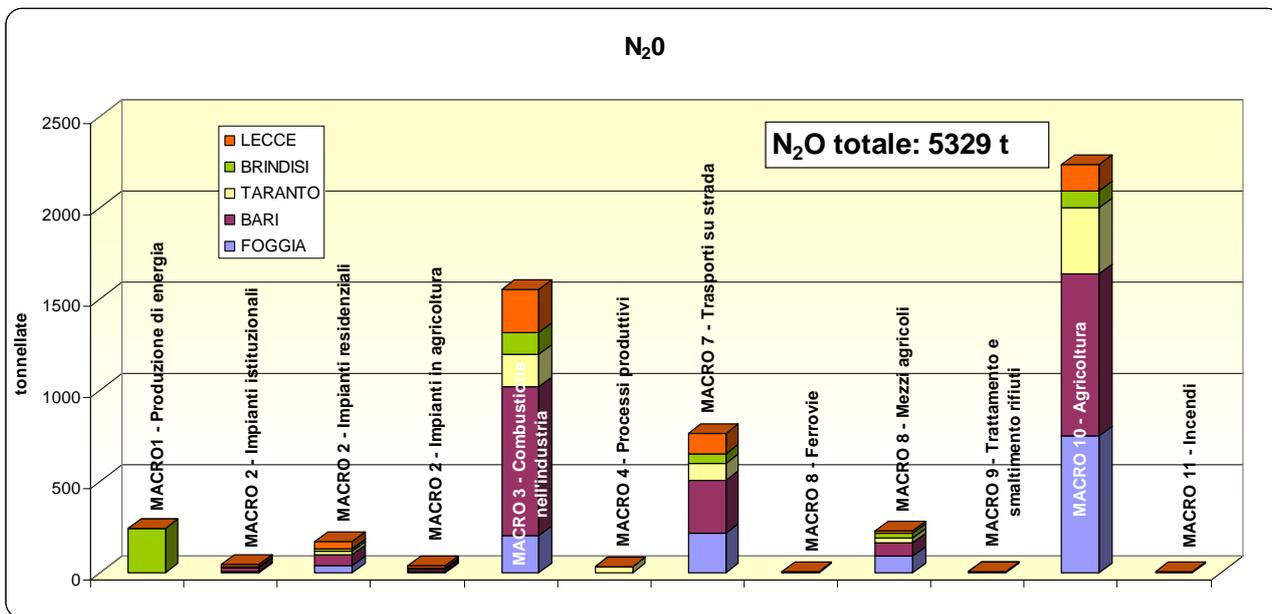
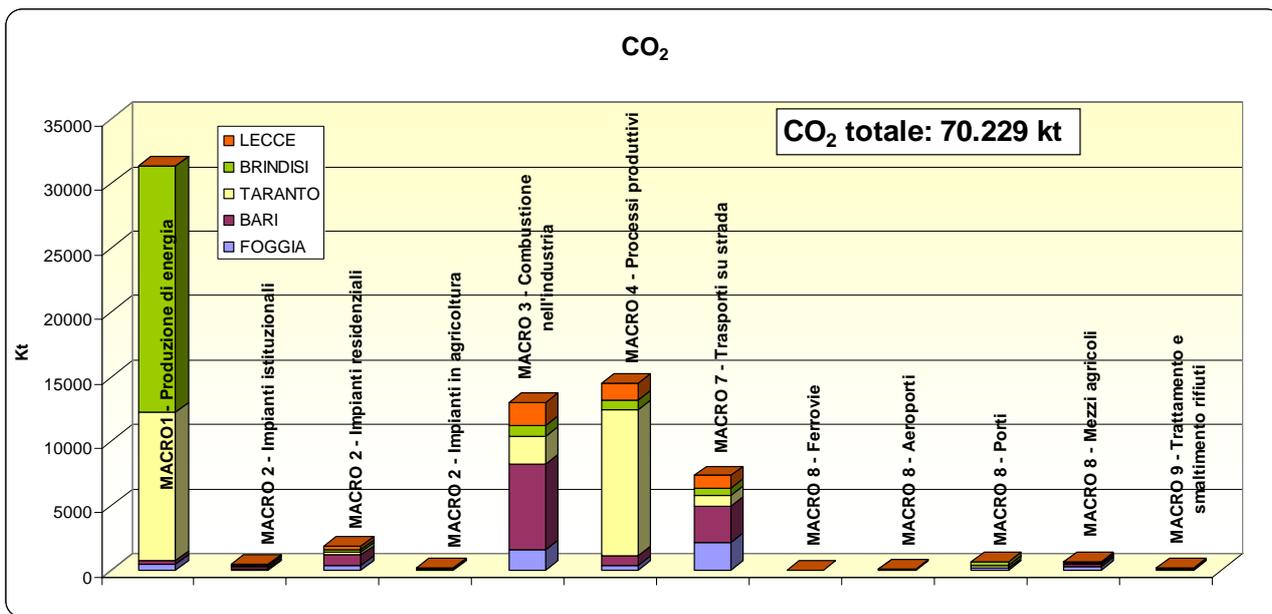
Per quanto concerne l’attività relativa alle locomotive di manovra (080201), le emissioni calcolate sono state assegnate alla singola stazione da cui si è ottenuto il dato di consumo di gasolio.

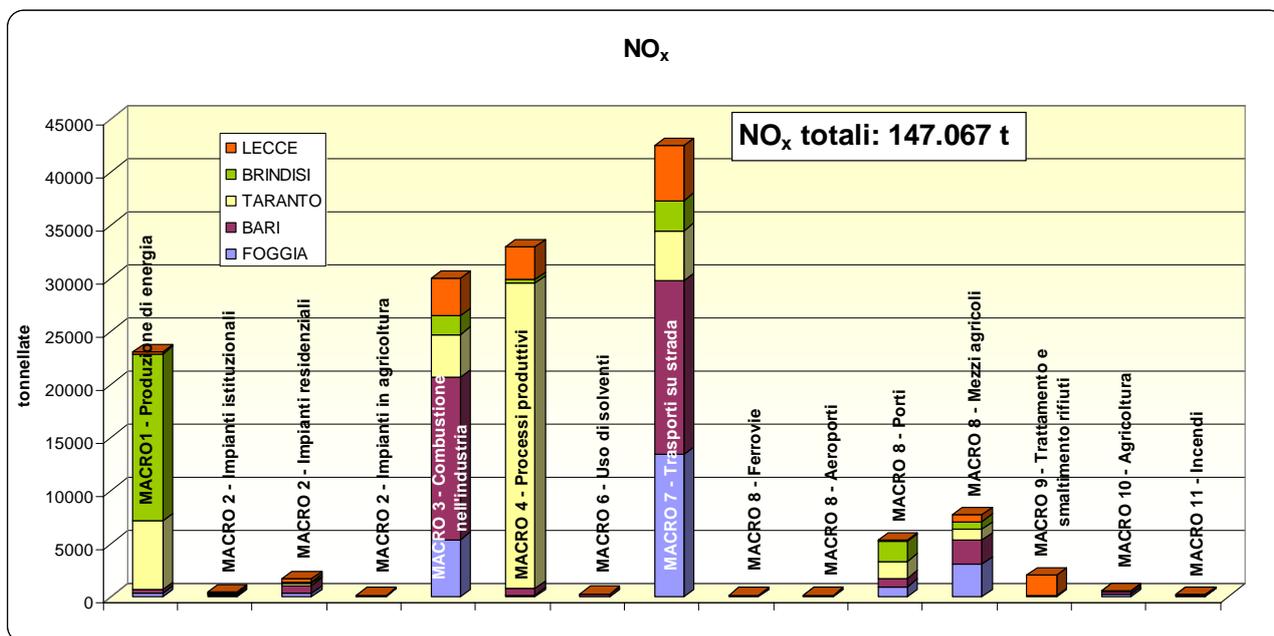
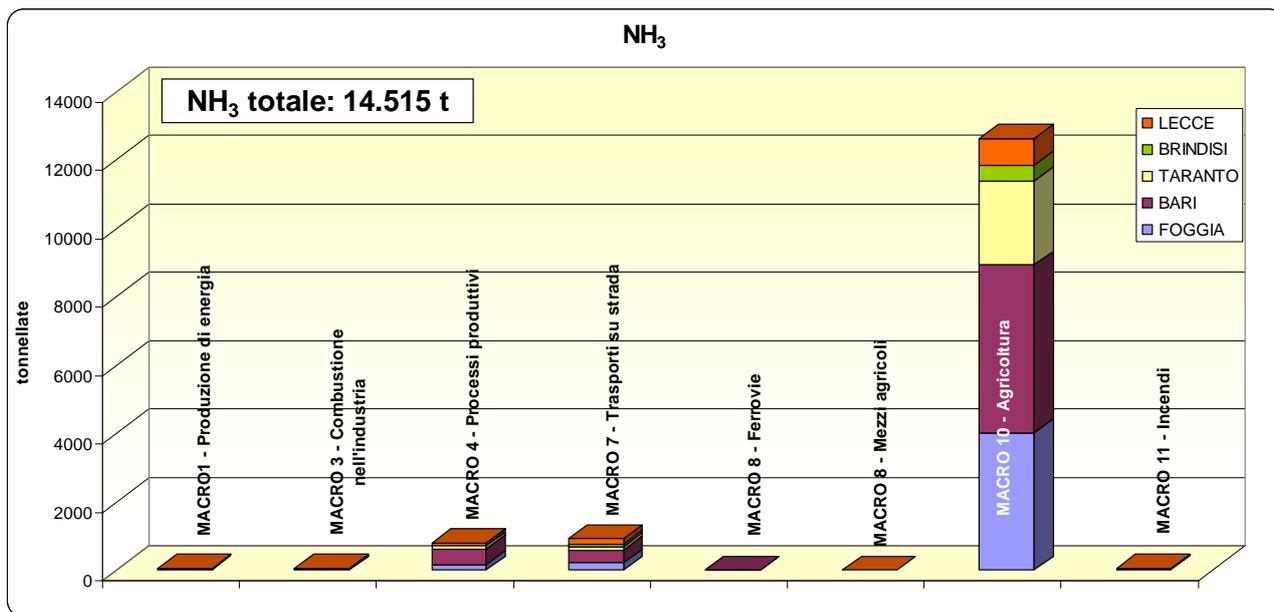
8.1.4 VALIDAZIONE

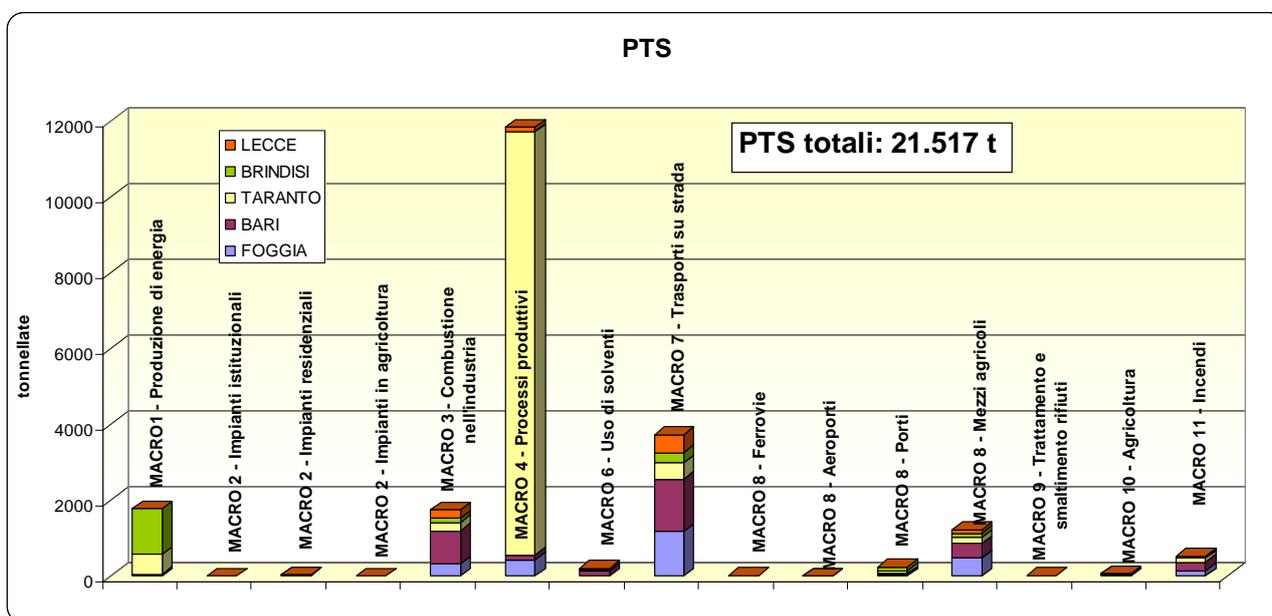
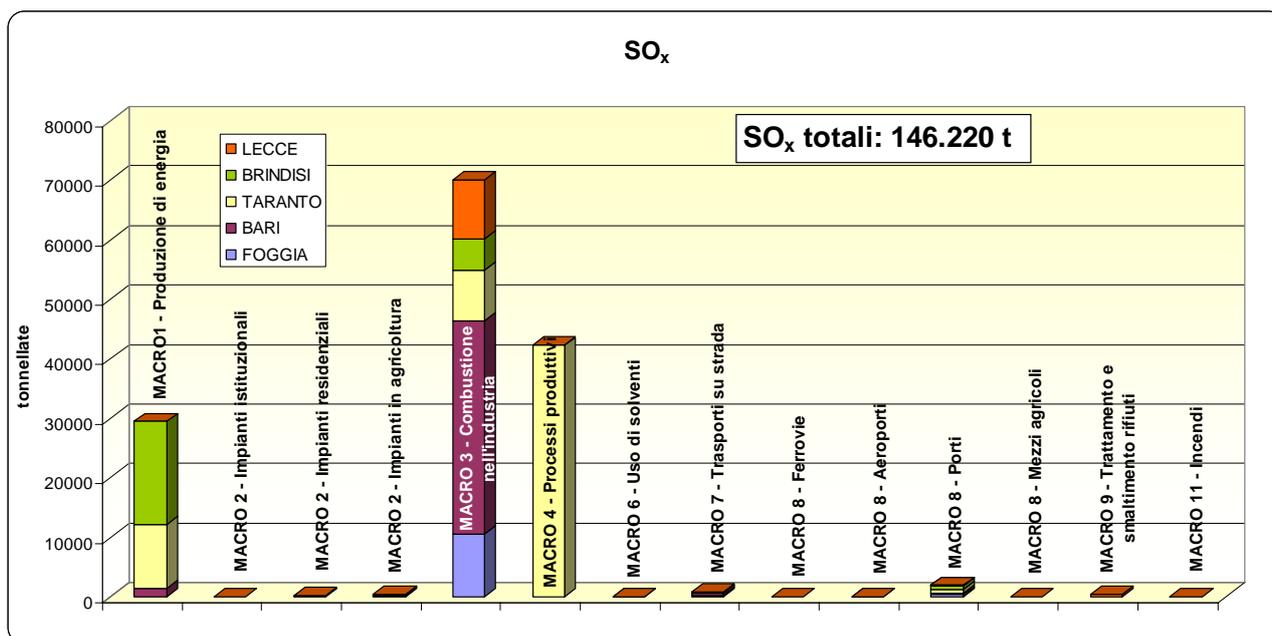
Di seguito sono riportati gli istogrammi relativi ai contributi di ciascun inquinante all’Inventario delle Emissioni della Regione Puglia.. L’analisi degli istogrammi evidenzia come, a livello regionale, il contributo delle emissioni di inquinanti dalle attività appartenenti al settore ‘ferrovie’ (Macrosettore 8) sia poco rilevante rispetto alle emissioni stimate per le altre sorgenti.











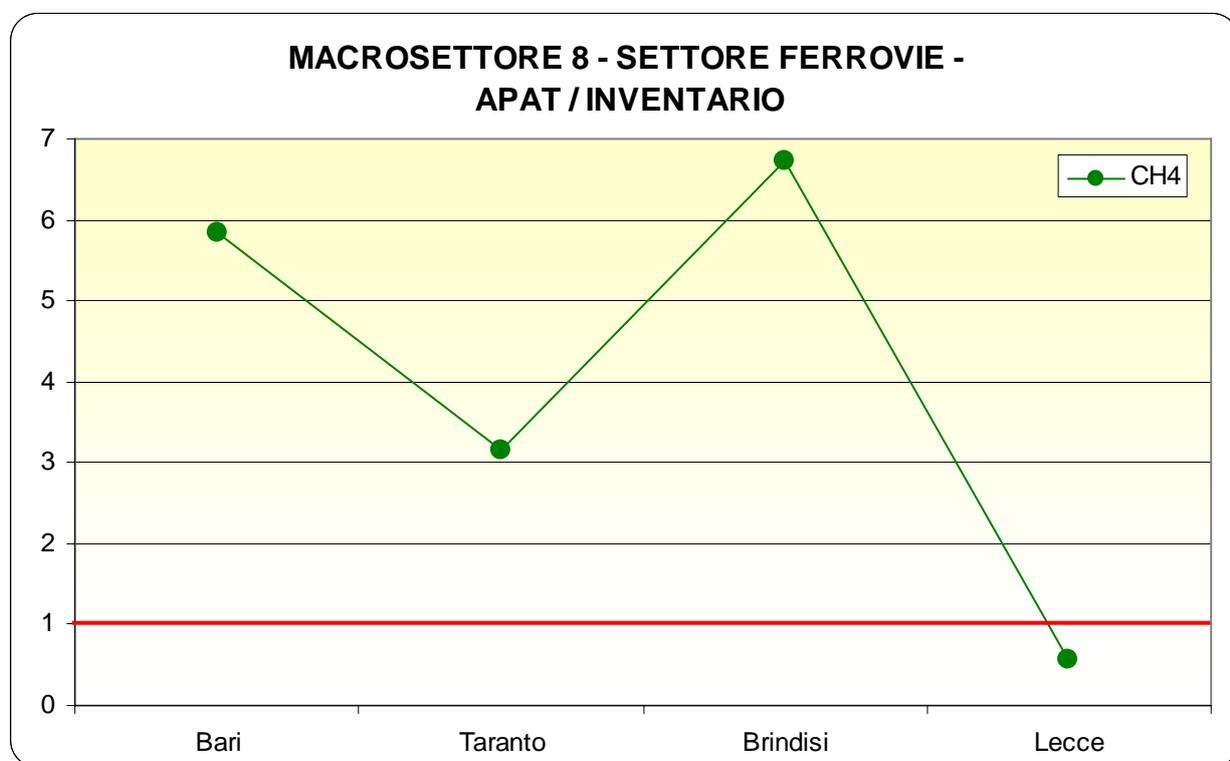
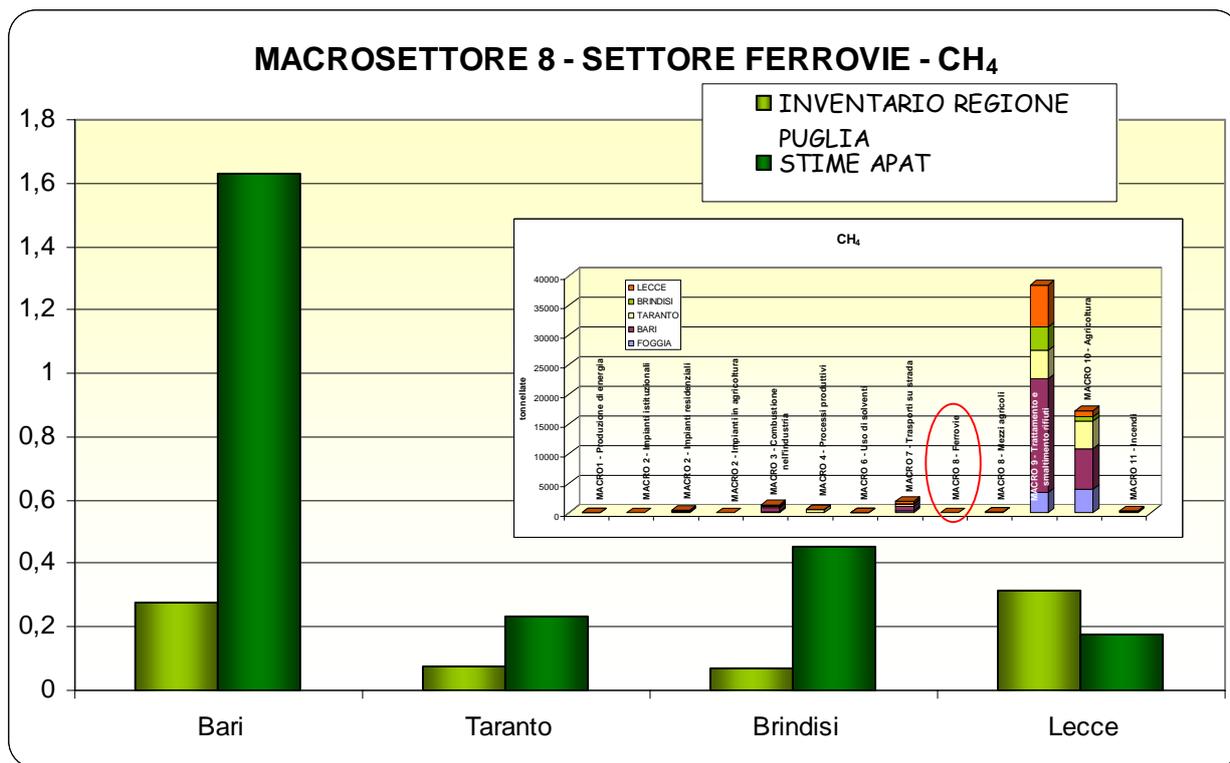


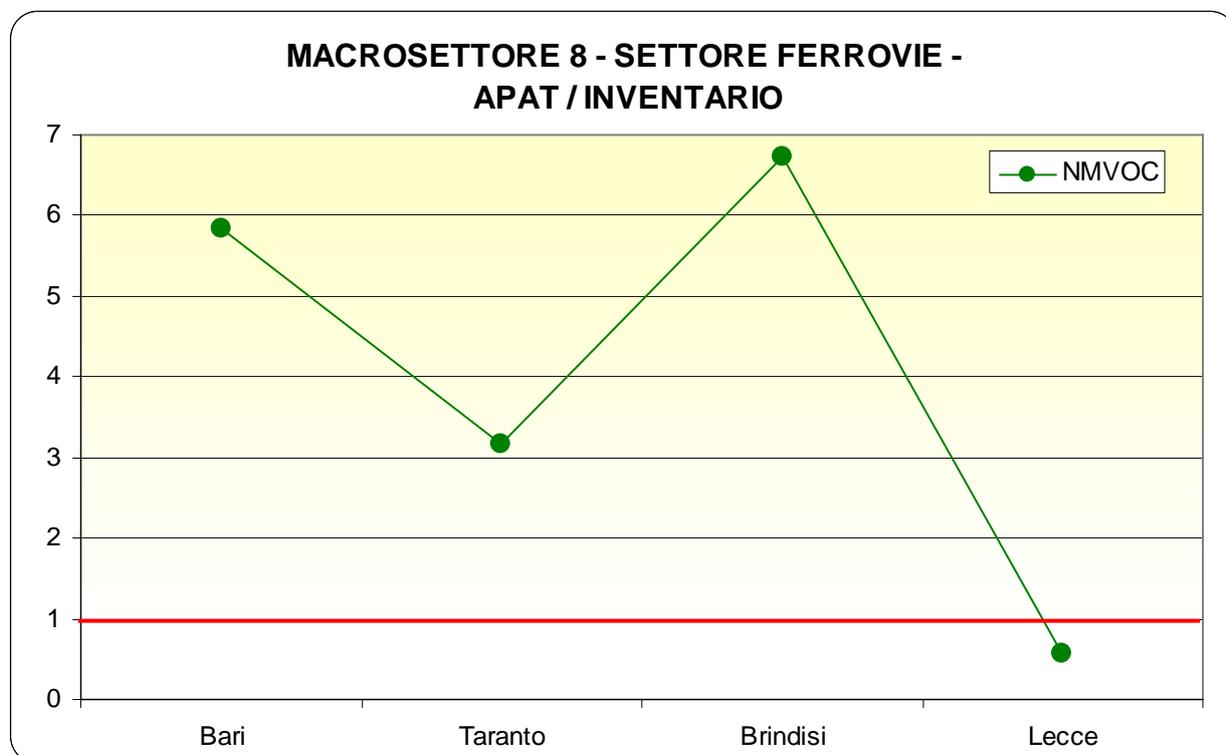
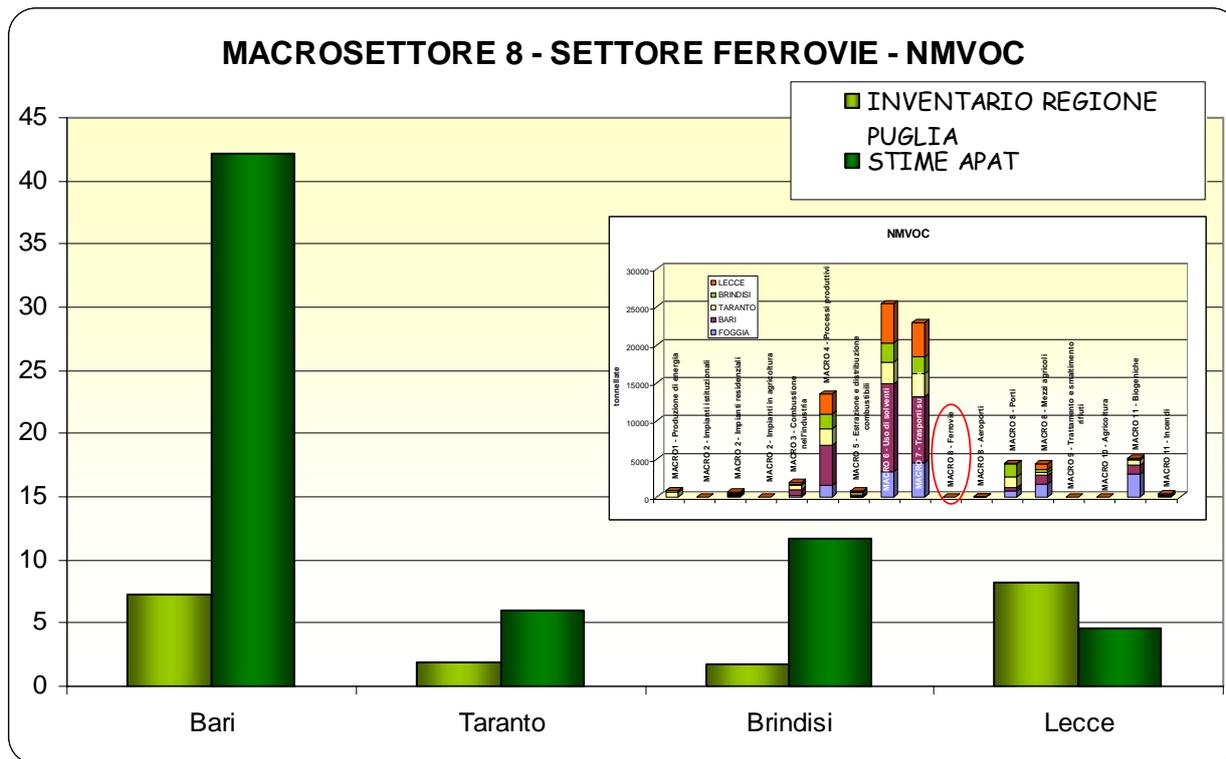
Di seguito sono riportati i confronti fatti fra le stime effettuate da APAT a livello nazionale e disaggregate a livello provinciale e le stime effettuate nell'ambito dell'Inventario delle Emissioni di Inquinanti in Atmosfera per la Regione Puglia. Inoltre, come promemoria, è stato riportato in ciascuno dei seguenti grafici il contributo all'inventario regionale degli inquinati considerati.

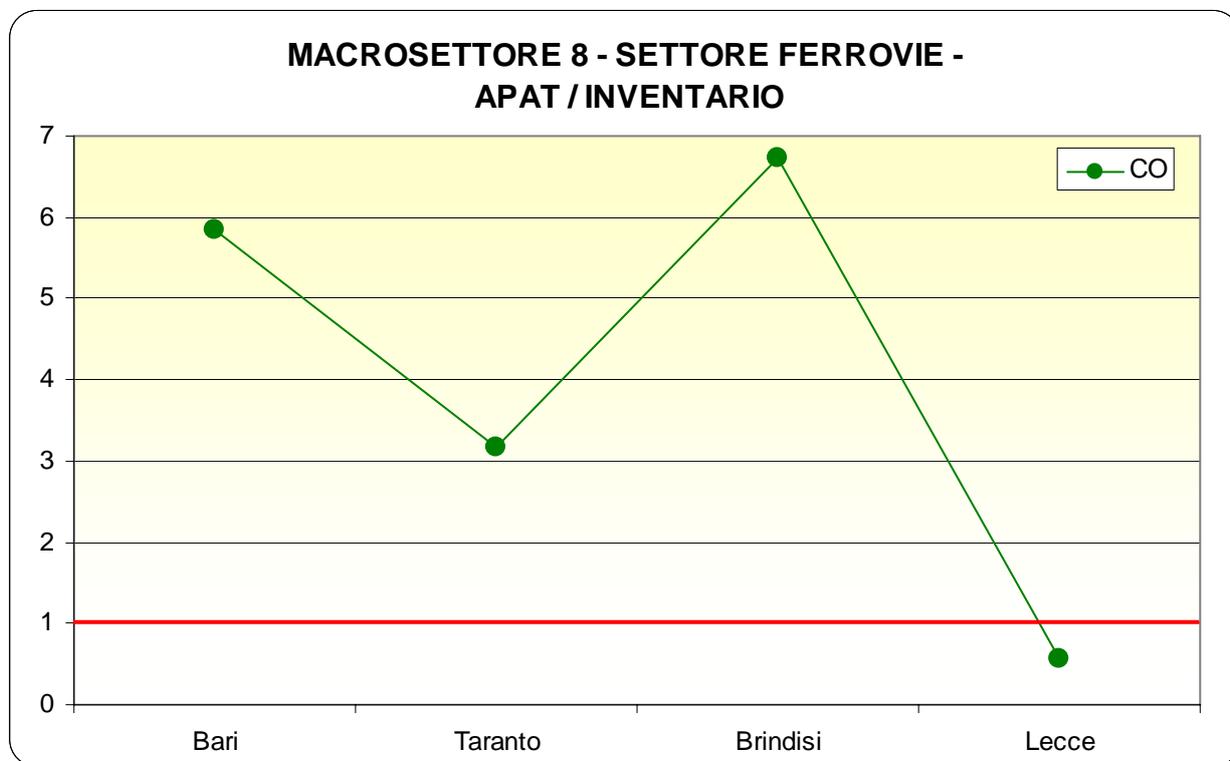
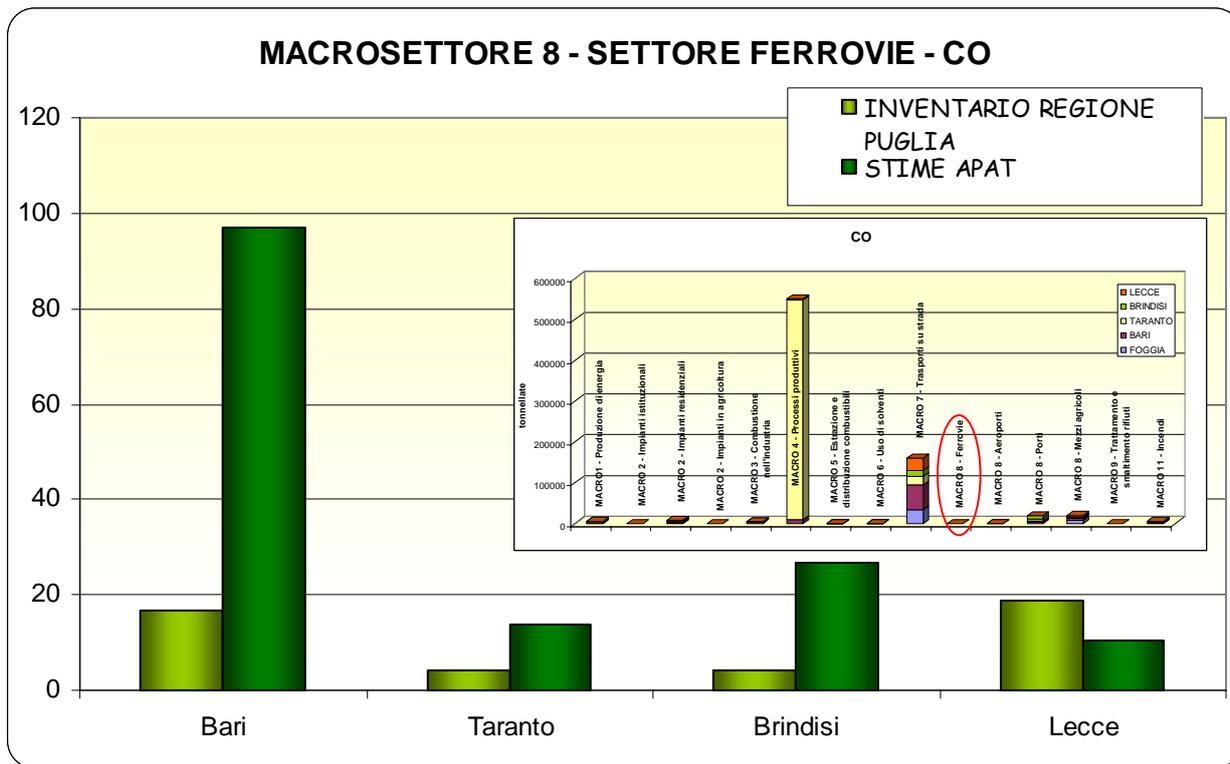
Come si può verificare dall'analisi dei istogrammi, non esiste buon accordo fra le 'emissioni APAT' e le 'emissioni dell'Inventario della Puglia'; inoltre, per lo stesso inquinante si osserva che APAT, per le Province di Foggia, Bari, Brindisi e Taranto, sovrastimi le emissioni rispetto all'Inventario mentre per la Provincia di Lecce ne fornisca una emissione sottostimata.

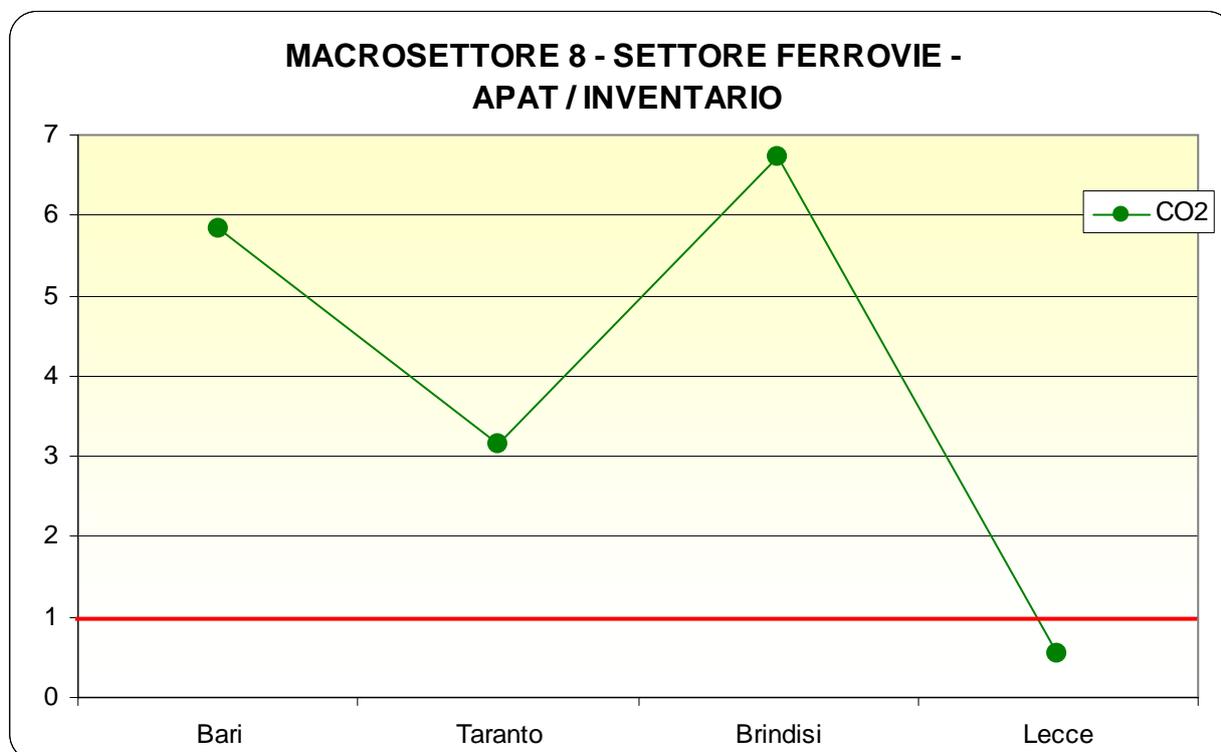
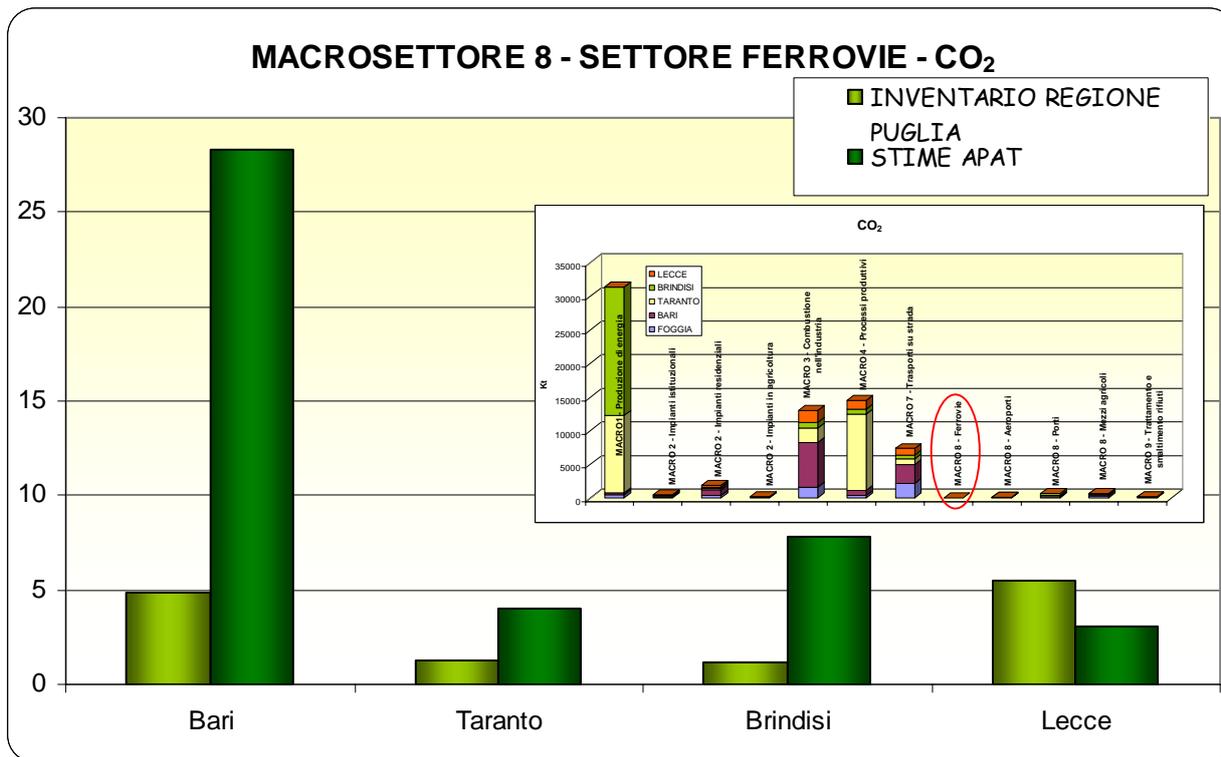
Quanto osservato indica che la discrepanza non è causata dal fattore di emissione (per il quale ci si sarebbe aspettati un andamento regolare per tutte le Province) ma è connessa con l'indicatore: tuttavia, l'approccio bottom-up dell'Inventario rende le emissioni stimate in questo ambito 'più attendibili' rispetto a quelle APAT, calcolate secondo un approccio top-down. Nessun confronto è stato eseguito sulle PTS a causa dell'assenza di dati relativi alle emissioni di questo inquinante nelle stime di APAT disaggregate a livello provinciale.

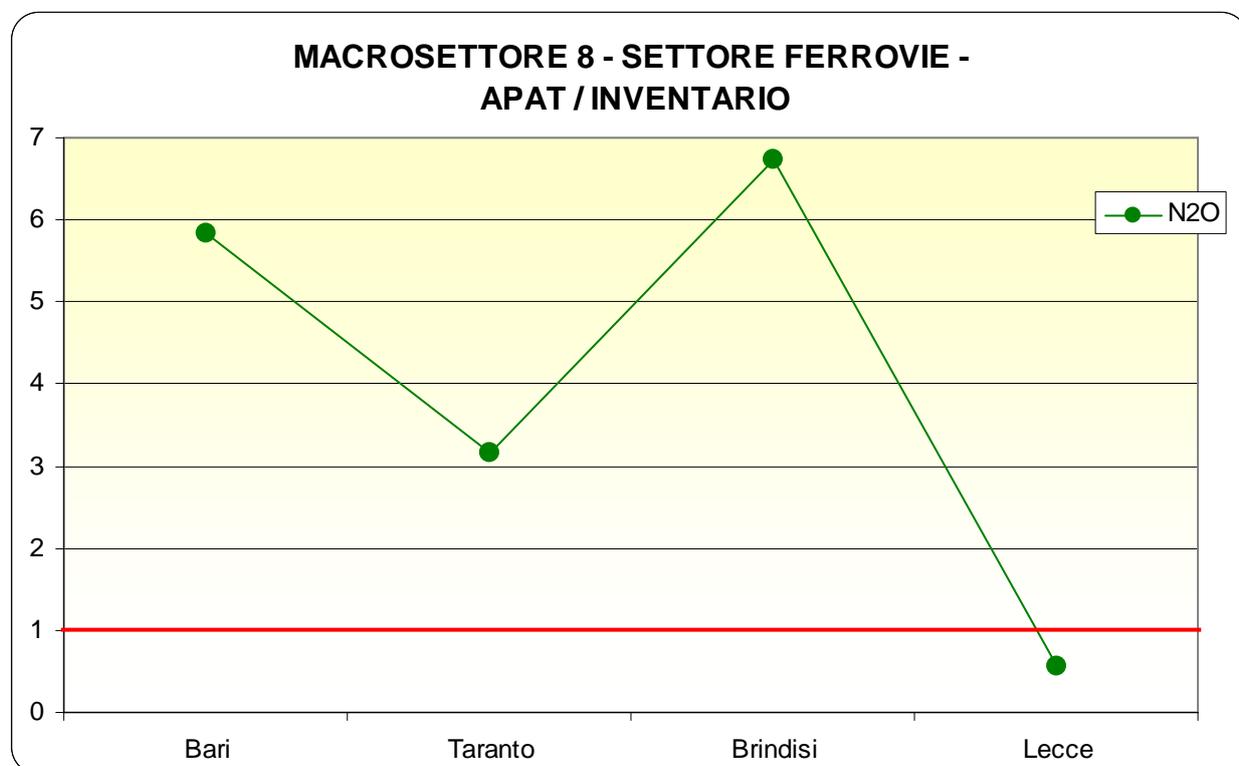
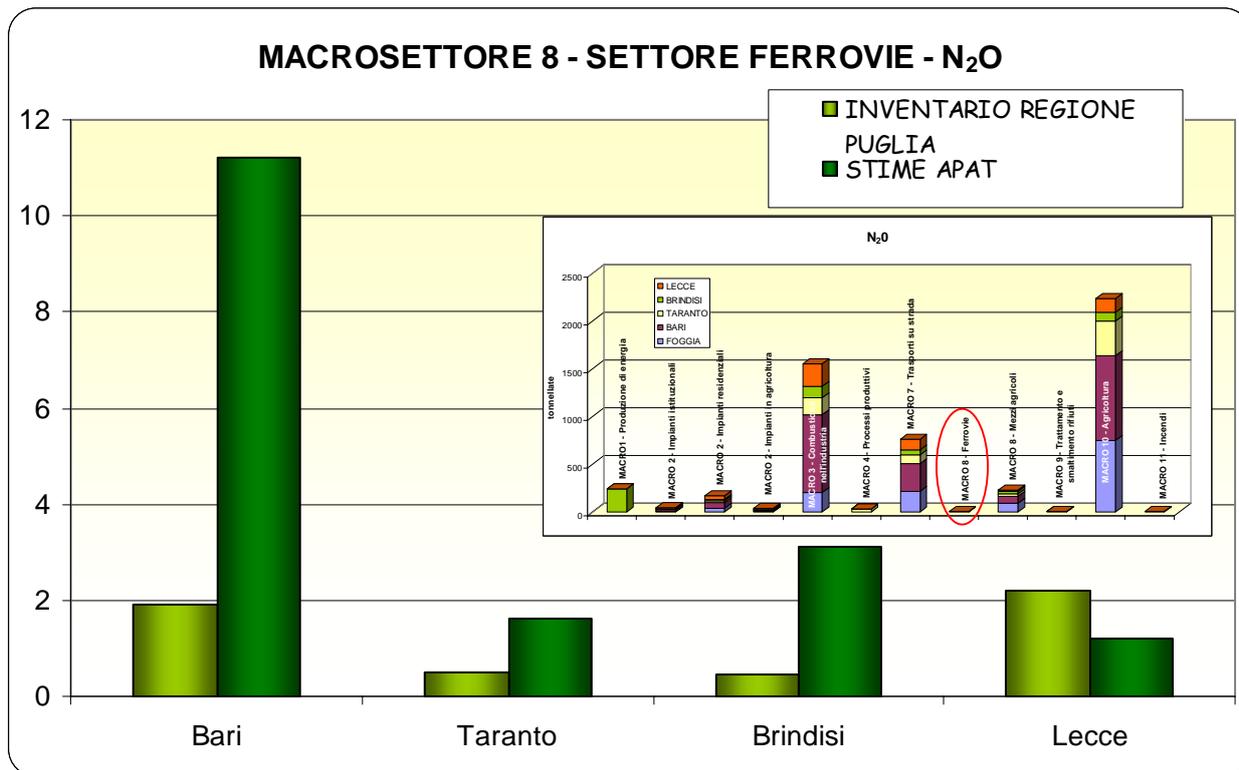
N.B. L'unità di misura in cui sono espresse le emissioni è tonnellate (t) (fatta eccezione per l'anidride carbonica che è stata espressa in kilotonnellate, kt).

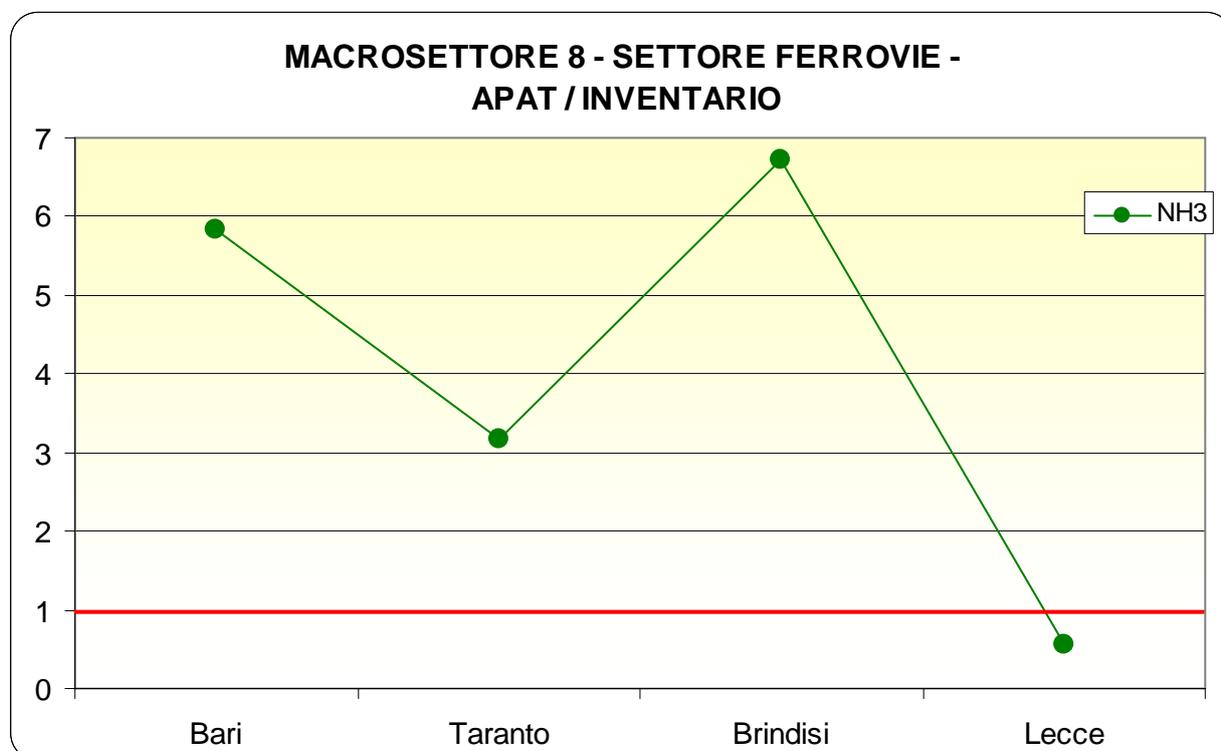
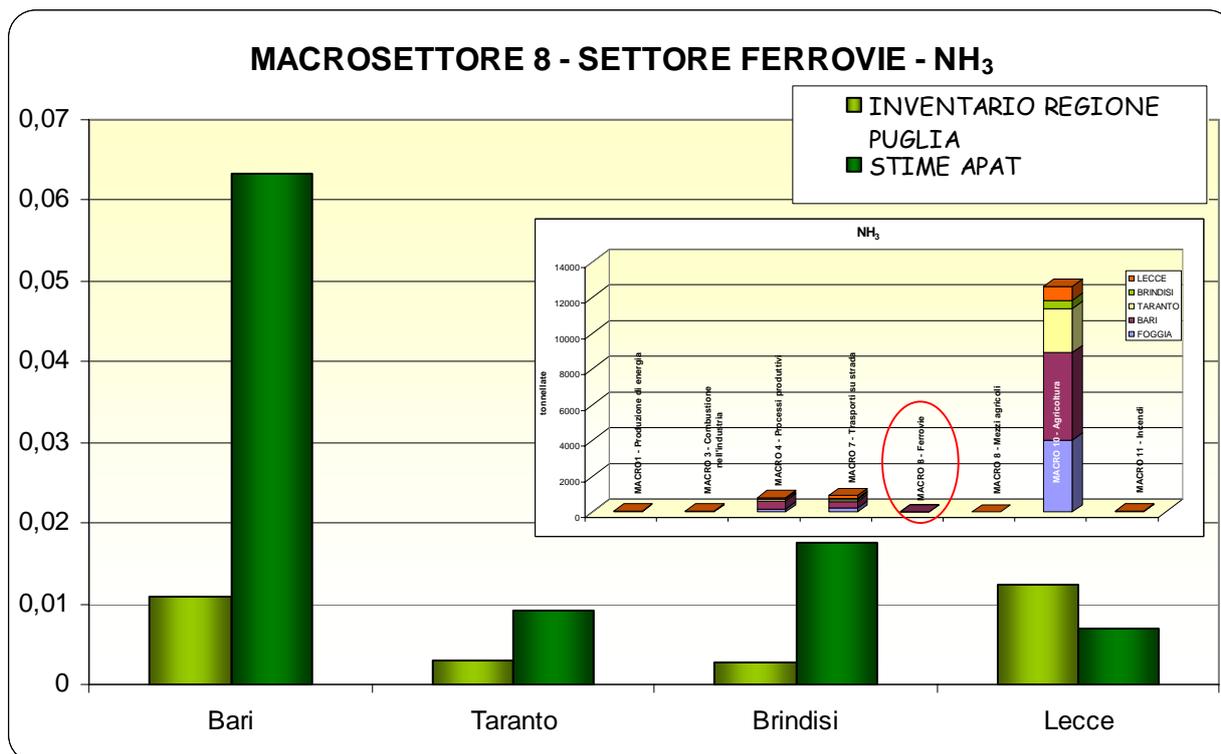


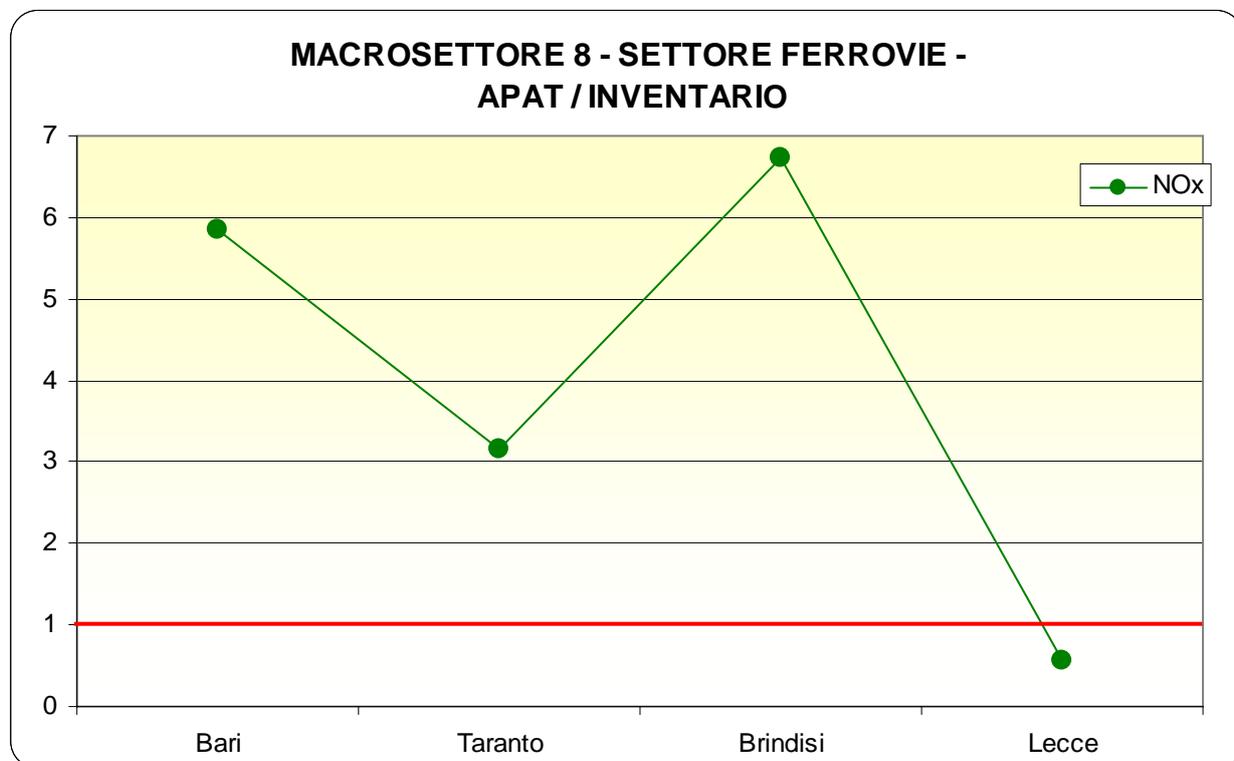
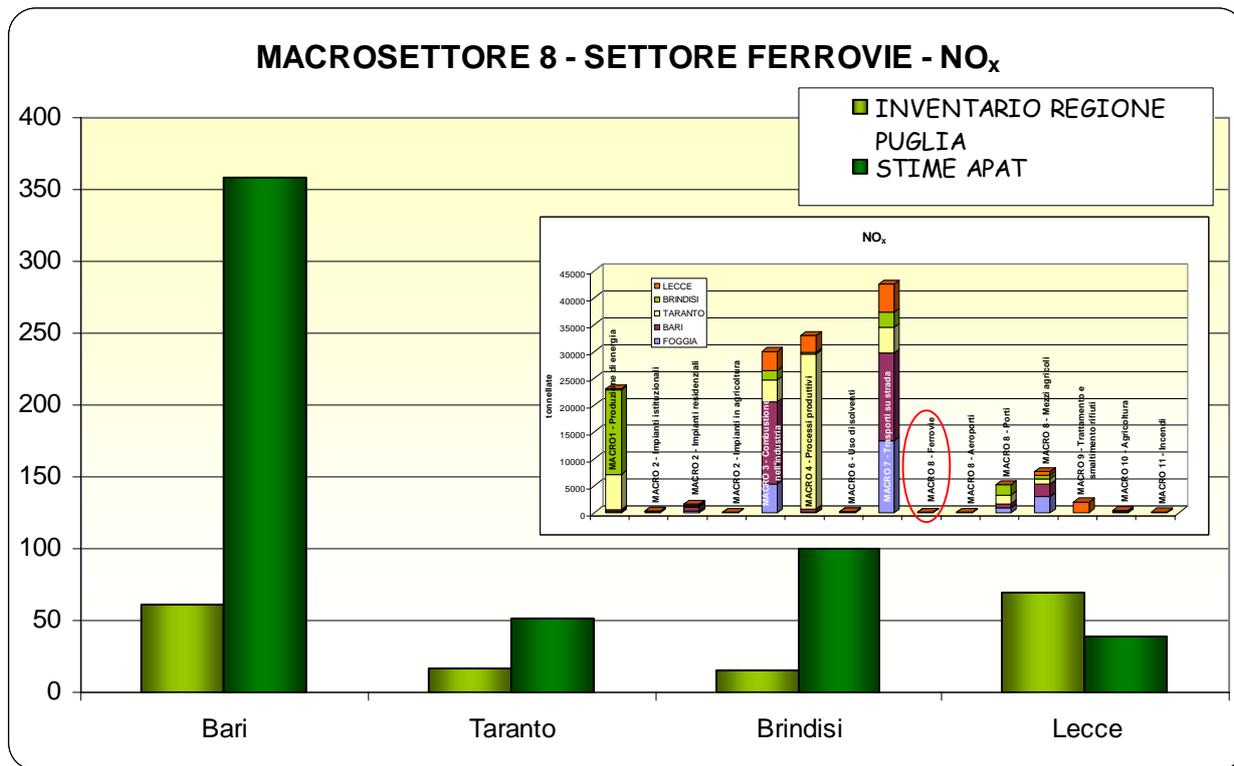


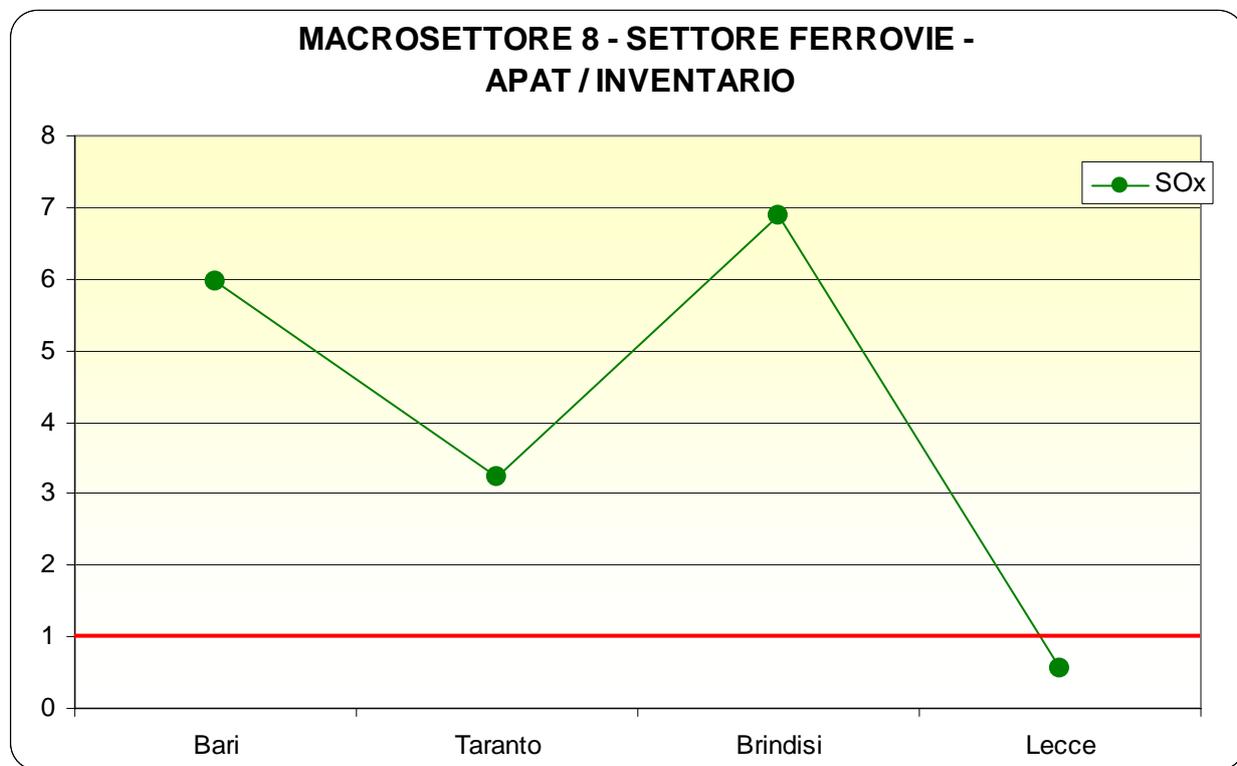
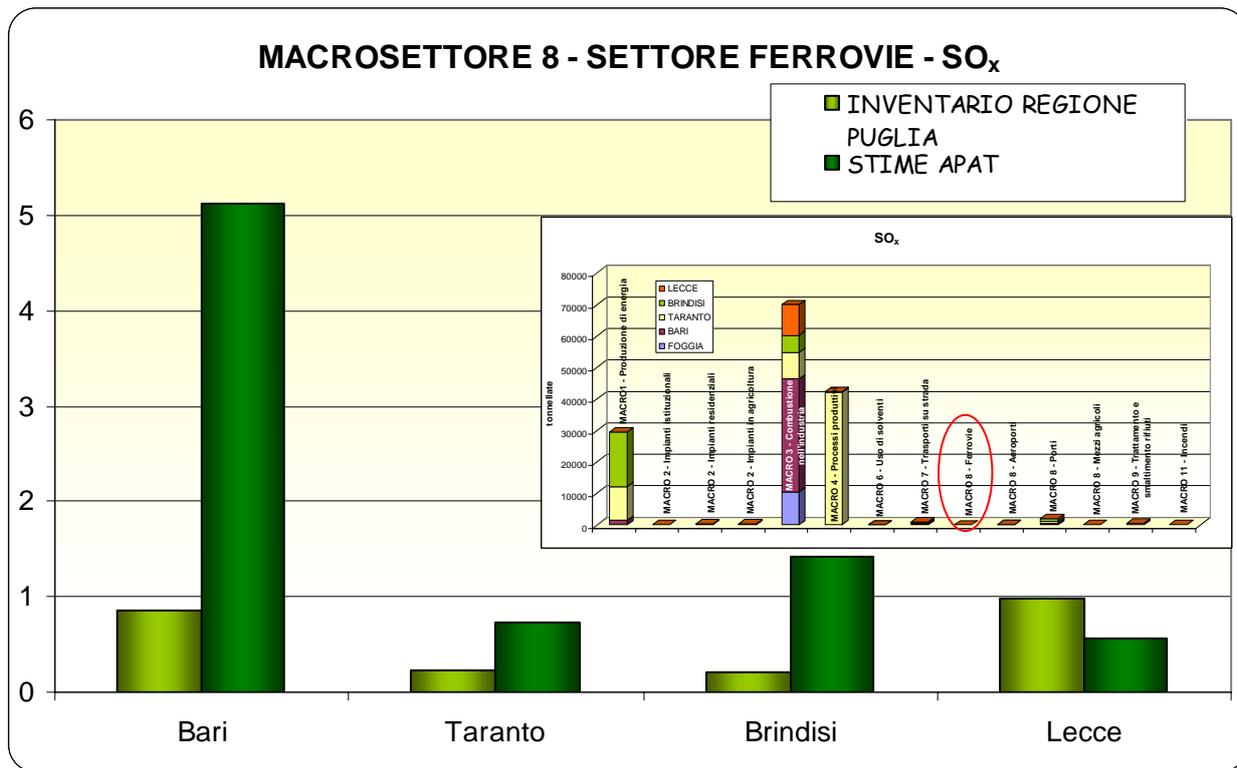














BIBLIOGRAFIA

APAT (2004) Manuale dei fattori di emissione, database dei fattori nazionali di emissione, CTN-ACE, Centro Tematico Nazionale – Atmosfera Clima Emissioni

<http://www.inventaria.sinanet.apat.it/index.php>

EEA (2004) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2004, 3rd edition - september 2003 update, technical report n. 30, EEA European Environment Agency, Copenhagen, <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en>

INEMAR (2003) Inventario emissioni in atmosfera. Emissioni in Lombardia.

<http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>



8.2 MACROSETTORE 8 – 0804 ATTIVITA' MARITTIME

8.2.1 INTRODUZIONE

In questo settore sono contemplate tutte le emissioni dovute alle attività marittime, siano esse attività in porto (manovra e stazionamento delle imbarcazioni) che attività fuori dal porto (crociera, pesca e trasporto merci): le sorgenti di emissione che andranno quindi a fare parte di questo settore saranno sia di tipo lineare che diffuso.

In particolare, per il calcolo delle emissioni da attività marittime di trasporto si deve tenere conto delle seguenti potenziali sorgenti:

- imbarcazioni Ro-Ro ("traghetto Roll on/Roll off"), traghetti, crociere, navi mercantili (trasporto container, navi cisterna, navi gasiere, portarinfuse di liquidi e solidi);
- imbarcazioni private;
- imbarcazioni utilizzate esclusivamente per il carico e scarico in navigazione interna al porto;
- imbarcazioni dell'autorità portuale o comunque dell'autorità di vigilanza sul porto (rimorchiatori e imbarcazioni di servizio).

Un'indagine più dettagliata, che consenta di ottenere una stima di tutte le emissioni che si originano nel porto, deve tenere conto di molteplici attività e necessita di una metodologia complessa che, partendo dalla circoscrizione dell'area portuale, individui e caratterizzi le strutture che ne fanno parte (canali navigabili, banchine, piazzali, strade interne, linee ferroviarie, edifici e loro impiego, aziende e loro attività, etc...).

8.2.2 FONTI

In via preliminare, sono state sentite le Regioni della Convenzione 'INEMAR' che dovessero stimare questo genere di attività per avere informazioni circa l'approccio metodologico adottato; non è stato, tuttavia, possibile ottenere indicazioni in tal senso a causa di lavori non ancora avviati in questo settore. Soltanto la Provincia di Ravenna ha trasmesso delle linee guida circa uno studio fatto in collaborazione con le aziende operanti nei porti provinciali per la valutazione dell'impatto delle merci polverulente sull'area portuale. Tuttavia, non avendo questo studio la finalità di mettere a punto fattori di emissione



e metodologia di stima per il gran numero di attività che si svolgono nel porto, non è stato possibile utilizzarlo per le finalità dell'Inventario delle Emissioni.

E' stata quindi contattata la dr. Beggiano (ARPA Liguria) da cui è stato possibile ottenere le linee guida utilizzate per la stima delle emissioni da trasporto marittimo nei principali porti commerciali liguri; i dati in input per il modello, che si basa sulla metodologia messa a punto nell'ambito di *CORINAIR*, sono relativi al numero di navi arrivate e partite dal porto suddivise per tonnellaggio, tipo di propulsore, fase di manovra. Inoltre, nella stima delle emissioni per i porti liguri si è tenuto conto delle sole fasi di manovra e stazionamento trascurando la fase di crociera a causa della impossibilità di assegnare le emissioni prodotte in questa fase a una specifica unità territoriale.

Relativamente al traffico marittimo nei porti pugliesi, è stato contattato un ufficiale della Capitaneria di Porto di Molfetta per ottenere informazioni circa i porti più significativi dal punto di vista del traffico; di seguito è riportato un elenco degli stessi sulla base delle priorità stabilite dallo stesso ufficiale:

1. Bari
2. Brindisi
3. Taranto
4. Manfredonia
5. Barletta
6. Molfetta, Gallipoli e Otranto.

Per la raccolta dati relativi al traffico marittimo nei porti citati, è stato contattato, in via preliminare, l'Ufficio delle Dogane di Bari nella persona del dr. Francesco ANZANO che ha riferito di non essere in possesso di queste informazioni ed ha suggerito di rivolgersi alle Autorità portuali e/o alle Capitanerie dei singoli porti.

E' stata fatta quindi formale richiesta per i dati a ciascuna Capitaneria di Porto attraverso una scheda in cui venisse indicato il numero di imbarcazione (arrivate e partite dal porto) suddivise per tipologia, per tonnellaggio di stazza lorda (TSL) e per tipo di propulsore; inoltre, per ciascuna tipologia di imbarcazione, sono stati richiesti tempi caratteristici di manovra e stazionamento.

Per alcuni porti è stato utile fare assistenza telefonica nella fase di compilazione della scheda mentre per altri è stato necessario integrare i dati trasmessi, il più delle volte insufficienti, lacunosi o errati. Per il porto di Bari, che non dispone di un archivio informatizzato (al 2004), è stato necessario reperire, in sede, i dati di traffico richiesti dall'analisi dei registri marittimi di arrivi e partenze.

Per il porto di Brindisi, una volta appreso dall'avvisatore marittimo - Capitaneria di Porto (sig. de Luca) che i dati richiesti erano soggetti a pagamento, è stata fatta più volte richiesta per l'invio di un preventivo. Non avendo ricevuto mai risposta, è stata contattata l'Autorità Portuale nella persona della



dr. Sgura attraverso cui, dopo numerosi solleciti e revisioni successive dei dati inviati, è stato possibile ottenere un dettaglio del traffico marittimo opportunamente disaggregato.

Il porto di Molfetta, che non dispone di un archivio informatizzato al 2004, è stato trascurato in questa prima versione dell'Inventario per l'assenza di tempo necessario al reperimento dei dati dai registri di traffico marittimo (in analogia a quanto fatto per il porto di Bari).

8.2.3 METODOLOGIA (INDICATORI E FATTORI DI EMISSIONE)

La metodologia di stima delle emissioni utilizzata si basa su quanto proposto dalle linee guida dell'Agenzia Europea per l'ambiente contenute nel Atmospheric Emission Inventory Guidebook (vers. 3).

Per gli inquinanti previsti dalla metodologia (NO_x , HC, CO, CO_2 , SO_x , PTS), l'algoritmo utilizzato per la stima dell'emissione è il seguente:

$$E_i = \sum_{ijklm} E_{ijklm}$$

$$E_{ijklm} = S_{ijklm}(T) * t_{jklm} * F_{ijlm}$$

dove:

i = inquinante

j = combustibile

k = classe di nave

l = tipo di propulsore

m = fase di navigazione

E_i = emissioni totali dell'inquinante i;

$E_{i,j,k,l,m}$ = emissioni dell'inquinante i dall'uso del combustibile j, su navi di classe k, con propulsori tipo l, nella fase di navigazione m ;

$S_{j,k,m}(T)$ = consumi giornalieri di combustibile j, in navi di classe k, nella fase di navigazione m, in funzione del tonnellaggio lordo;



$t_{j,k,l,m}$ = giorni in navigazione delle navi di classe k, nella fase di navigazione m, con propulsori di tipo l, che usano il combustibile j;

$F_{i,j,l,m}$ = fattore di emissione dell'inquinante i, dall'uso del combustibile j, in propulsori di tipo l, nella fase di navigazione m (per SO_x si tiene conto del contenuto medio di zolfo nel combustibile, <http://en.wikipedia.org/wiki/Diesel>).

Il consumo di combustibile (alla massima potenza) per tipologia di imbarcazione viene stimato in funzione del TSL secondo quanto di seguito riportato:

Ship types	Average consumption (t/day)	Consumption at full power (t/day) as function of gross tonnage (GT) ($^{\circ}$)
Solid bulk	33.80	$C_{jk} = 20.186 + .00049 * GT$
Liquid bulk	41.15	$C_{jk} = 14.685 + .00079 * GT$
General Cargo	21.27	$C_{jk} = 9.8197 + .00143 * GT$
Container	65.88	$C_{jk} = 8.0552 + .00235 * GT$
Passenger/Ro-Ro/Cargo	32.28	$C_{jk} = 12.834 + .00156 * GT$
Passenger	70.23	$C_{jk} = 16.904 + .00198 * GT$
High speed ferry	80.42	$C_{jk} = 39.483 + .00972 * GT$
Inland cargo	21.27	$C_{jk} = 9.8197 + .00143 * GT$
Sail ships	3.38	$C_{jk} = .42682 + .00100 * GT$
Tugs	14.35	$C_{jk} = 5.6511 + .01048 * GT$
Fishing	5.51	$C_{jk} = 1.9387 + .00448 * GT$
Other ships	26.40	$C_{jk} = 9.7126 + .00091 * GT$
All ships	32.78	$C_{jk} = 16.263 + 0.001 * GT$

($^{\circ}$) j, fuel; k, ship class

Il consumo così stimato viene moltiplicato per un opportuno fattore di correzione, identificativo della frazione di consumo di combustibile per ciascuna fase (crociera, navigazione, stazionamento):

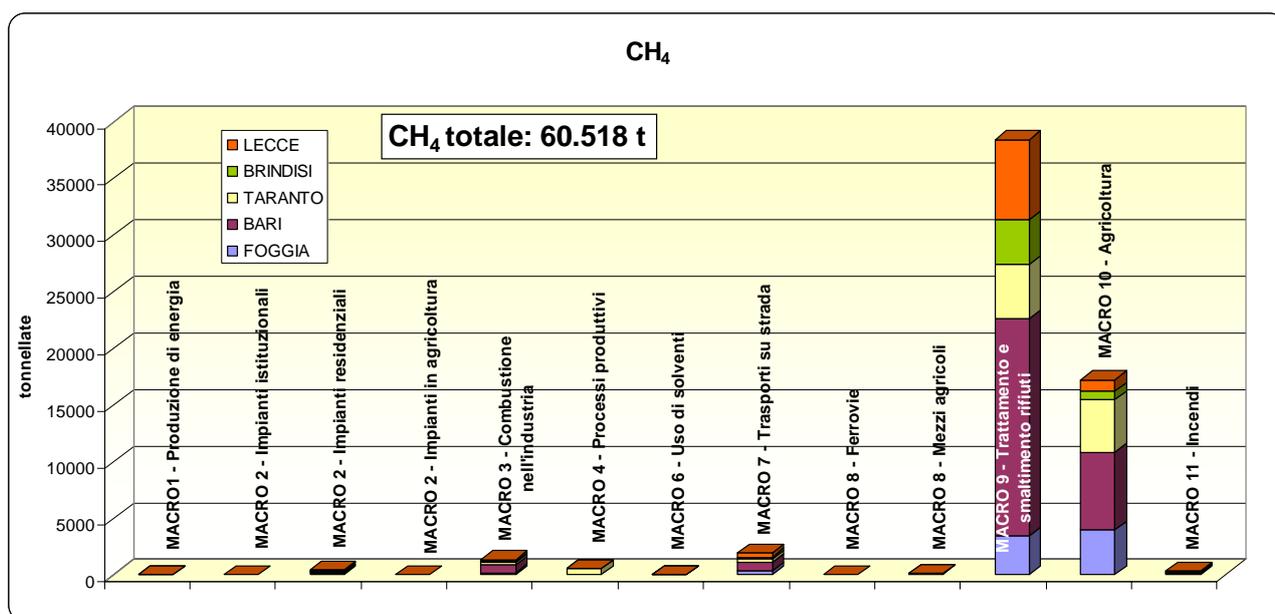


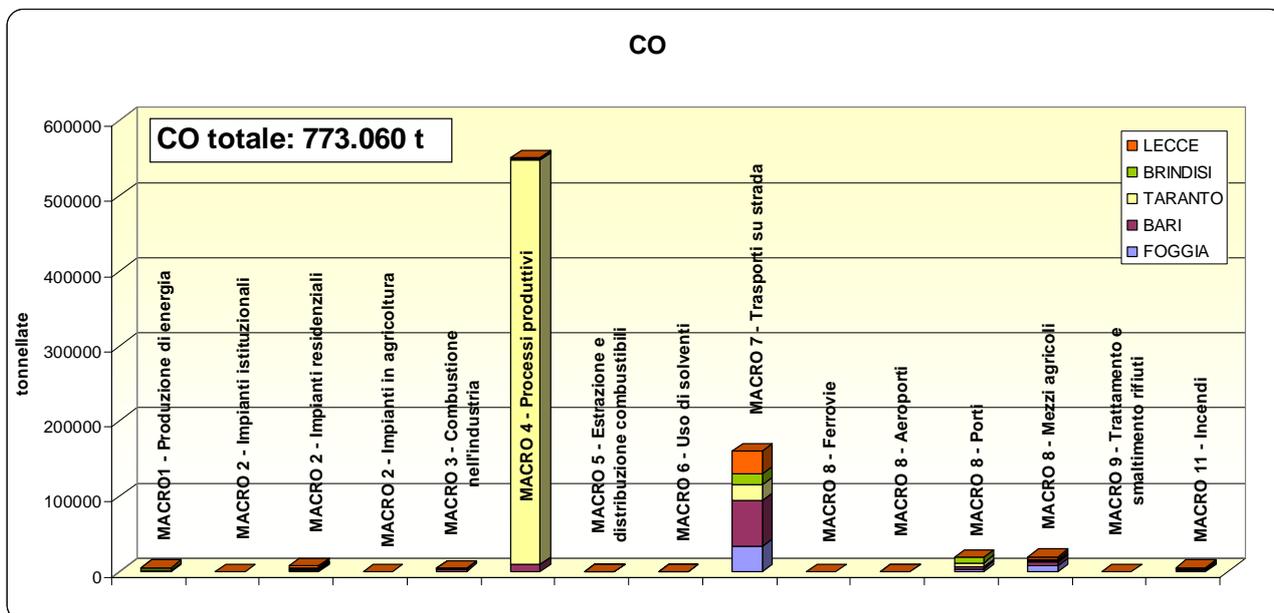
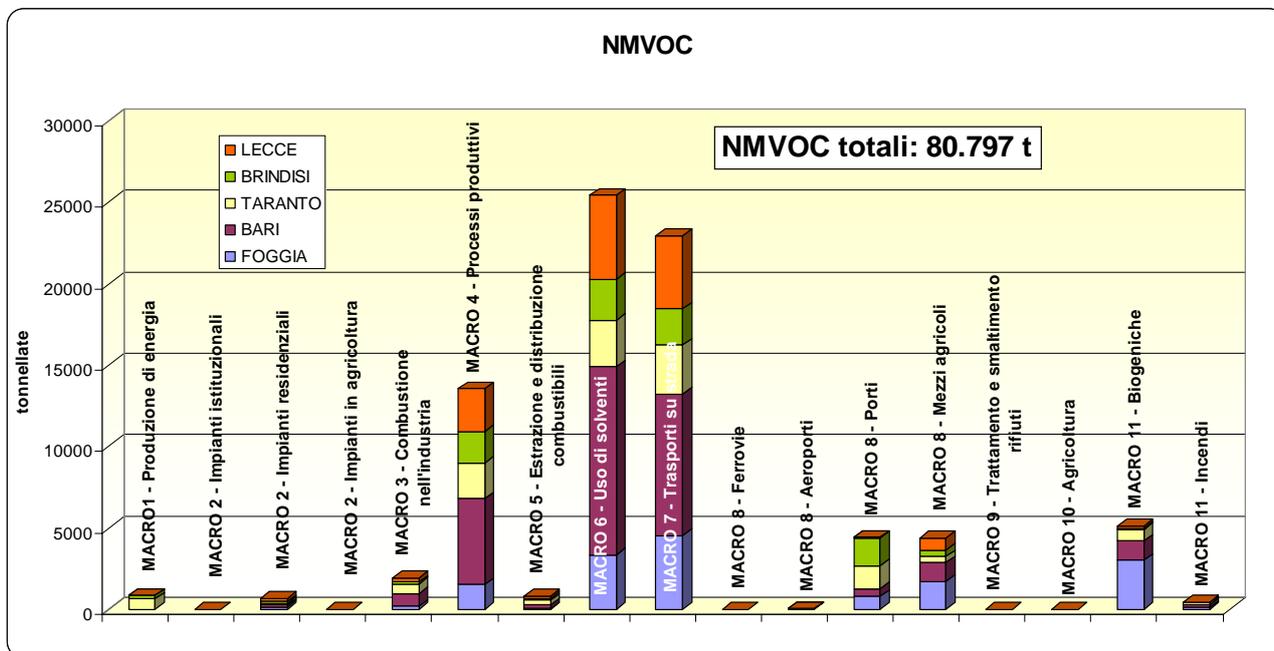
Mode	fraction
Cruising	0.80
Maneuvering	0.40
Hotelling default	0.20
passenger	0.32
tanker	0.20
other	0.12

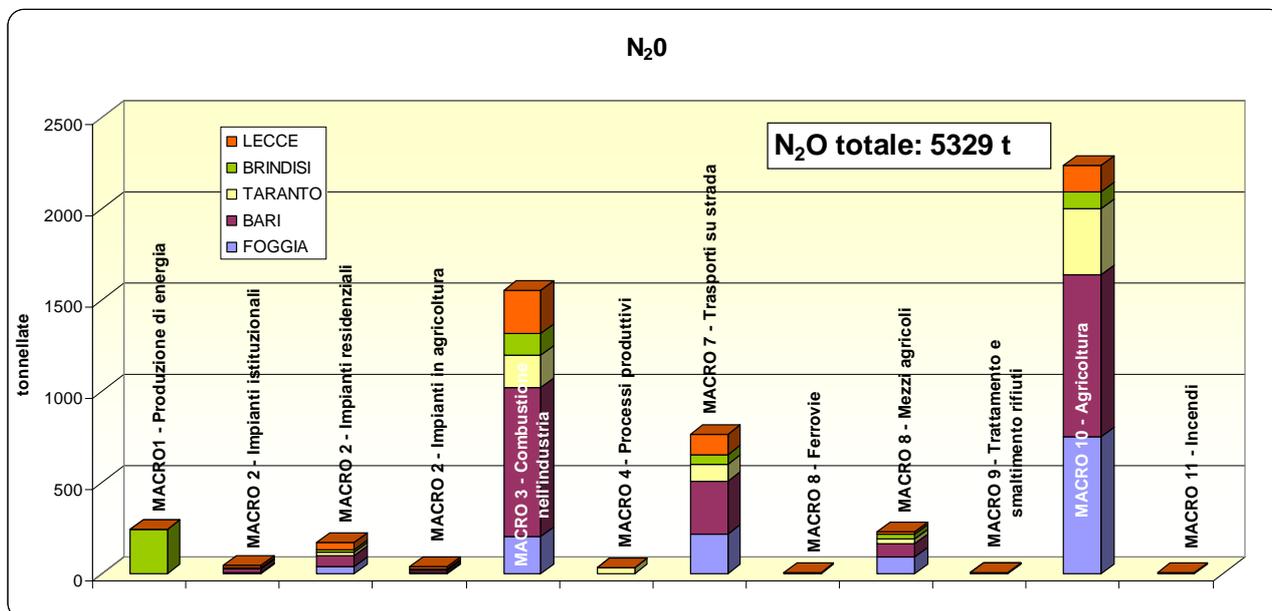
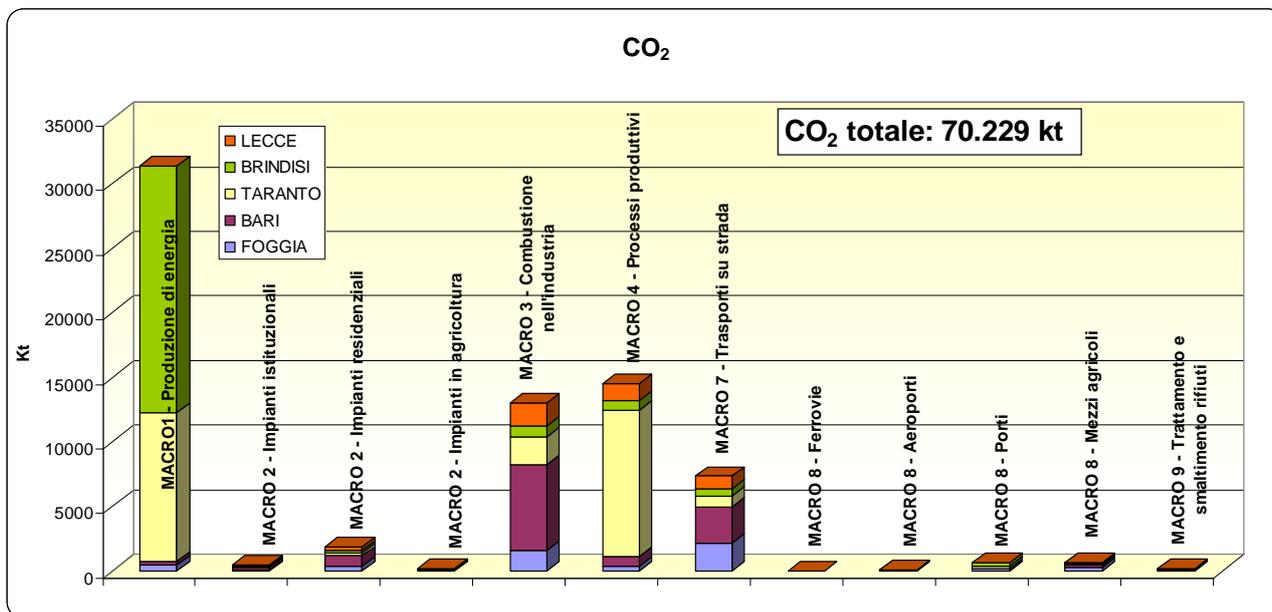
Le emissioni calcolate, relative alle fasi di manovra e stazionamento delle imbarcazioni in porto, sono state assegnate come diffuse alle aree portuali individuate all'interno dei limiti amministrativi.

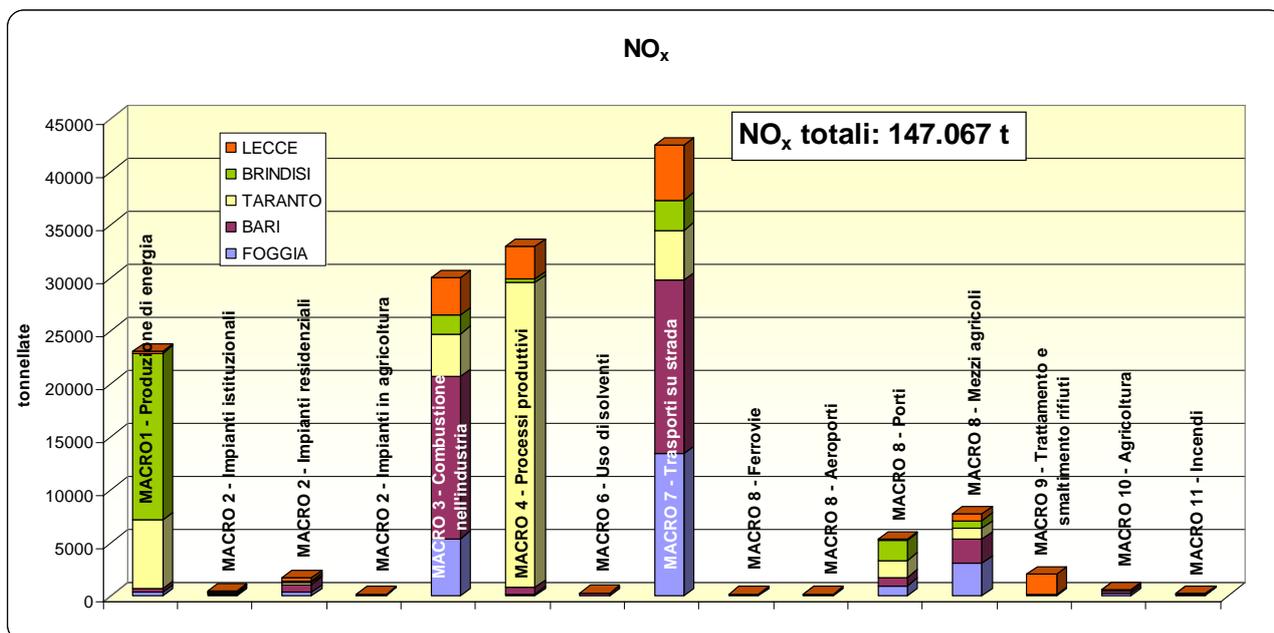
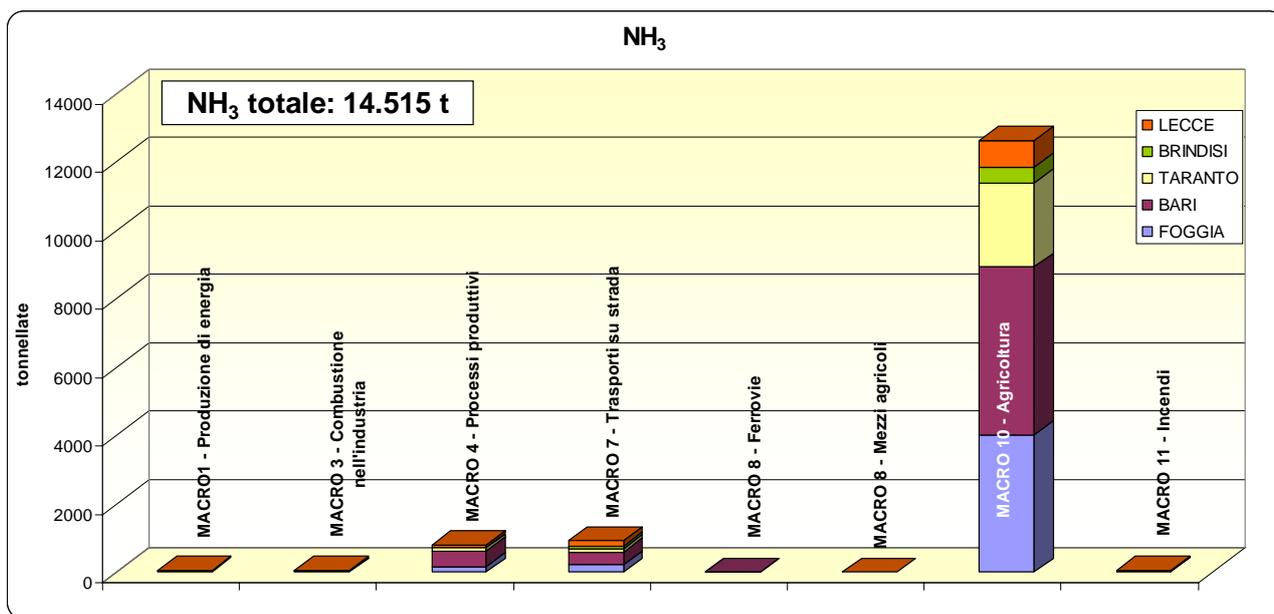
8.2.4 VALIDAZIONE

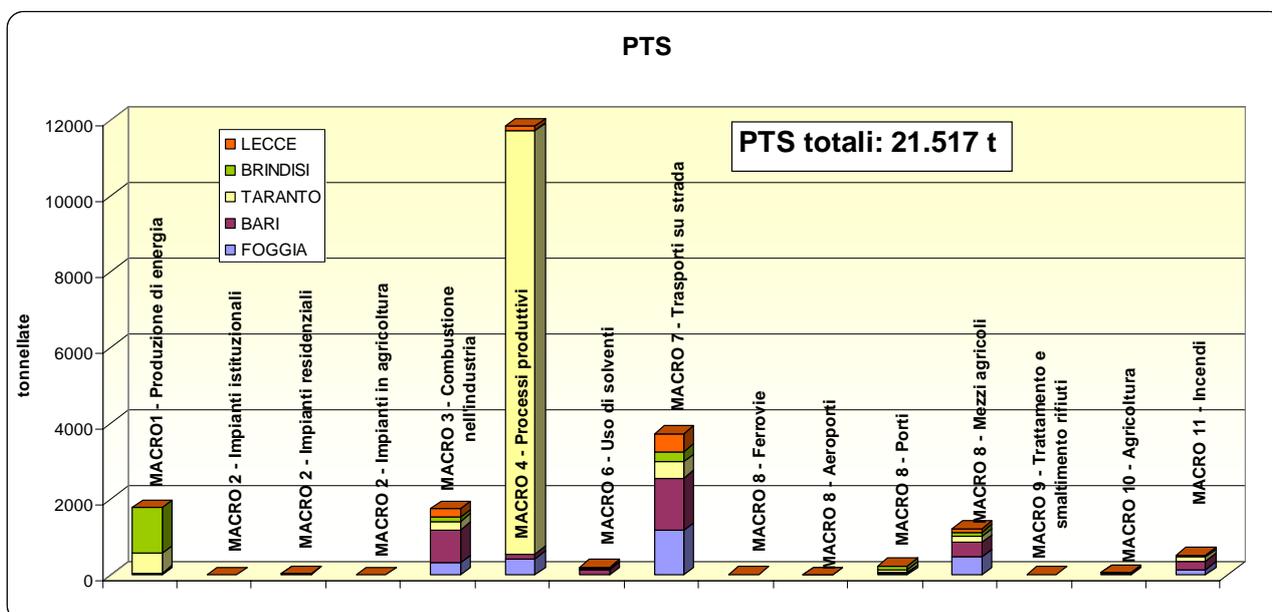
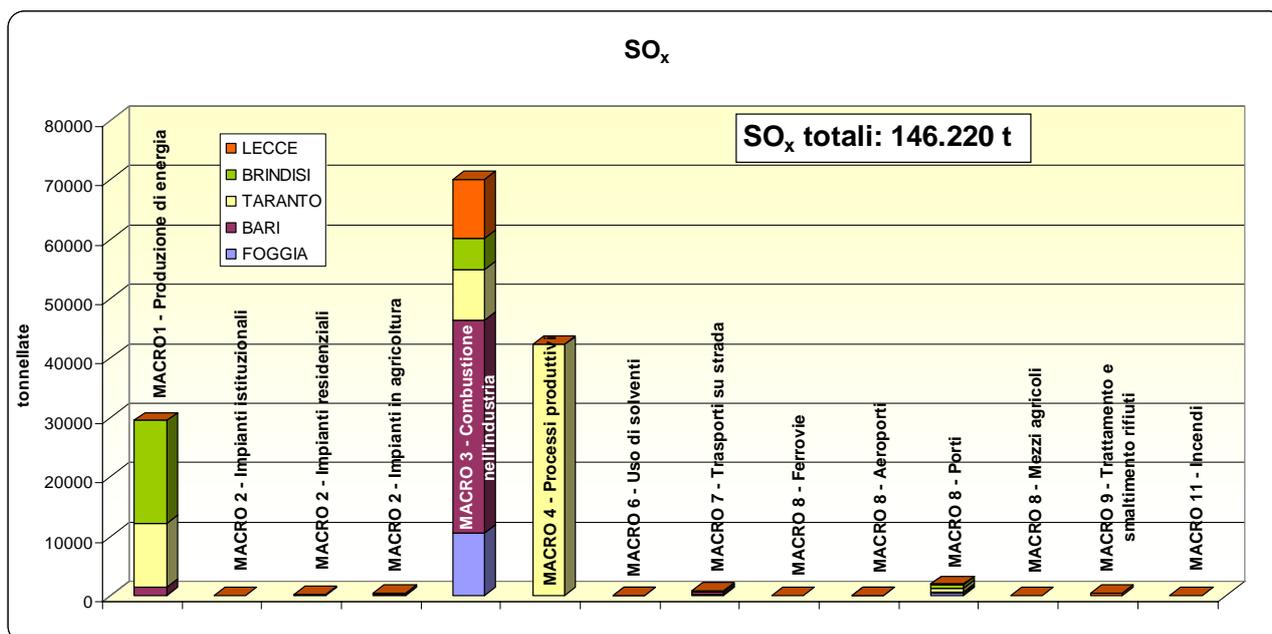
Di seguito sono riportati gli istogrammi relativi ai contributi di ciascun inquinante all'Inventario delle Emissioni della Regione Puglia. L'analisi degli istogrammi evidenzia come, a livello regionale, il contributo delle emissioni di inquinanti dalle attività appartenenti al settore 'attività marittime' (Macrosettore 8) sia poco rilevante rispetto alle emissioni stimate per le altre sorgenti, fatta eccezione per tipicità locali come i porti commerciali di Brindisi e Taranto.







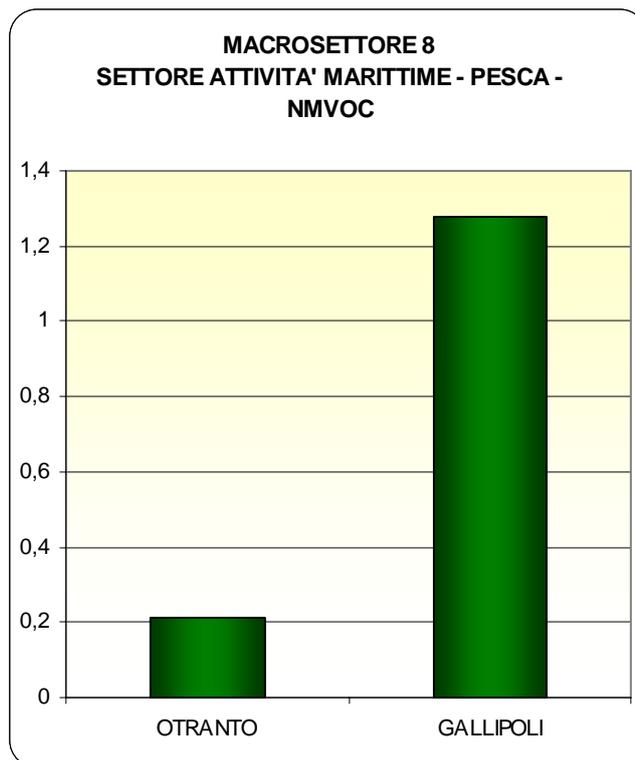
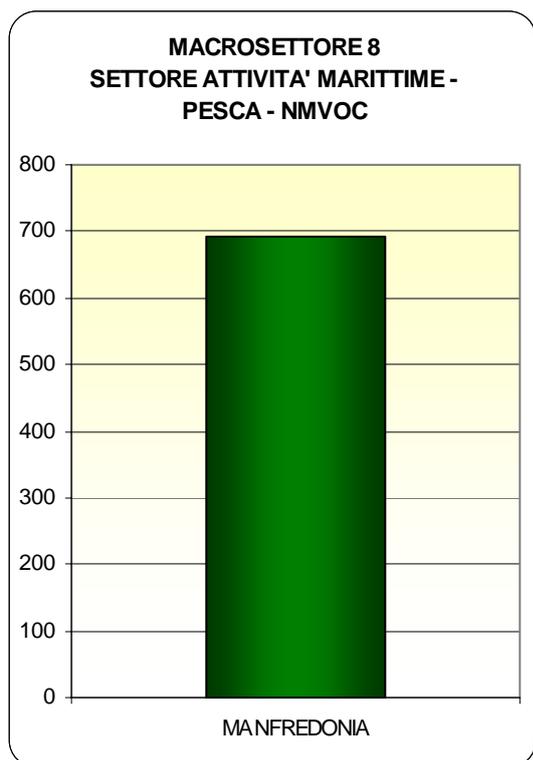


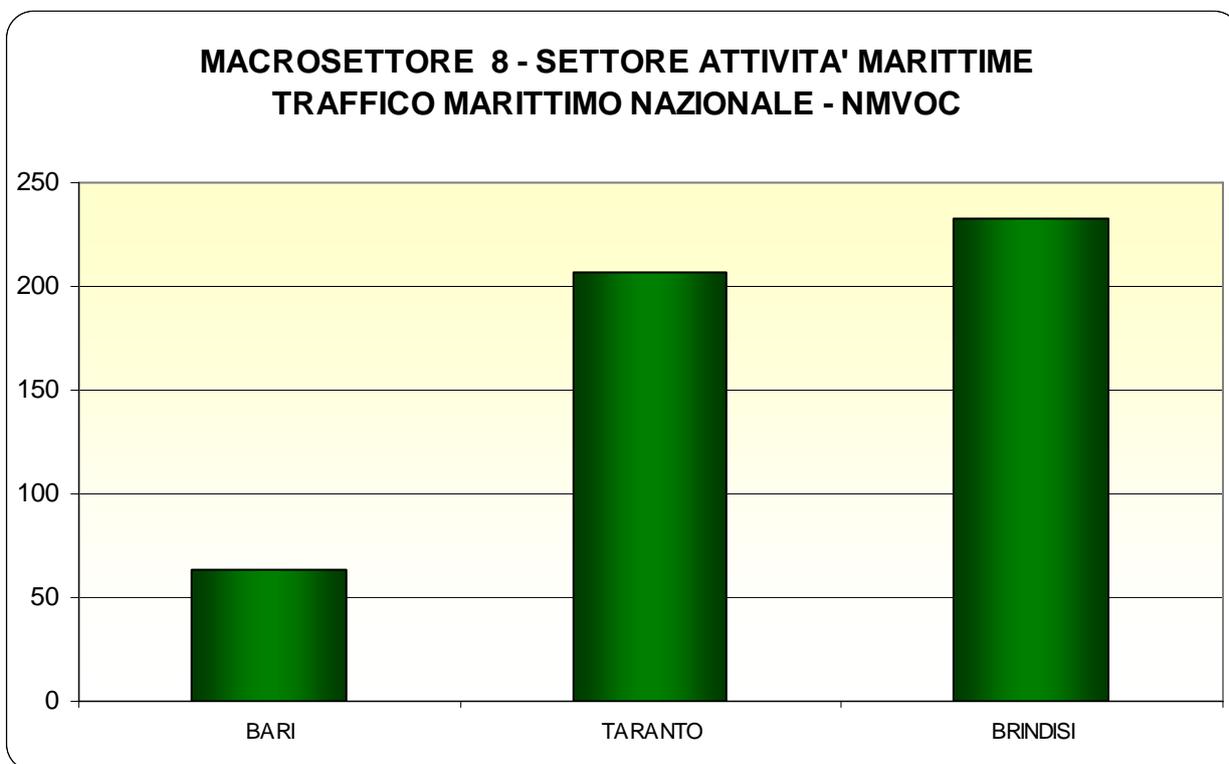
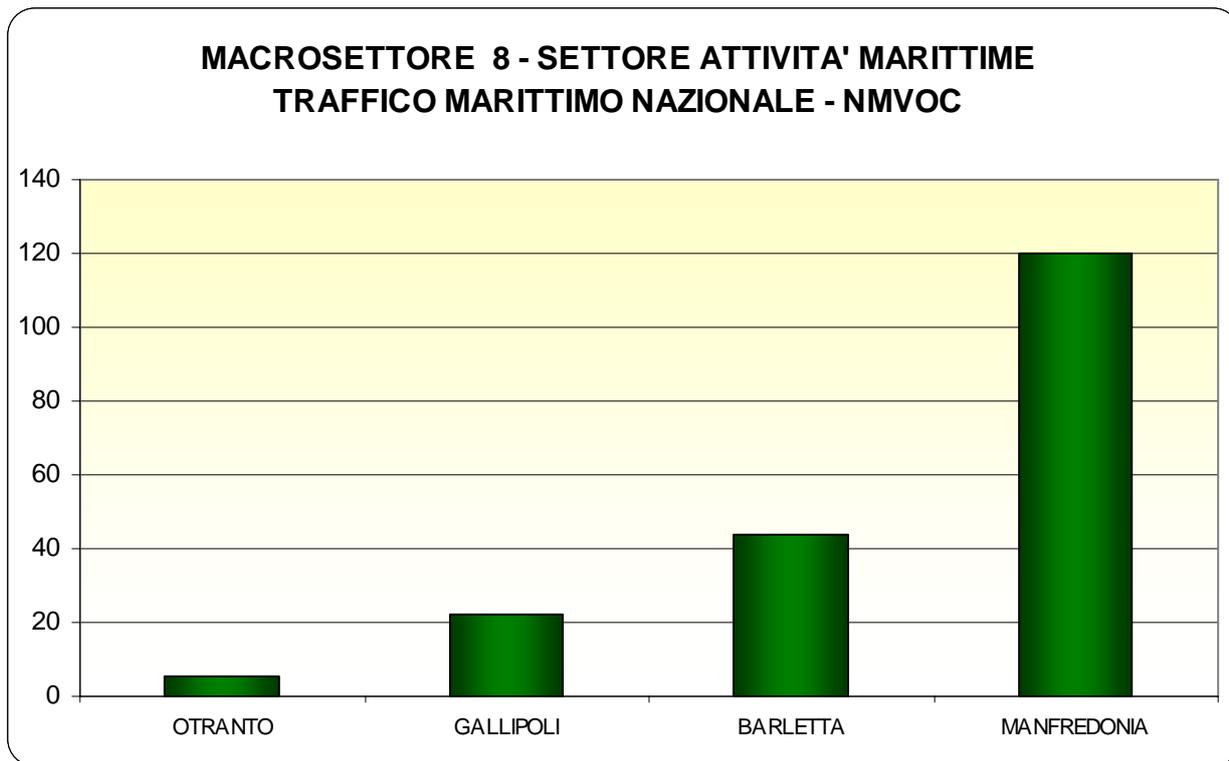


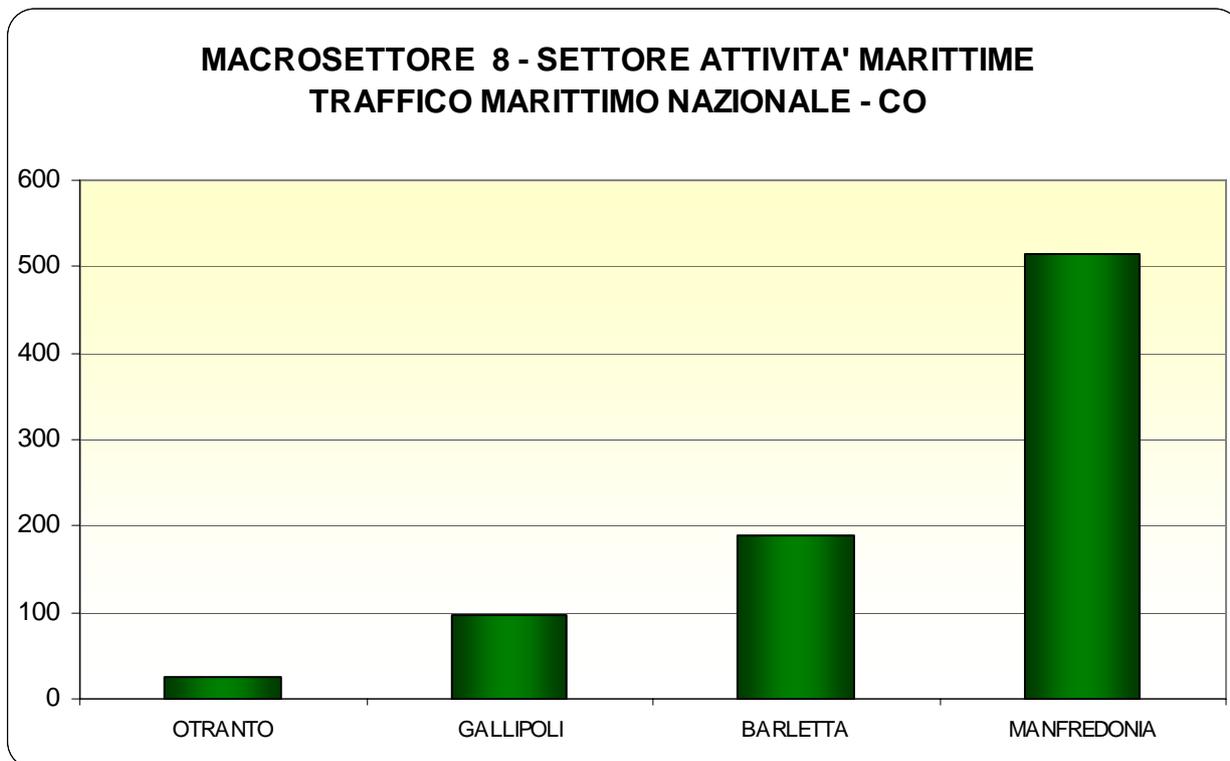
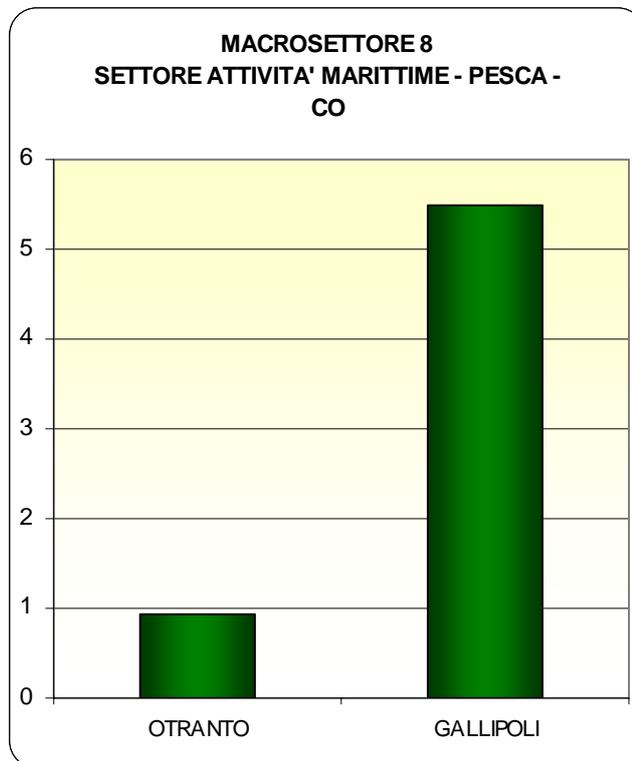
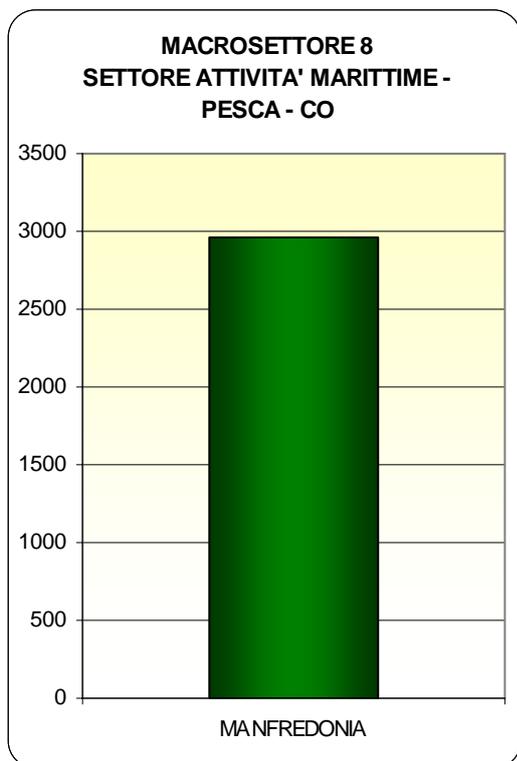
Di seguito sono riportati gli istogrammi relativi alle stime effettuate nell'ambito all'Inventario delle Emissioni di Inquinanti in Atmosfera della Regione Puglia; non è stato possibile confrontare questi dati con le emissioni calcolate da APAT a livello nazionale e disaggregate a livello provinciale sia a causa della differente metodologia utilizzata che per l'assenza di informazioni circa il numero di porti (per Provincia) considerati da APAT nella disaggregazione.

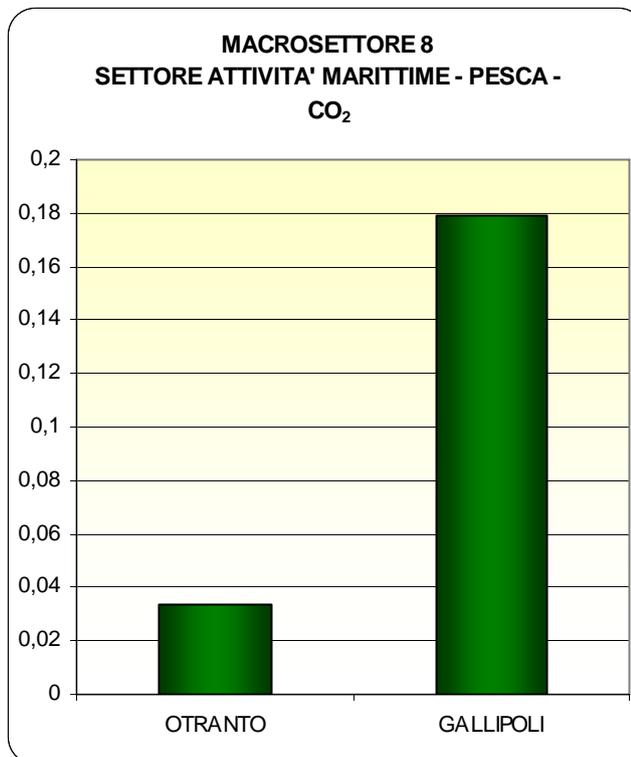
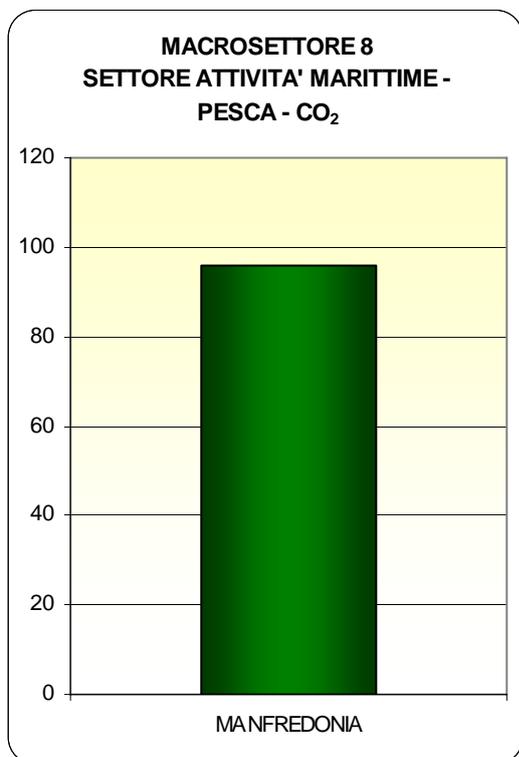
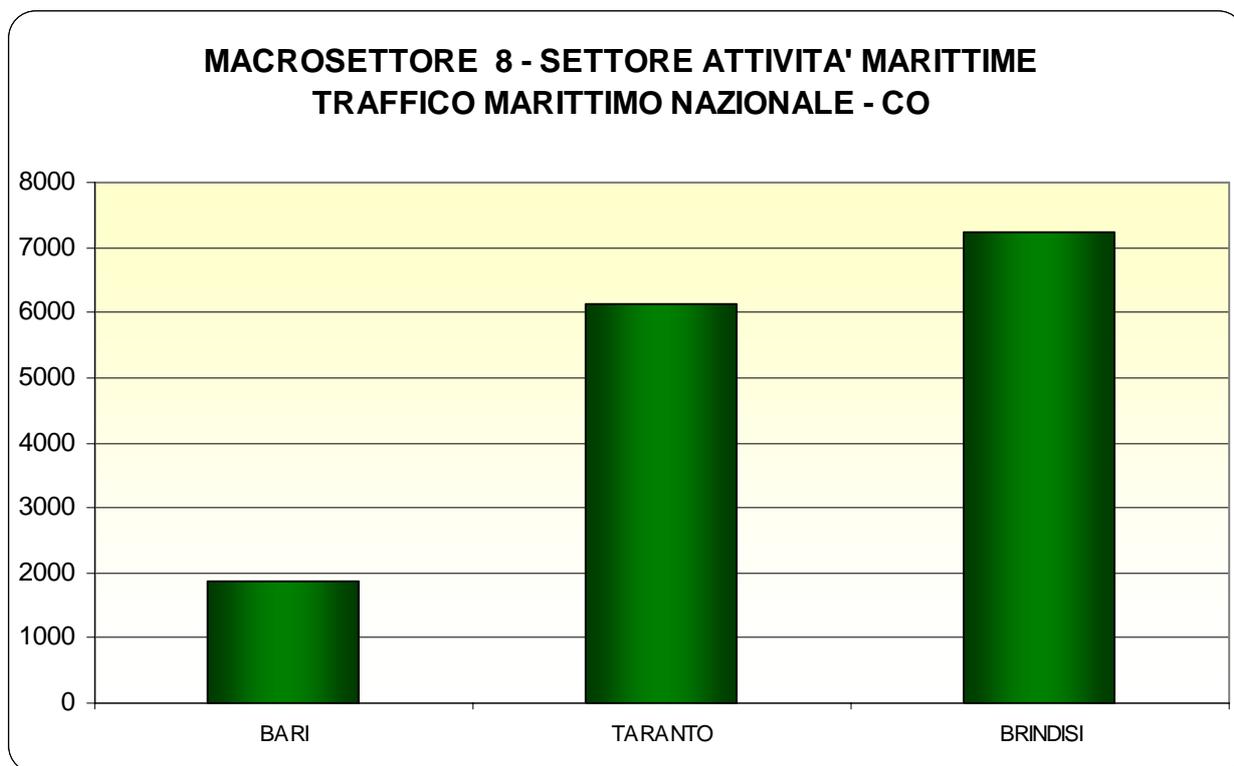


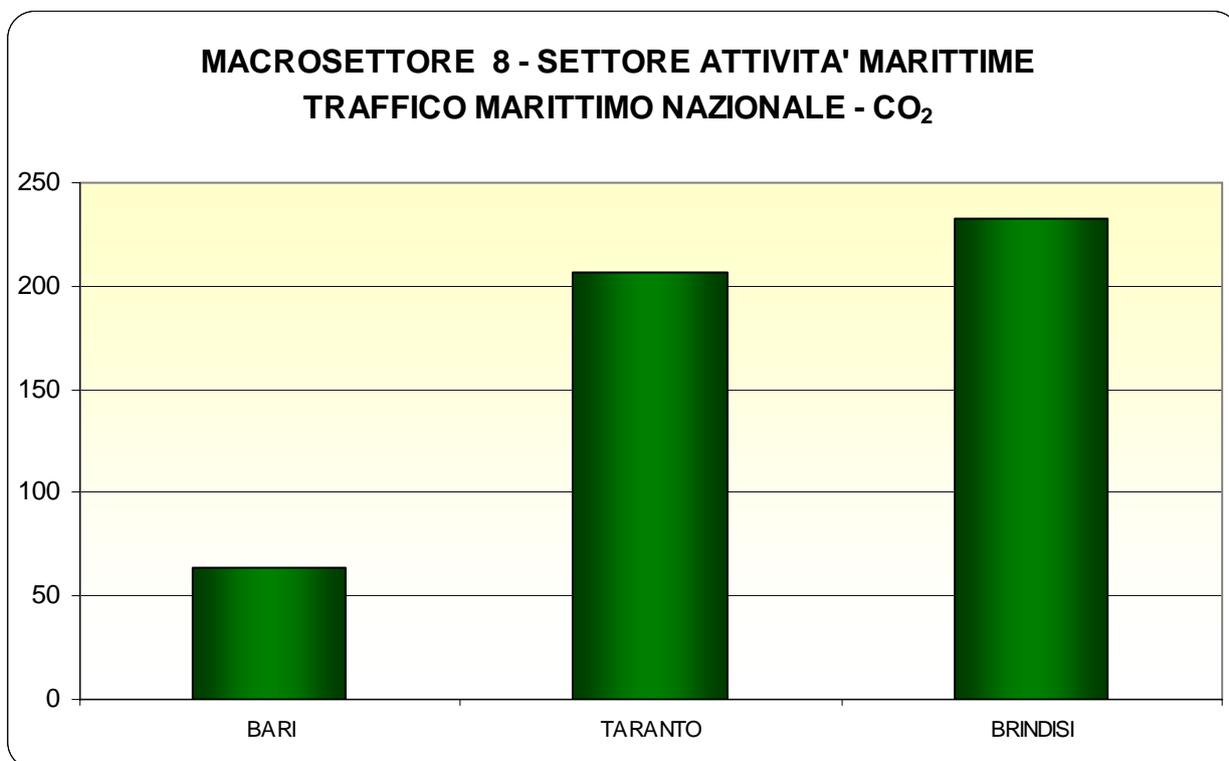
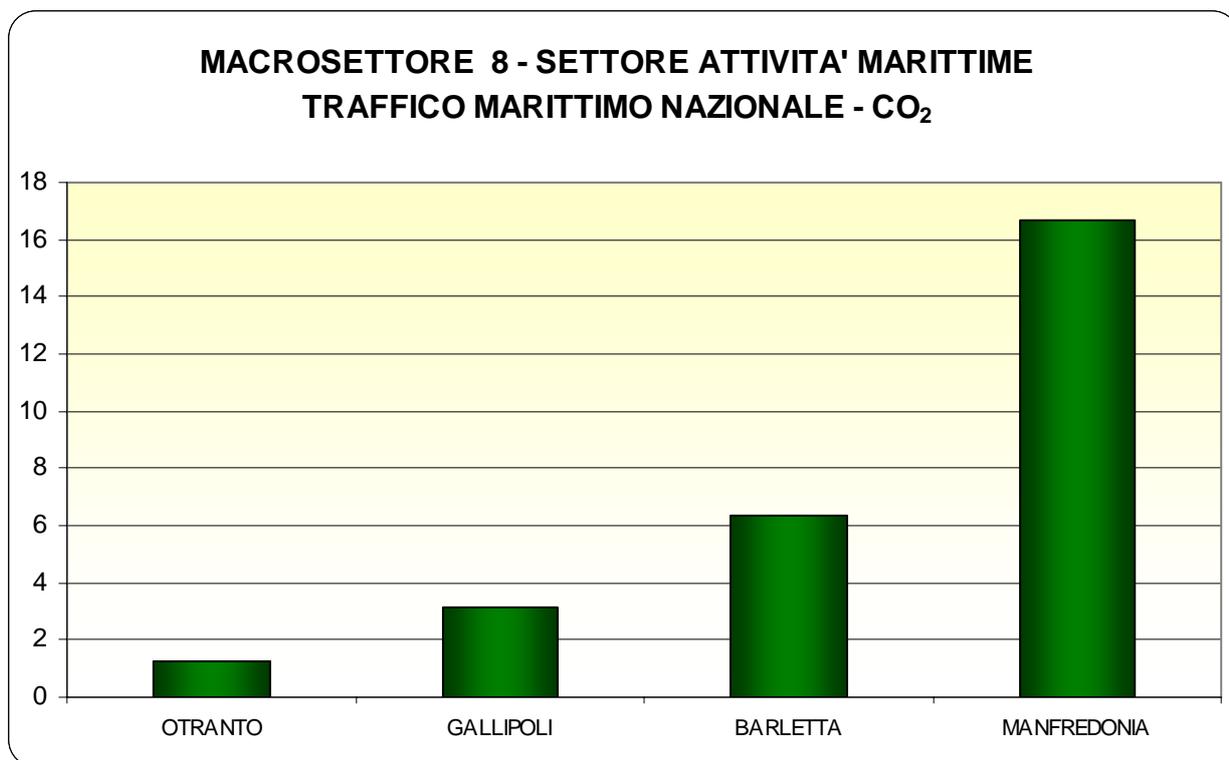
N.B. L'unità di misura in cui sono espresse le emissioni è tonnellate (t) (fatta eccezione per l'anidride carbonica che è stata espressa in kilotonnellate, kt).

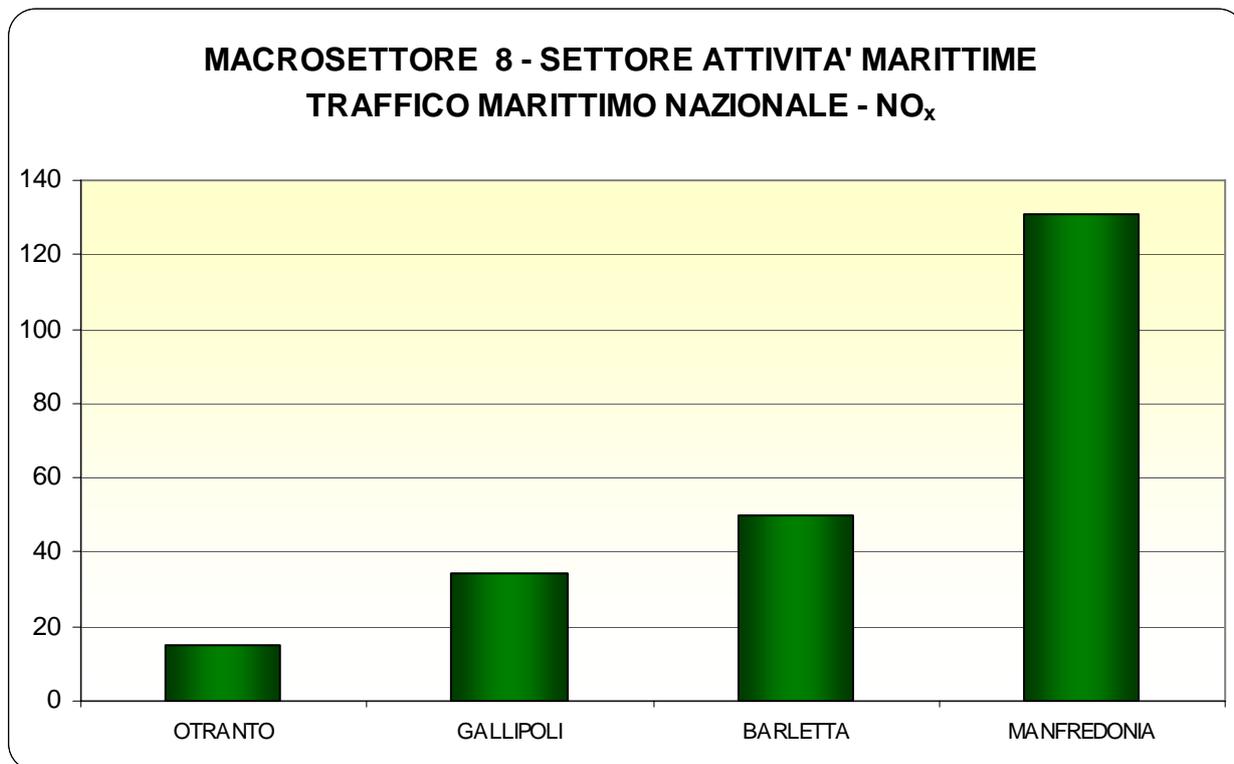
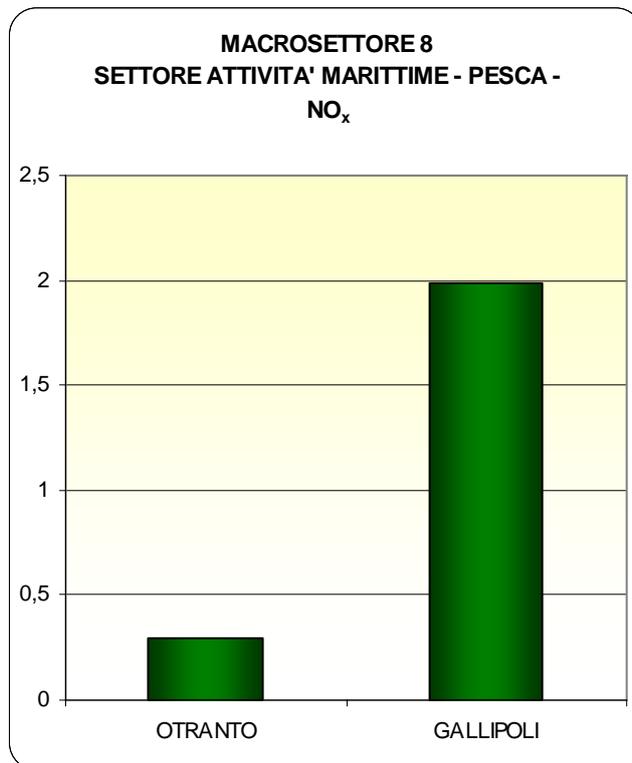
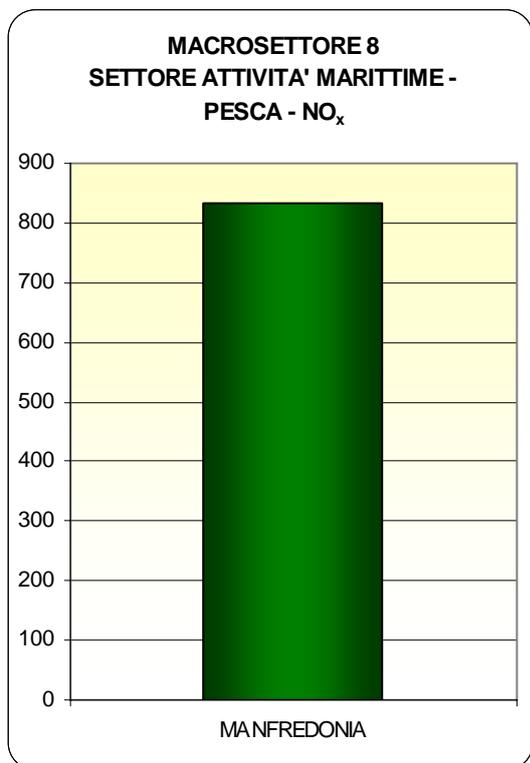






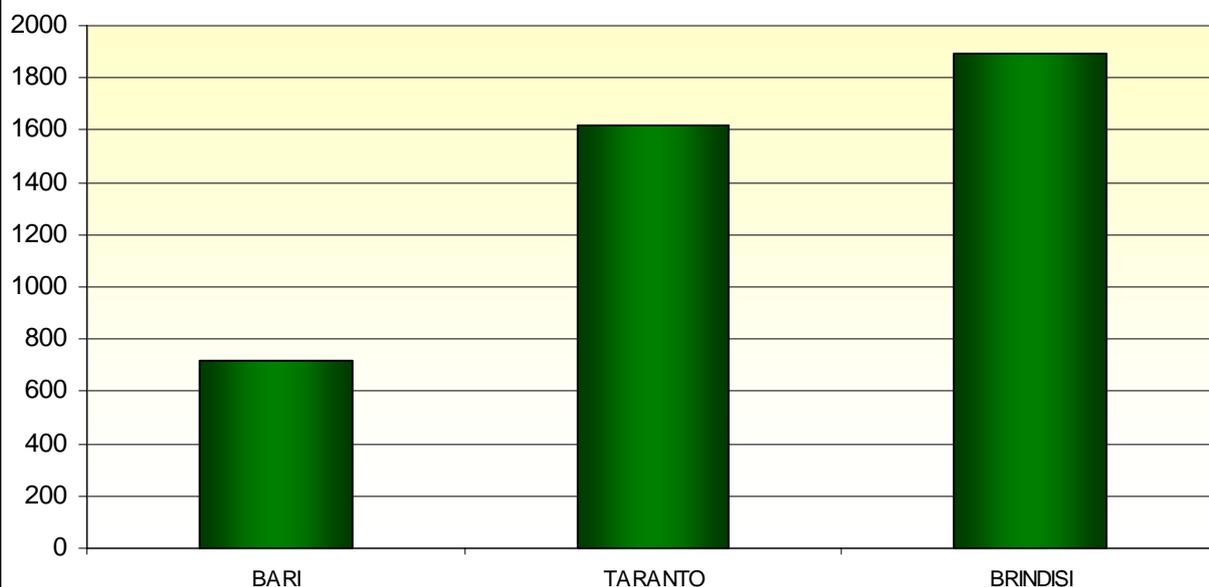




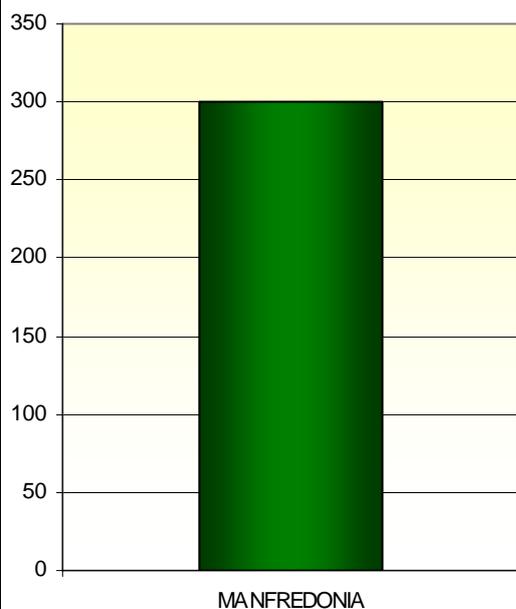




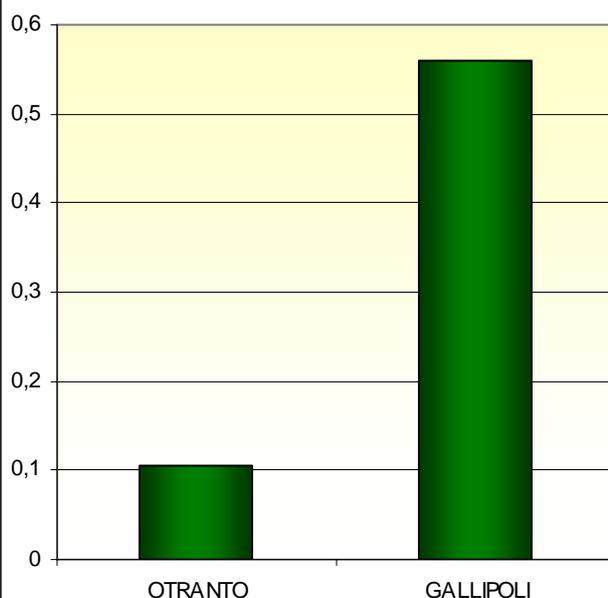
MACROSETTORE 8 - SETTORE ATTIVITA' MARITTIME
TRAFFICO MARITTIMO NAZIONALE - NO_x

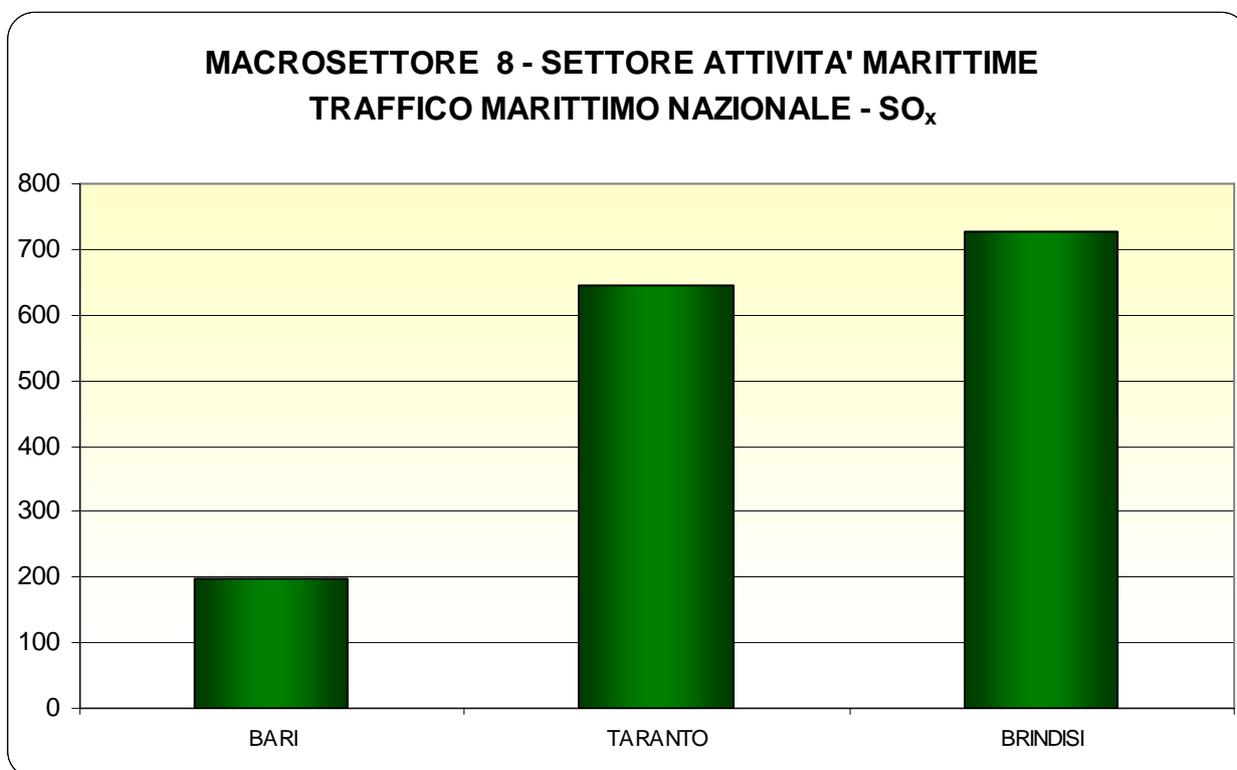
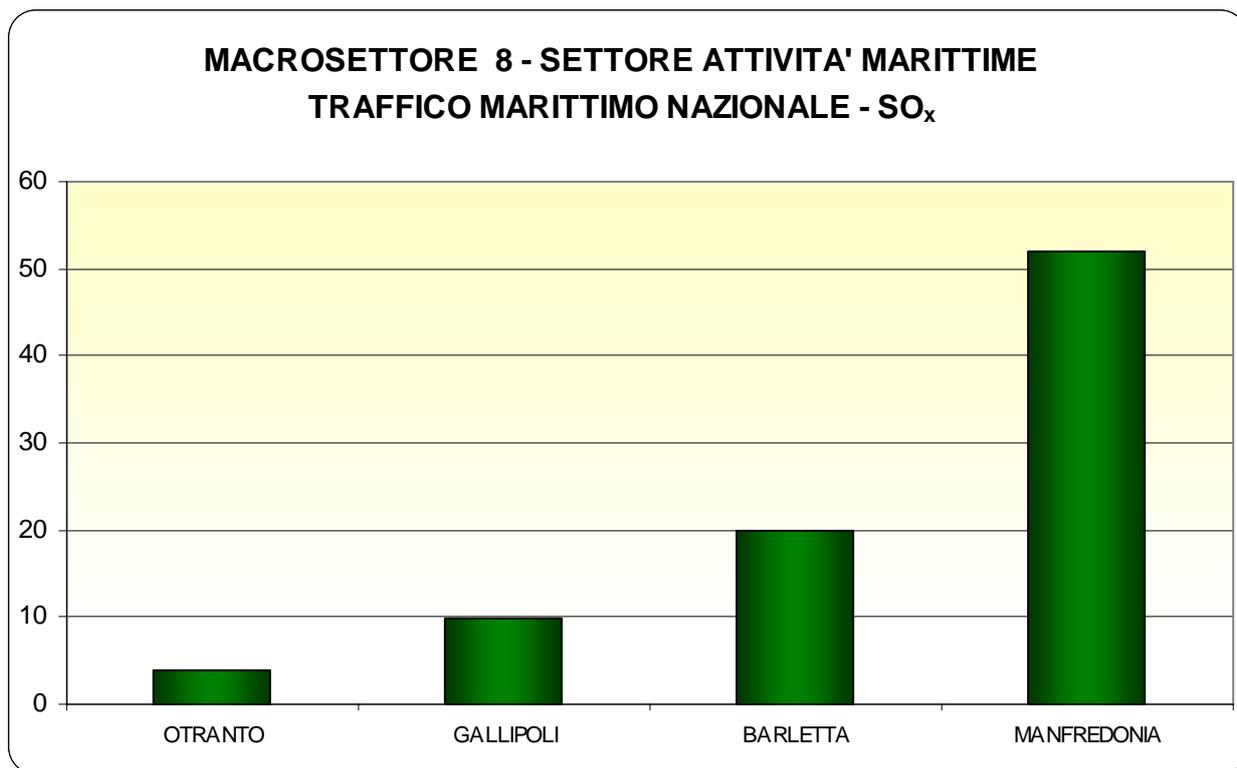


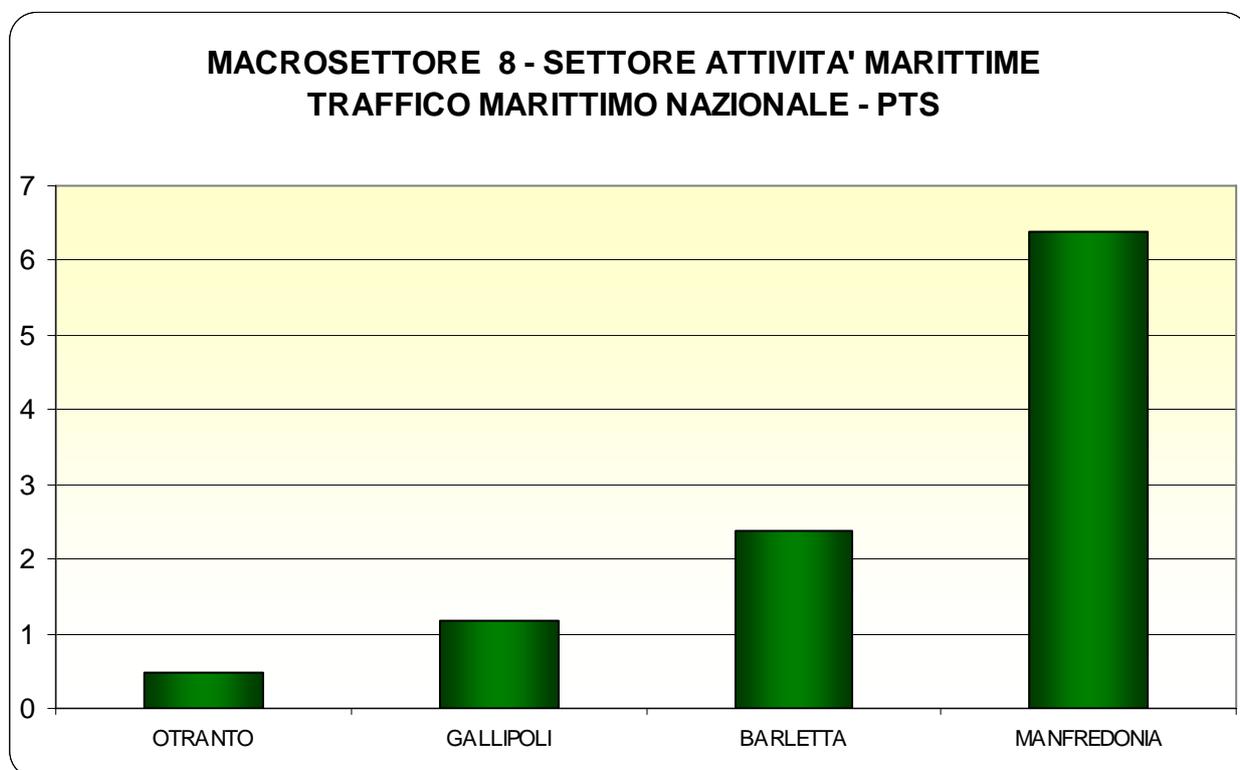
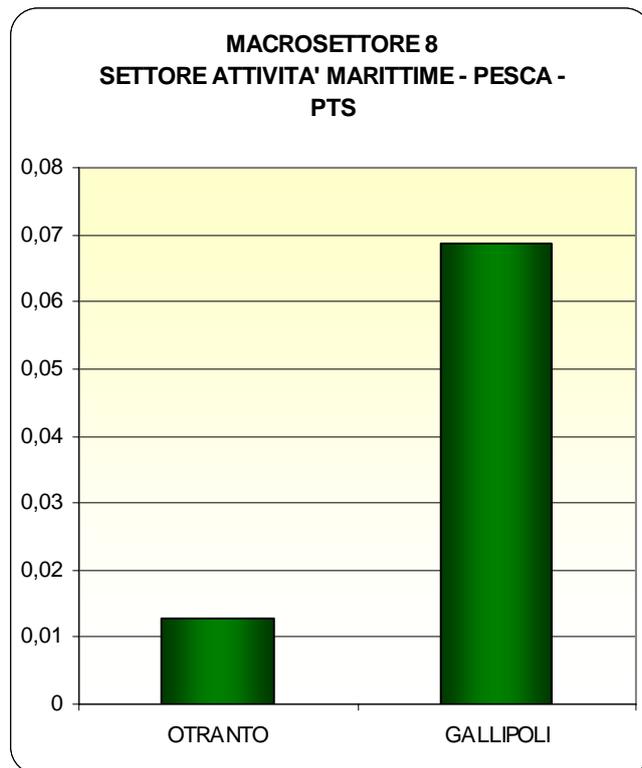
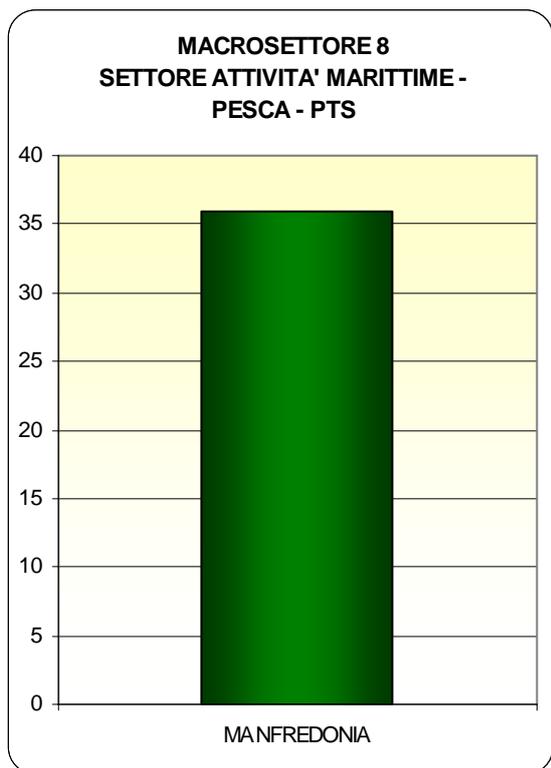
MACROSETTORE 8
SETTORE ATTIVITA' MARITTIME -
PESCA - SO_x

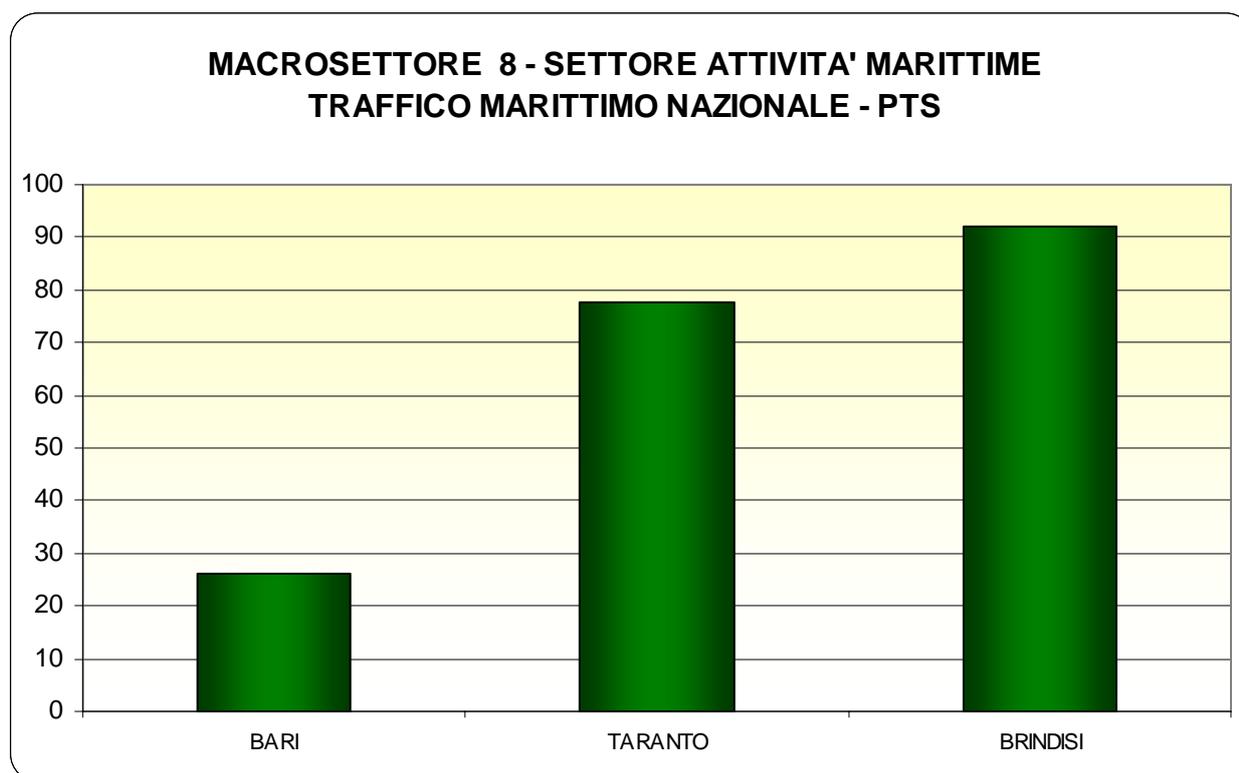


MACROSETTORE 8
SETTORE ATTIVITA' MARITTIME - PESCA -
SO_x









8.2.5 SVILUPPI FUTURI

Il lavoro realizzato ha consentito di effettuare uno screening iniziale nel bilancio delle emissioni da traffico marittimo per la Regione Puglia. E' auspicabile lo studio di una metodologia ad hoc per la realtà portuale che contempli non solo il traffico marittimo ma anche la movimentazione delle merci, il numero e la tipologia di aziende presenti, il traffico veicolare dei mezzi che si muovono nell'ambito della realtà portuale, etc.

Inoltre, da intervista a personale impiegato nel settore è stato possibile apprendere che le imbarcazioni, che ad oggi sono prevalentemente alimentate con motori diesel (ad alta, media o bassa velocità), impiegano caldaie ausiliarie per le attività che si svolgono in porto (scarico merce, servizi per i passeggeri); questo impone una ulteriore riflessione sull'algoritmo utilizzato per la stima delle emissioni in fase di manovra e stazionamento che fa riferimento all'impiego di motori diesel anche in queste fasi.

BIBLIOGRAFIA

EEA (2004) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2004, 3rd edition - september 2003 update, technical report n. 30, EEA European Environment Agency, Copenhagen, <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en>



8.3 MACROSETTORE 8 – 0805 TRAFFICO AEREO

8.3.1 INTRODUZIONE

In questo settore sono incluse tutte le emissioni dovute al traffico aereo sia a bassa quota, durante i cicli di atterraggio e decollo (“Landing/Take-Off” oppure LTO), che ad alta quota per la fase di navigazione; tuttavia, le emissioni ad alta quota non vengono computate negli Inventari Locali in quanto non sono di facile assegnazione ad unità territoriali più piccole di una nazione e possono essere stimate sulla base di fattori di emissione che, però, sono affetti da elevata incertezza.

Accanto alle attività da stimare, relative ai cicli LTO dovuti al traffico nazionale e internazionale (attività 080501 e 080502), i colleghi di ARPA Lombardia hanno messo a punto un algoritmo per la stima dei mezzi di supporto a terra (utili al trasporto passeggeri, alle attività di assistenza agli aeromobili e alla manutenzione delle aree verdi) ricadenti nell'attività 080505.

8.3.2 FONTI

All'interno del sistema INEMAR (modulo AEROPORTI), le emissioni da traffico aereo vengono stimate mediante opportuni algoritmi di calcolo che tengono conto del numero degli spostamenti di aeromobili suddivisi per codice ICAO, per tipo di spostamento (decollo o atterraggio), per tipo di volo (nazionale/internazionale) e per ora. Le emissioni così calcolate vengono poi disaggregate sulla base della lunghezza delle rotte aeree e della percentuale di percorrenze delle stesse.

In via preliminare, è stato consultato l'ANNUARIO STATISTICO 2003/2004 SUL TRASPORTO AEREO da cui non è stato, tuttavia, possibile ottenere informazioni circa i codici ICAO in riferimento ai voli e lo spostamento di aeromobili a Taranto.

E' stata quindi contattata la Società SEAP S.p.A. a cui è stata fatta richiesta per i dati di traffico aereo necessari; i dati trasmessi sono risultati insufficienti alle finalità dell'Inventario per cui, a seguito di colloquio telefonico con il dr. de Gennaro (Ufficio Elaborazioni Statistiche), è apparso indispensabile recarsi in aeroporto (BARI) per visionare l'archivio dei voli a disposizione.

Da questo archivio è stato possibile estrapolare i dati di traffico aereo; per quanto concerne le rotte, non disponendo la SEAP di dati relativi alle stesse, si è pensato, su indicazione del dr. de Gennaro, di contattare gli uffici dell'ENAV di ciascun aeroporto pugliese.



Una volta contattato l'ufficio ENAV dell'Aeroporto Gino Lisa di Foggia, si è appreso che le informazioni sul volato relative agli anni trascorsi (e quindi per l'anno 2004) vengono archiviate in un sistema informatico e gestite dalla sede centrale dell'ENAV (Roma).

E' stata quindi contattata la sede di Roma (AREA OPERATIVA) nella persona del dr. di Rienzo; a seguito di numerosi solleciti, nonostante fosse stata fatta richiesta per un formato digitale (in Autocad, come shape files, etc.), è stato solo possibile ottenere le rotte aeree nominali in formato .pdf differenziate per nome e per tipologia (SID – STAR) e la percentuale di percorrenza di dette rotte per gli anni 2003-2004. Le rotte sono state poi digitalizzate, georeferenziate e visualizzate su base geografica: la lunghezza di ciascuna rotta per comune di appartenenza è stata ottenuta proiettando le stesse al suolo in modo lineare fino ad una distanza di 5 km dall'aeroporto, al di là della quale si considera l'aereo sopra i 1000 m di quota.

Nella fase di elaborazione dati, è stata osservata una corrispondenza, in molti casi non perfetta, fra il codice ICAO e il codice identificativo riportato nell'elenco degli aeromobili reperito presso la SEAP; da colloquio telefonico con il dr. de Gennaro (Ufficio Elaborazioni Statistiche – SEAP, Bari) è stato possibile verificare che, in alcuni di questi, gli aeromobili sono stati identificati con nomi d'uso (ad esempio, P66 è un Piper e non un Piaggio) o con codice IATA piuttosto che ICAO: a questi aerei è stato possibile assegnare il corretto codice ICAO sulla base delle indicazioni fornite dallo stesso dr. de Gennaro.

Per gli altri aeromobili non facilmente identificabili, sono state ricercate informazioni circa modello, numero e tipo di motori sia su siti internet suggeriti dai colleghi di ARPA Lombardia che su altri trovati navigando in rete. Queste informazioni hanno consentito di mettere in relazione gli A/M ai modelli degli stessi e quindi al corretto codice ICAO sulla base delle linee guida fornite da INEMAR:

REGIONE PUGLIA – INVENTARIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA



FK_ID_CODICE_ICAO	NOME_AEREO	CODICE_JATA	TIPO_MOTORE	FK_ID_CODICE_ICAO_FE	Motore	Potenza min (kW)	Potenza max (kW)	Potenza min (hp)	Potenza max (hp)	motore/i
2	A310 Airbus Ind. A310-304 (F) (CC-1)	313	J2	A310	2Jet/Turbofans	214	262	48.000	59.000	Initial powerplant choice of either two 213.5kN (48,000lb) Pratt & Whitney Canada PW1120 turbofans or two 213.5kN (48,000lb) CFM International CFM56-3 turbofans
3	A320 Airbus Industrie A320-111	320	J2	A320	2Jet/Turbofans	111	120	25.000	27.000	two 300.3kN (67,500lb) General Electric CF6-80E1A2s, 286.7kN (64,500lb) Pratt & Whitney Canada PW1120 turbofans or two 300.3kN (67,500lb) CFM International CFM56-3C or 145kN (32,500lb) Pratt & Whitney Canada PW1120 turbofans
4	A330 Airbus Industrie A340-210	330	J2	A340	2Jet/Turbofans	287	303	64.000	68.000	Four 138.8kN (31,200lb) CFM International CFM56-5C or 145kN (32,500lb) Pratt & Whitney Canada PW1120 turbofans
5	A340 Airbus Industrie A330-200	342	J2	A340	4Jet/Turbofans	139		31.200		AI-24VT turbofans
6	AN26 Antonov 26	AN6	TP2	AN26	2Turboprop	2.103		2.820		Pratt & Whitney Canada PW-120 turbofans driving four blade constant speed propellers or Pratt & Whitney Canada PW-124B turbofans driving four blade constant speed propellers
7	A743 ATR 42-200/300/320	AT3	TP2	A743	2Turboprop	1.340		1.800		Pratt & Whitney Canada PW-124B turbofans driving four blade constant speed propellers
8	A772 ATR 72-102	A77	TP2	A772	2Turboprop	1.610	2.051	2.160	2.750	Pratt & Whitney Canada PT6A65B turbofans driving four blade constant speed propellers
9	B190 RAYTHEON 1900	BES	TP2	B190	2Turboprop	820	955	1.100	1.280	Pratt & Whitney Canada PT6A60A turbofans driving four blade constant speed propellers
10	B350 RAYTHEON 300 (B300) Super King Air 350	BET	TP2	B350	2Turboprop	783		1.050		Pratt & Whitney Canada PT6A60A turbofans driving four blade constant speed propellers
11	B461 BRITISH AEROSPACE BAe-146-100	B461	J4	B461	4Jet/Turbofans	30	31	6.700	6.970	1 Textron Lycoming ALF 502R-3s or four ALF 502R-5 turbofans
12	B722 Boeing 727-200	72A	J3	B722	3Jet/Turbofans	65	77	14.500	17.400	Three 64.5kN (14,500lb) Pratt & Whitney JT8D-9 turbofans, or 67.5kN (15,200lb) Pratt & Whitney JT8D-9 turbofans
13	B731 Boeing 737-100	731	J2	B731	2Jet/Turbofans	62		14.000		Two 62.3kN (14,000lb) Pratt & Whitney JT8D-7 turbofans
14	B734 Boeing 737-400	734	J2	B734	2Jet/Turbofans	98	105	22.000	23.500	CFM International CFM56-3B2 turbofans or optionally CFM56-3C turbofans
15	B741 Boeing 747-100	741	J4	B741	4Jet/Turbofans	207	215	46.500	48.000	Pratt & Whitney JT9D7A turbofans or JT9D7Fs or General Electric GE90-70 turbofans
16	B744 Boeing 747-400F (SCD)	74Y	J4	B744	4Jet/Turbofans	252	276	56.750	62.000	Pratt & Whitney PW-4066 turbofans or PW-4060s, or PW-4062 turbofans
17	B757 Boeing 757-200-300	752	J2	B757	2Jet/Turbofans	166	194	37.400	43.500	Two 166.4kN (37,400lb) Rolls-Royce RB211-535C turbofans, or 177.8kN (39,800lb) Rolls-Royce RB211-535C turbofans
18	B763 Boeing 767-400	763	J2	B763	2Jet/Turbofans	214	270	48.000	60.000	Pratt & Whitney JT9D-7R4 turbofans or JT9D-7R4Es, or PW-4066 turbofans
19	B772 Boeing 777-200	772	J2	B772	2Jet/Turbofans	329	345	77.000	75.000	Pratt & Whitney PW4074 turbofans, or General Electric GE90-70 turbofans or Rolls-Royce Spey Mk 506 turbofans or Spey Mk 511s or Spey Mk 515s
20	BA11 BAe (BAC) One-Eleven 201AC	B12	J2	BA11	2Jet/Turbofans	46	56	10.330	12.500	Pratt & Whitney Canada PT6A-67 turbofans
21	C130 LOCKHEED L-100 Hercules	LOH	TP4	C130	4Turboprop	3.362		4.508		Allison 501-D22A turbofans driving four blade constant speed propellers
22	C208 Cessna 208 Caravan I	CNC	TP1	C208	1Turboprop	505		675		One 505kW (675shp) PT6A-114A
23	D328 FAIRCHILD DORNIER 328	D38	TP2	D328	2Turboprop	1.625		2.180		takeoff rated Pratt & Whitney Canada PW119B turbofans driving four blade constant speed propellers
24	DC10 Boeing (Douglas) DC-10-10	D11	J3	DC10	3Jet/Turbofans	178	182	40.000	41.000	General Electric CF6-80 turbofans, or CF6-80A1s
25	DC9 Mc Donnell Douglas DC-9	DC9	J2	DC9	2Jet/Turbofans	55	71	12.250	16.000	Pratt & Whitney JT8D-5 turbofans OR JT8D-9/11 turbofans
26	DH8D De Havilland DHC-8-401 Dash 8Q	DH4	TP2	DH8D	2Turboprop	3.410		4.573		takeoff rated Pratt & Whitney Canada PW150A turbofans driving four blade constant speed propellers
27	DHC3 DE HAVILLAND CANADA DHC-3 Otter	DHL	P1	DHC3	1Piston	447		600		One 447kW (600hp) Pratt & Whitney R1340S1H1G or R1340S3H1G piston engines
28	DHC7 DE HAVILLAND CANADA Dash 7	DH7	TP4	DHC7	4Turboprop	835		1.220		Four 835kW (1,220shp) Pratt & Whitney Canada PT6A50 turbofans
29	E110 EMBRAER EMB-110 Bandeirante	EMB	TP2	E110	2Turboprop	560		750		Two 560kW (750shp) Pratt & Whitney Canada PT6A-34 turbofans
30	F100 Fokker 100 (F28 Mk100)	100	J2	F100	2Jet/Turbofans	62	67	13.850	15.100	Rolls-Royce Tay Mk 62015 or Mk 65015 turbofans
31	F27 FOKKER F-27 Friendship	F27	TP2	F27	2Turboprop	1.730		2.320		Rolls-Royce Dart Mk 5367R turbofans driving four blade Dowty R400 propellers
32	F28 F-28 Fellowship	F28	J2	F28	2Jet/Turbofans	44		9.900		Two 44.0kN (9900lb) Rolls-Royce RB1832 Spey Mk 55515P turbofans
33	F406 Reims/Cessna F406 Caravan II	CNT	TP2	F406	2Turboprop	335	474	450	636	Pratt & Whitney Canada PT6A112 turbofans driving three blade constant speed propellers
34	F50 Fokker 50 (F27 Mk150)	F50	TP2	F50	2Turbofan	1.864	2.050	2.500	2.750	Pratt & Whitney Canada PW125R turbofans driving six blade constant speed propellers

Per gli aeromobili con potenza compresa fra due classi di FK_ID_CODICE_ICAO_FE si è deciso di prendere a riferimento la potenza inferiore (Potenza min), così come fatto da INEMAR; ad esempio:

PIAGGIO P. 180 Avanti, TP2; TIPO MOTORE: Two 635kW (850shp) Pratt & Whitney Canada PT6A66 turboprops driving five blade constant speed Hartzell props.
FK_ID_CODICE_ICAO_FE assegnato da INEMAR: E110.

In questo modo è stato possibile attribuire il corretto codice ICAO al 70% degli A/M non identificati; il peso di questi sul traffico aereo di ciascun aeroporto non supera comunque l'8%.

Relativamente ai mezzi a terra, non avendo ottenuto, in analogia ai colleghi di ARPA Lombardia, dati sul numero di spostamenti degli stessi, sul tipo di GSE (Ground Support Equipment) associato ai diversi tipi di aerei o sul consumo di carburante, sono stati previsti degli spostamenti probabili di questi



mezzi. In particolare, è stato ipotizzato l'utilizzo di tre tipi di GSE per ciascuna categoria di aeromobile (autobus passeggeri, auto di servizio e camion) e a ciascuno è stato assegnato un fattore di emissione (per inquinante) previsto alla metodologia COPERT III, fissando dei tempi operazionali standard.

Relativamente al traffico aereo militare, sono stati consultati i siti del Ministero della Difesa e della Aeronautica Militare ma non è stato possibile reperire informazioni circa gli spostamenti degli aeromobili; in mancanza di altre fonti, è stato deciso di prendere in considerazione il solo traffico aereo civile (in analogia ai colleghi di ARPA Lombardia).

8.3.3 METODOLOGIA (INDICATORI, PROXY E FATTORI DI EMISSIONE)

Il modulo AEROPORTI (INEMAR) fornisce una stima delle emissioni sulla base di quanto proposto dalle linee guida dell'Agenzia Europea per l'ambiente contenute nel Atmospheric Emission Inventory Guidebook (vers. 3).

In base alla classificazione *CORINAIR* le emissioni da aeroporti sono suddivise nelle seguenti attività:

- 080501 Traffico nazionale (cicli LTO - < 1000 m)
- 080502 Traffico internazionale (cicli LTO - < 1000 m)
- 080503 Traffico nazionale di crociera (> 1000 m)
- 080504 Traffico internazionale di crociera (> 1000 m)
- 080505 Mezzi di supporto a terra

Ai fini della stima delle emissioni, il percorso compiuto da un aereo può essere scomposto in due parti:

- *Landing/Take off cycles* (LTO): include tutte le attività e le operazioni di un aereo al di sotto del limite dei 1000 m., che corrisponde all'altezza standard della zona di rimescolamento;
- *Cruise*: comprende le fasi di volo al di sopra dei 1000 m.

Le emissioni aeree stimate tramite l'algoritmo degli aeroporti sono legate ai processi di combustione che si svolgono solamente durante il ciclo LTO (attività 8.5.1 e 8.5.2), poiché i fattori di emissione per la



fase di crociera hanno una elevata incertezza e quindi si è valutato di non prenderle in considerazione.

Un ciclo LTO è suddiviso in cinque fasi :

- *Approach*: misurato dal momento in cui l'aereo entra nella “zona di mescolamento” al momento dell'atterraggio;
- *Taxi/idle in*: tempo trascorso dopo l'atterraggio fino a quando l'aereo viene parcheggiato e i motori vengono spenti;
- *Taxi/idle out*: periodo che intercorre tra l'avvio del motore e il decollo;
- *Take off*: corrisponde alla fase di regolazione finché l'aereo raggiunge i 150-300 m. di quota;
- *Climb out*: periodo successivo al decollo che termina quando l'aereo supera la zona di mescolamento.

Ciascuna di queste fasi è caratterizzata da una propria durata (Time in Mode – TIM) e da un certo regime di spinta dei motori degli aerei, di conseguenza per ognuna di esse e per specifica tipologia di aereo è previsto un fattore di emissione caratteristico (per NO_x , HC, CO, CO_2 , SO_x , PTS).

È inoltre previsto un algoritmo per la stima delle emissioni dei mezzi di supporto a terra (Ground Support Equipment – GSE) ricadenti nell'attività 8.5.5.

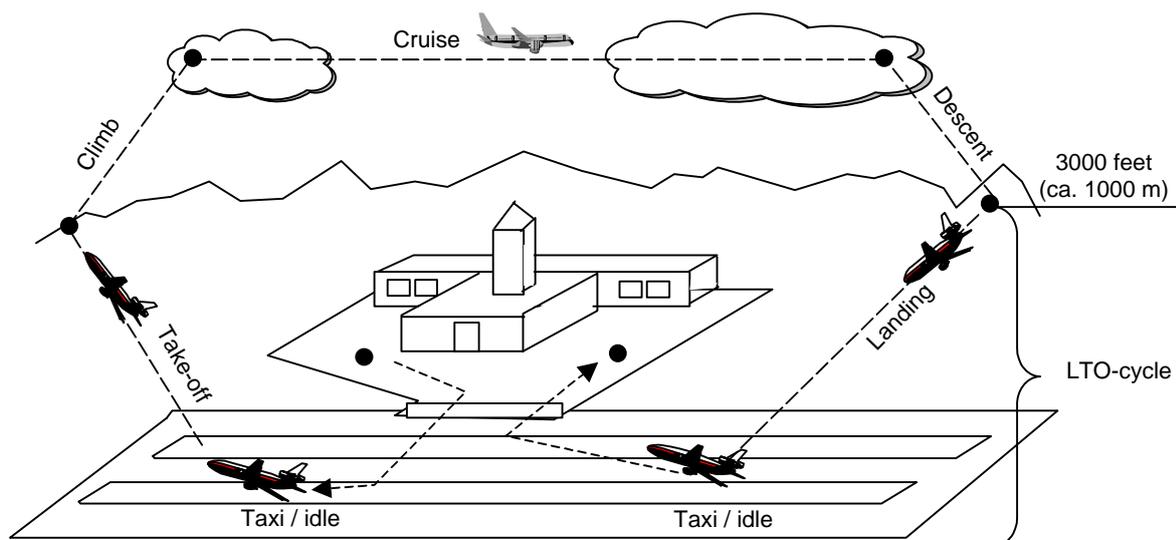


Figura 1. Ciclo di volo di un aereo



- Algoritmo di stima per le emissioni degli aeromobili

Per ogni inquinante, l'algoritmo utilizzato nel modulo per la stima dell'emissione è il seguente:

$$EmA_{i,j,k,w} = FE_AEREI_{ij} * NUM_MOVIMENTI_{i,k,w} / 1000$$

dove:

$EmA_{i,j,k,w}$ = emissioni per ogni codice aereo i , per ogni fase di movimento j , per ogni nazionalità w , nell'ora k [t/anno]

FE_AEREO_{ij} = fattore di emissione per ogni codice aereo i e per ogni fase di movimento j [kg/volo]

$NUM_MOVIMENTI_{i,k}$ = numero di movimenti (per ogni codice aereo i e per decollo o atterraggio, per ogni nazionalità w , nell'ora k [voli/ora])

Per ottenere la disaggregazione spaziale delle emissioni, in modo da distribuire l'emissione inizialmente associata all'aeroporto ai comuni interessati dalle rotte aeree, è stato necessario moltiplicare le emissioni totali di ogni aeroporto (distinguendo fra arrivi - partenze e nazionale - internazionale) per la percentuale di voli su ogni rotta e per la lunghezza della stessa rotta nei comuni interessati, secondo il seguente algoritmo:

$$EmA_I_AV_{m,w} = \sum_{ij} EmA_I_{ij,w} * perc_voli * (lung_rotta_m / \sum lung_rotta_{m,r})$$

dove:

i = codice aereo

w = nazionalità

j = fase di movimento



k = ora

m = comune

r = rotta

- Algoritmo di stima per le emissioni dei mezzi a terra

Per mezzi di supporto a terra (Ground Support Equipment – GSE) si intende:

1. il trasporto di passeggeri, equipaggi e bagagli;
2. le attività di assistenza agli aeromobili (rifornimenti, servizi tecnici, deicing, toilette, pulizie cabine, catering);
3. la gestione e manutenzione piste e aree verdi (pulizia piste e piazzale sgombero neve, sfalcio meccanico).

Poiché i mezzi di assistenza a terra associati a ogni aereo sono spesso simili per differenti modelli di aerei, sono stati effettuati dei raggruppamenti per categoria GSE e ad essi sono stati assegnati dei tempi specifici di funzionamento per ciclo LTO.

Per ogni inquinante, l'algoritmo utilizzato nel modulo per la stima dell'emissione è il seguente:

$$EmMT_{z,i,k} = FE_MT_z * NUM_MOVIMENTI_{i,k} * TEMPO_SPEC_FUNZ_{z,i}/1000$$

$EmMT_{z,i,k}$ = emissioni per ogni mezzo a terra z e per ogni fase di movimento j [t/anno]

FE_MT_z = fattore di emissione per ogni codice tipo di mezzo a terra z [kg/min]

$NUM_MOVIMENTI_{i,k}$ = numero di movimenti per ogni codice aereo i e per decollo o atterraggio nell'ora K [voli/ora]

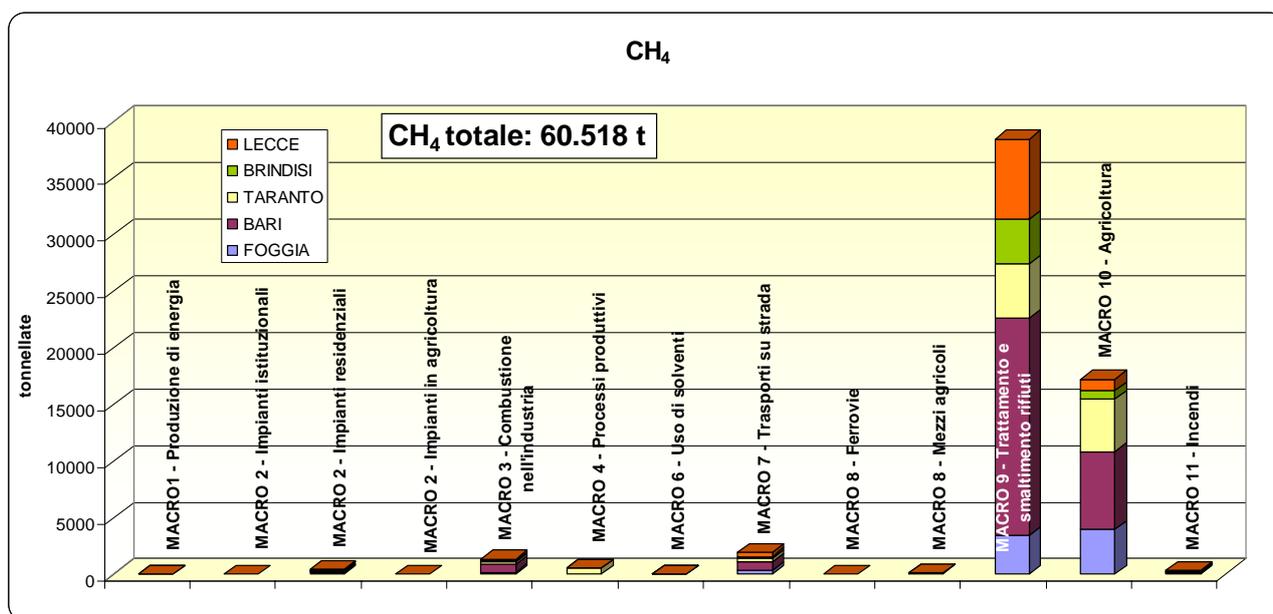
$TEMPO_SPEC_FUNZ_{z,i}$ = tempo di funzionamento per il tipo di mezzo a terra z in relazione ai movimenti dell'aereo i [min]

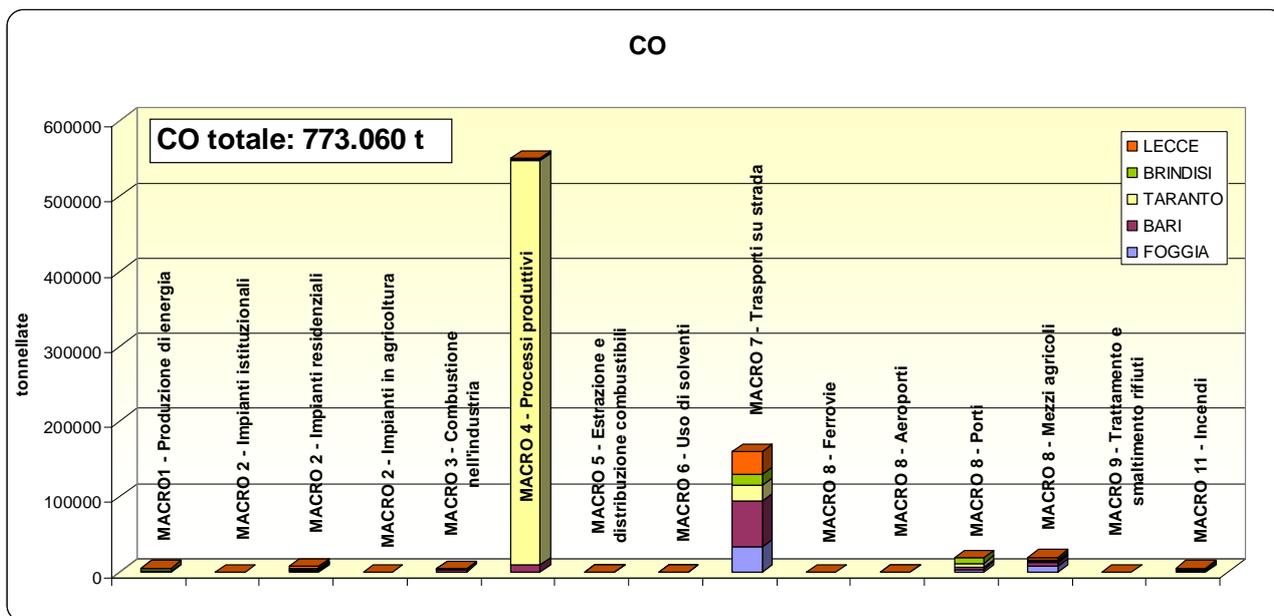
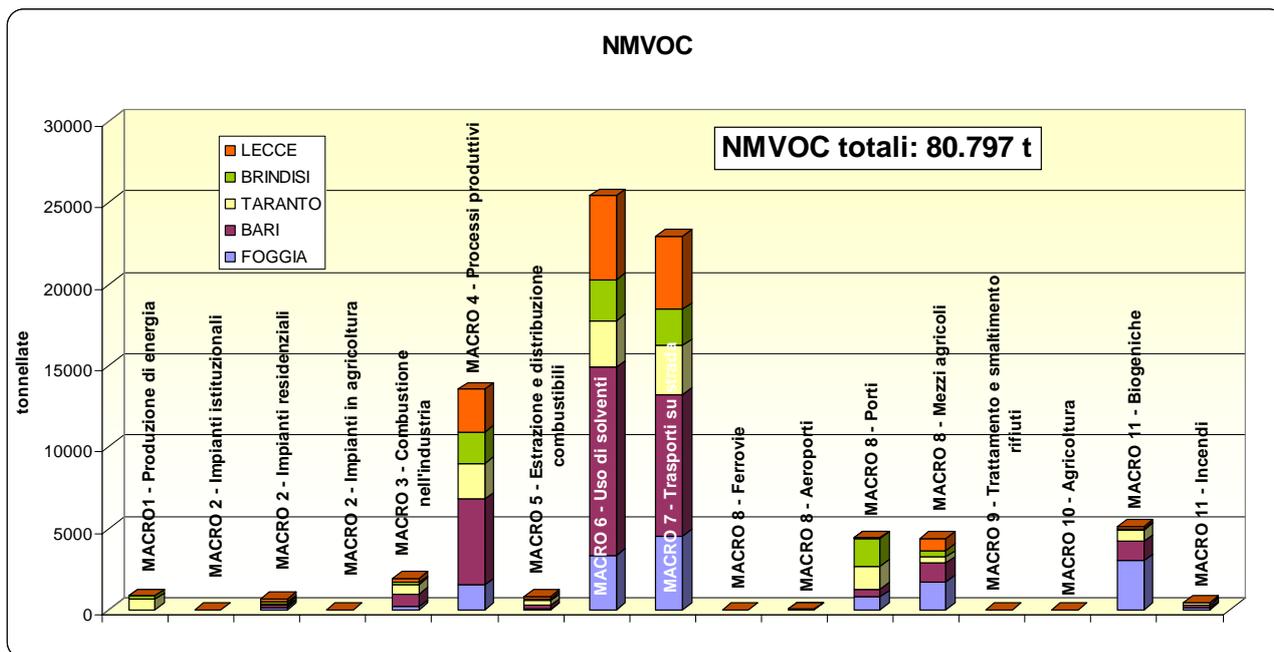


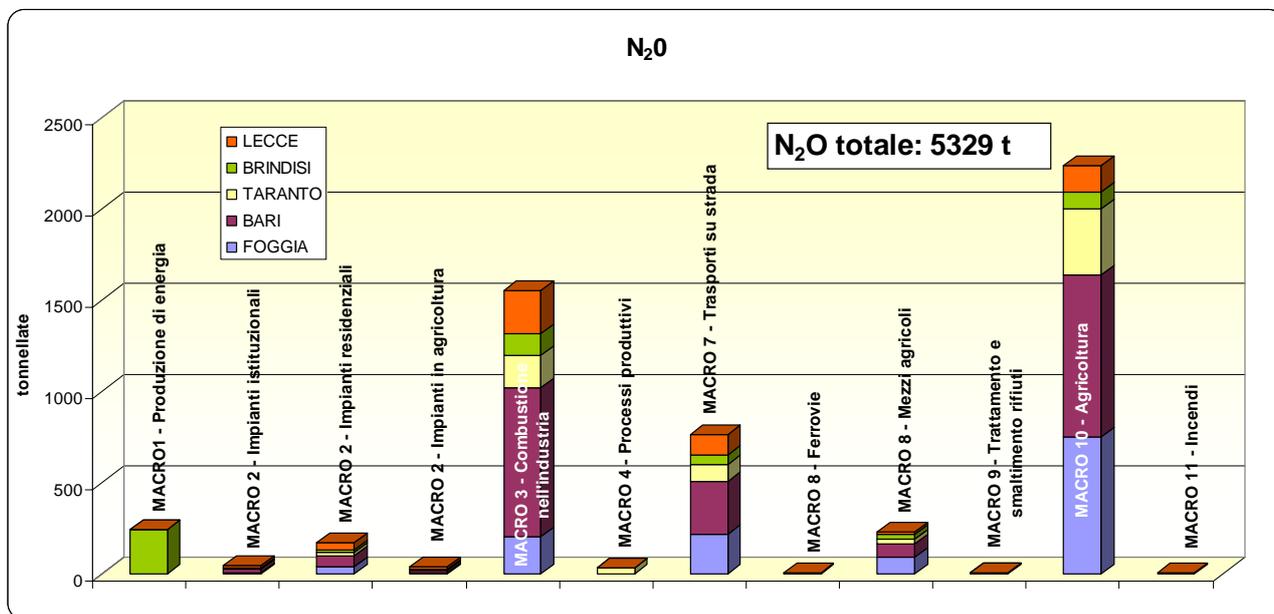
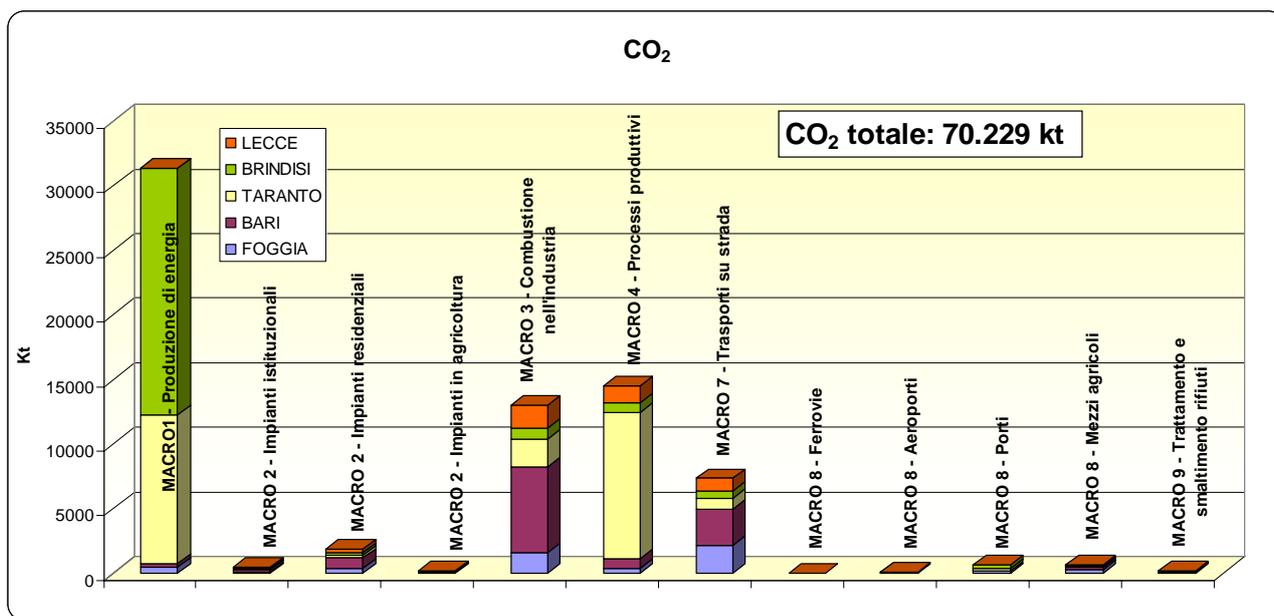
Le emissioni (per ora) ottenute sono state prima sommate sull'intero anno (2004) quindi assegnate come diffuse alle rispettive aree aeroportuali.

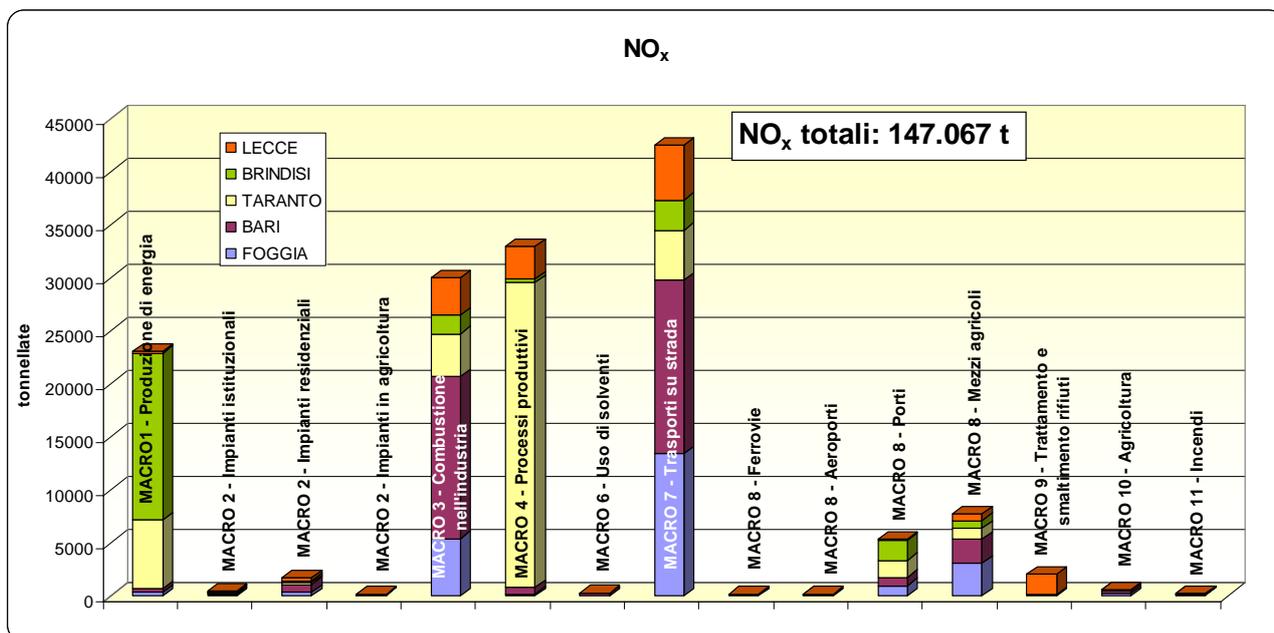
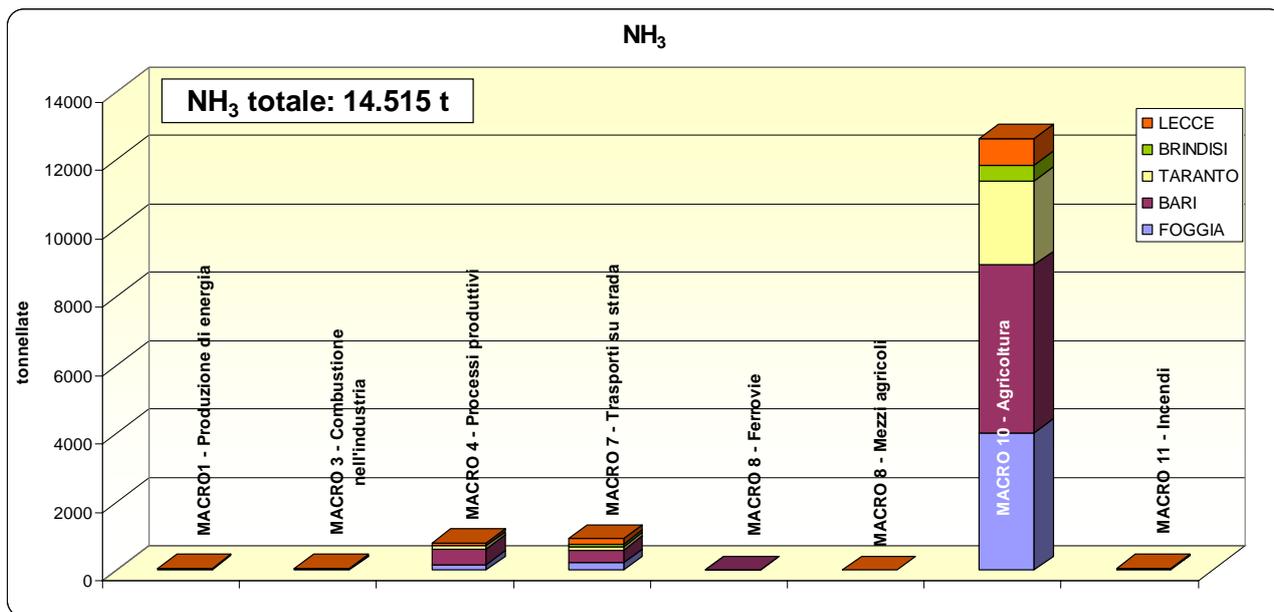
8.3.4 VALIDAZIONE

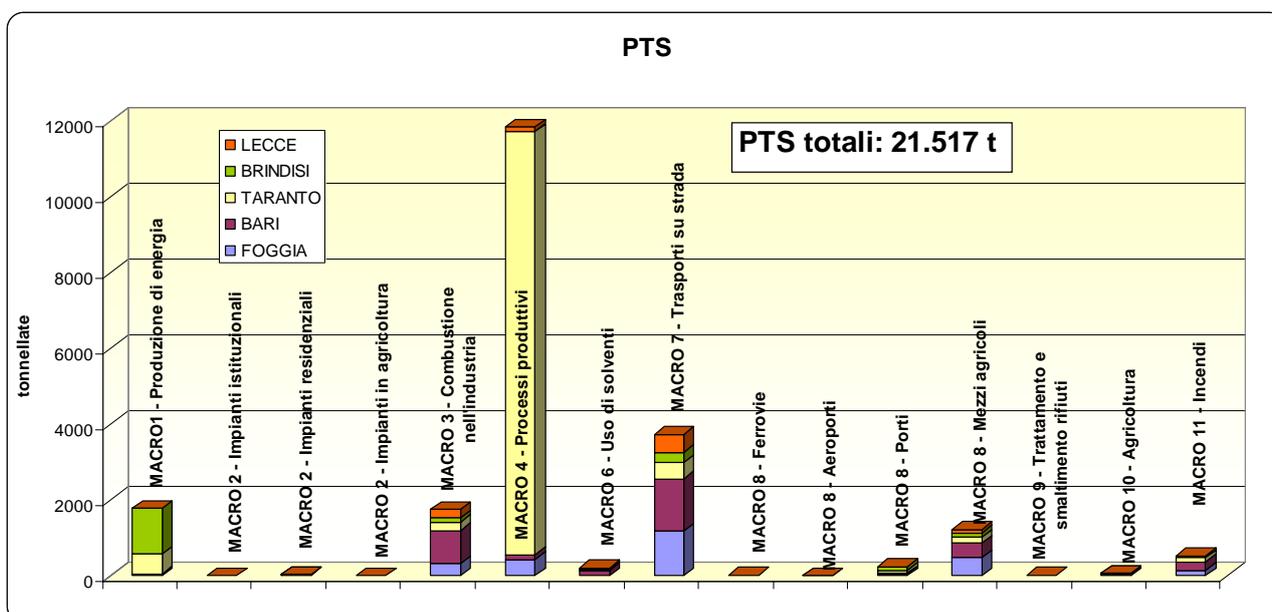
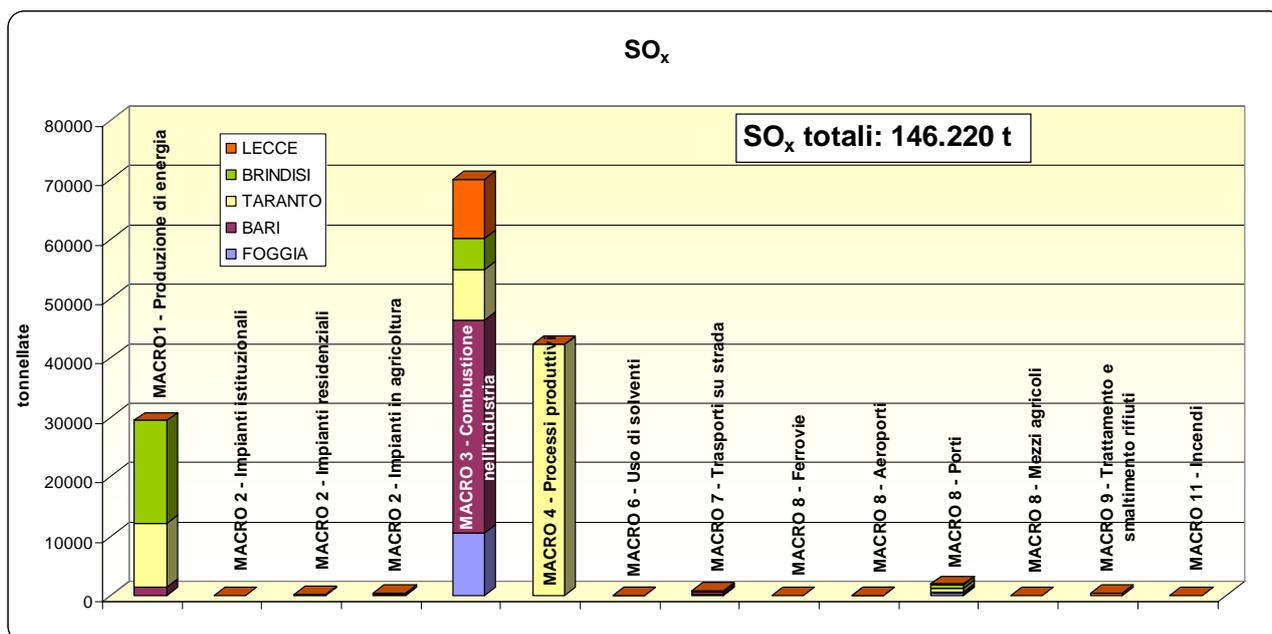
Di seguito sono riportati gli istogrammi relativi ai contributi di ciascun inquinante all'Inventario delle Emissioni della Regione Puglia. L'analisi degli istogrammi evidenzia come, a livello regionale, il contributo delle emissioni di inquinanti dalle attività appartenenti al settore 'aeroporti' (Macrosettore 8) sia poco rilevante rispetto alle emissioni stimate per le altre sorgenti.









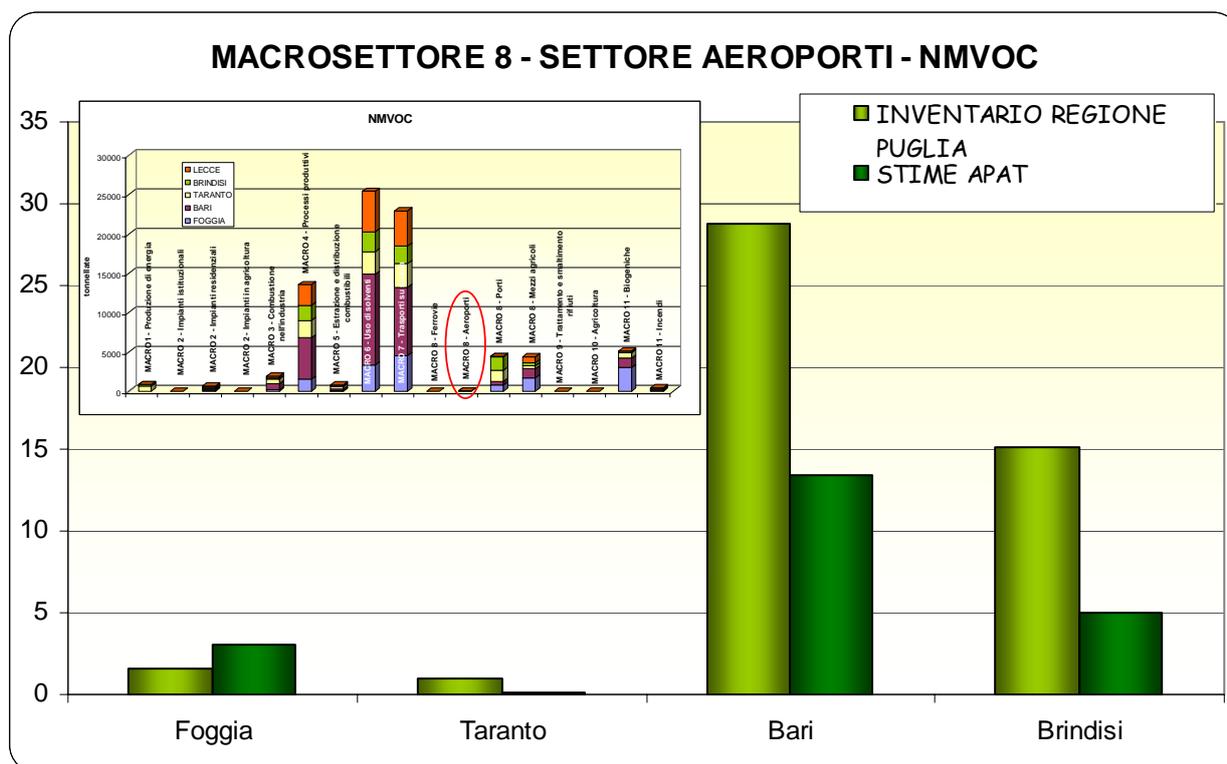


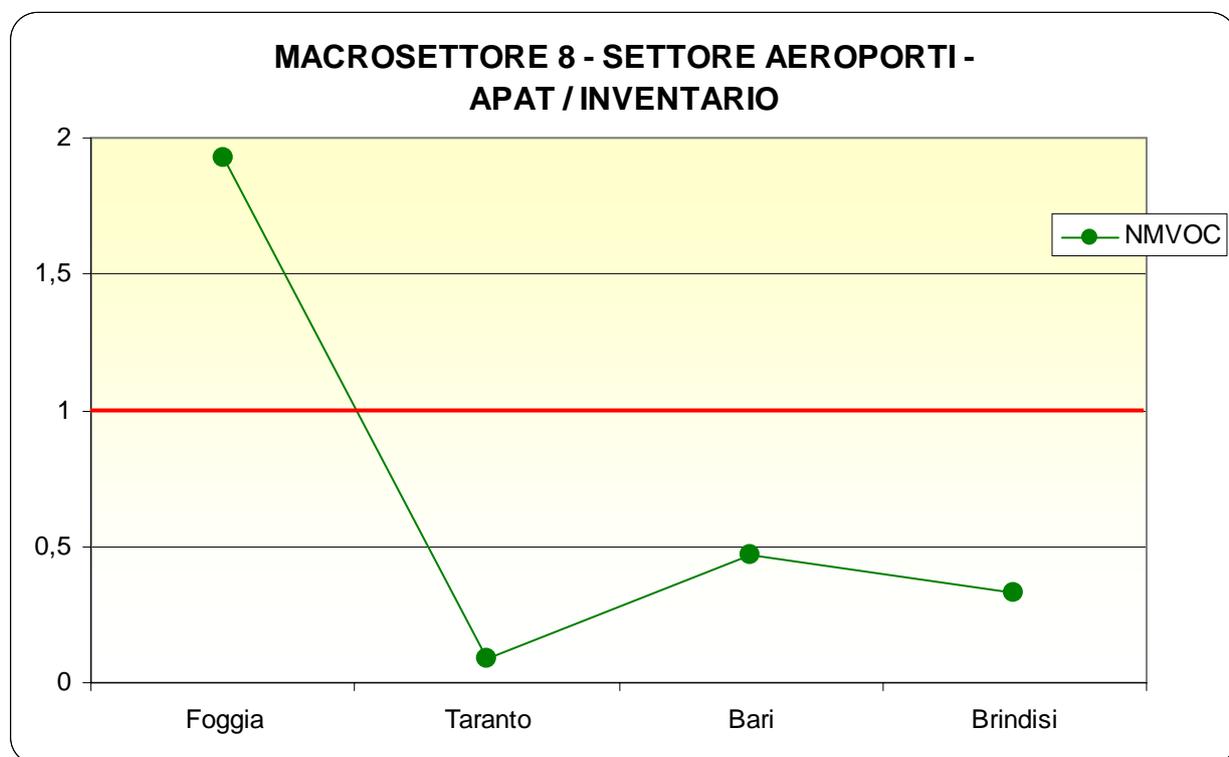
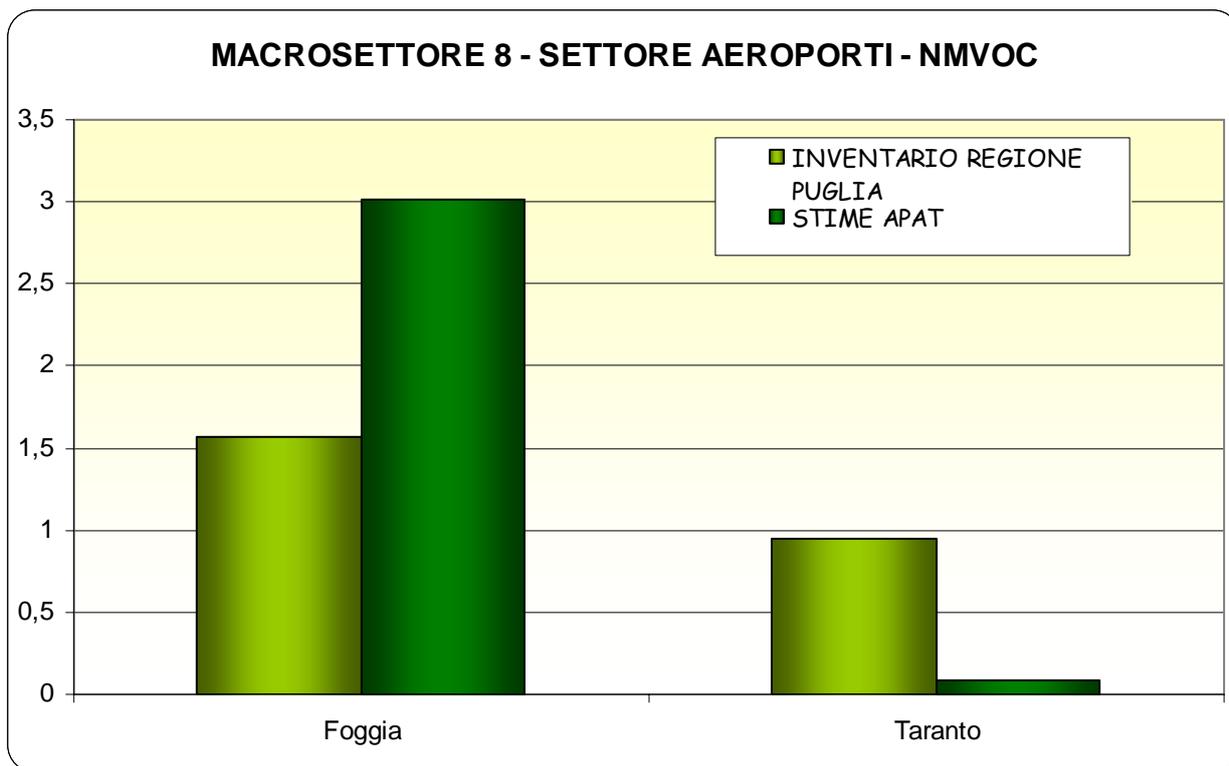
Di seguito sono riportati i confronti fatti fra le stime effettuate da APAT a livello nazionale e disaggregate a livello provinciale e le stime effettuate nell'ambito dell'Inventario delle Emissioni di Inquinanti in Atmosfera della Regione Puglia. Inoltre, come promemoria, è stato riportato in ciascuno dei seguenti grafici il contributo all'inventario regionale degli inquinati considerati.



Come si può verificare dall'analisi degli istogrammi, non esiste buon accordo fra le 'emissioni APAT' e le 'emissioni dell'Inventario della Puglia'; le discrepanze trovate sono state messe in relazione con le differenti metodologie utilizzate dai due diversi approcci: mentre APAT stima le emissioni da trasporto aereo sulla base del numero di cicli LTO, non differenziando per tipo di aeromobile, l'Inventario delle Emissioni della Regione Puglia fornisce una stima più dettagliata sulla base del codice ICAO degli A/M. Inoltre, l'algoritmo utilizzato ha consentito di quantificare le emissioni da mezzi a terra per aeroporto, assenti nelle stime effettuate da APAT. Nessun confronto è stato eseguito sulle PTS a causa dell'assenza di dati relativi alle emissioni di questo inquinante nelle stime di APAT disaggregate a livello provinciale.

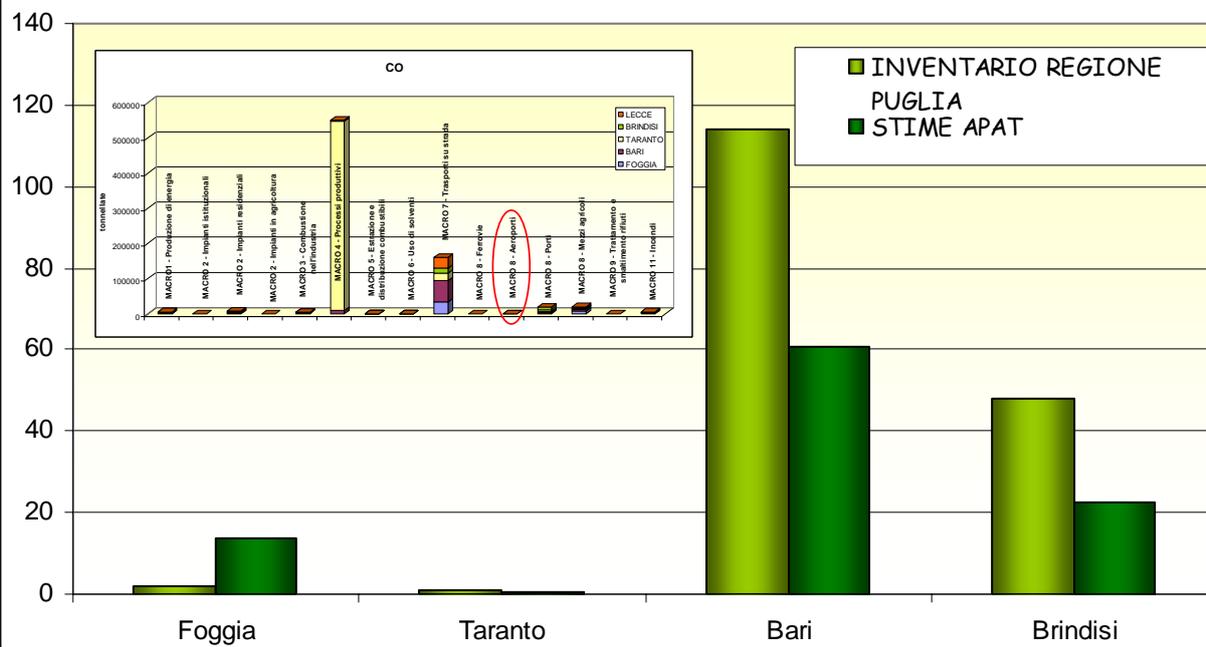
N.B. L'unità di misura in cui sono espresse le emissioni è tonnellate (t) (fatta eccezione per l'anidride carbonica che è stata espressa in kilotonnellate, kt).



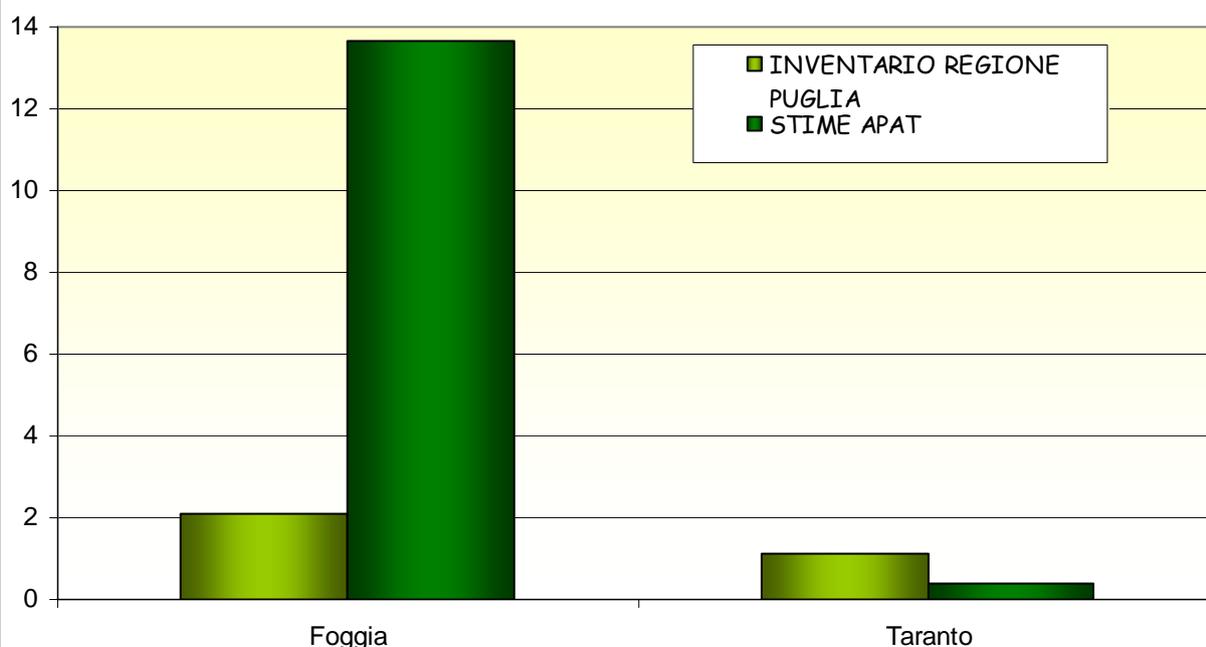


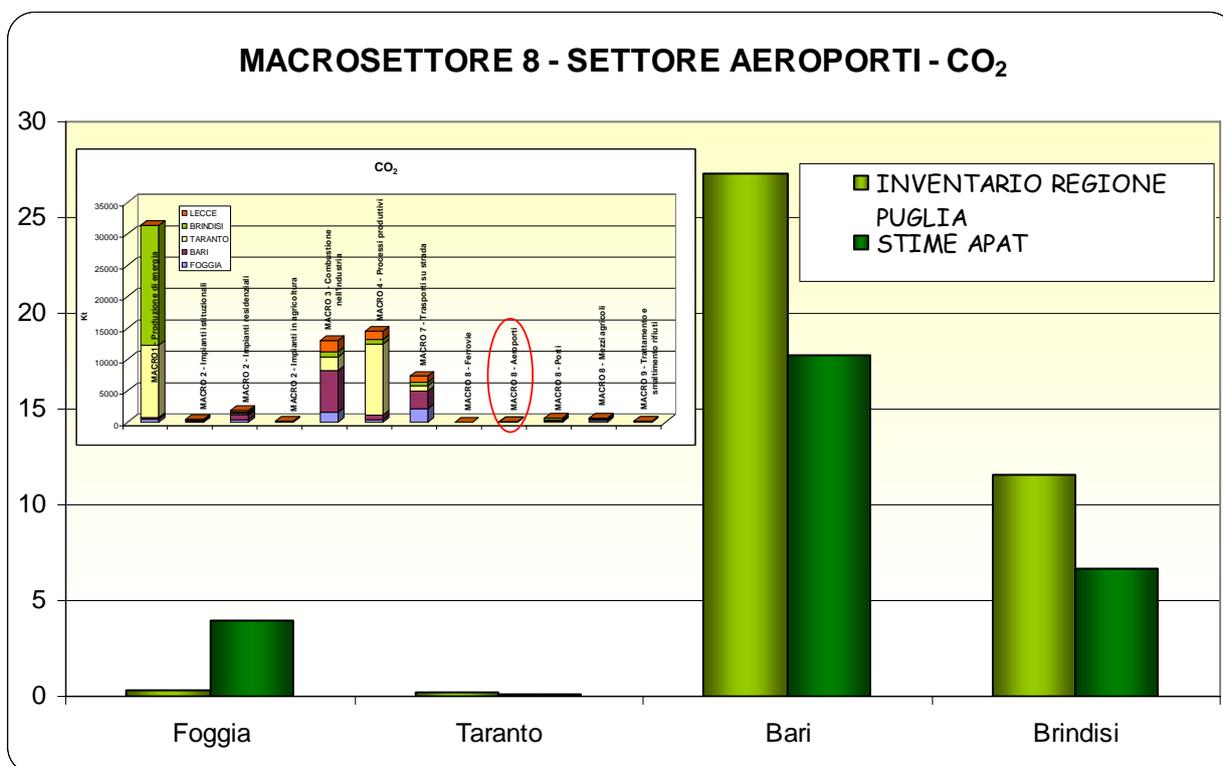
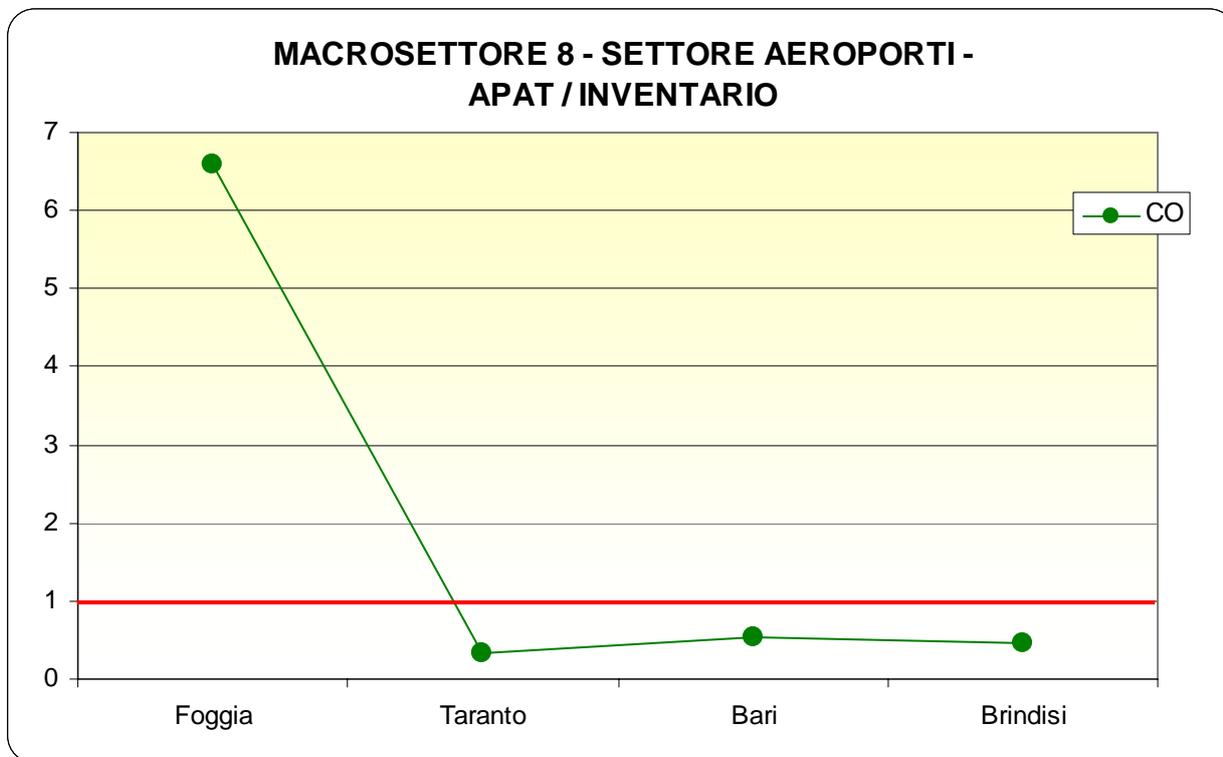


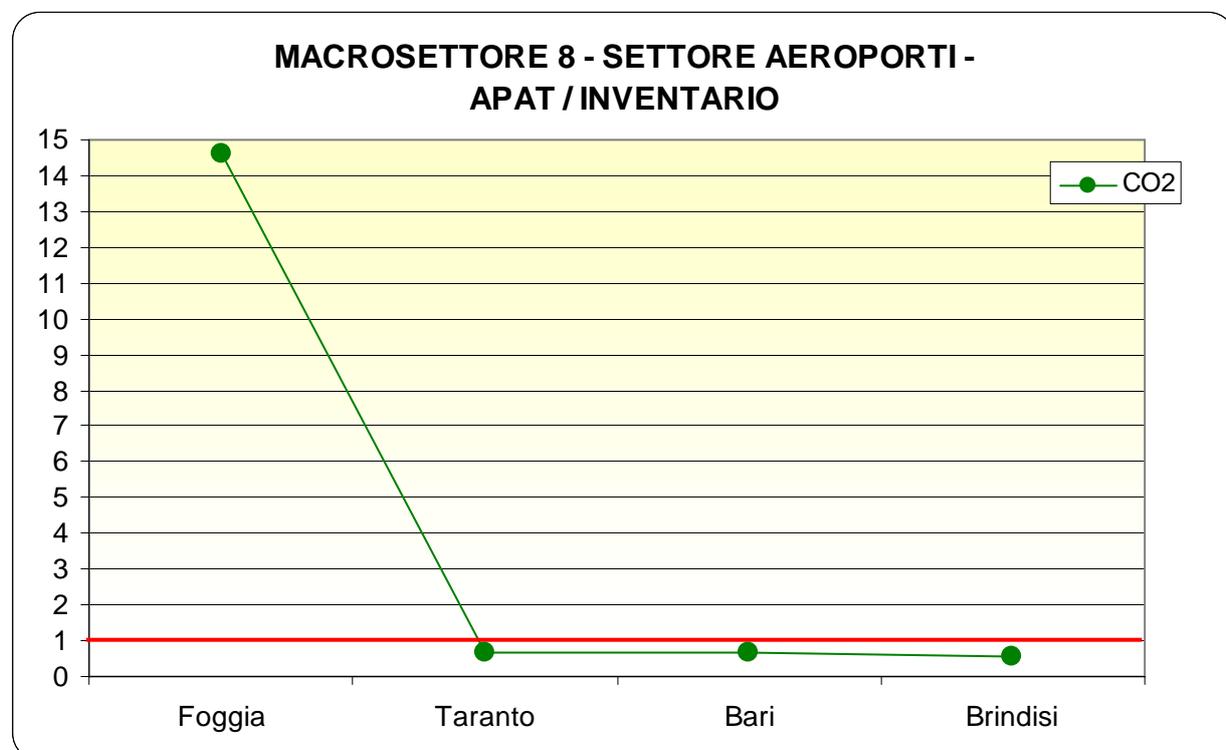
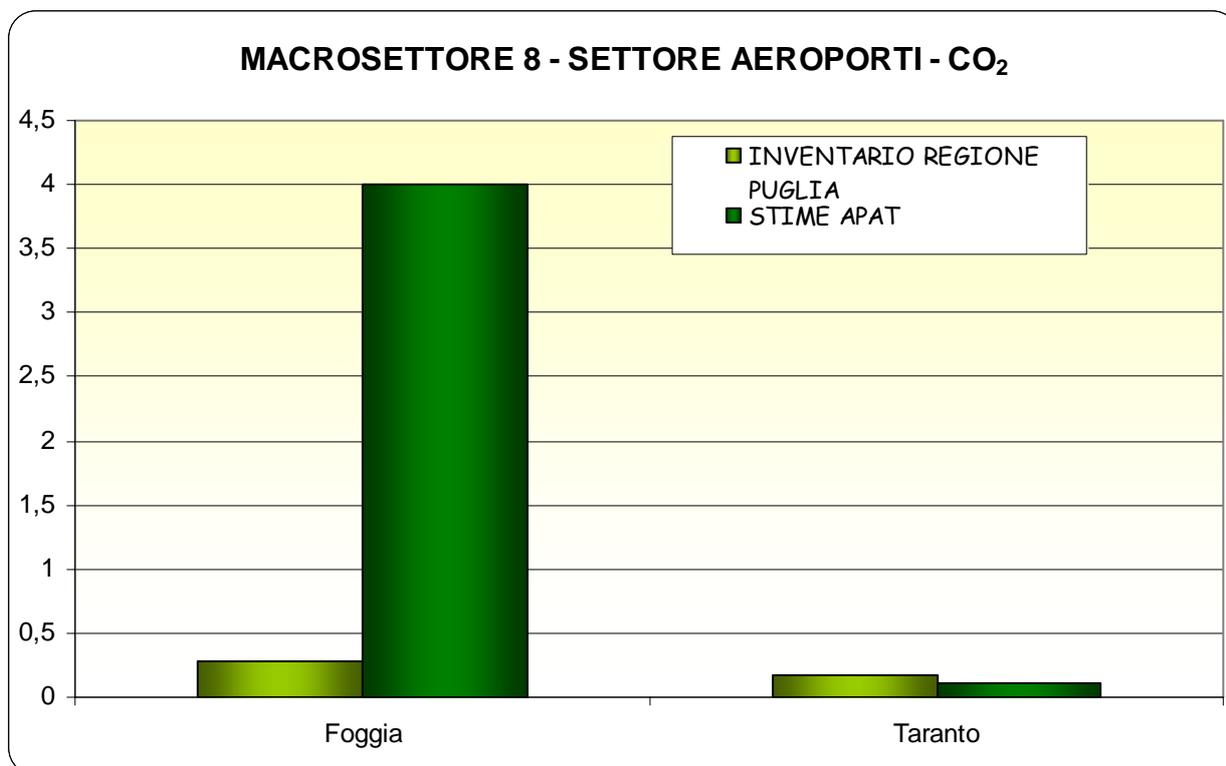
MACROSETTORE 8 - SETTORE AEROPORTI - CO

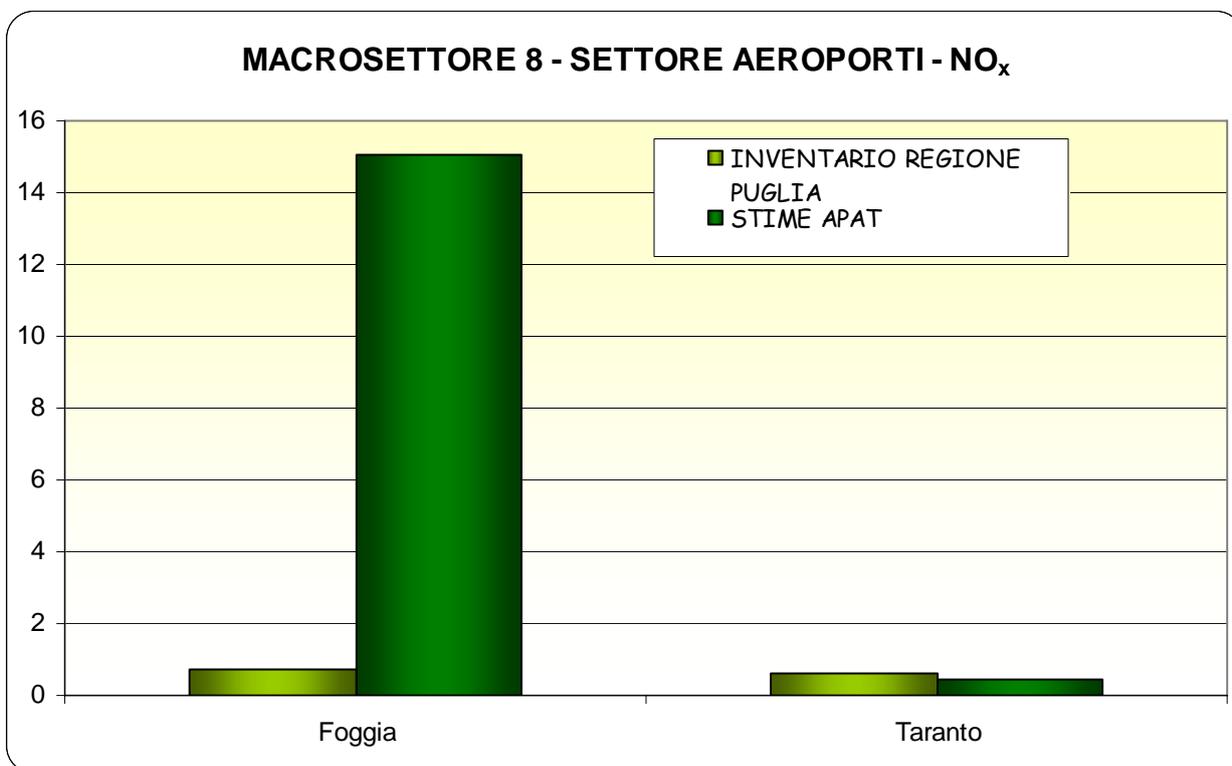
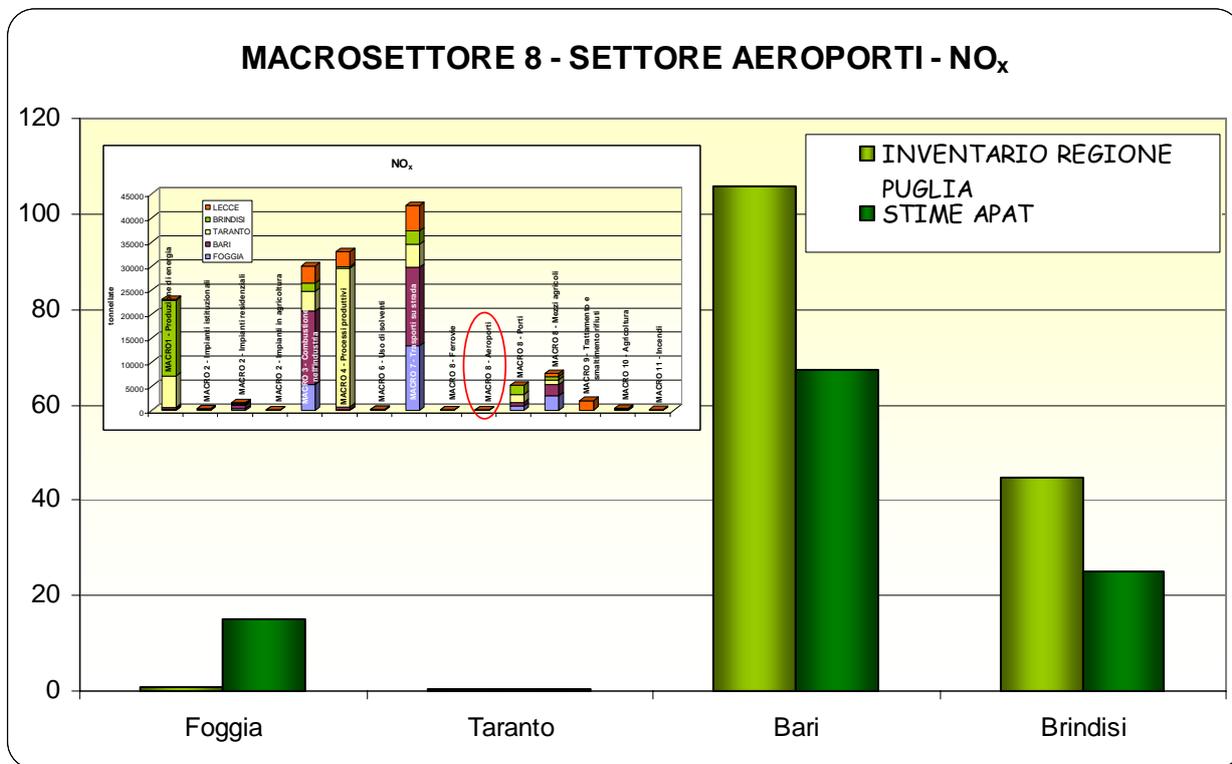


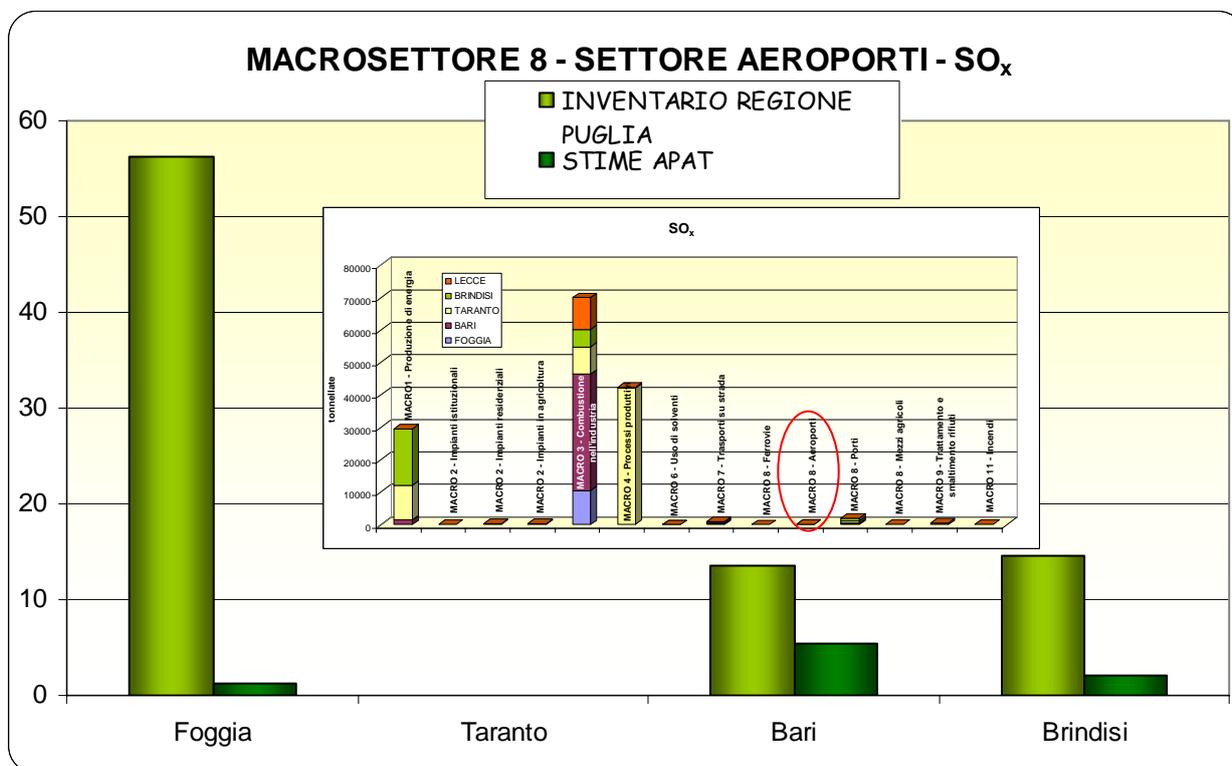
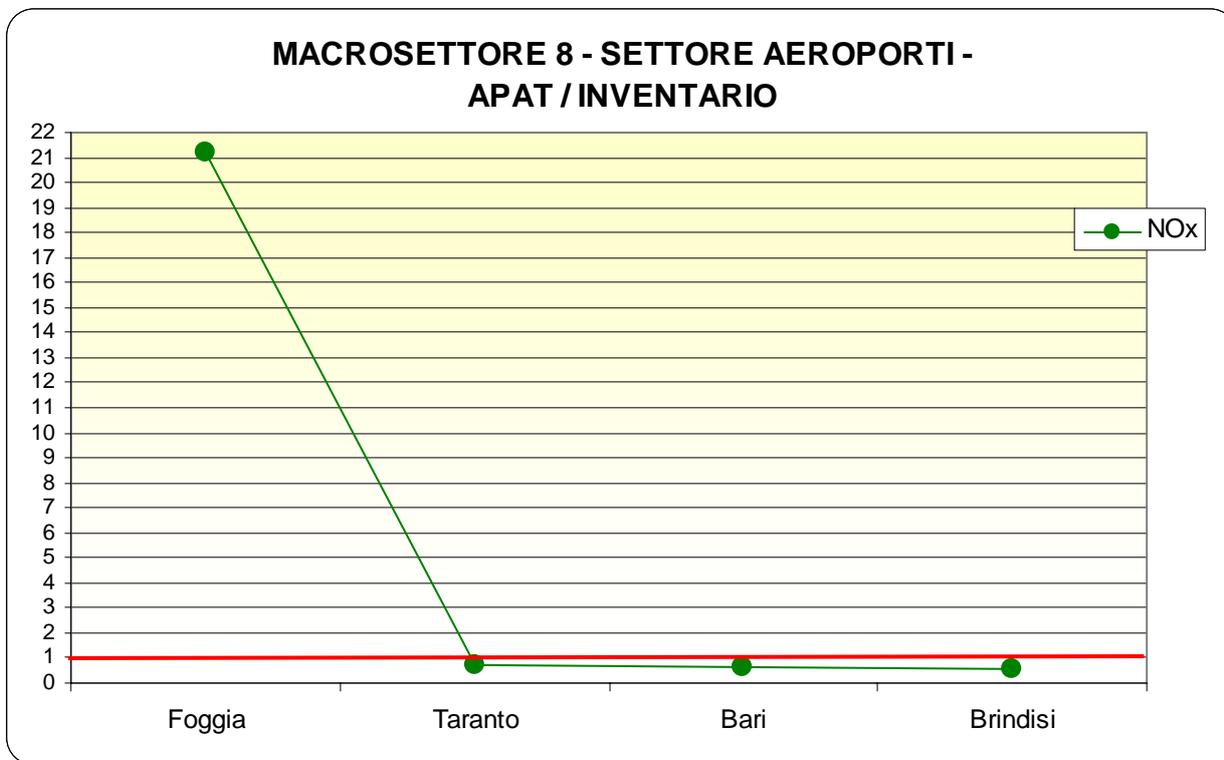
MACROSETTORE 8 - SETTORE AEROPORTI - CO

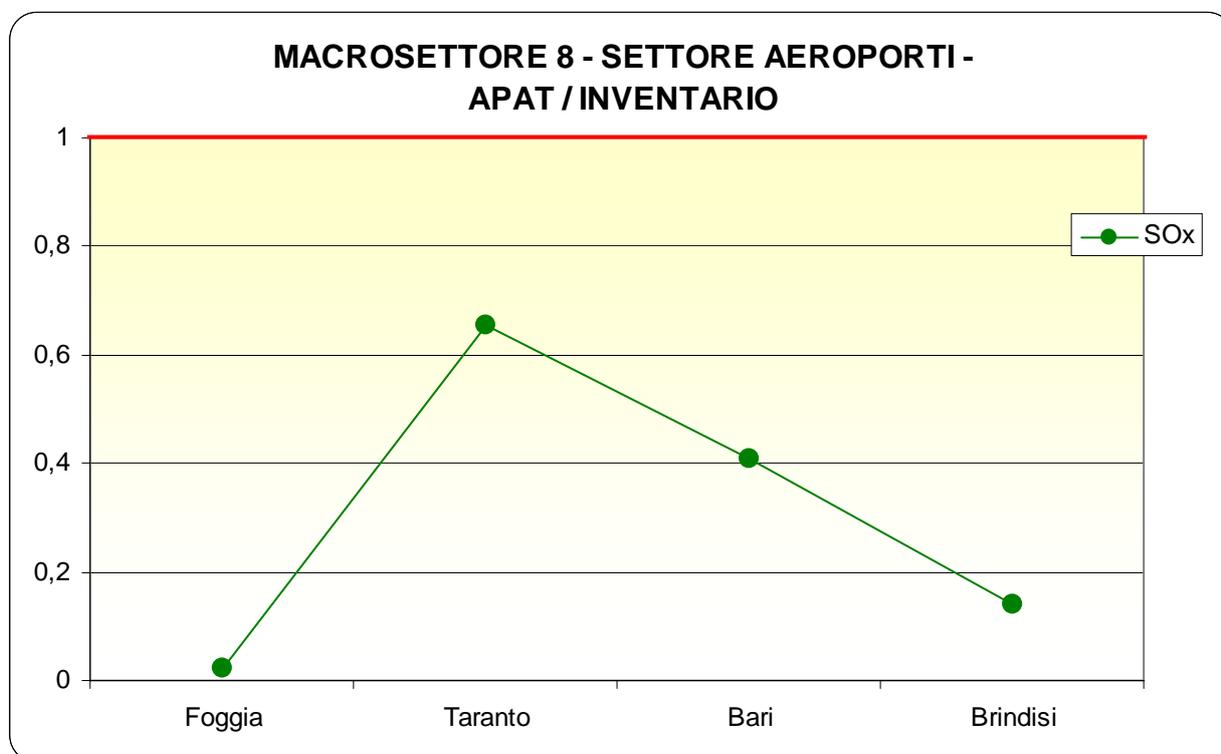
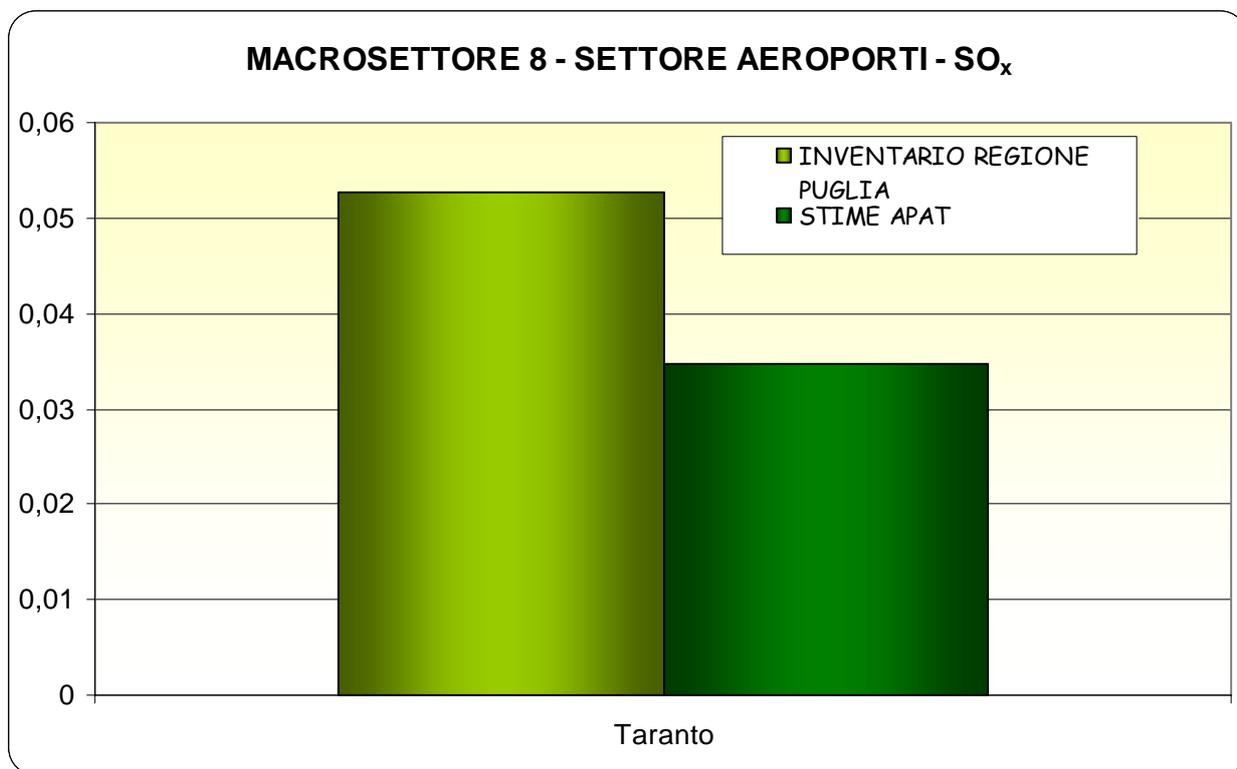














BIBLIOGRAFIA

SITI CONSULTATI PER L'IDENTIFICAZIONE DI AEROMOBILI

<http://www.aerospace-technology.com/projects/ab139/>

www.tropiland.it/aeree/siglemodelliaerei.htm

www.transport-canada.org/CivilAviation/Regserv/Affairs/cars/Part4/Version/421220.htm

EEA (2004) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2004, 3rd edition - september 2003 update, technical report n. 30, EEA European Environment Agency, Copenhagen, <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en>

INEMAR (2003) Inventario emissioni in atmosfera. Emissioni in Lombardia.

<http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>



8.4 MACROSETTORE 8 – 0806 AGRICOLTURA

8.4.1 INTRODUZIONE

Le emissioni di questo settore, che dipendono dai vari veicoli o macchinari impiegati in agricoltura, sono tipicamente poco rilevanti: tuttavia, di tutti i settori che impiegano mezzi ‘ad uso agricolo’, siano essi impiegati in attività di silvicoltura o di giardinaggio, questo settore può arrivare a rappresentare emissioni di qualche punto percentuale rispetto al totale del Macrosettore 8.

8.4.2 FONTI

L’indicatore di attività per la stima di questo settore è il consumo di combustibile impiegato per mezzi agricoli; in via preliminare, la ricerca dell’indicatore è stata effettuata consultando il sito del Bollettino Petrolifero, da cui è stato possibile rinvenire le vendite di gasolio ad uso agricolo per l’anno 2004.

I dati reperiti, benché relativi alle vendite nelle Province della Regione Puglia, non si riferiscono all’effettivo consumo nelle medesime e non consentono di differenziare la percentuale di gasolio agricolo utilizzata nelle caldaie e quella utilizzata per i mezzi.

Per queste ragioni sono stati presi in esame i dati ricavabili dai registri di carico e scarico dell’Ufficio Tecnico di Finanza di Bari ma anche in questo caso quello che viene registrato è il gasolio a tasso agevolato utilizzato per il settore agricolo, senza distinzione fra i possibili utilizzi del combustibile (caldaie, mezzi agricoli...).

Per poter conoscere le quantità di gasolio utilizzata per i mezzi agricoli è stato contattato il settore agricoltura della Regione Puglia, per verificare l’esistenza di un database per l’archiviazione annuale dei dati di consumo di gasolio forniti direttamente dagli imprenditori agricoli. Effettivamente il settore agricoltura dispone di questi dati perché forniti direttamente dagli imprenditori e poiché esiste una autorizzazione per l’acquisto di combustibili per uso agricolo, essendo questo a tasso agevolato.

A seguito della richiesta presentata sono stati reperiti i dati di gasolio assegnato e distribuito (che è quello effettivamente consumato) per Provincia e tali consumi sono suddivisi in gasolio utilizzato per le serre e gasolio impiegato per i mezzi.

Sono stati reperiti in questo modo i dati relativi a tre Province su cinque; i dati relativi alle Province mancanti sono stati ottenuti mediante una metodologia di calcolo elaborata per tale scopo.

In particolare sono stati ottenuti dalla Regione i dati relativi alle Province di Bari, Taranto e Lecce; inoltre solo per la provincia di Lecce i dati risultavano completi (assegnato e distribuito per 2004)



mentre per le altre due Province i dati erano completi per l'assegnato ma parziali per il distribuito. Quindi per queste due Province si è deciso di stimare i dati del gasolio distribuito sfruttando il gasolio assegnato e il dato riportato sul Bollettino Petrolifero. Vediamo nel dettaglio in che modo.

Prima di tutto si è pensato di controllare, per la Provincia di Lecce per la quale si sono ottenuti dati completi, il dato del gasolio distribuito rapportandolo al dato reperibile sul Bollettino Petrolifero: tale rapporto è risultato essere prossimo all'unità. Supponendo che esista lo stesso tipo di rapporto anche per le altre Province e considerando che il dato dell'assegnato e distribuito non differiscono in modo rilevante (la differenza, secondo indicazione del dr. Tedone che ha fornito i dati, dovrebbe essere del 10%), è stato calcolato il consumo di gasolio per le serre (distribuito mezzi) per le Province di Bari e Taranto applicando una semplice proporzione. Per le due Province di cui non si sono ottenuti i dati si è proceduto ad una stima utilizzando i dati di vendita del gasolio agricolo del Bollettino Petrolifero e i dati della SAU (Superficie Agricola Utilizzata). In particolare, utilizzando la SAU e il gasolio mezzi agricoli per le Province di BA, TA e LE si è potuto calcolare un rapporto medio fra il gasolio mezzi e la SAU; tale valore medio è stato moltiplicato per la SAU delle Province di FG e BR in modo da ottenere una stima del consumo di gasolio per i mezzi agricoli anche per queste due Province.

8.4.3 METODOLOGIA

La metodologia di stima utilizzata è quella relative alle emissioni diffuse:

$$Emissione = Indicatore * FE$$

INDICATORI DI ATTIVITA' E FATTORI DI EMISSIONE

Come indicatore per la stima delle emissioni è stato utilizzato il consumo di combustibile per mezzi agricoli (gasolio e benzina) all'anno 2004.

Relativamente ai fattori di emissione, sono stati utilizzati quelli consigliati dai colleghi di ARPA Lombardia e presenti nel database INEMAR: quando per gli inquinanti considerati (SO_x , NO_x , NMVOC, CH_4 , CO, CO_2 , N_2O , NH_3 , $PM_{2,5}$, PM_{10} , PTS, benzene, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Se, Zn) fossero disponibili in letteratura diversi fattori di emissione, di eguale attendibilità, si è proceduto al calcolo delle emissioni utilizzando tutti quelli disponibili. Tuttavia, non essendo stata riscontrata una significativa differenza fra le emissioni così stimate, si è ritenuto di utilizzare come FE definitivo quello suggerito dai colleghi del 'gruppo di lavoro INEMAR', data la loro decennale esperienza nella redazione dell'Inventario.

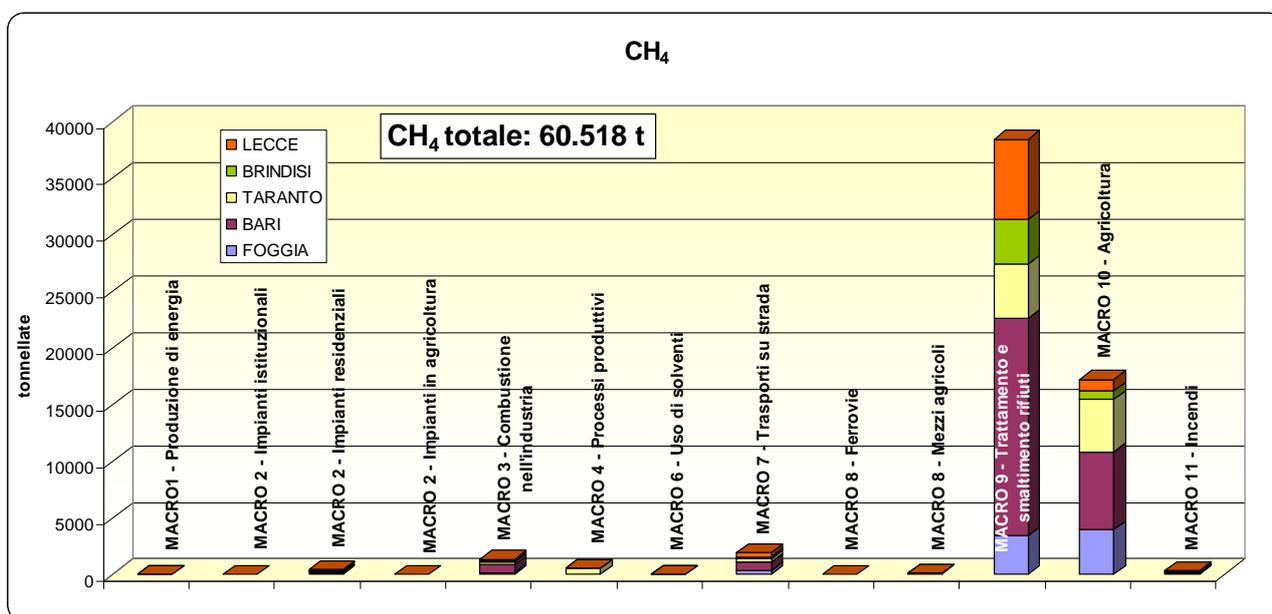


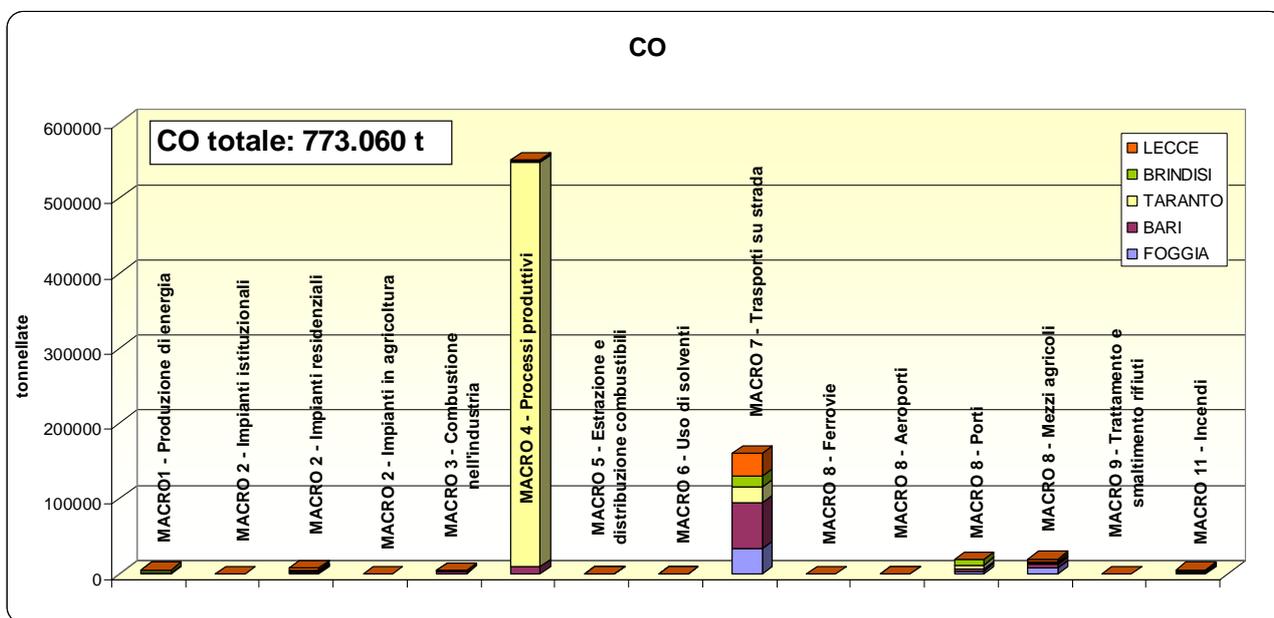
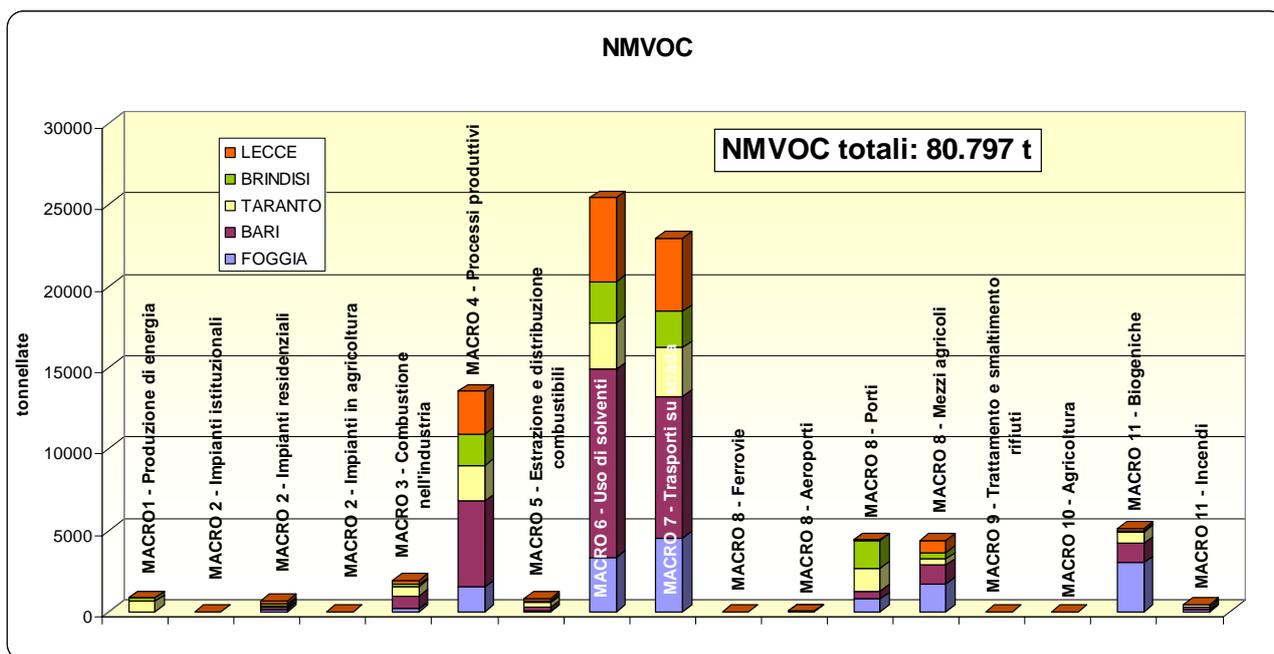
PROXY

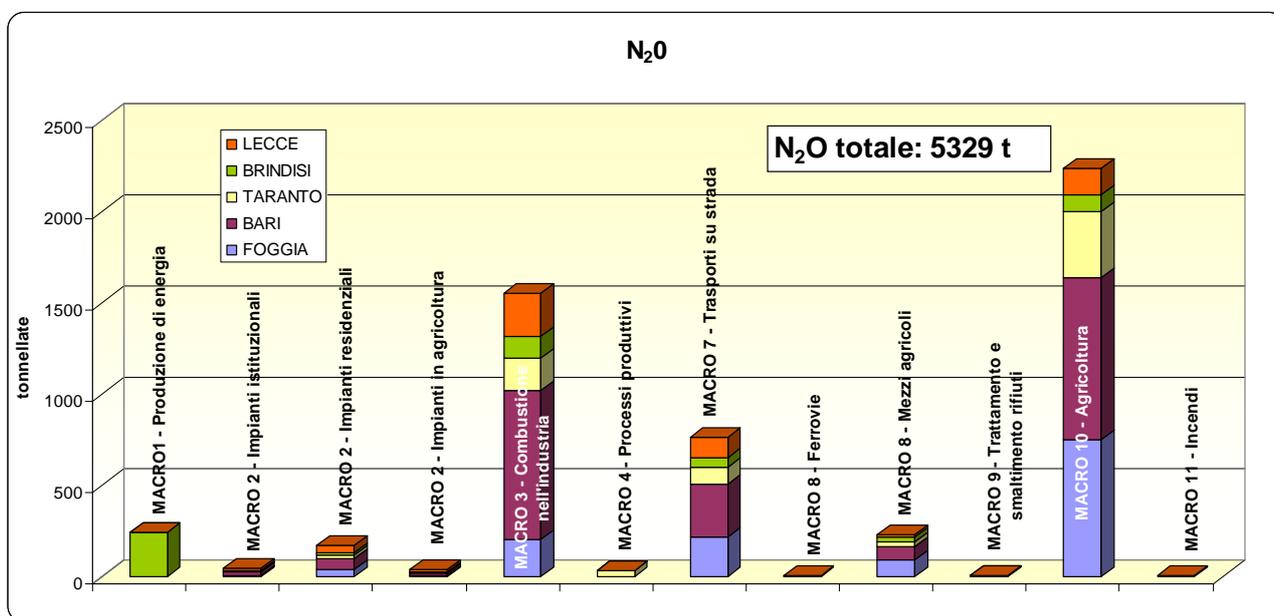
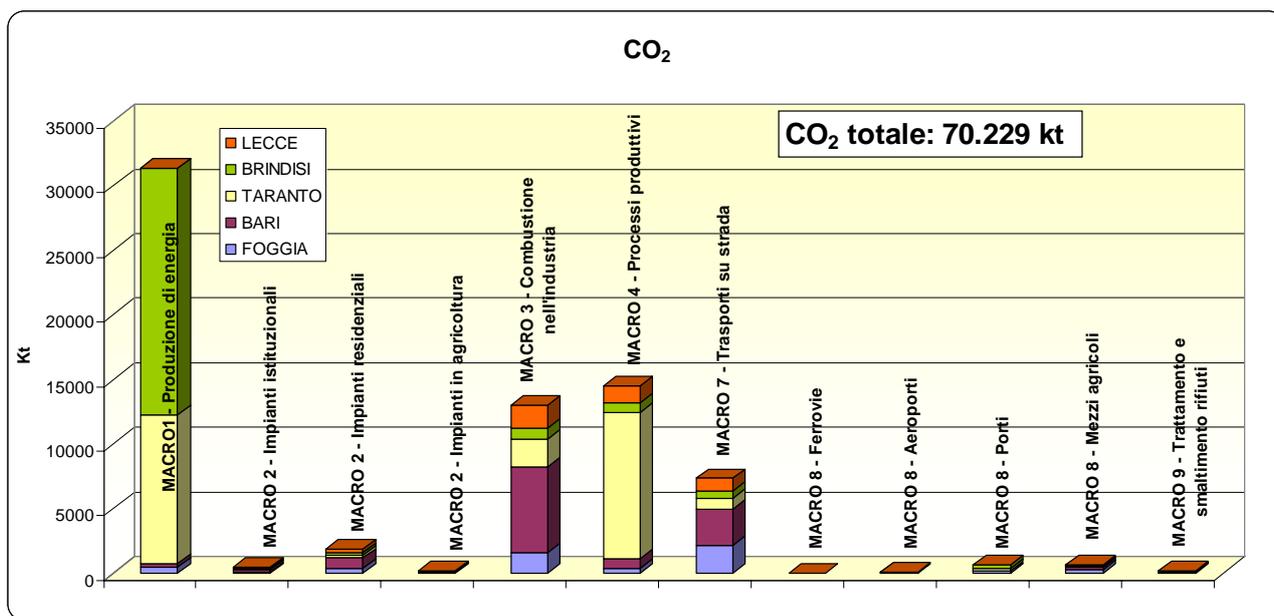
La disaggregazione delle emissioni è stata fatta sulla base della Superficie Agricola Utilizzata (SAU); le superfici coltivate, disponibili sul sito dell' ISTAT e aggiornate all'anno 2003, sono dettagliate a livello provinciale per cui si è resa necessaria una ulteriore disaggregazione di queste sulla base dei dati del 2000 che invece sono reperibili a dettaglio comunale.

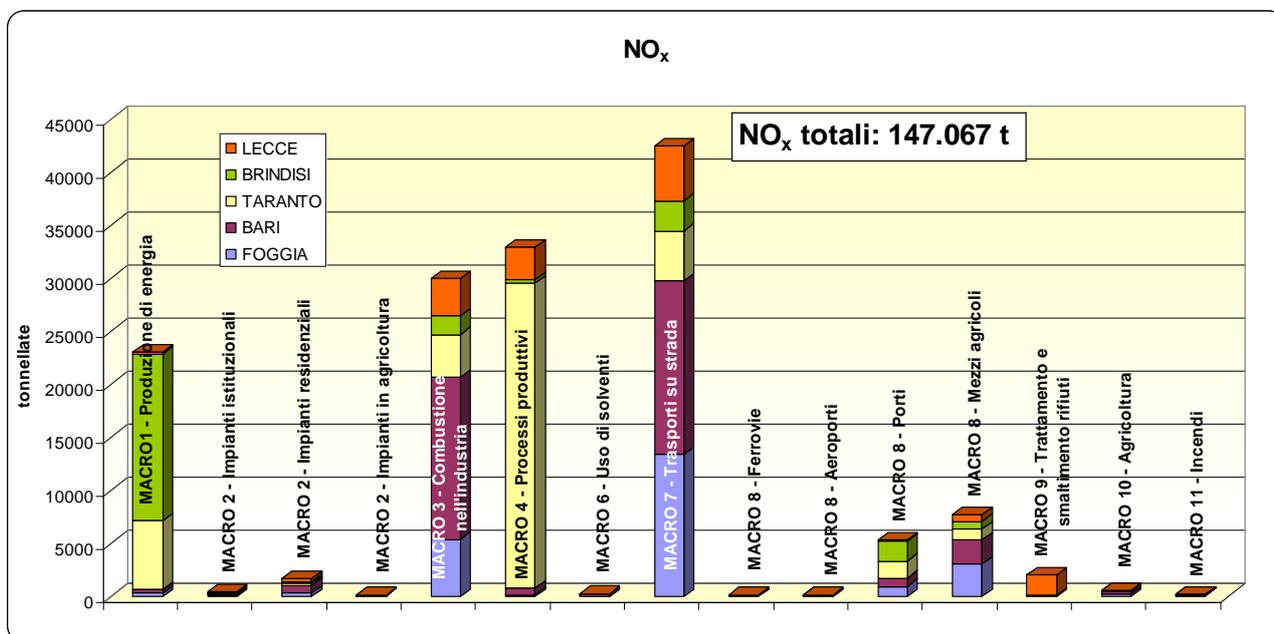
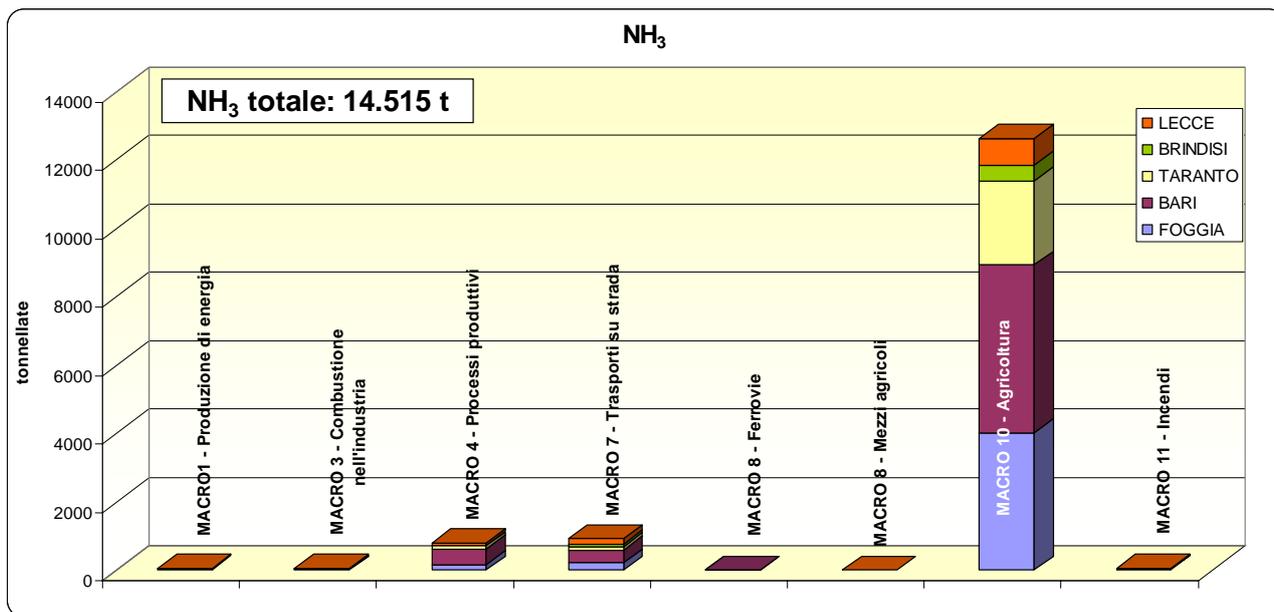
8.4.4 VALIDAZIONE

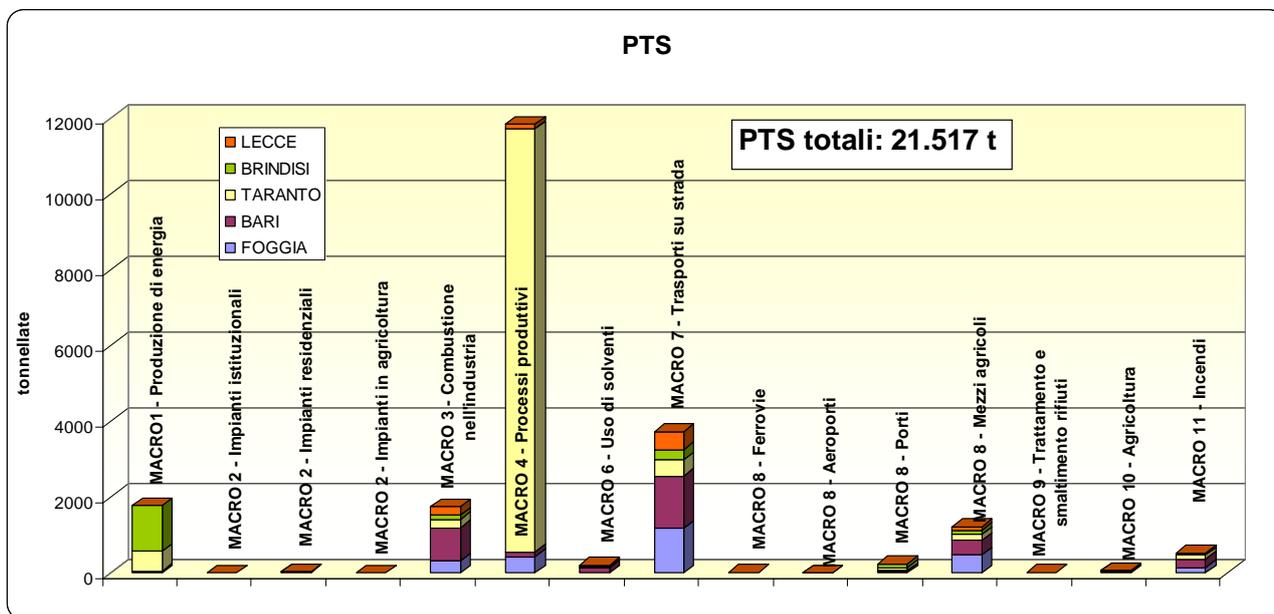
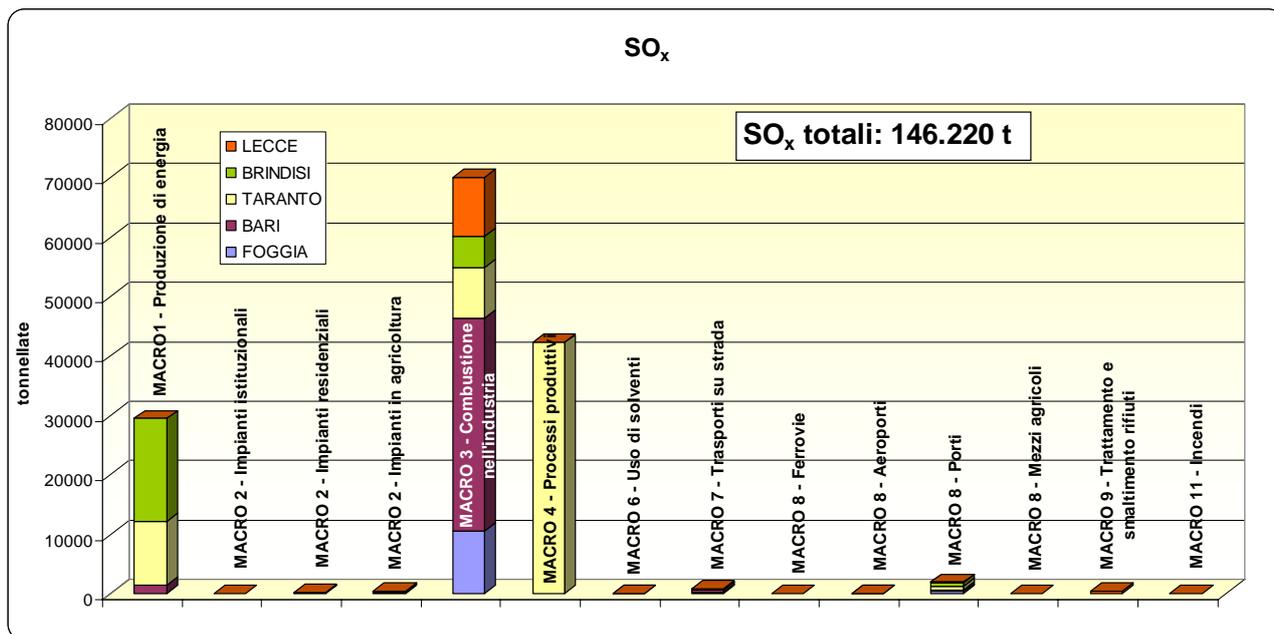
Di seguito sono riportati gli istogrammi relativi ai contributi di ciascun inquinante all'Inventario delle Emissioni della Regione Puglia. L'analisi degli istogrammi evidenzia come, a livello regionale, il contributo delle emissioni di inquinanti dalle attività appartenenti al settore 'agricoltura' (Macrosettore 8) sia poco rilevante rispetto alle emissioni stimate per le altre sorgenti. Scendendo a livello provinciale, è invece possibile evidenziare l'importanza delle emissioni relative a questo settore in province a vocazione prevalentemente agricola.











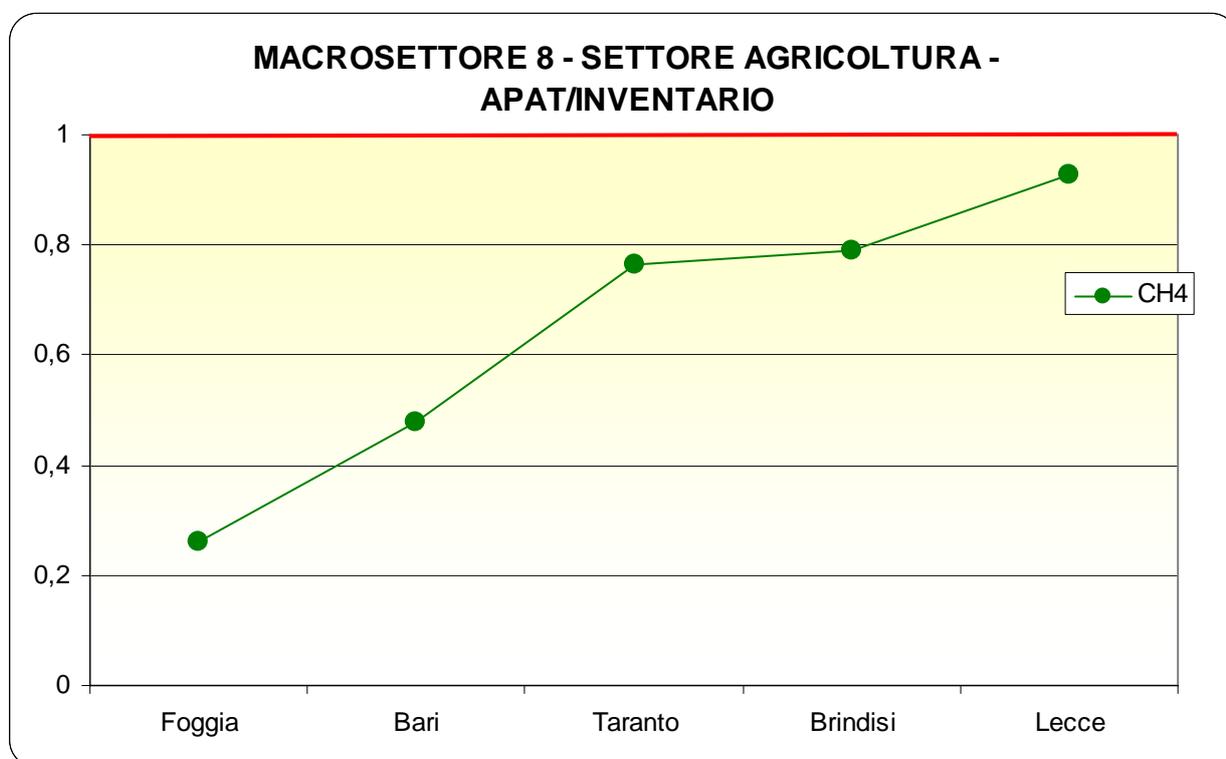
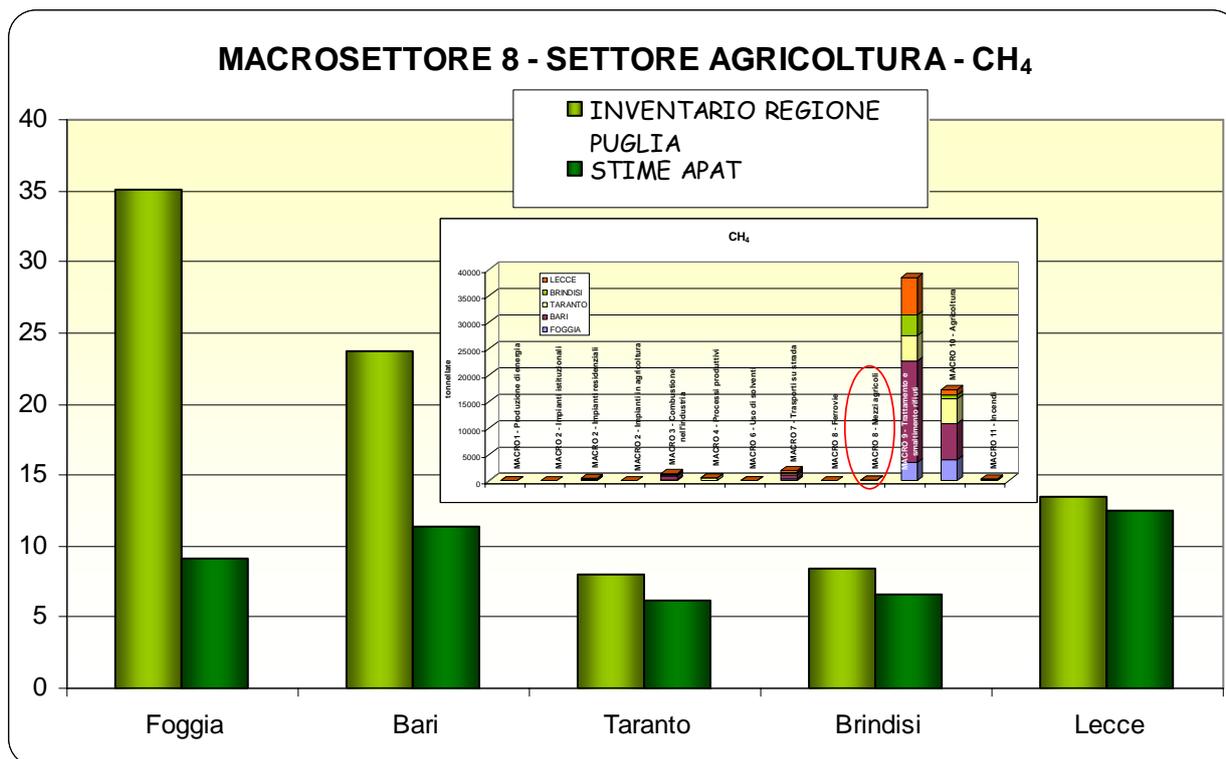


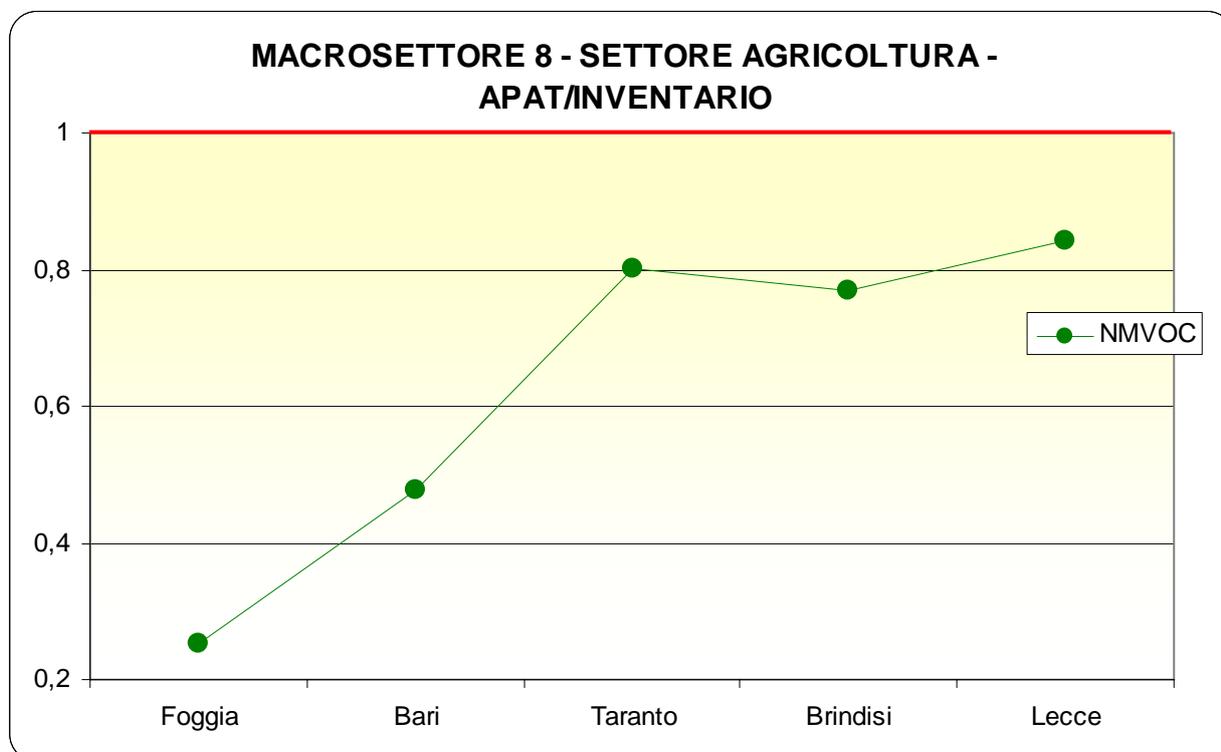
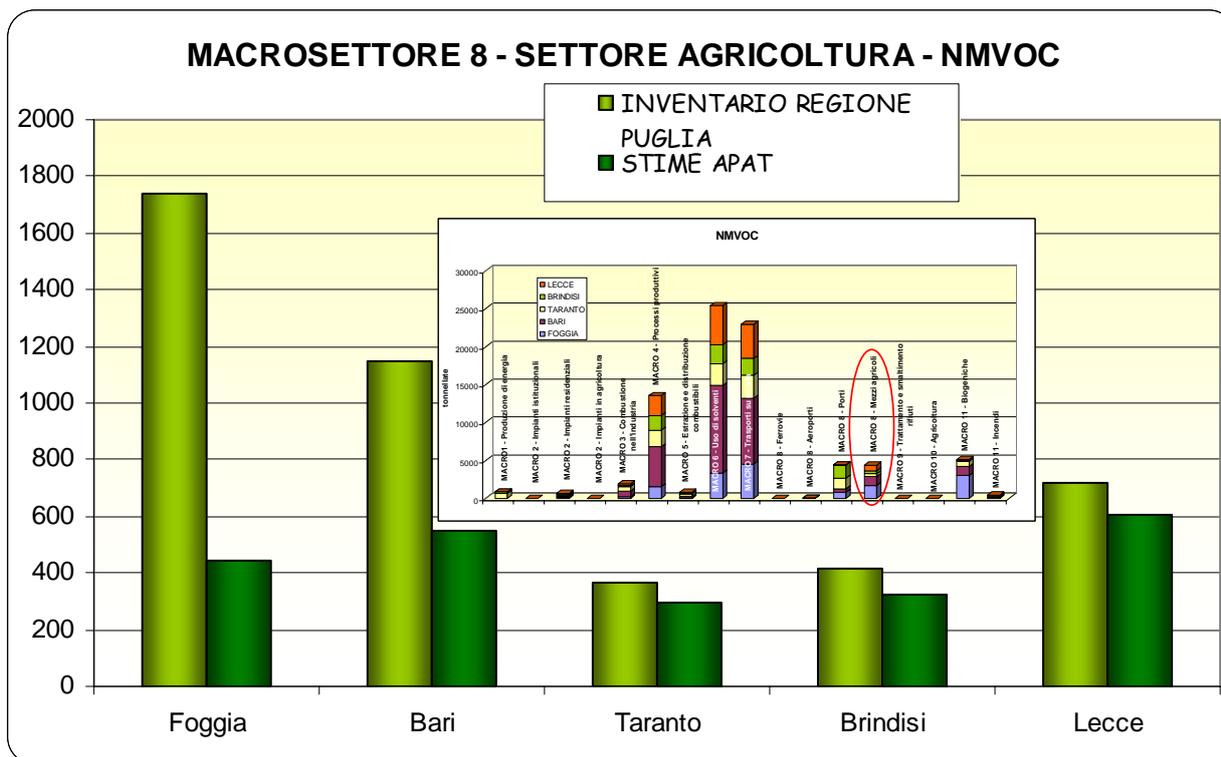
Di seguito sono riportati i confronti fatti fra le stime effettuate da APAT a livello nazionale e disaggregate a livello provinciale e le stime effettuate nell'ambito dell'Inventario delle Emissioni di Inquinanti in Atmosfera della Regione Puglia. Inoltre, come promemoria, è stato riportato in ciascuno dei seguenti grafici il contributo all'inventario regionale degli inquinati considerati.

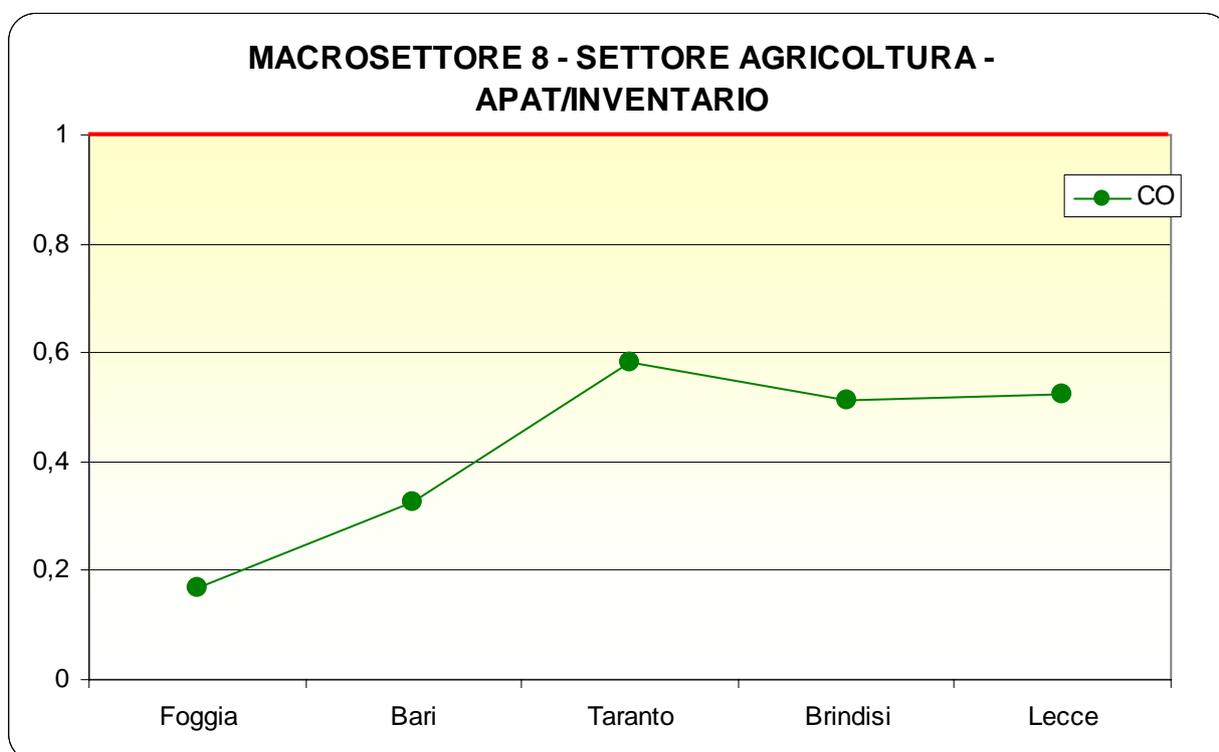
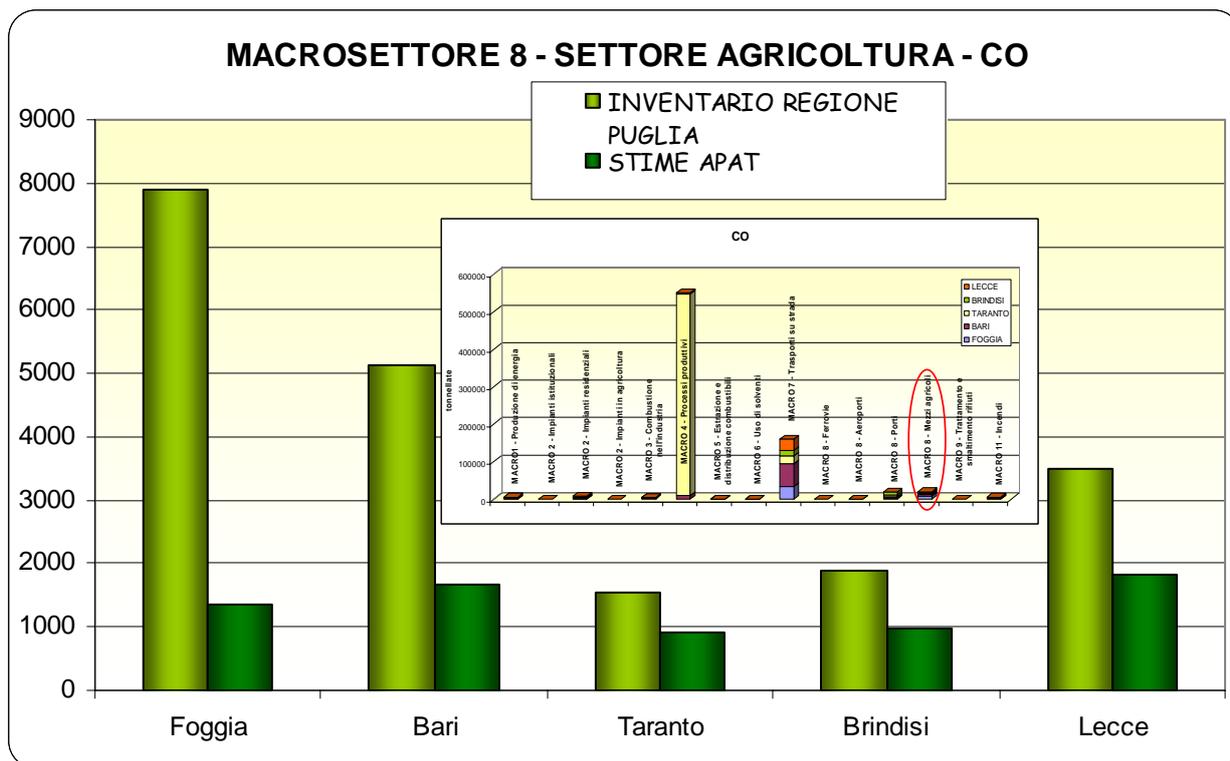
Come si può verificare dall'analisi degli istogrammi, non esiste buon accordo fra le 'emissioni APAT' e le 'emissioni dell'Inventario della Puglia'; inoltre, per alcuni inquinanti (SO_x , NO_x , CO_2 , N_2O , NH_3) si osserva che APAT, per alcune Province, sovrastimi le emissioni rispetto all'Inventario mentre per altre ne fornisce una emissione sottostimata.

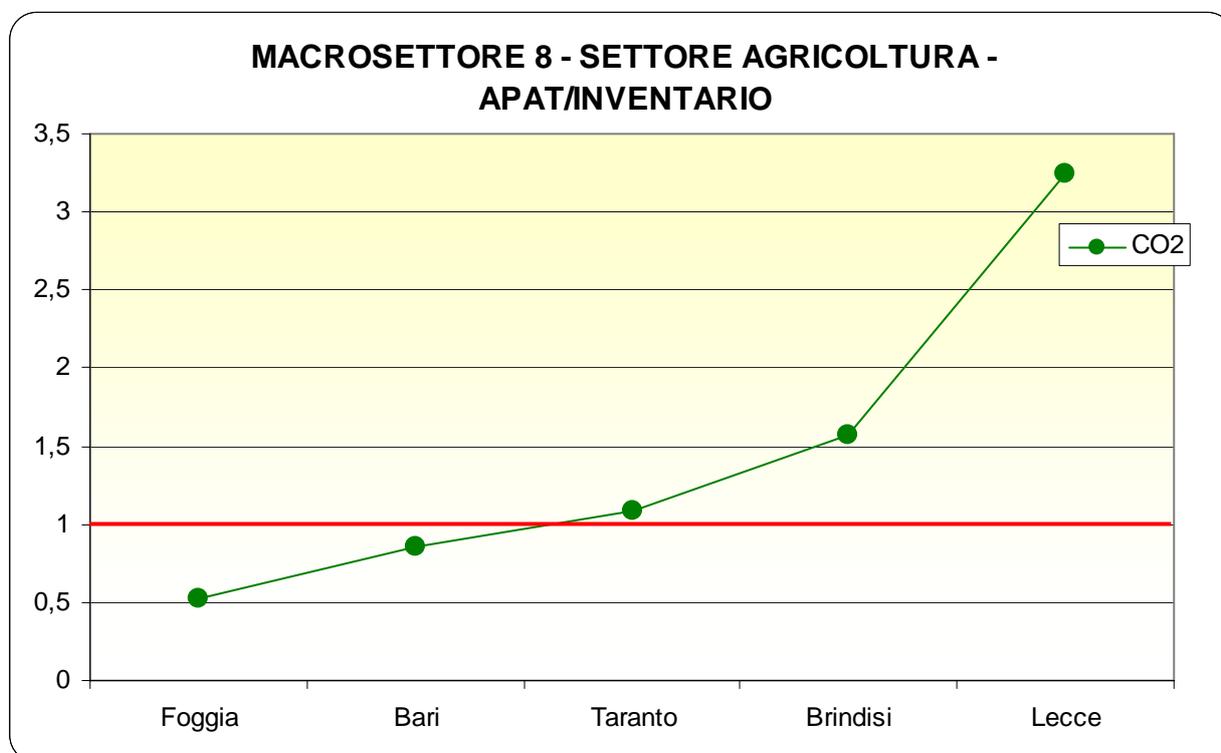
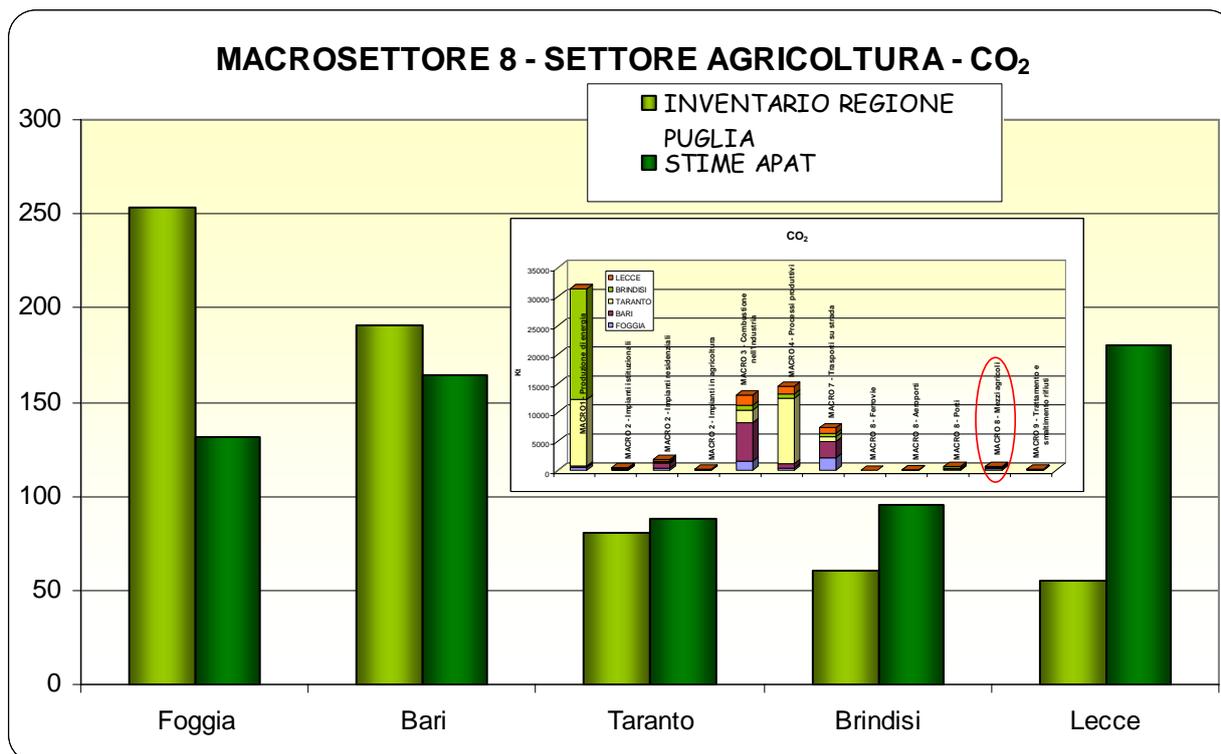
Quanto osservato indica che la discrepanza non è causata dal fattore di emissione (per il quale ci si sarebbe aspettati un andamento regolare per tutte le Province) ma è connessa con l'indicatore: tuttavia, l'approccio bottom-up dell'Inventario rende le emissioni stimate in questo ambito 'più attendibili' rispetto a quelle APAT, calcolate secondo un approccio top-down. Nessun confronto è stato eseguito sulle PTS a causa dell'assenza di dati relativi alle emissioni di questo inquinante nelle stime di APAT disaggregate a livello provinciale.

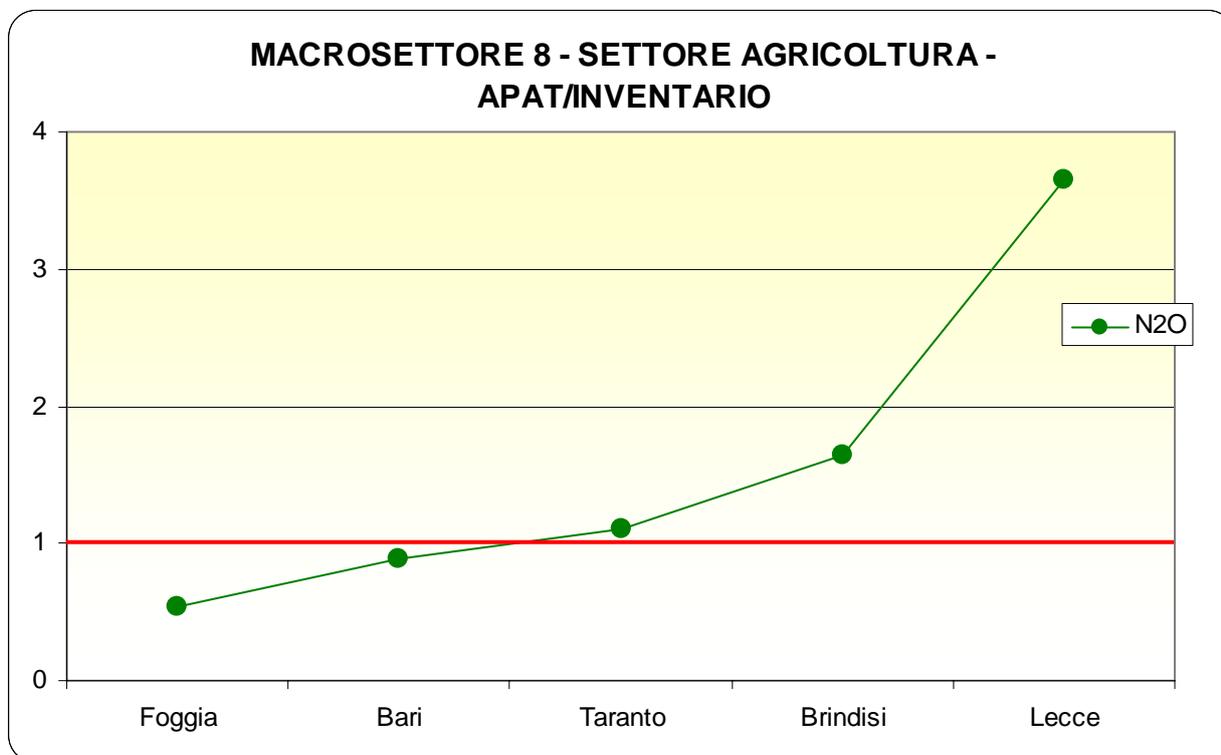
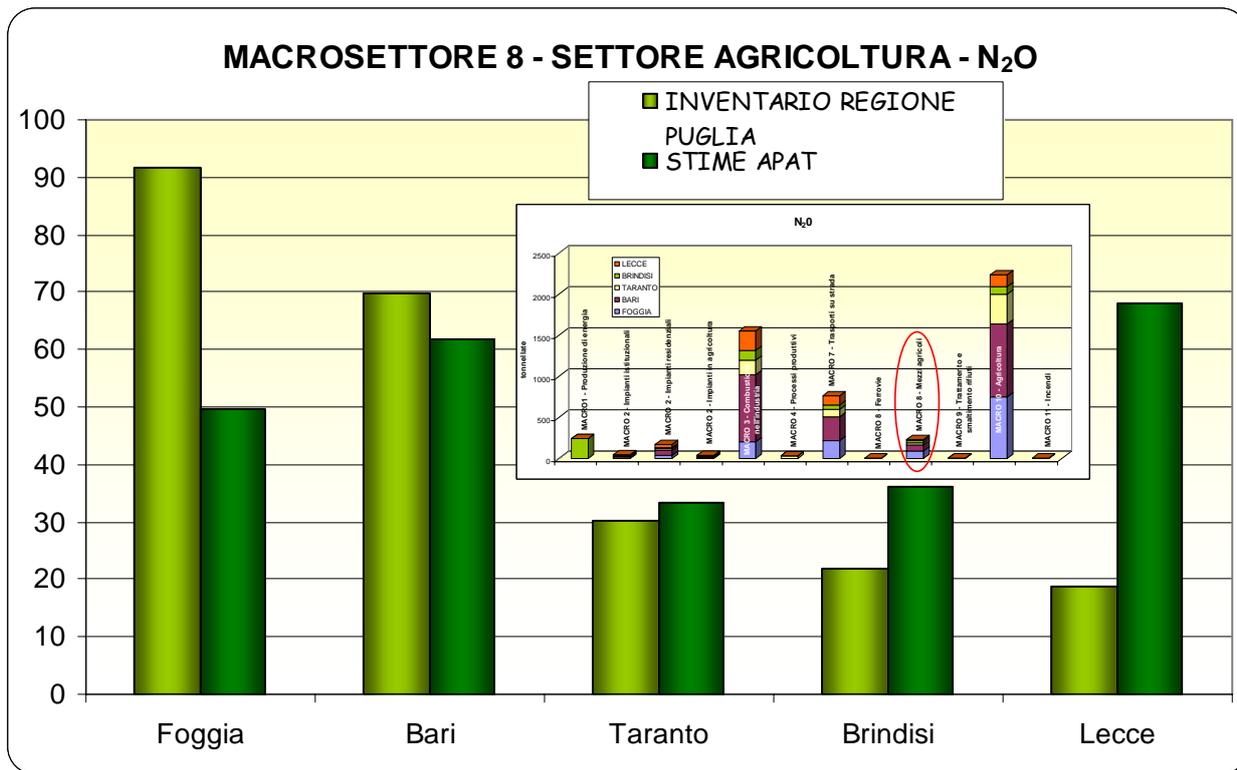
N.B. L'unità di misura in cui sono espresse le emissioni è tonnellate (t) (fatta eccezione per l'anidride carbonica che è stata espressa in kilotonnellate, kt).

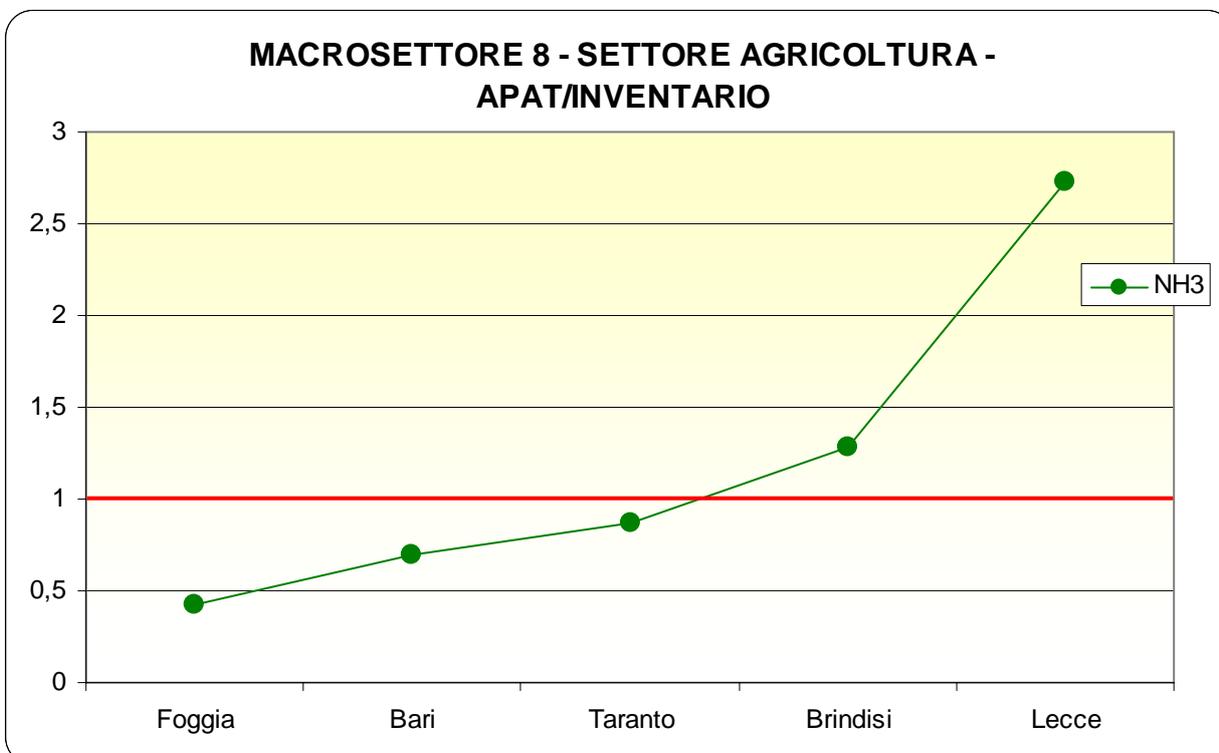
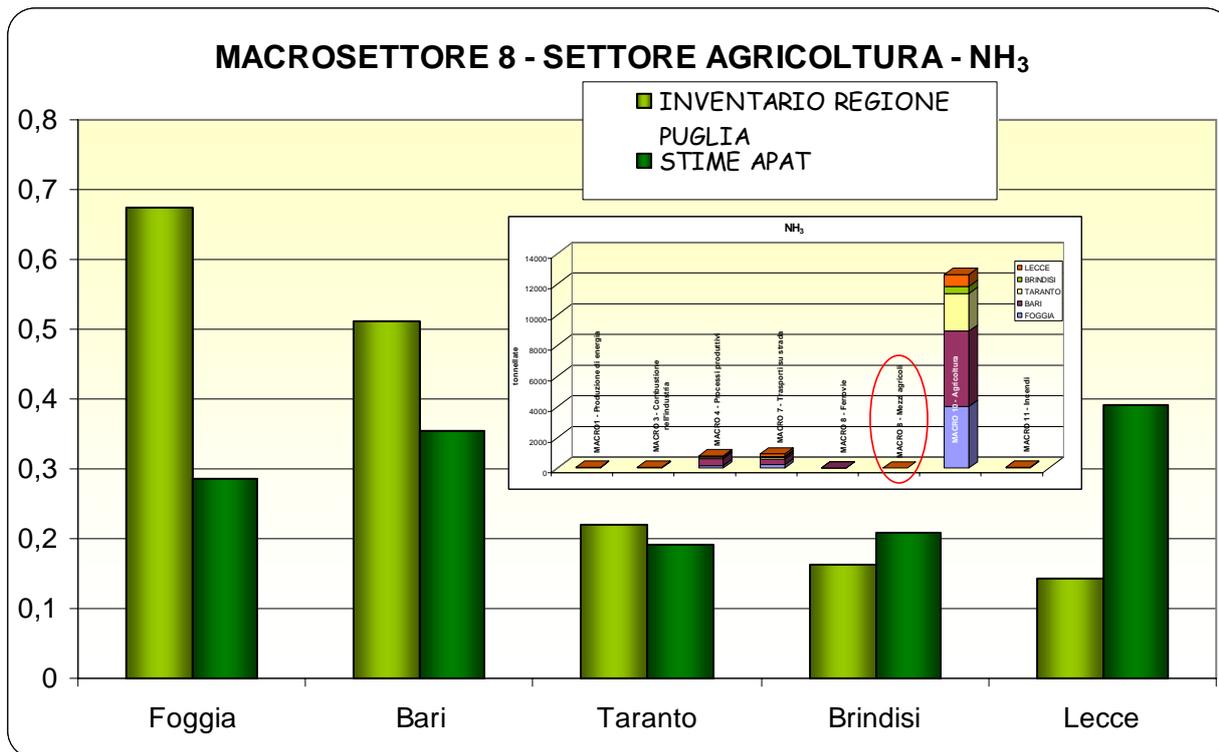


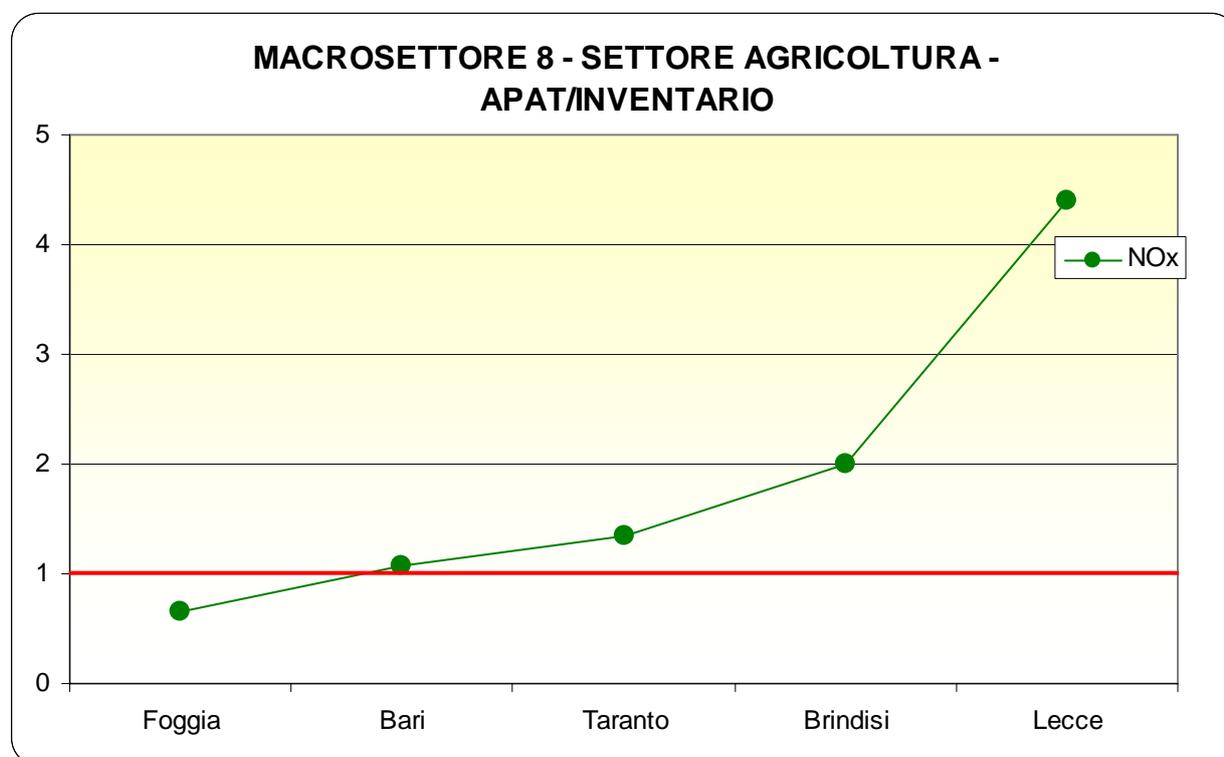
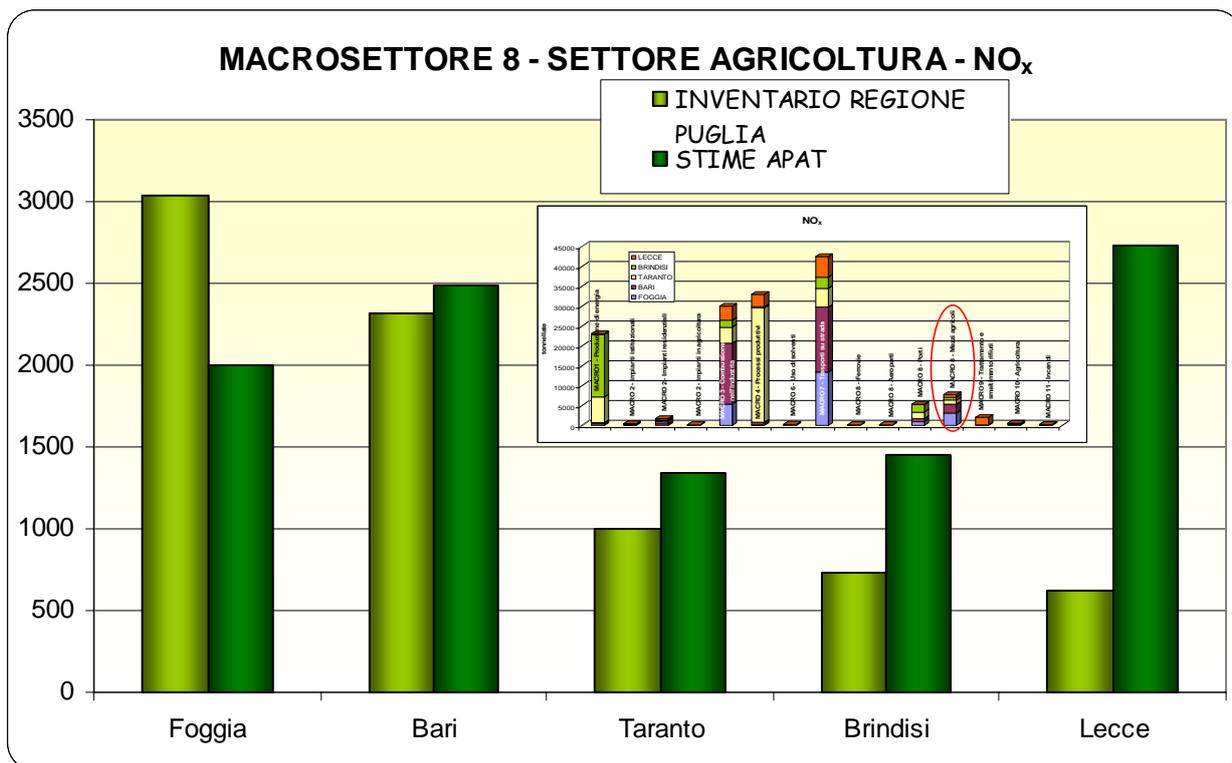


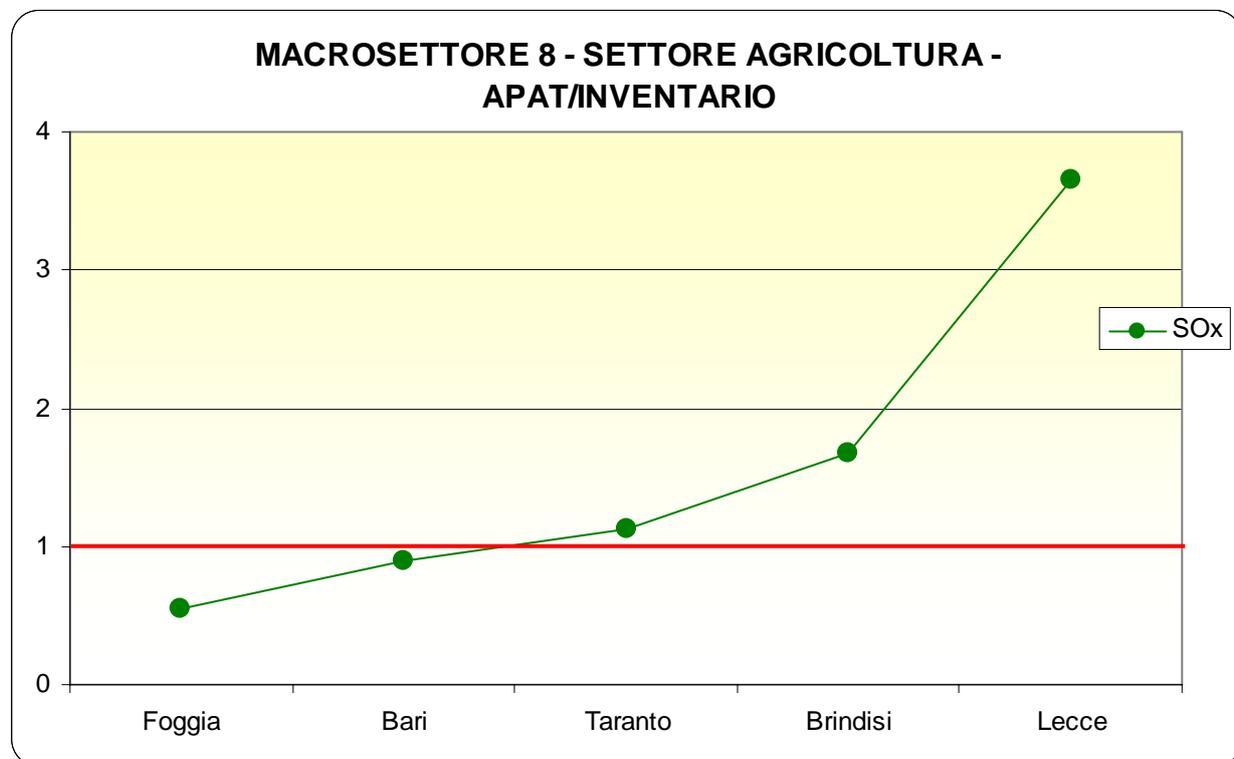
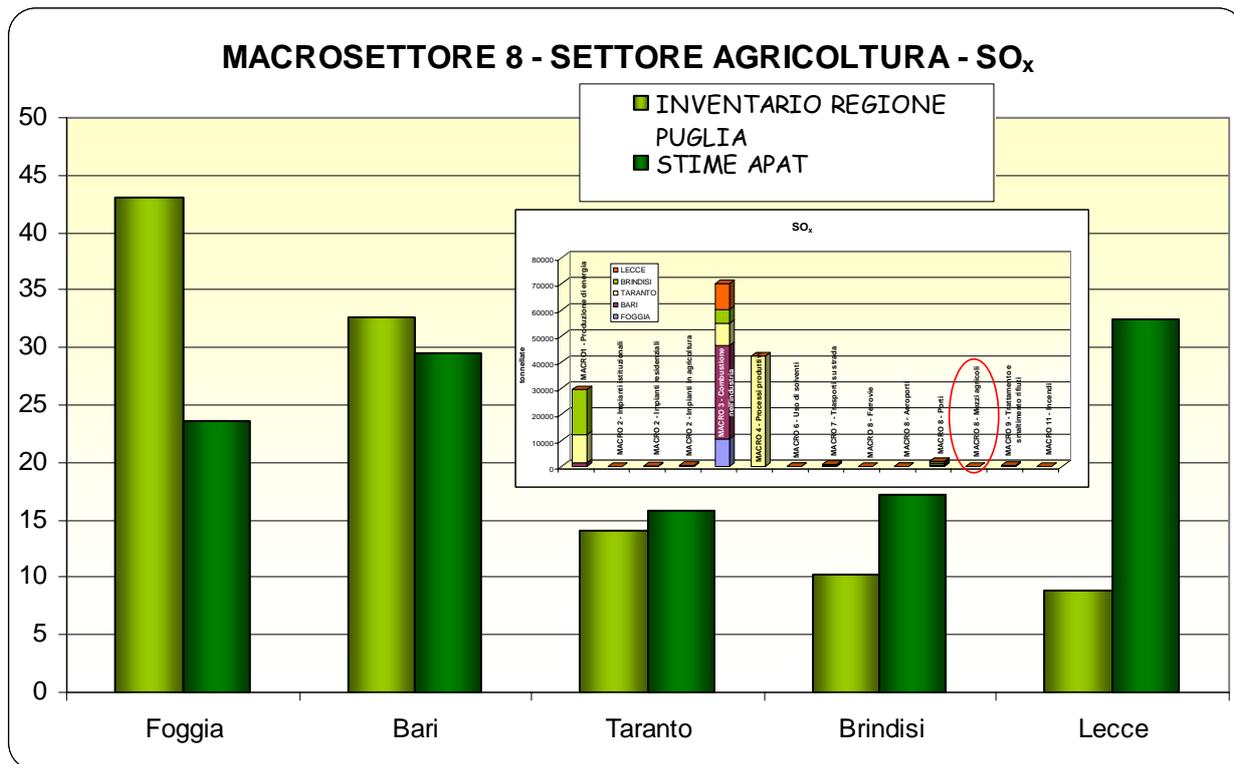














BIBLIOGRAFIA

ISTAT (2000 - 2003) Censimento agricoltura

- <http://www.istat.it/agricoltura/datiagri/coltivazioni/anno2003.htm#puglia> – tavole provinciali per coltivazione e territorio
- Datawarehouse ISTAT (sez.2 - utilizzazione dei terreni - Territorio e superfici coltivazioni principali e secondarie - per classe di superficie SAU)

INEMAR (2003) Inventario emissioni in atmosfera. Emissioni in Lombardia.

<http://www.ambiente.regione.lombardia.it/inemar/inemarhome.htm>

BOLLETTINO PETROLIFERO (2004) Ministero Attività Produttive

<https://dgerm.attivitaproductive.gov.it/dgerm/bollettino.asp>

EEA (2004) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2004, 3rd edition - september 2003 update, technical report n. 30, EEA European Environment Agency, Copenhagen, <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en>

APAT (2004) Manuale dei fattori di emissione, database dei fattori nazionali di emissione, CTN-ACE, Centro Tematico Nazionale – Atmosfera Clima Emissioni

<http://www.inventaria.sinanet.apat.it/index.php>



8.5 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geodb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 8 sono costituite da sorgenti stimate (diffuse e lineari).

Per quanto concerne tale macrosettore, la somma dei contributi delle emissioni dei diversi settori (aeroporti, ferrovie, porti, mezzi agricoli) è stata visualizzata sul limite amministrativo comunale mantenendo sul layout il grafo ferroviario, le rotte aeree e le aree portuali.



8.6 SVILUPPI FUTURI

Fatta eccezione per il settore 0804 (ATTIVITA' MARITTIME), per il quale sono stati già delineati gli sviluppi futuri, gli altri settori relativi al Macrosettore 8 hanno presentato non poche difficoltà per il reperimento dei dati, pur non avendo presentato particolari criticità dal punto di vista metodologico. Questo è accaduto perché i soggetti contattati non avessero idea dei dati necessari e, il più delle volte, si pensava che i dati richiesti potessero essere sostituiti con informazioni meno dettagliate o meno disaggregate. In questo senso, per l'aggiornamento dell'Inventario delle Emissioni è fondamentale che venga stabilito un rapporto continuativo nel tempo con questi soggetti in maniera che periodicamente gli stessi organizzino i dati da trasmettere così come è necessario che siano, riducendo notevolmente i tempi utili all'elaborazione delle stime delle emissioni.



9. MACROSETTORE 9 – Trattamento e smaltimento rifiuti

9.1 INTRODUZIONE

Questo macrosettore riguarda tutte le emissioni legate alle attività di trattamento e smaltimento dei rifiuti: sono inclusi gli impianti di incenerimento per vari tipi di rifiuti, le torce nelle industrie chimiche e nelle raffinerie, lo smaltimento dei rifiuti in discarica, la produzione di compost, di biogas e tutti gli altri trattamenti di rifiuti. Sono quindi comprese sia sorgenti puntuali, come gli impianti di incenerimento, sia sorgenti areali, come le discariche.

0902 Incenerimento rifiuti

In questo settore sono presenti sia le emissioni dovute all'incenerimento di rifiuti solidi urbani, speciali, ospedalieri, sia le torce per la post-combustione dei fumi in impianti industriali. Le sorgenti considerate, quindi, dovrebbero essere censite come puntuali e, pertanto, le emissioni da considerare sono quelle che si possono ricavare dai questionari. In effetti le attività di incenerimento sono state considerate puntuali ad eccezione dell'attività 090201 (Incenerimento di rifiuti urbani) per la quale si è proceduto con una stima delle emissioni.

Per quanto riguarda le attività di combustione con le torce (090203, 090204, 090206), queste in genere sono attività secondarie riferite alla sorgente puntuale "principale"; tali attività sono state considerate puntuali in quanto associate ad attività presenti nei macrosettori precedenti che sono state censite mediante questionario (ad esempio per la raffineria di Taranto, che rientra nel settore 0103, presumibilmente troveremo accanto all'attività principale di raffinazione l'attività 090203).

0904 Spargimento e interrimento di rifiuti solidi

In questo settore sono presenti le emissioni dovute allo smaltimento dei rifiuti nelle discariche. Le attività principali sono distinte in discariche controllate (090401) e discariche non controllate (090402). In realtà, su indicazione del dott. De Lauretis di APAT, si è appreso che a partire dal 2000 possono essere considerate solo discariche controllate, che risultano essere tutti gli impianti che hanno provveduto ad adeguarsi all'ultimo aggiornamento normativo in materia di discariche. Le discariche non controllate, invece, sono costituite dagli impianti meno recenti che pur essendo esauriti continuano ad emettere biogas. A tal proposito si è deciso di seguire il suggerimento di Inemar che considera le discariche controllate (090401) e le discariche controllate di rifiuti non attive (090404), attività non presente nella classificazione APAT ma inserita da Arpa Lombardia.



Come tipologia di emissione quella delle discariche risulta essere areale pur utilizzando, per la stima, dati reperiti contattando direttamente i singoli impianti. Le discariche generano sicuramente biogas, prodotto dalla degradazione anaerobica della sostanza organica contenuta nei rifiuti, i cui costituenti primari sono il metano e il biossido di carbonio; quindi tali impianti di smaltimento sono sorgenti significative di CH₄ e CO₂. Accanto a questi inquinanti, dovrebbero essere considerati quelli derivanti dalla combustione del biogas che avviene mediante motori o torce a seconda che vi sia produzione di energia elettrica da biogas o meno. In questa versione dell'inventario si è considerata solo l'emissione di CH₄ e CO₂, a causa delle notevoli difficoltà riscontrate nell'avviare e mantenere contatti con i gestori degli impianti al fine di recuperare i dati necessari per le stime.

Per effettuare tali stime è stata utilizzata la metodologia suggerita da Inemar che tiene conto delle emissioni dei rifiuti accumulati negli anni precedenti a quello di censimento e che si basa su un modello cinetico di decadimento esponenziale (del primo ordine) delle emissioni nel tempo.

0907 Incenerimento di rifiuti agricoli

0909 Cremazione

0910 Altri trattamenti di rifiuti

Questi tre settori contengono le emissioni dovute ad altri tipi di trattamento di rifiuti, come l'incenerimento dei rifiuti agricoli, la cremazione di corpi e carcasse, il trattamento di acque reflue e il compostaggio.

Generalmente, sono settori a minor impatto emissivo e, pertanto, possono non essere considerati in un Inventario. Nel caso dell'Inventario della Regione Puglia questi settori non sono stati considerati per mancanza di dati utili al calcolo delle emissioni.

9.2 FONTI

Per l'attività di Incenerimento di rifiuti solidi urbani (090201) l'indicatore di attività da considerare è la quantità di rifiuti inceneriti (t/anno) annualmente. Come fonte APAT suggeriva il Rapporto Rifiuti dell'ONR; sul rapporto del 2004 ci sono informazioni relative al quantitativo di rifiuti prodotti per regione, per provincia e per abitante nell'arco di un anno, con un aggiornamento al 2003. Inoltre si possono reperire informazioni relative al numero di inceneritori presenti nelle diverse regioni italiane ed infatti è emerso che in Puglia ci sono 2 impianti di incenerimento operativi al 2004. Inoltre su tale rapporto è stato possibile ricavare, per ciascuno dei due inceneritori per RSU della Puglia, i dati relativi alle quantità ed alla tipologia di rifiuti trattati. Nel dettaglio i due inceneritori della Puglia sono ubicati nella provincia di Taranto, uno a Statte e l'altro a Massafra. Non avendo incluso questi due impianti



nell'elenco delle aziende da censire mediante questionario, si è deciso di stimare le emissioni di questi stabilimenti sfruttando i dati ricavati dal Rapporto Rifiuti e i fattori di emissione messi a disposizione da Arpa Lombardia.

Per il settore relativo alle discariche (0904) la metodologia adottata è quella messa a punto da Arpa Lombardia con il “modulo discariche” appropriato. Analizzando le tabelle del modulo si è constatata la necessità di reperire informazioni circa le quantità di rifiuto conferite in discarica, l'eventuale presenza di attività di monitoraggio e/o captazione del biogas prodotto. A tal fine è stato contattato il Settore Ambiente di ciascuna delle cinque province pugliesi; purtroppo, essendo le informazioni richieste troppo dettagliate, il Settore Ambiente non possiede questi dati. Questi ultimi possono essere ottenuti solo contattando direttamente gli impianti interessati, quindi il primo passo è stato quello di reperire l'elenco delle discariche di prima categoria presenti su tutto il territorio regionale, attive e dismesse da meno di 10 anni. Arpa Puglia (dott.ssa Adriana Primicino) ha fornito un primo elenco degli impianti presenti in Puglia; su suggerimento della stessa dottoressa che lo ha fornito, si è dovuto procedere ad un controllo di tale elenco in quanto non molto aggiornato. Il solo modo a disposizione per effettuare questo controllo è stato quello di contattare il settore rifiuti o ambiente delle diverse province richiedendo a ciascuna di esse il medesimo tipo di elenco. Una volta ottenuti gli elenchi dalle province sono risultate essere presenti in Puglia 21 discariche di prima categoria da contattare e di cui stimare le emissioni.

Per raccogliere le informazioni è stata preparata una scheda da inviare agli impianti mediante la quale sono stati richiesti: quantità di rifiuti conferita annualmente in discarica a partire dal 1999 fino all'anno di cui si dispongono i dati; presenza di attività di monitoraggio e di captazione di biogas, con informazioni relative alla modalità di captazione; quantità percentuali di metano e anidride carbonica contenuti nel biogas captato. A causa della notevole reticenza dei gestori degli impianti contattati, c'è stata scarsa collaborazione da parte di questi con conseguenti difficoltà nell'ottenere le informazioni su elencate. Tra l'altro, per gli impianti che hanno attività di captazione del biogas con impianto di generazione di energia elettrica sono stati richiesti i dati di produzione di energia elettrica al fine di stimare quanto biogas fosse stato bruciato per ottenere la produzione dichiarata. In questi casi, dal momento che i gestori non erano disposti a collaborare affermando che i dati di produzione richiesti sono dati sensibili e non divulgabili, si è reso necessario l'intervento degli ispettori di Arpa Puglia. Solo in questo modo si è potuto portare a termine la stima delle emissioni da biogas prodotto dalle discariche pugliesi.



9.3 METODOLOGIA

La metodologia utilizzata per la stima delle emissioni degli inceneritori di rifiuti solidi urbani (090201) è quella che utilizza un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (quantità di rifiuti inceneriti) e un fattore di emissione, specifico del tipo di sorgente. Questo metodo si basa sulla relazione lineare esistente fra l'attività della sorgente e l'emissione, secondo la seguente relazione:

$$E_i = A \times FE_i$$

dove:

i è l'inquinante considerato

E_i sono le emissioni dell'inquinante i ;

A è l'indice di attività

FE_i è il fattore di emissione dello specifico inquinante.

La bontà di questa stima dipende dalla precisione dei fattori di emissione utilizzati, tanto maggiore quanto più si scende nel dettaglio dei singoli processi produttivi, utilizzando specifici fattori di emissione caratteristici della tipologia impiantistica.

Per l'attività delle discariche è stato sviluppato un altro tipo di approccio specifico e meno approssimato, ma allo stesso tempo più complesso. La stima della produzione attesa di biogas dalle discariche di rifiuti, infatti, richiede l'applicazione di strumenti modellistici mediante i quali simulare le reazioni biologiche di degradazione della componente organica del rifiuto smaltito.

Il modello definito in Inemar ipotizza una cinetica di gassificazione biologica anaerobica dei rifiuti del primo ordine e, analogamente a quanto previsto dal modello Andreottola-Cossu, una suddivisione dei rifiuti in differenti tipologie in base al contenuto di carbonio organico gassificabile e alla cinetica di biodegradazione. L'approccio di base del modello si fonda essenzialmente su una stima dell'evoluzione temporale della produzione di biogas tramite una cinetica del I° ordine, utilizzata per descrivere i processi di degradazione biologica del carbonio organico biodegradabile presente nei rifiuti. Con questo approccio è possibile stimare la produzione temporale di qualsiasi componente del biogas (CH_4 , CO_2 , H_2S , ecc.), una volta nota la sua concentrazione.

Il dato di partenza del modello è il contenuto di carbonio organico biodegradabile gassificabile $C_{0,w}$ presente nella singola tipologia di rifiuto umido tal quale "w". L'espressione utilizzata è pertanto:

$$C_{(T, x)w} = k_w \cdot R_{x, w} \cdot C_{0, w} \cdot e^{-k_w \cdot (T-x)}$$

dove:



$C_{(T,x)w}$ = carbonio prodotto nel generico anno (T) dal quantitativo di rifiuto di tipologia w depositato nell'anno x [t_c anno⁻¹];

k_w = costante cinetica di degradazione del rifiuto di tipologia w [anno⁻¹];

$R_{x,w}$ = ammontare di rifiuti di tipologia w smaltiti nell'anno x [t_w];

$C_{0,w}$ = carbonio gassificabile per unità di massa di rifiuto di tipologia w depositato nell'anno x [$t_c t_w^{-1}$]

T = anno generico per cui si stima la produzione di biogas [anno];

x = anno in cui i rifiuti vengono posti a discarica [anno].

Il carbonio prodotto nel generico anno T dalla totalità dei rifiuti deposti nell'anno x, si ottiene da:

$$C_{T, x} = \sum_w C_{(T,x)w}$$

dove:

$C_{T,x}$ = carbonio prodotto nel generico anno (T) dal quantitativo totale di rifiuto depositato nell'anno x [t_c anno⁻¹].

Quindi, il carbonio prodotto nel generico anno T dalla totalità dei rifiuti deposti negli anni x precedenti è dato da:

$$C_T = \sum_{x=1}^T C_{T, x}$$

dove:

C_T = quantità totale di carbonio prodotto nel generico anno T dai rifiuti deposti dall'apertura della discarica all'anno T [t_c anno⁻¹].

Per determinare la produzione di ciascuno dei due componenti primari j del biogas contenenti il carbonio, è necessario moltiplicare il valore di C_T sopra trovato per il rapporto fra il peso dell'inquinante j e il peso del carbonio nel biogas:

$$PROD_j = C_T \cdot RPC_j$$

dove:

$PROD_j$ = produzione totale del j-esimo componente primario [t_j anno⁻¹];

RPC_j = rapporto fra il peso del generico componente j e il peso del carbonio nel biogas [$t_j t_c^{-1}$].



Il valore di RPC_j si ottiene dalla seguente relazione:

$$RPC_j = FC_j \cdot \frac{PA_j}{PC_j}$$

dove:

FC_j = frazione del peso di carbonio derivante dal generico componente j nel biogas;

PA_j = peso molecolare del generico componente j ;

PC_j = peso del carbonio nel generico componente j [$kg_C \cdot kmol^{-1}_j$].

A sua volta, la frazione del peso di carbonio derivante dal generico componente j primario del biogas risulta essere così definita:

$$FC_j = \frac{\left(\frac{PVC_j}{22,4} \cdot PC_j \right)}{\sum_j \left(\frac{PVC_j}{22,4} \cdot PC_j \right)}$$

dove:

PVC_j = percentuale in volume del generico componente j nel biogas [% volume].

La produzione annuale del k -esimo componente secondario del biogas è data da:

$$PROD_k = \frac{PCV_k \cdot PA_k \cdot \sum_j \left(\frac{PROD_j \cdot 22,4}{PA_j} \right)}{22,4 \cdot 100}$$

dove:

$PROD_k$ = produzione totale del k -esimo componente [$t_k \cdot anno^{-1}$];

PCV_k = percentuale in volume del generico componente k nel biogas [% volume];

PA_k = peso molecolare del generico componente k ;

$PROD_j$ = produzione del j -esimo componente primario [$t_j \cdot anno^{-1}$];

PA_j = peso molecolare del generico componente j .



Il calcolo del $PROD_k$ si ottiene supponendo che in prima approssimazione la $\Sigma[(PROD_j \cdot 22.4)/PA_j]$ rappresenti il volume totale del biogas prodotto partendo dal presupposto che CH_4 e CO_2 costituiscono il 99% del biogas sviluppato, quindi la restante parte può considerarsi in prima approssimazione trascurabile.

Quindi, la stima della produzione annua di ogni singolo componente j o k si può valutare tramite la seguente espressione:

$$VOL_{j_o_k} = \left(\frac{PROD_{j_o_k} \cdot 22,4 \cdot 1000}{PA_{j_o_k}} \right)$$

dove:

$VOL_{j_o_k}$ = volume del generico componente j o k [m^3 anno $^{-1}$];

$PROD_{j_o_k}$ = produzione ($PROD_j$ o $PROD_k$) del generico componente j o k [t anno $^{-1}$];

$PA_{j_o_k}$ = peso molecolare del generico componente j o k .

A tal punto il modulo consente di calcolare il volume di inquinanti captati secondo la seguente espressione:

$$VOLCAP_{j_o_k} = \frac{(s\ om\ maIND) * 1000 \quad PCV_{j_o_K}}{100}$$

$VOLCAP_{j_o_k}$ = volume captato di inquinante j o k nel biogas

sommaIND = somma degli indicatori (quantità di biogas captato) per tutte le linee (solo per le attività relative ai gruppi elettrogeni e alle torce)

$PCV_{j_o_k}$ = percentuale in volume dell'inquinante j o k nel biogas

Per gli impianti censiti in Puglia, non è stata applicata tale espressione per calcolare il volume captato dei singoli inquinanti ma si è cercato di reperire direttamente informazioni relative al volume di biogas captato. In realtà questo è un dato che normalmente non viene monitorato e registrato dai gestori, quindi si è dovuti risalire al volume totale captato utilizzando informazioni differenti a seconda che l'impianto svolga o meno l'attività di produzione di energia elettrica. In questo caso i dati richiesti ed utilizzati per la stima sono i dati di produzione di energia elettrica (kWh/anno), della potenza dei motori (kW) impiegati e di consumo orario di combustibile (biogas, Nm^3/h); nel caso invece di impianti



dove si svolge attività di captazione senza recupero energetico il volume di biogas è stato stimato dagli stessi gestori sulla base dei flussi orari di biogas (Nm^3/h) che vengono convogliati nelle torce e il numero di ore in cui lavorano le torce stesse per bruciare il biogas introdotto.

A tal punto, noti i volumi captati, è possibile risalire alle emissioni non captate emesse in atmosfera date dalla seguente relazione:

$$\text{ENC}_{j_o_k} = \text{PROD}_{j_o_k} \cdot \frac{(\text{VOL}_{j_o_k} - \text{VOLCAP}_{j_o_k})}{\text{VOL}_{j_o_k}}$$

dove:

$\text{ENC}_{j_o_k}$ = emissioni non captate di ogni componente [t anno^{-1}];

$\text{VOLCAP}_{j_o_k}$ = volume captato del generico componente j o k nel biogas [$\text{m}^3 \text{anno}^{-1}$].

Quella fin qui illustrata è solo la metodologia di calcolo per la stima delle emissioni di biogas dalle discariche; il resto modulo discariche utilizza, per le emissioni derivanti dalla combustione del biogas captato, alcune delle tabelle usate anche nel modulo puntuale. Infatti l'emissione dovuta al biogas captato e bruciato in opportune linee e in uscita dai camini è trattata come una qualsiasi emissione del modulo puntuale. Quindi inizialmente per applicare la prima parte del modulo, che consente di stimare le emissioni di biogas, sono state richieste ai singoli impianti le percentuali in volume dei vari componenti del biogas (CH_4 e CO_2) e le quantità di rifiuto conferito in discarica annualmente. Per gli impianti che fanno captazione del biogas sono state richieste successivamente informazioni riguardanti i volumi di biogas captato in modo da poter stimare l'emissione non captata che viene rilasciata in atmosfera. Tale dato, come già evidenziato, non è semplice da reperire in quanto generalmente i gestori degli impianti non misurano i volumi captati ma hanno dati di produzione di energia elettrica, laddove l'impianto è di combustione/cogenerazione, o possono fornire dati approssimati del volume di biogas inviato alle torce di smaltimento che sono munite di una sorta di contatori di flusso per controllare il corretto funzionamento della torcia stessa, in quanto se non passa biogas la torcia si spegne.

Per la restante parte del modulo è necessario definire, analogamente alle emissioni puntuali, lo stabilimento e l'ente gestore, le linee e i camini ad esse associati e le concentrazioni misurate degli inquinanti emessi. In questa versione dell'inventario tale parte non è stata affrontata per le notevoli difficoltà riscontrate nell'affrontare il settore discariche fin dal principio, a cominciare dal redigere l'elenco degli impianti da censire fino al contatto con i gestori degli stessi che si sono mostrati sempre molto restii a fornire le informazioni richieste.



9.4 INTEGRAZIONE DATI PUNTUALI

Conclusa la fase di reperimento dati dalle aziende censite puntualmente mediante questionario, i dati di emissione stimati per ciascun macrosettore sono stati integrati con i dati puntuali. In particolare per il macrosettore 9 sono stati reperiti dati per alcune attività di incenerimento rifiuti afferenti al settore 090200. Inoltre, per le aziende iscritte al registro INES (per il macrosettore 9 la Biosud) sono stati confrontati i dati di emissione dichiarata con quelli presenti nel registro. Laddove si fosse riscontrato, per gli stessi inquinanti dichiarati, una discrepanza, si è tenuto conto del dato più alto al fine di rispettare il “principio di precauzione”. Invece, nei casi in cui l’emissione non fosse stata dichiarata nel C.E.T. ma fosse presente nel registro INES si è provveduto ad aggiungere tale informazione.

9.5 CONFRONTO CON I DATI APAT

Terminato il calcolo delle emissioni, in questa sezione sono presentati i risultati ottenuti per il macrosettore 9. Tali dati sono stati ottenuti considerando le emissioni derivanti dall’attività di stima, successivamente integrati con i valori dichiarati dalle aziende puntuali.

I risultati sono stati quindi confrontati con i valori di emissione riportati da APAT per la disaggregazione provinciale dell’inventario nazionale delle emissioni in atmosfera.

E’ necessario tener presente che è stato possibile effettuare i confronti solo a livello di attività e non di macrosettore, tenendo conto delle attività stimate a livello di inventario per le quali anche APAT ha fornito una stima provinciale.

Confronto attività stimate

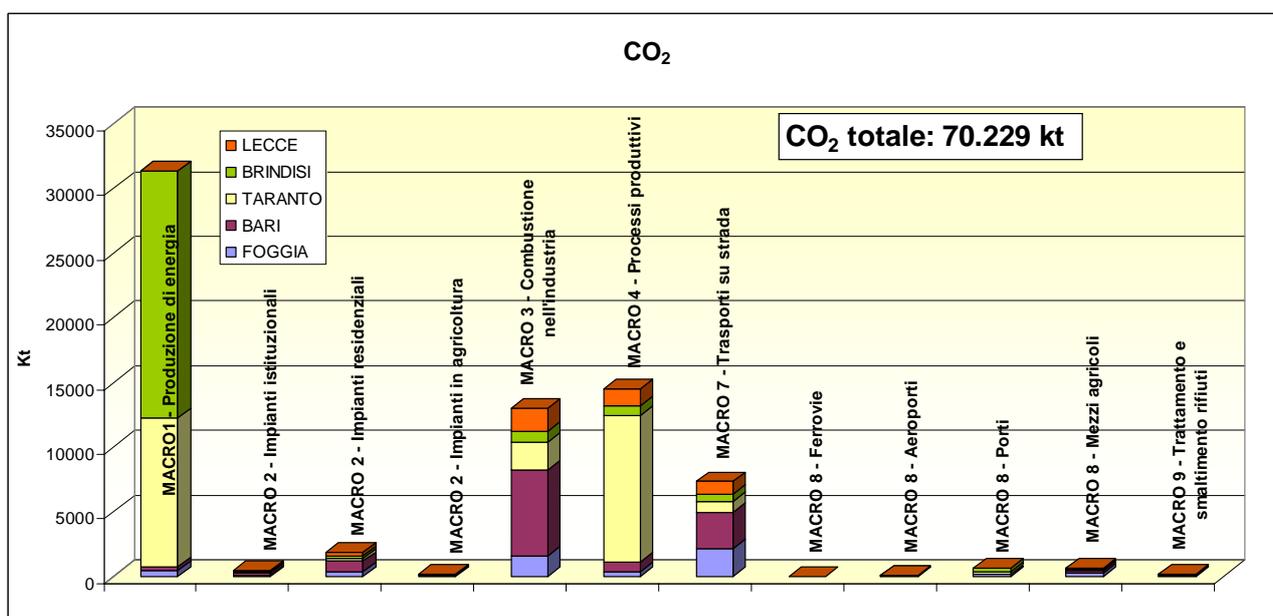
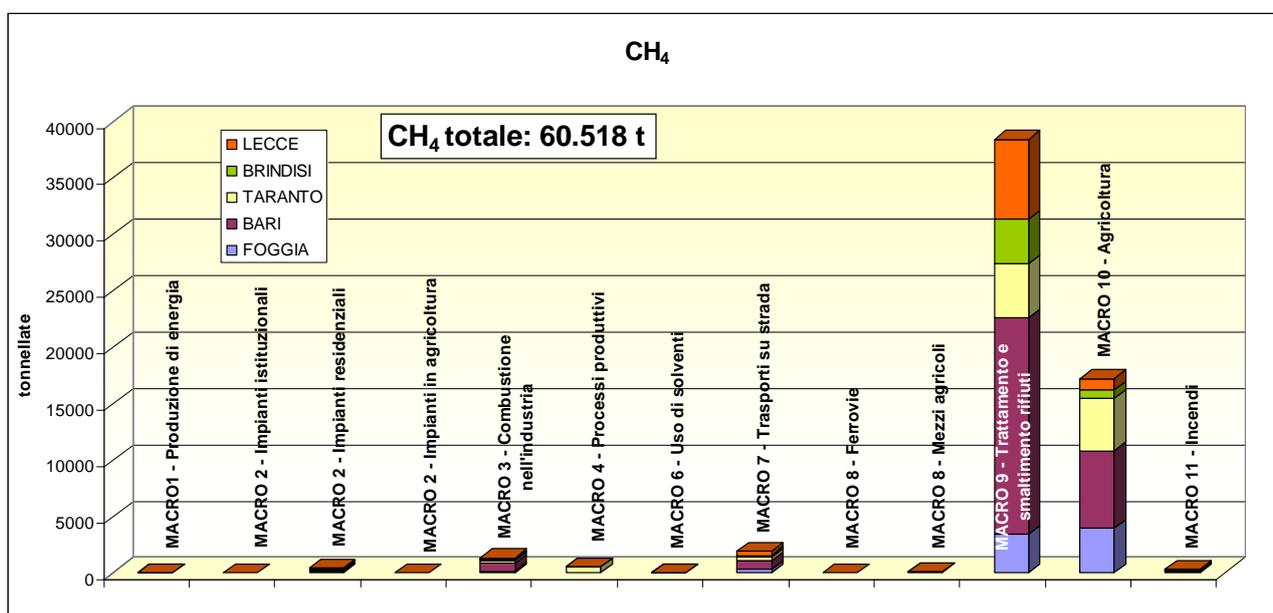
Nell’ambito delle emissioni stimate per il macrosettore 9, è possibile effettuare il confronto fra i due inventari solo per il settore 0904 (Interramento di rifiuti solidi) all’interno del quale sono state considerate unicamente le discariche controllate (attività 090401). Inoltre, per tale attività il confronto è stato effettuato solo per il metano dal momento che APAT non considera la CO₂ fra gli inquinanti emessi da tale attività.

Per quanto riguarda le emissioni degli impianti di incenerimento, è stata stimata solo l’attività 090201 (Incenerimento rifiuti solidi urbani), in quanto le altre attività del settore 0902 sono state censite come puntuali. Per tale attività non è stato però possibile effettuare un confronto in quanto APAT, relativamente all’anno 2000, non stima emissioni per l’incenerimento di rifiuti solidi urbani; effettivamente secondo il Rapporto Rifiuti 2004 redatto da APAT – ONR, in Puglia non risultano attivi impianti di incenerimento di RSU per l’anno 2000.



Prima di illustrare l'esito dei confronti con i dati APAT, vengono di seguito mostrati i grafici in cui sono riportati, per gli inquinanti considerati dall'inventario regionale (CO₂ e CH₄), i contributi di ciascun macrosettore nel computo totale delle emissioni regionali.

Da tali grafici risulta evidente che il macrosettore 9 ha un contributo rilevante nel computo totale delle emissioni di tutto l'inventario per quanto riguarda le emissioni di metano (64% circa di tutto il metano emesso a livello regionale); mentre il contributo del macrosettore 9 alle emissioni totali di biossido di carbonio è inferiore allo 0,5% circa.





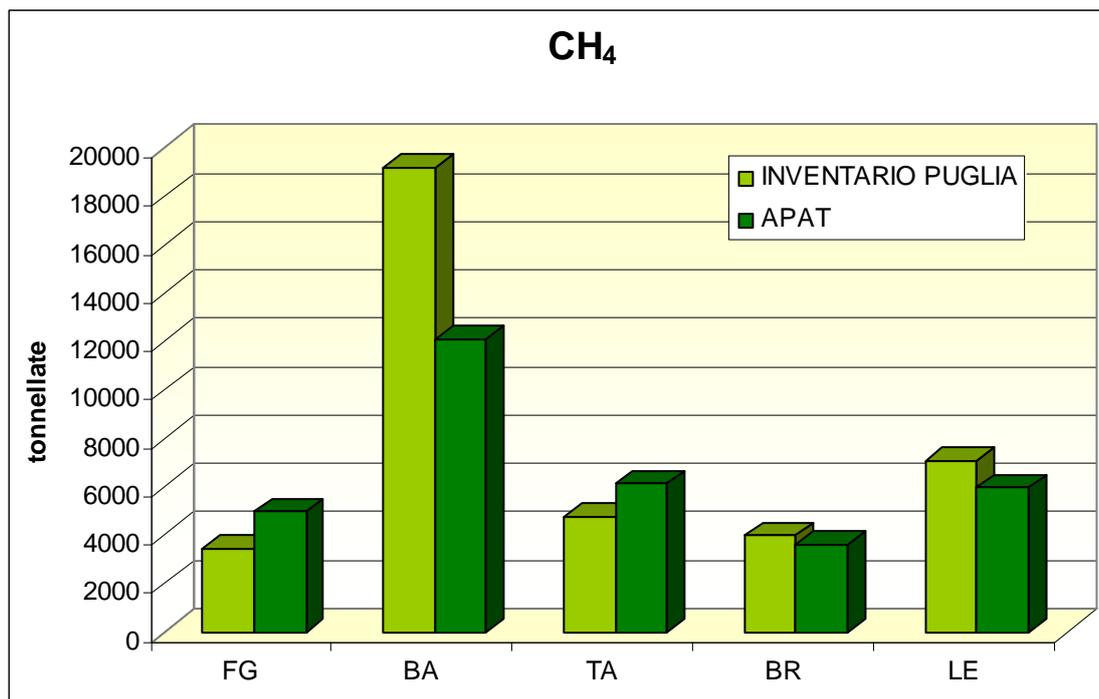
Si procede ora con la presentazione dei risultati ottenuti in seguito a confronto con le stime delle emissioni provinciali calcolate da APAT. Di seguito è riportato, per il settore relativo alle discariche, il grafico ottenuto da tale confronto relativamente alle emissioni di metano.

Spargimento e interrimento dei rifiuti

Nel caso della stima di questo settore la metodologia utilizzata da APAT e quella considerata per l'inventario della Regione Puglia sono simili. Infatti anche APAT considera per la stima delle emissioni nazionali un modello che tiene conto della cinetica di degradazione (cinetica del I° ordine) del carbonio organico biodegradabile contenuto nei rifiuti conferiti in discarica; tale stima nazionale viene poi disaggregata a livello provinciale sfruttando il dato dei quantitativi totali di rifiuti smaltiti in ciascuna provincia annualmente.

Da tale confronto si evince che per alcune province non c'è una completa corrispondenza fra i valori di emissione calcolati dall'inventario della Regione Puglia e le stime di APAT; tra l'altro il trend non è sempre lo stesso in quanto in alcuni casi APAT sovrastima le emissioni rispetto all'inventario in altri si verifica il contrario.

Sicuramente un dato da considerare per cercare di comprendere l'andamento delle due stime è costituito dall'anno al quale le stesse si riferiscono: APAT ha stimato le emissioni provinciali all'anno 2000 mentre per l'inventario della Puglia i dati sono considerati al 2004. Inoltre, non è chiaro come APAT consideri l'attività di captazione del biogas e in che modo entri nel computo delle emissioni rilasciate in atmosfera. Ultima considerazione da fare riguarda il tipo di approccio utilizzato nei due casi: APAT utilizza un approccio top-down mentre per il presente inventario sono stati contattati i singoli impianti selezionati che hanno fornito i dati in seguito ad una richiesta formale per cui la disaggregazione non si è resa necessaria.



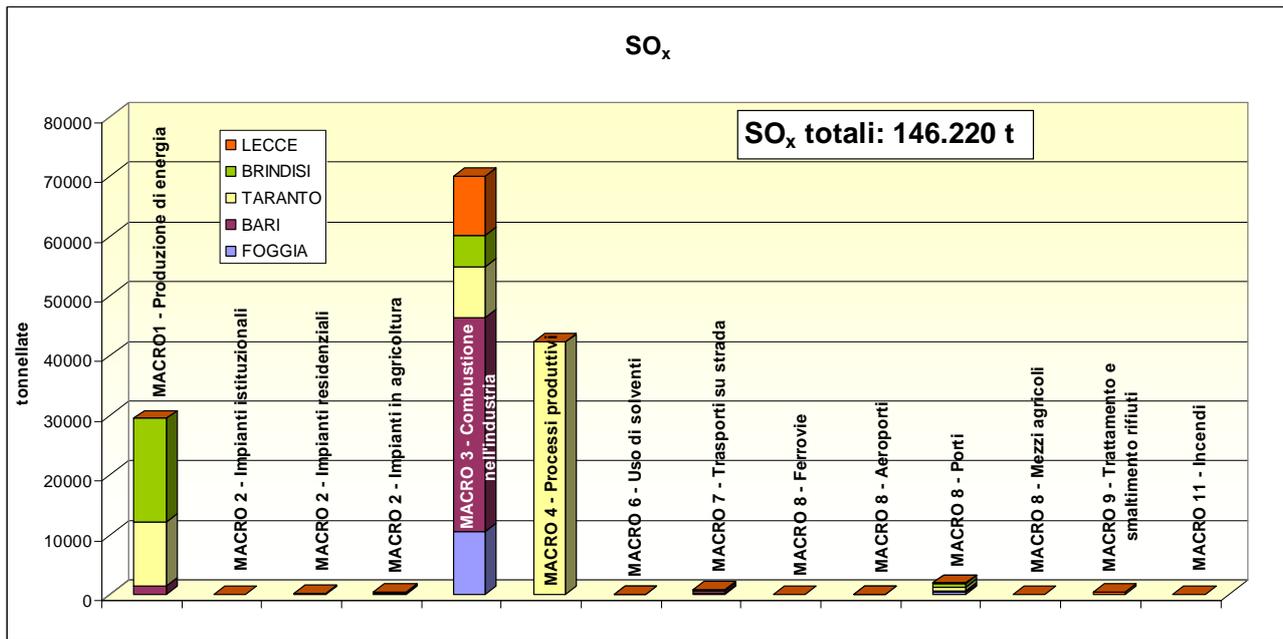
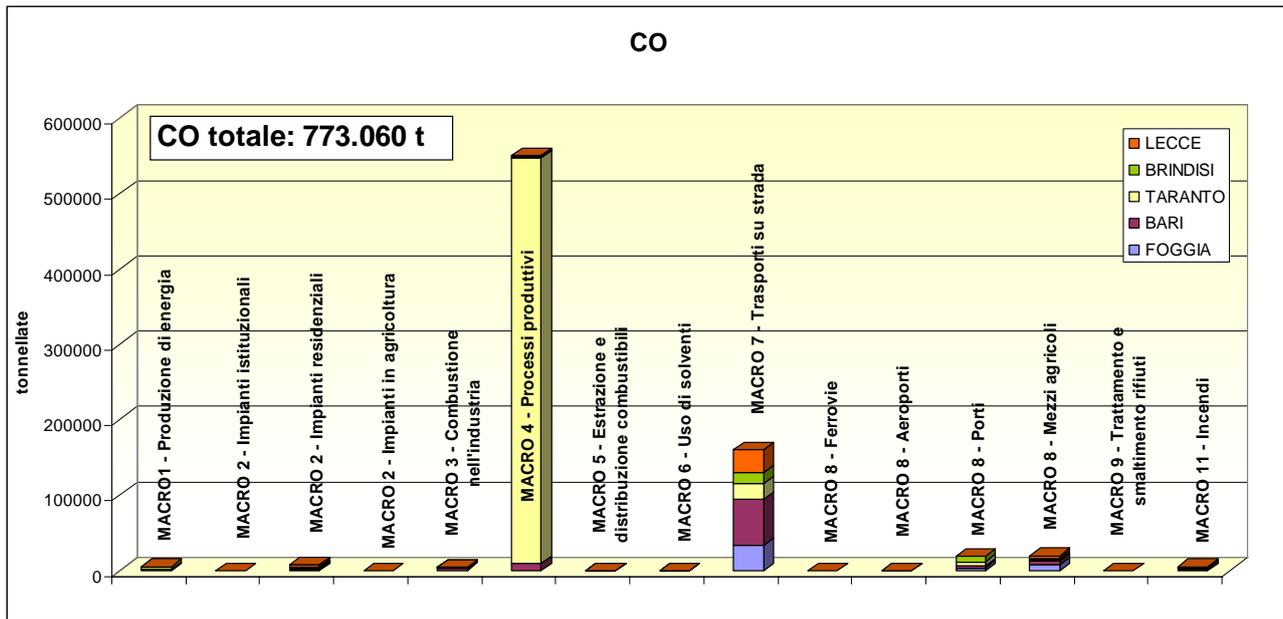
Confronto emissioni puntuali

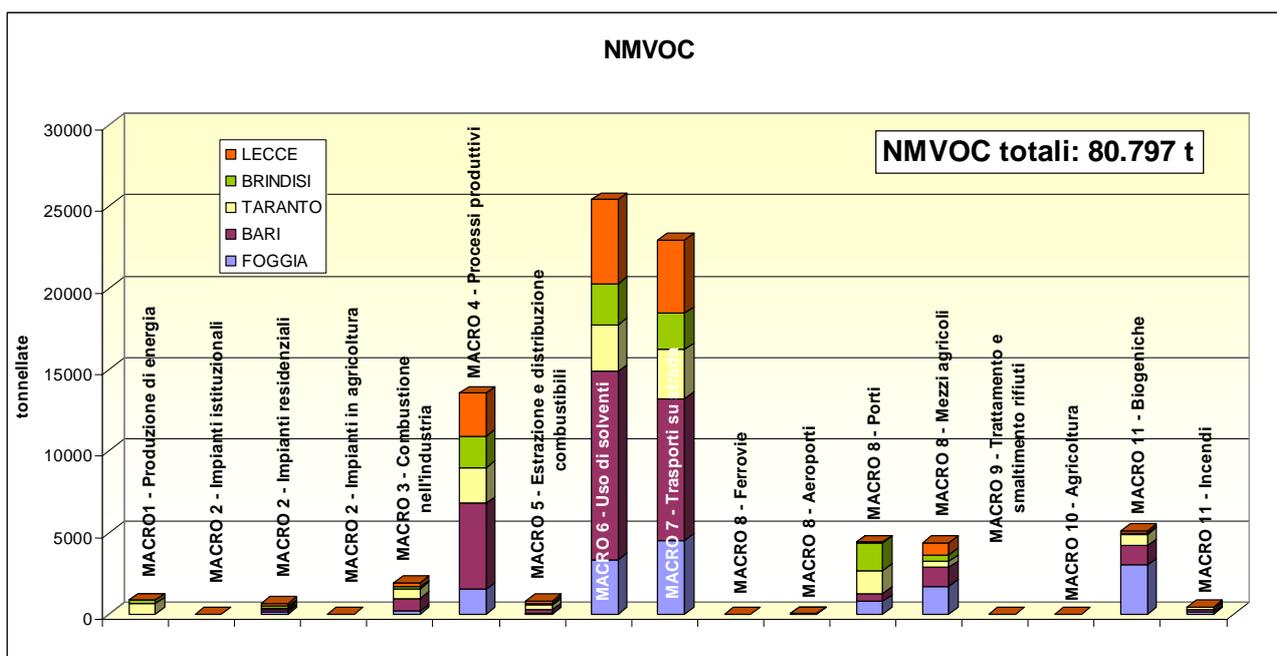
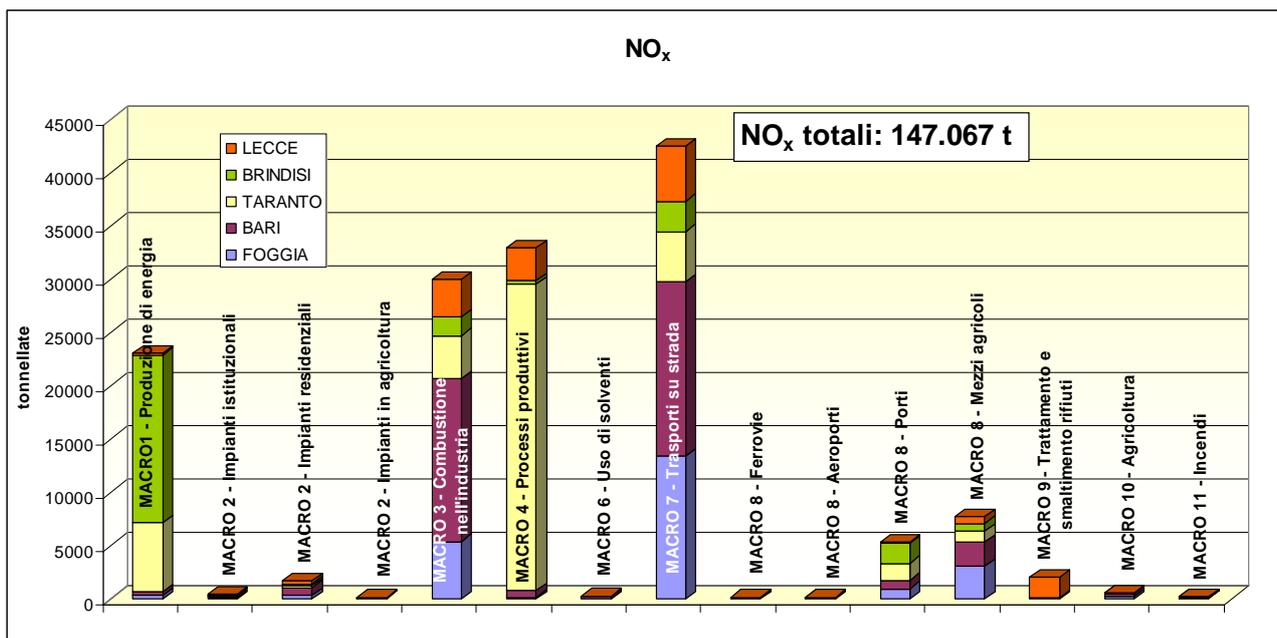
I dati raccolti attraverso il censimento delle aziende puntuali hanno fornito valori di emissione per l'attività 090202 – Incenerimento di rifiuti industriali (eccetto torce), attribuita alla Biosud, inceneritore della provincia di Lecce e per l'attività 090207 – Incenerimento di rifiuti ospedalieri, attribuita alla Ecocapitanata, inceneritore della provincia di Foggia. Tali attività non erano state stimate per l'impossibilità di reperimento dei dati relativi all'indicatore.

Il confronto fra i due inventari a livello di attività è stato realizzato esclusivamente per gli inquinanti comuni, ossia per gli inquinanti per cui fossero disponibili i dati APAT e quelli dell'inventario della Regione Puglia.

Prima di illustrare l'esito dei confronti con i dati APAT, vengono di seguito mostrati i grafici in cui sono riportati, per gli inquinanti considerati nel confronto (CO, SO_x, NO_x e COVNM), i contributi di ciascun macrosettore nel computo totale delle emissioni regionali.

Da tali grafici risulta evidente che il macrosettore 9 non ha un contributo rilevante nel computo totale delle emissioni di tutto l'inventario per quanto riguarda le emissioni degli inquinanti su menzionati; solo nel caso degli ossidi di azoto questo macrosettore mostra un contributo maggiore alle emissioni totali (1,4% dell'emissione totale), dovuto quasi esclusivamente alla provincia di Lecce.





Si procede ora con la presentazione dei risultati ottenuti in seguito a confronto con i valori di emissione calcolati da APAT. Tali risultati sono mostrati nei grafici seguenti.

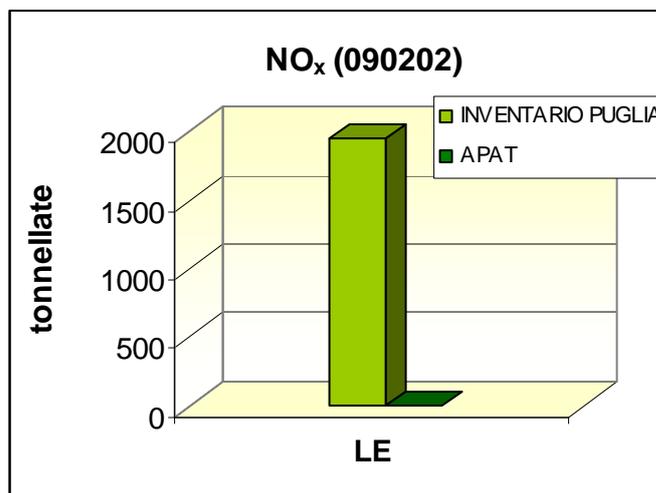
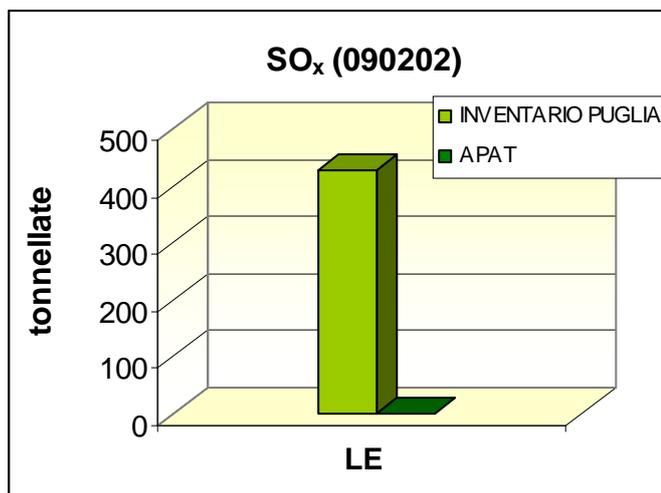
090202 – Incenerimento di rifiuti industriali (eccetto torce)

Dal confronto eseguito si evince che, relativamente a tutti gli inquinanti dell'attività 090202, l'inventario APAT tende a sottostimare le emissioni; in particolare, tale sottostima risulta essere più cospicua per gli

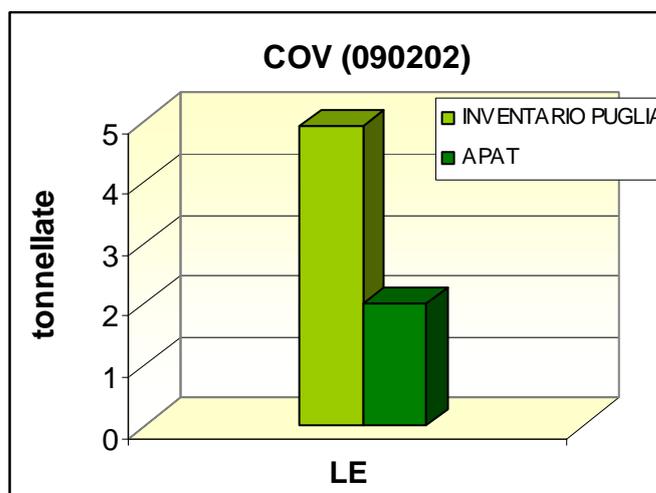
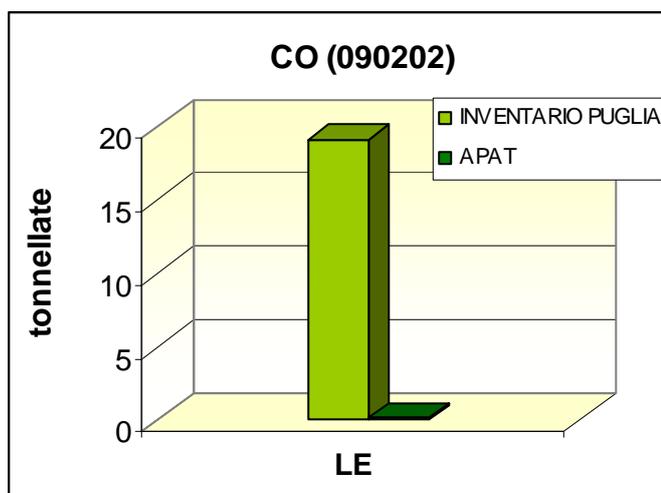


inquinanti di combustione rispetto alle emissioni di COV. Infatti, l'inventario APAT attribuisce a SO_x, NO_x e CO emissioni prossime a zero.

Tali discrepanze sono probabilmente dovute al fatto che gli anni cui si riferiscono i due inventari sono differenti: l'inventario regionale è relativo al 2005, mentre le emissioni stimate da APAT sono riferite al



2000.

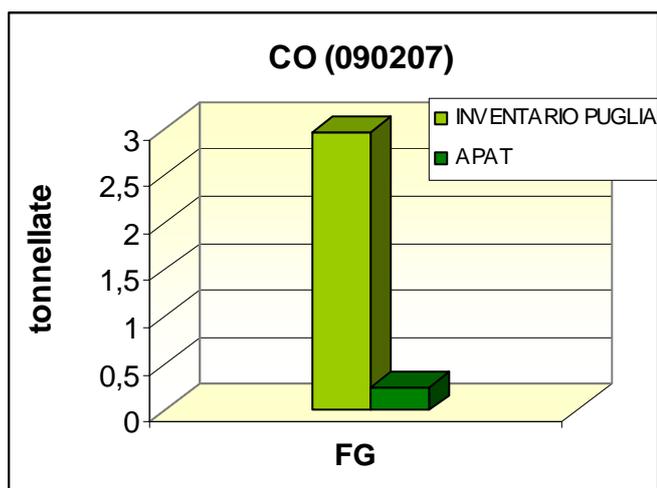
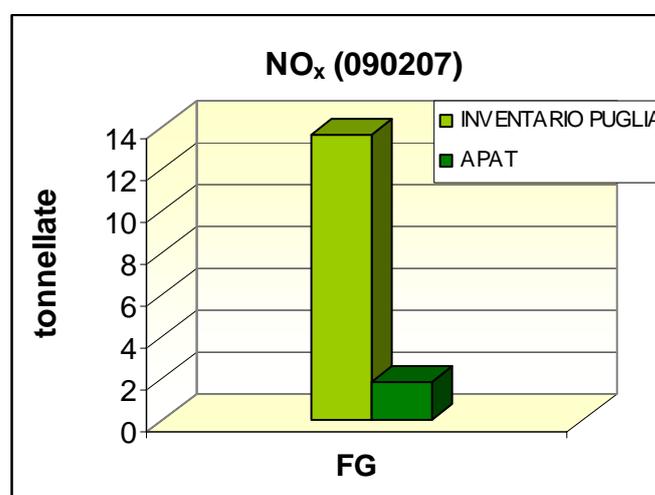
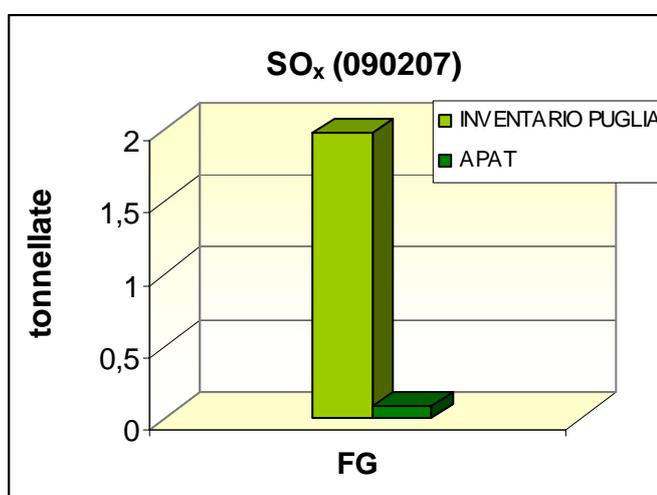




090207 – Incenerimento di rifiuti ospedalieri

Il confronto eseguito mostra che, relativamente a tutti gli inquinanti dell'attività 090207, le emissioni riscontrate per entrambi gli inventari sono abbastanza basse (al di sotto delle 15 t). Comunque, risulta evidente anche in questo caso che l'inventario APAT tende a sottostimare le emissioni, mostrando sempre valori prossimi a zero per i tre inquinanti considerati.

Tali discrepanze sono probabilmente dovute al fatto che gli anni cui si riferiscono i due inventari sono differenti: l'inventario regionale è relativo al 2005, mentre le emissioni stimate da APAT sono riferite al 2000.





9.6 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 9 sono costituite sia da sorgenti stimate sia puntuali, pertanto, il valore visualizzato nelle mappe è relativo alla somma dei due dati. Come ulteriore chiave di lettura, sullo stesso layout sono state indicate le posizioni degli stabilimenti con punti di dimensione e colore proporzionali alle emissioni dichiarate dallo stabilimento stesso.

9.7 SVILUPPI FUTURI

Il maggiore ostacolo riscontrato durante il calcolo delle emissioni dovute a questo macrosettore è stato rappresentato dalla difficoltà nell'instaurare e mantenere contatti con gli impianti censiti, in quanto, come già accennato, i gestori si sono sempre dimostrati restii nel fornire le informazioni richieste; si sono resi disponibili solo quando sono intervenuti gli ispettori di Arpa Puglia.

Alla luce di quanto accaduto è fondamentale, per poter aggiornare i dati relativi alle discariche operanti nel territorio regionale, formulare un questionario più preciso e dettagliato per la richiesta di tali dati e creare una sorta di “catasto discariche” informatizzato nel quale i singoli impianti abbiano l'obbligo di



inserire informazioni aggiornate circa i quantitativi di rifiuti smaltiti e l'attività di captazione. Tutto questo lavoro non può prescindere da una regolamentazione che obblighi i gestori ad intraprendere un lavoro di cooperazione con le autorità e con gli enti che dovranno occuparsi dell'aggiornamento dell'inventario della Regione Puglia.

BIBLIOGRAFIA

APAT CTN – ACE, 2004, La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni.

Regione Lombardia - Direzione Generale Qualità dell'Ambiente - ARPA Lombardia, 2003, Database INEMAR (INventario EMissioni ARia)

APAT – ONR, 2004, Rapporto Rifiuti 2004

Acaia, C.; Bruzzi, R.; Caserini, S.; Cernuschi, S.; Gandolla, M.; Negri, M.; RS Rifiuti Solidi vol. XVIII n. 2, Emissioni atmosferiche da discariche di rifiuti in Lombardia: stato attuale e scenari tecnologici di riduzione.



10. MACROSETTORE 10 - Agricoltura

10.1 INTRODUZIONE

Il macrosettore 10 considera tutte le emissioni da sorgenti agricole; in particolare, le emissioni da allevamenti e coltivazioni. Pertanto, l'identificazione delle emissioni nel settore dell'agricoltura ha richiesto una preliminare distinzione tra le attività di allevamento zootecnico e quelle delle coltivazioni a pieno campo, per poter utilizzare la metodologia di stima più coerente e specifica alla tipologia di fonte emissiva.

10.2 INDIVIDUAZIONE FONTI

I dati utilizzati per la stima delle emissioni da **allevamenti** sono relativi al 5° censimento dell'agricoltura (anno 2000) di ISTAT e sono stati estrapolati dal datawarehouse on line (**allevamenti consistenza al 22 ottobre 2000**). Il dato di base (indicatore) per il comparto zootecnico è il numero di capi allevati nel corso dell'annata. In appendice 5 sono riportati in dettaglio le informazioni utilizzate per la stima delle emissioni di ciascuna attività.

I dati utilizzati per la stima delle emissioni da **colture** sono stati reperiti dal sito ISTAT. In particolare, la metodologia applicata prevede l'uso dei dati relativi al numero di ettari S.A.U. (superficie agraria utilizzabile) investiti alle diverse colture (coltivazione principale) e al quantitativo di fertilizzanti azotati venduti in ogni provincia.

Dal momento che i dati delle colture relativi al 2003 (<http://www.istat.it/agricoltura/datiagri/coltivazioni/anno2003.htm#puglia> – tavole provinciali per coltivazione e territorio) sono disaggregati a livello provinciale, è stato necessario effettuare una disaggregazione a livello comunale sulla base dei dati del 2000 che, invece, sono reperibili a dettaglio comunale. I dati del 2000 sono stati reperiti dal 5° censimento dell'agricoltura (anno 2000) di ISTAT e sono stati estrapolati dal datawarehouse on line (**sez.2 - utilizzazione dei terreni - Territorio e superfici coltivazioni principali e secondarie - per classe di superficie SAU**).

Per quanto concerne i dati relativi alle quantità di fertilizzanti vendute a livello provinciale nel 2004, essi sono stati reperiti dal sito ISTAT <http://www.istat.it/agricoltura/datiagri/mezzipro/elecon.htm> Tavv. 14-17-18.



10.3 METODOLOGIA

Allevamenti

Per la stima delle emissioni da allevamenti è stato utilizzato l'algoritmo classico: $A \cdot FE$ dove A è l'indicatore e FE il fattore di emissione.

Sulla base delle esperienze dei colleghi di ARPA Lombardia che hanno considerato le differenze strutturali gestionali del comparto zootecnico lombardo rispetto a quelle di altre regioni europee, vocate all'allevamento di bestiame, analogamente, si è ritenuto opportuno non fare riferimento direttamente ai fattori di emissione proposti nell'“Atmospheric Emission Inventory Guidebook” dell'Agenzia Europea per l'ambiente EEA, bensì di utilizzare quanto proposto dal Manuale dei Fattori di emissione nazionali del Gennaio 2002 elaborato da APAT CTN-ACE, per poter procedere a stime più coerenti con le condizioni climatiche e la realtà specifica della zootecnia pugliese. Tale Manuale, infatti, presenta dei fattori di emissione basati sulle metodologie EMEP/CORINAIR e IPCC; ma, tarati, con la collaborazione del CRPA di Reggio Emilia, sulla realtà zootecnica italiana.

Per la stima delle emissioni di particolato i fattori di emissione presenti in letteratura risultano essere anche molto differenti tra loro; ciò probabilmente deriva dal fatto che le emissioni di polveri sono influenzate dalle tipologie di ricovero degli animali, legate a differenti tecnologie di smaltimento dei reflui, al tipo di animale e anche alla classe di età degli stessi. Pertanto, emerge la necessità (come già evidenziato dai colleghi lombardi) di effettuare ulteriori indagini per valutare come le diverse componenti possano influire sull'affidabilità delle stime di emissione di polveri fini. In attesa di avere a disposizione fattori di emissione più solidi e aderenti alla realtà zootecnica pugliese sono stati usati i fattori di emissioni più cautelativi sulla scorta delle esperienze del progetto INEMAR.

Colture

La metodologia utilizzata è quella proposta dall'“Atmospheric Emission Inventory Guidebook” dell'Agenzia Europea per l'ambiente EEA e implementata nel sistema INEMAR.

Il capitolo relativo alle emissioni prodotte dalle attività di coltivazione dei terreni agrari considera i seguenti inquinanti: NH_3 , N_2O , NO_x , generati dall'applicazione ai suoli agricoli di fertilizzanti, che nel contesto preso in esame sono quelli a base azotata.

La tipologia e il quantitativo di inquinanti emessi è influenzata dalle dosi, dal tipo di fertilizzante utilizzato, dal tipo di suolo (parametri specifici caratteristici: chimico-fisico-agronomici) e infine dalle condizioni pedoclimatiche.

Per ottenere una stima emissiva con un livello di dettaglio comunale, i colleghi lombardi hanno elaborato uno specifico algoritmo che prendesse in considerazione il fabbisogno azotato ($Kg N/ha$) per



singola coltura, gli ettari di superficie agraria utilizzabile (S.A.U.) comunale dedicati alle diverse tipologie colturali e le unità di azoto dei fertilizzanti azotati venduti per provincia. Queste ultime sono state calcolate moltiplicando il titolo di N di ogni fertilizzante per il quantitativo di fertilizzanti azotati venduti in ogni provincia nel 2004.

Nella tabella seguente è indicato il titolo di N per ciascuna categoria di fertilizzante:

<i>Categoria di fertilizzante</i>	<i>Titolo di N</i>
Solfato ammonico	20,7%
Calcio cianamide	19,7%
Nitrato ammonico <27%	26,9%
Nitrato ammonico >27%	26,9%
Nitrato di calcio	16,7%
Urea	45,6%
Azoto fostatici	18,3%
Azoto potassici	26,7%
Fosfo azoto potassici	12,0%
Organo minerali	9,4%

FIG. 1 Contenuto % di azoto nei diversi fertilizzanti considerati

Il fertilizzante applicato alle coltivazioni viene calcolato utilizzando il quantitativo di venduto e il fabbisogno azotato delle diverse colture (derivato dal codice di buona pratica agricola, approvato con DM 19 aprile 1999, dalle indicazioni fornite dal Settore Agricoltura delle Province di Mantova e Pavia e dal prof. A. Caliendo docente della facoltà di Agraria dell'università degli Studi di Bari - Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali). Gli ettari di S.A.U. dedicati alle diverse tipologie colturali sono stati utilizzati per disaggregare a livello comunale il dato emissivo calcolato.

Si riportano di seguito gli algoritmi utilizzati:

$$\text{CONS_STIMATO}_{f,c,m} = \text{CONS_SPEC}_{f,c} * \text{SUP_COLTIVATA}_{c,m}$$

dove:

$\text{CONS_SPEC}_{f,c}$ = titolo di azoto contenuto nel fertilizzante (kg/ha) distribuito per ettaro di superficie coltivata, in relazione alla specifica tipologia di coltura.

$\text{SUP_COLTIVATA}_{c,m}$ = estensione in ettari di terreno coltivato distinta per tipo di coltura e comune.

$$\text{CONS_STIMATO}_{f,a,m} = \sum_c \text{CONS_STIMATO}_{f,c,m} \text{ per tutte le colture } c \text{ appartenenti all'attività a}$$



$$\text{CONS_STIMATO_TOT}_{f,p} = \sum_{m,a} \text{CONS_STIMATO}_{f,a,m}$$

$$\text{FERT_DISTRIBUITO}_{f,m,a} = \frac{\text{FERT_VENDUTO_TOT}_{f,p} * \text{CONS_STIMATO}_{f,a,m}}{\text{CONS_STIMATO_TOT}_{f,p}}$$

dove:

$\text{FERT_VENDUTO_TOT}_{f,p}$ = unità di azoto relative al fertilizzante venduto (t/anno), distinto per tipologia e per provincia.

$\text{FERT_DISTRIBUITO}_{f,p}$ = unità di azoto relative al fertilizzante distribuito (t/anno) distinto per tipologia f , utilizzato a livello provinciale.

$$\text{FERT_DISTRIBUITO}_{f,p} = \sum_{m,a} \text{FERT_DISTRIBUITO}_{f,m,a}$$

Per l'inquinante i la stima dell'emissione in ogni comune e per ciascuna attività è la seguente:

$$\text{EmAG}_{a,f,m,i} = \text{FE}_{f,i} * \text{FERT_DISTRIBUITO}_{f,m,a} / 1000$$

dove:

$\text{EmAG}_{a,f,m,i}$ = emissioni dell'inquinante i , per ogni attività a e per ogni tipologia di fertilizzante f [t/anno] in ogni comune m .

$\text{FE}_{f,i}$ = fattore di emissione per ogni tipologia di fertilizzante f [kg/t] ed inquinante i

$\text{FERT_DISTRIBUITO}_{f,m,a}$ = unità di azoto relative al fertilizzante distribuito f [t/anno] utilizzato per ogni attività a , in ogni comune m

$$\text{EmAG}_{a,m,i} = \sum_f \text{EmAG}_{a,f,m,i}$$



10.4 CONFRONTO CON I DATI APAT

L'attività di validazione preliminare per il macrosettore 10 è stata condotta a livello di **macrosettore** e di **settore SNAP** confrontando i dati stimati con la suddetta metodologia con quelli forniti da APAT aggregati a livello provinciale.

Gli inquinanti presi in considerazione sono: NH_3 , N_2O , CH_4 , COVNM, NO_x e PTS.

In particolare, CH_4 , COVNM e PTS sono dovuti esclusivamente agli allevamenti, mentre NO_x sono ascrivibili esclusivamente alle coltivazioni.

Innanzitutto è stato valutato il “peso” di ciascun macrosettore per i diversi inquinanti considerati e, nel caso del macrosettore 10, i risultati sono i seguenti:

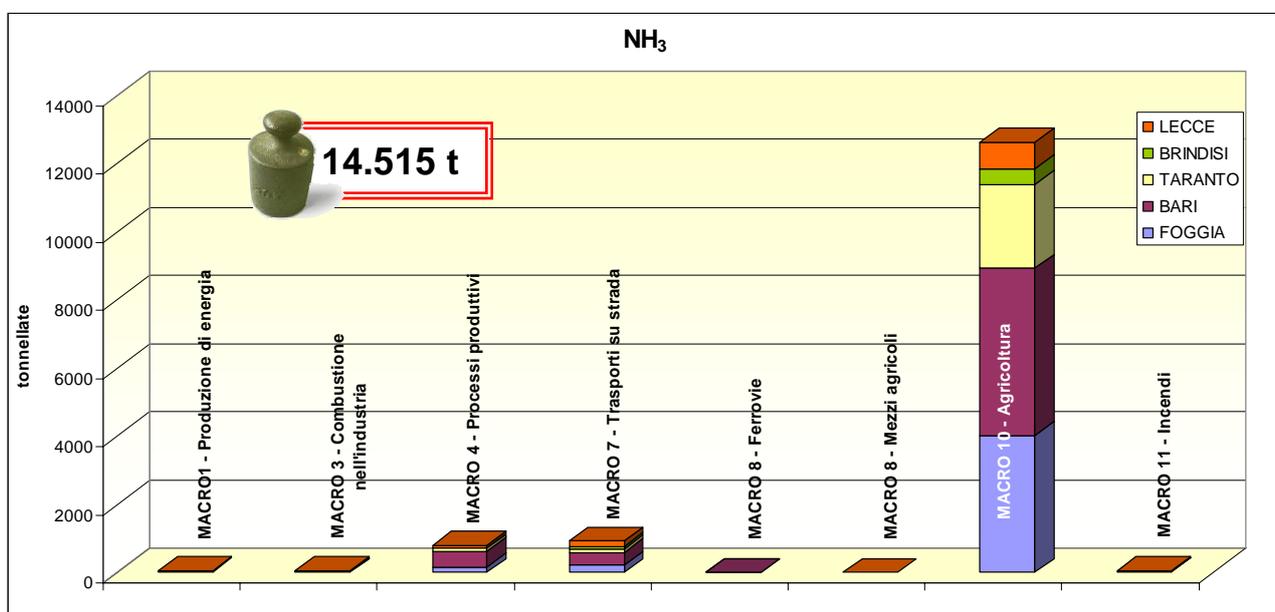


FIG. 2 Contributi dei diversi macrosettori alle emissioni di NH_3

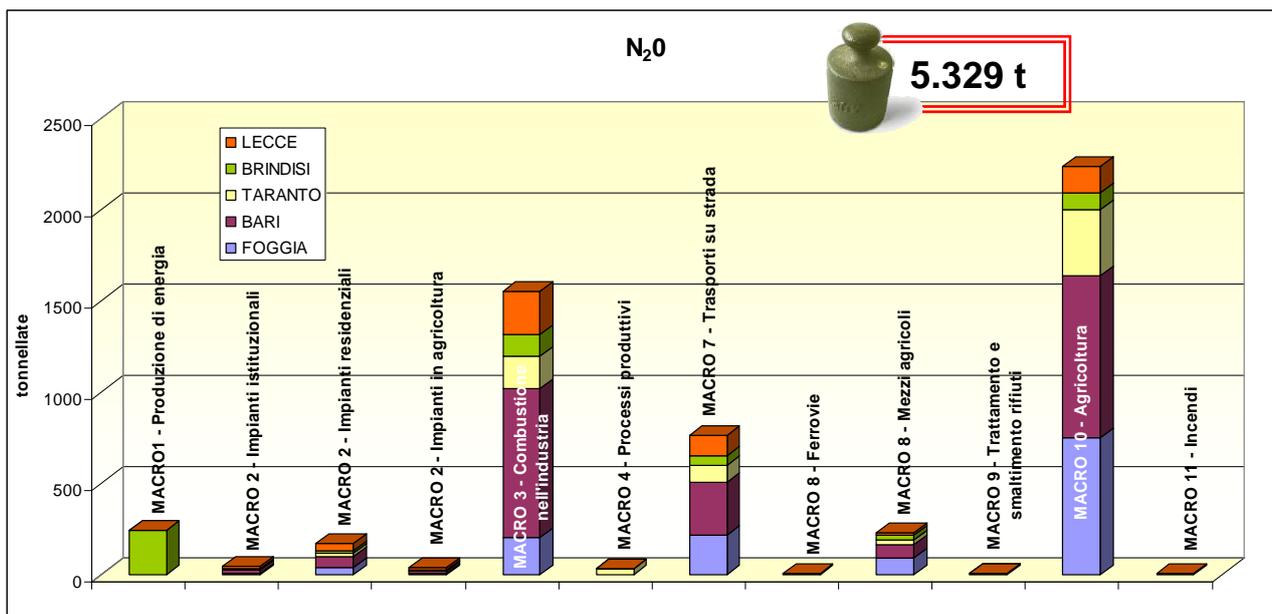


FIG. 3 Contributi dei diversi macrosettori alle emissioni di N₂O

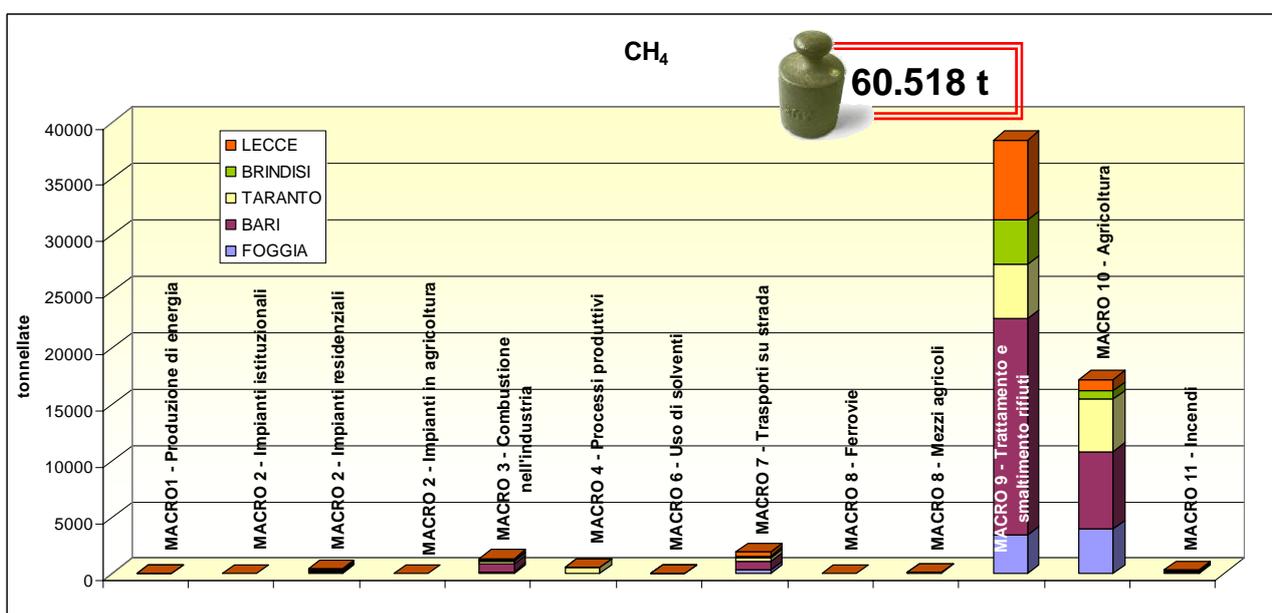


FIG. 4 Contributi dei diversi macrosettori alle emissioni di CH₄

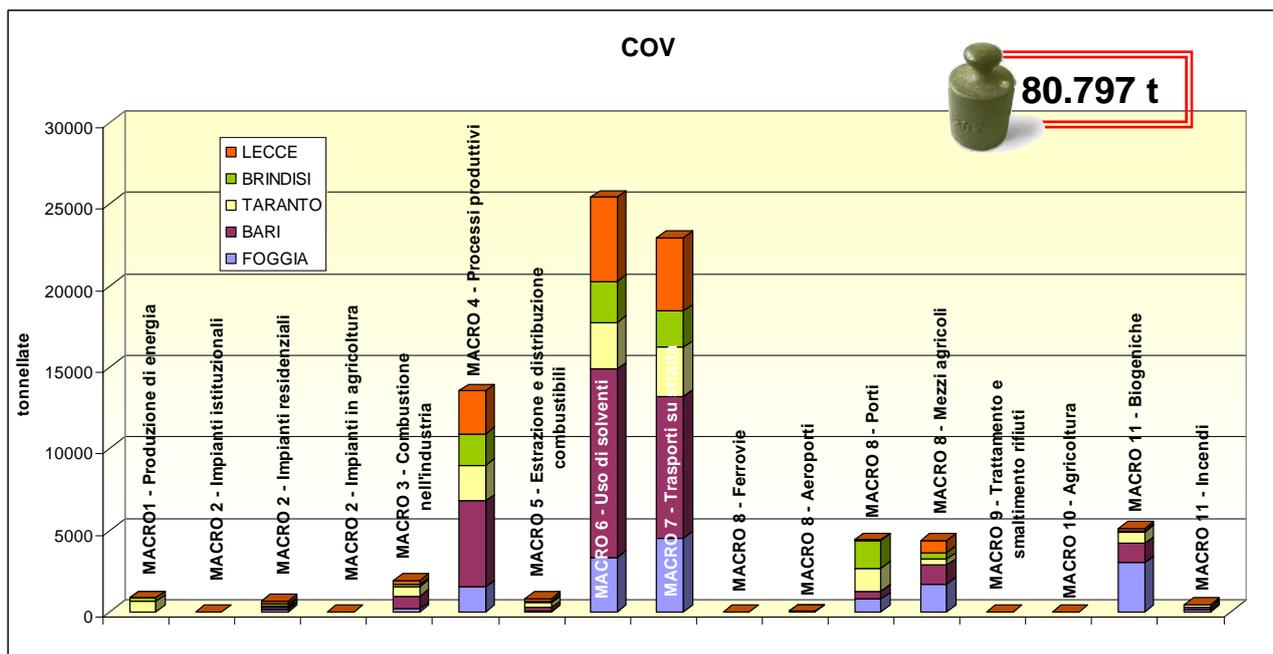


FIG. 5 Contributi dei diversi macrosettori alle emissioni di COVNM

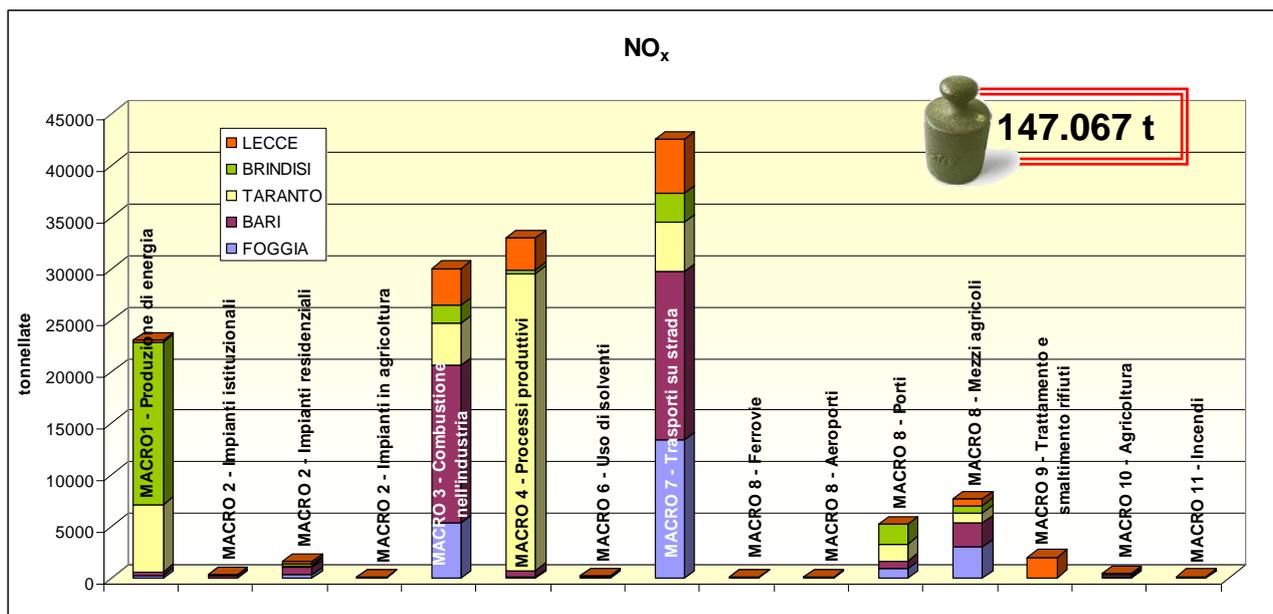


FIG. 6 Contributi dei diversi macrosettori alle emissioni di NO_x

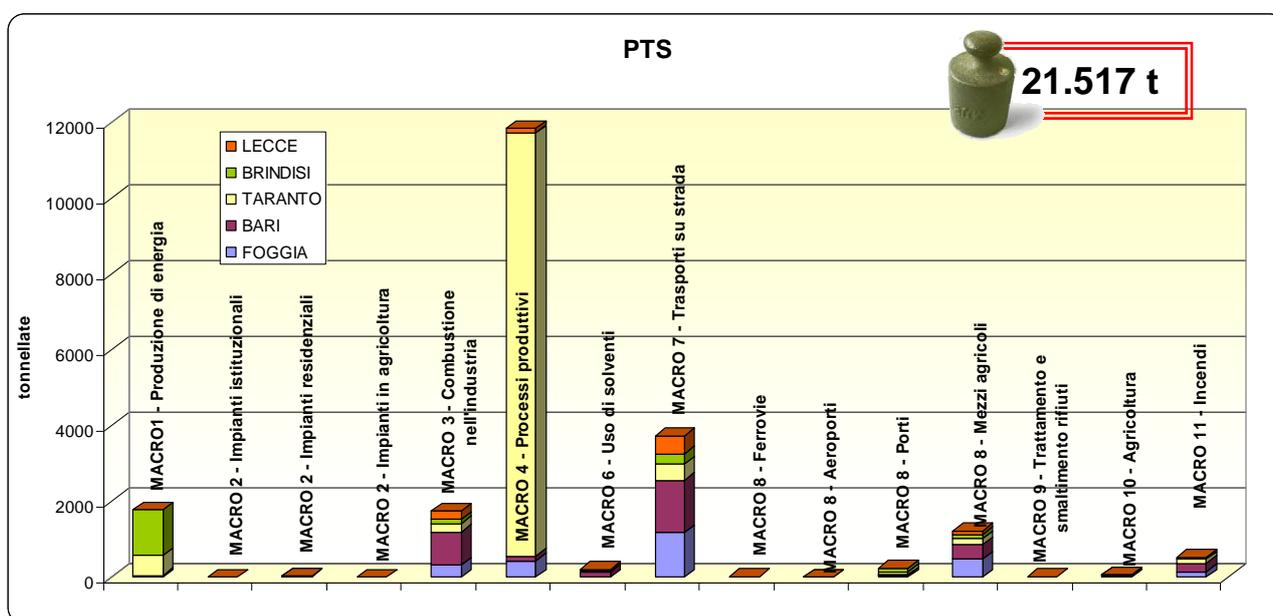


FIG. 7 Contributi dei diversi macrosettori alle emissioni di PTS

Dall'analisi dei grafici in figg. 2,3,4,5 emerge chiaramente il grande ruolo che gioca il comparto agricolo nell'ambito delle emissioni di NH₃, N₂O e CH₄.



Nelle seguenti figure è evidenziato il contributo a livello regionale degli allevamenti e delle coltivazioni alle emissioni degli inquinanti considerati (fig.8) e l'apporto di tali attività a livello provinciale alle emissioni di NH_3 e N_2O (figg.9 - 10).

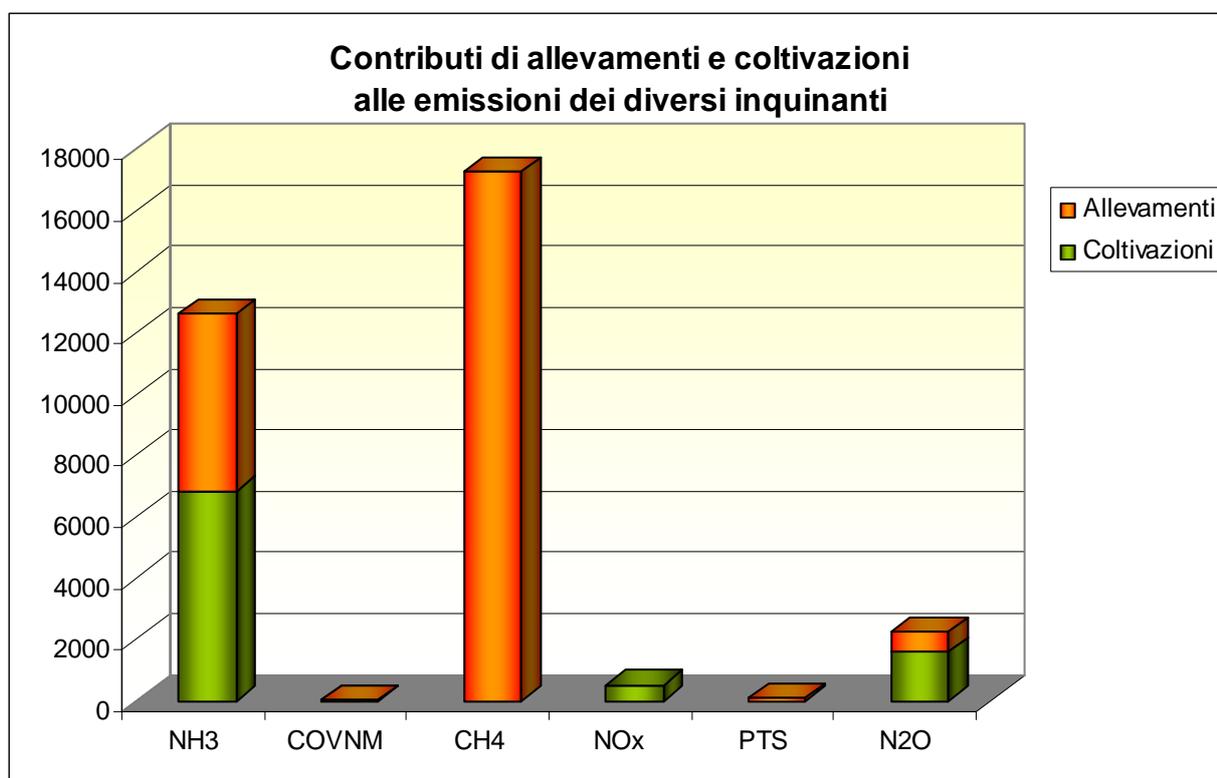


FIG. 8 Contributi a livello regionale degli allevamenti e delle coltivazioni alle emissioni degli inquinanti considerati per il macrosettore 10

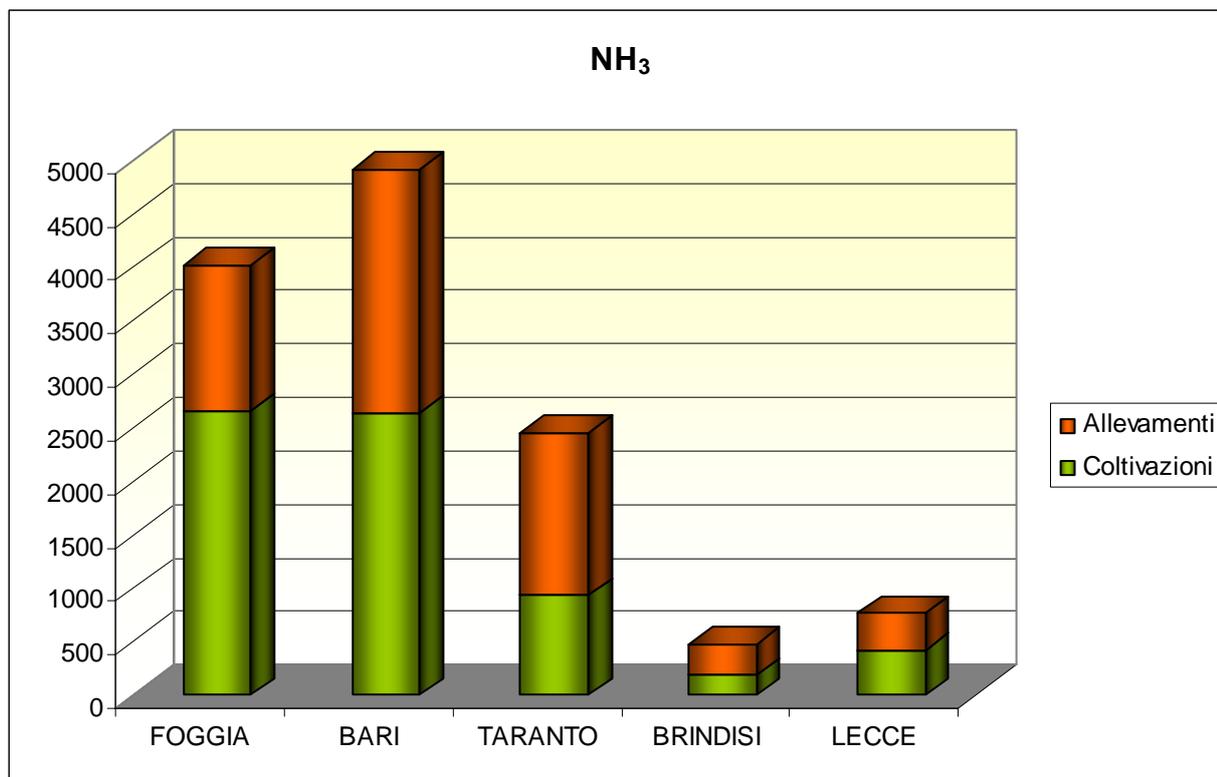


FIG. 9 Contributi provinciali degli allevamenti e delle coltivazioni alle emissioni di NH₃

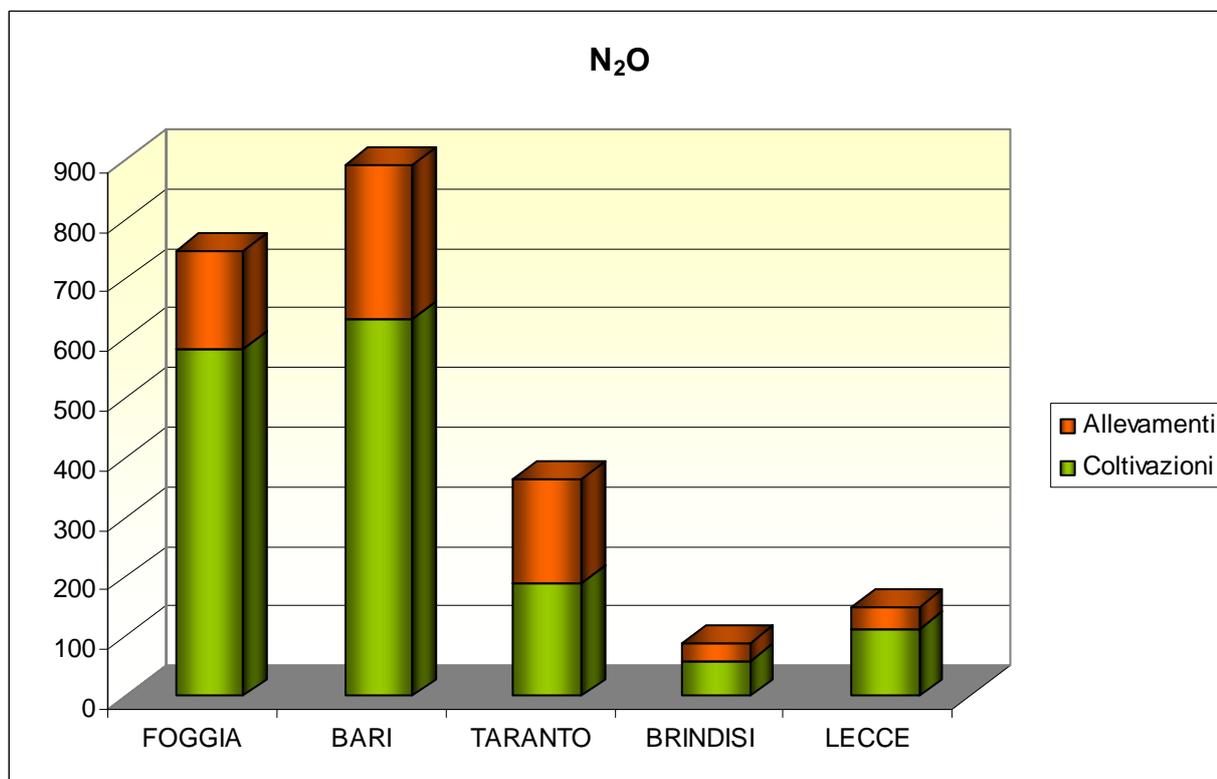


FIG. 10 Contributi provinciali degli allevamenti e delle coltivazioni alle emissioni di N₂O



Di seguito sono presentati in dettaglio i confronti effettuati con i dati APAT sia a livello di macrosettore, sia di settore:

MACROSETTORE 10

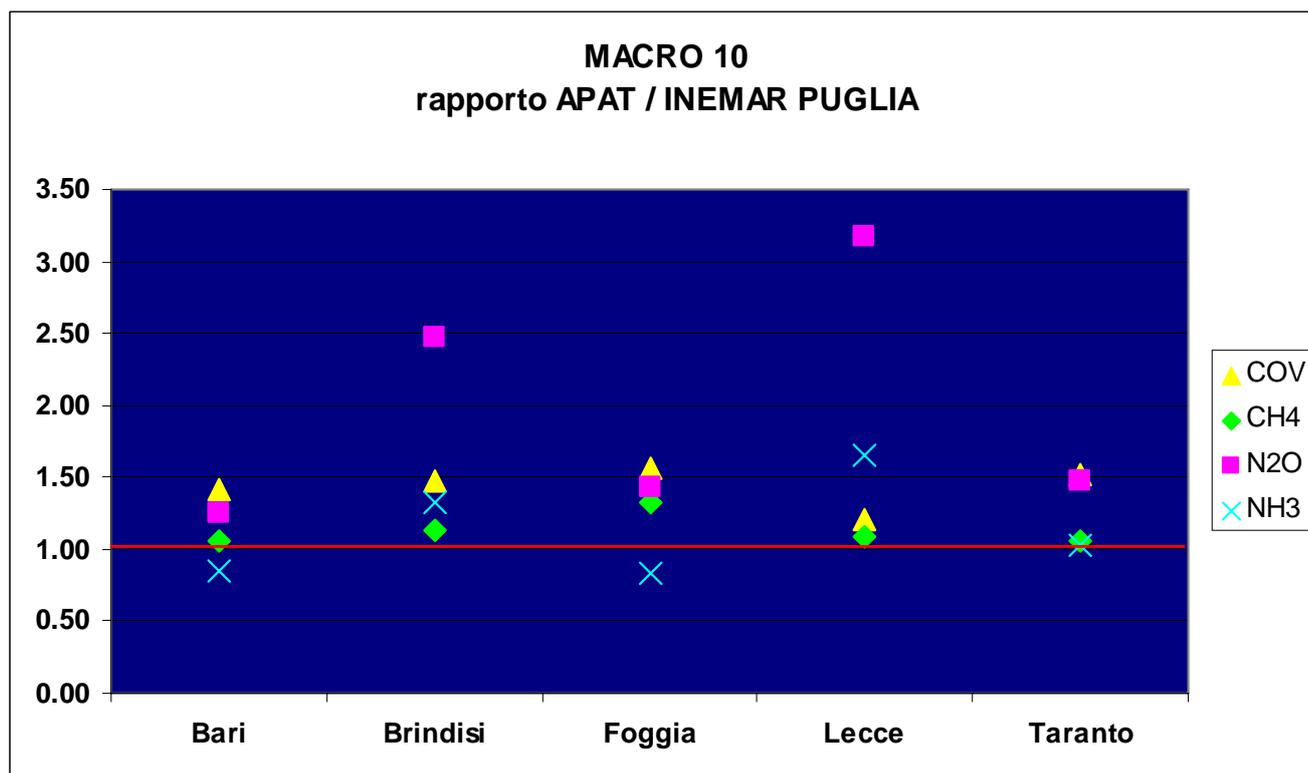


FIG. 11 Rapporto tra le emissioni stimate a APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia

Come si evince dall'analisi di fig. 6, rapportando i dati di APAT contro quelli dell'Inventario della Regione Puglia (d'ora in poi, per brevità, Inventario) a livello di macrosettore, emerge che, soprattutto per l' N_2O non c'è un trend ben definito (in particolare, si vedano le province di Lecce e di Brindisi).

Per quanto concerne le emissioni di PTS non è stato possibile effettuare un confronto in quanto i dati presentati da APAT sono relativi al PM_{10} ; mentre, l' NO_x è riportato solo per il settore relativo alla combustione delle stoppie che, invece, non è stato stimato nel presente inventario.

Gli stessi confronti sono stati fatti con i dati di 5 province lombarde e gli andamenti sono pressoché simili.

Inoltre c'è da evidenziare che a questo livello le informazioni risultano essere troppo aggregate e, quindi, non è possibile determinare quali siano le attività che influenzano maggiormente gli andamenti.



Settore 1001 – coltivazioni con fertilizzanti
Inquinanti considerati: NH₃, N₂O

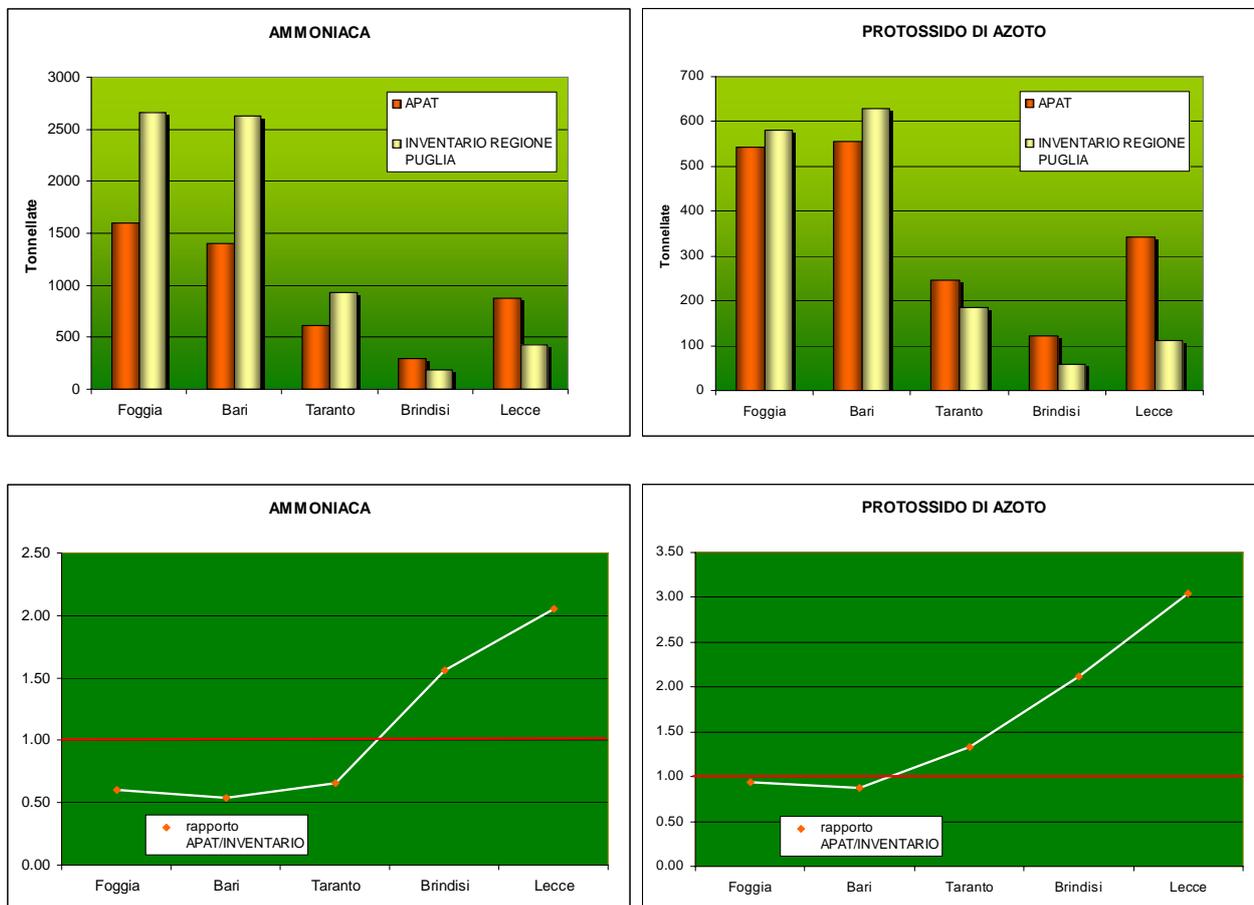


FIG. 11 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l’Inventario della Regione Puglia per il settore 1001

Questi trend, apparentemente strani, sono spiegabili completamente se si pensa che il dato dell’Inventario risale al 2004, mentre APAT riporta i dati del 2000.



Infatti, se si applica la metodologia utilizzata per l'Inventario con i dati del 2004, ai dati del 2000 e si portano in grafico i rapporti Inventario 2000/Inventario 2004, il risultato è il seguente:

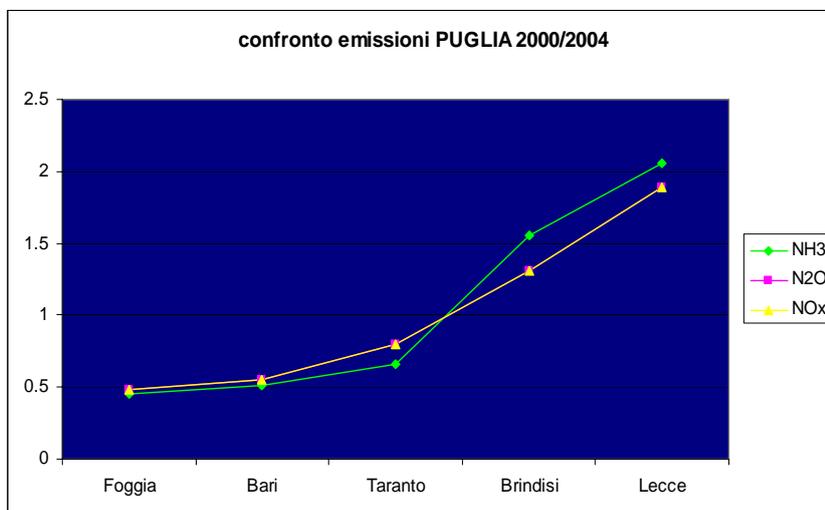


FIG. 12 Rapporto tra le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia per il settore 1001 avvalendosi dei dati del 2000 e del 2004

Lo stesso tipo di considerazione si può fare rapportando i dati APAT con quelli dell'Inventario Puglia sia del 2000, sia del 2004

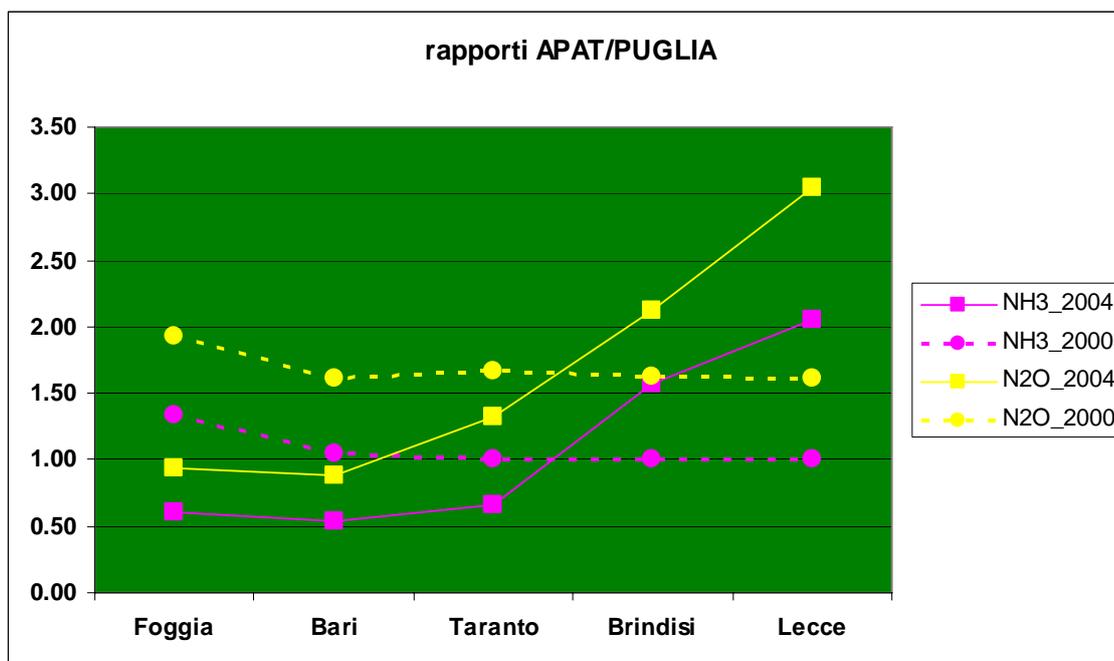


FIG. 13 Rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia per il settore 1001 avvalendosi sia dei dati del 2000, sia del 2004



Sicuramente emerge una leggera sottostima nel caso dell' N_2O per l'Inventario 2000 rispetto ai dati APAT, ma la pendenza indica una perfetta correlazione tra i due dati.



Confrontando, inoltre, le vendite di fertilizzante nei due anni presi in esame, fig. 10, si nota come mentre nella provincia di Lecce vi sia stato un netto calo delle vendite, nelle province di Bari e Foggia la situazione sia completamente opposta e ciò si ripercuote sulle emissioni. Per le emissioni di N_2O è diretta la proporzionalità tra quantità di fertilizzante e contributo all'emissione perché il FE per tutti i fertilizzanti è lo stesso; mentre nel caso dell' NH_3 , per non è immediatamente rilevabile in quanto per i diversi tipi di fertilizzante i FE cambiano.

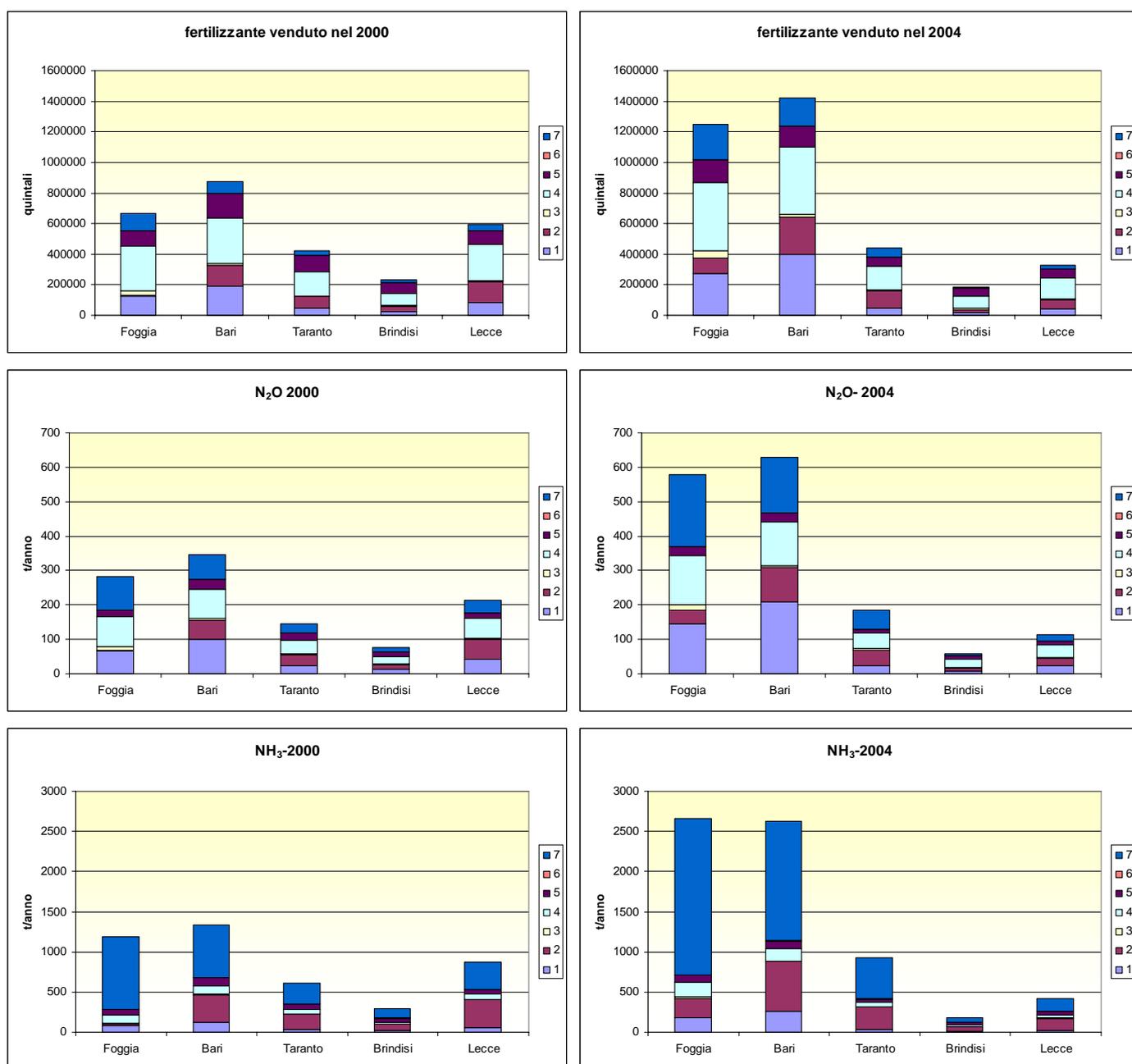


FIG. 14 Vendite provinciali di fertilizzante nella Regione Puglia negli anni 2000 e 2004 e contributi alle emissioni di N_2O e NH_3 da parte delle diverse tipologie di fertilizzante considerato



Nella seguente tabella sono indicati i diversi tipi di fertilizzante indicati nella legenda dei grafici

ID_FERTILIZZANTE	TIPO_FERTILIZZANTE
1	Ammonio Nitrato
2	Ammonio Solfato
3	Calcio Ammonio Nitrato
4	Fosfo azoto potassici (NK, NPK)
5	Altri azotati
6	Calcio cianamide
7	Urea



Settore 1003 – combustione stoppie

Tale attività non è stata stimata perché è una pratica che dovrebbe essere vietata. Il documento di APAT riporta le emissioni calcolate sulla base di dati ISTAT (produzione di frumento, segale, orzo, avena, riso, sorgo) ma evidenzia numerose incongruenze all'interno degli stessi documenti ISTAT (Annuari statistici e Statistiche dell'Agricoltura)

Settore 1004 – fermentazione enterica

Inquinante considerato: CH₄

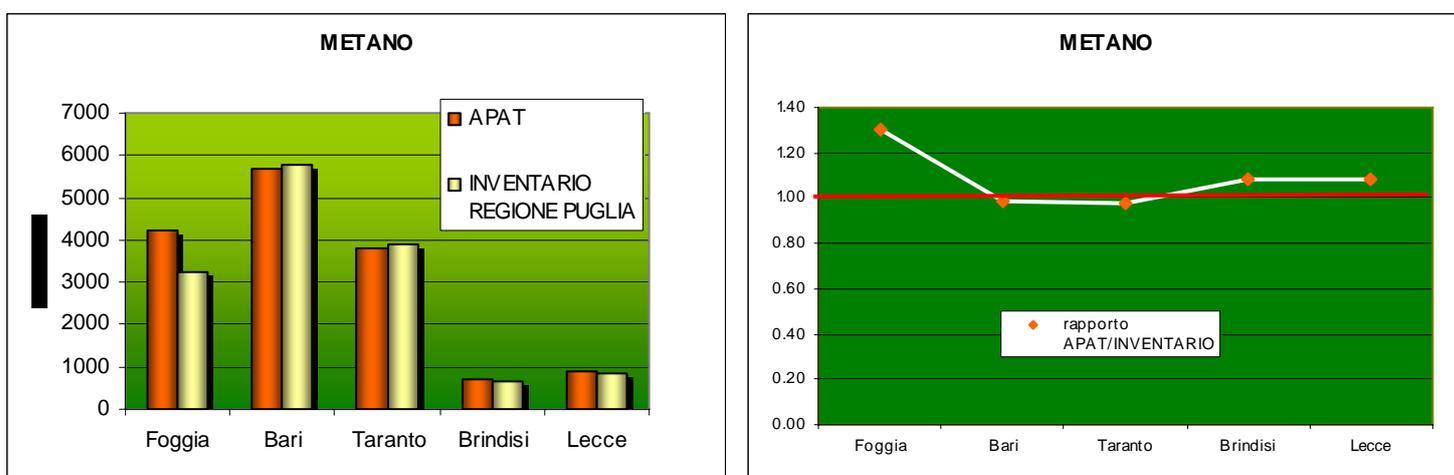


FIG. 15 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia per il settore 1004

In questo caso, come mostrato in fig. 11, dal confronto, emerge che i dati sono abbastanza concordi se si eccettua la provincia di Foggia in cui si evidenzia una leggera sottostima dell'Inventario rispetto al dato APAT.



Settore 1005 – gestione dei reflui riferita ai composti organici
Inquinanti considerati: CH₄, COVNM

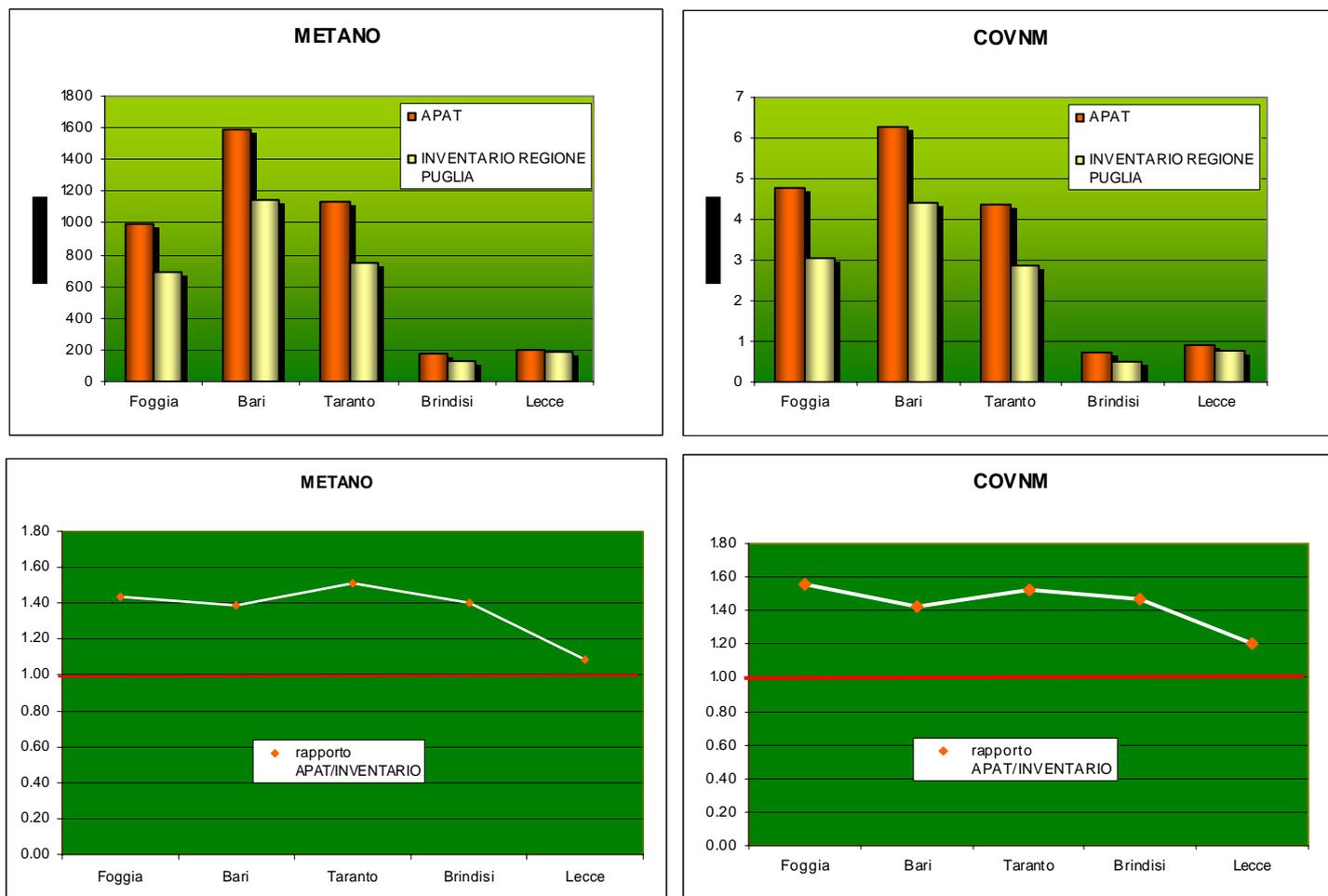


FIG. 16 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l’Inventario della Regione Puglia per il settore 1005

Dall’analisi dei grafici di fig.12 emerge che i dati dell’Inventario sottostimano rispetto ai dati APAT in quasi tutte le province. In realtà, ciò potrebbe essere ascrivibile alla diversa metodologia utilizzata per la stima delle emissioni. Infatti, nel caso dell’Inventario il numero di capi è stato utilizzato come indicatore; mentre, nella documentazione APAT è riportato che per il calcolo delle emissioni sono stati utilizzati i dati del modello IPPC relativo allo spandimento delle deiezioni animali e, poi, è stata effettuata la disaggregazione sulla base del numero di capi (proxy).

Il problema è, però, legato al fatto che sul database APAT non sono presenti FE per il calcolo delle emissioni a partire da dati di spandimento di deiezioni animali.



Settore 1009 – gestione dei reflui riferita ai composti azotati
Inquinanti considerati: NH₃, N₂O

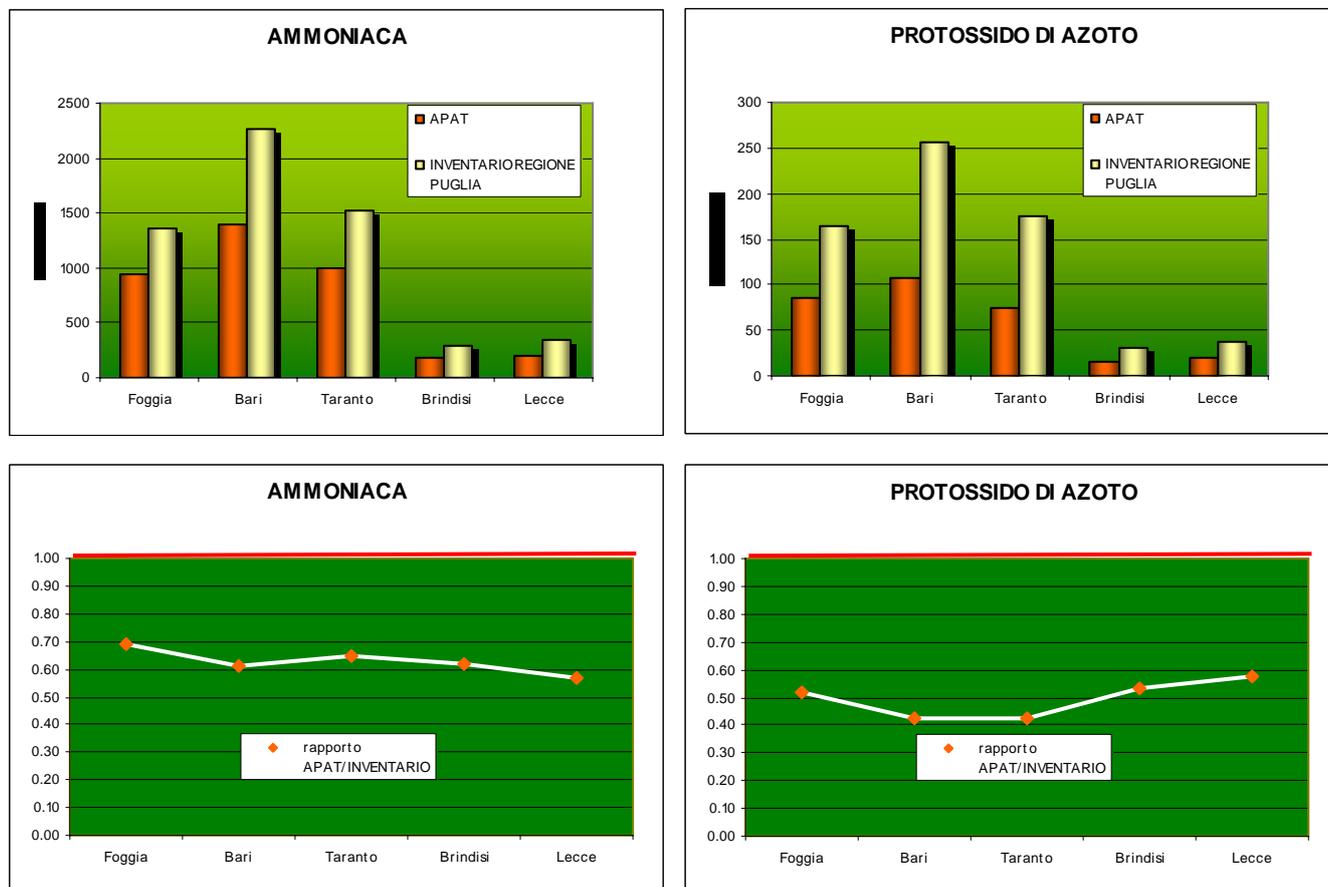


FIG. 17 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l’Inventario della Regione Puglia per il settore 1009

Dall’analisi dei grafici di fig.13 emerge che i dati dell’Inventario sovrastimano rispetto ai dati APAT in tutte le province. Anche in questo caso, valgono le considerazioni fatte per il settore 1005. Infatti, ciò potrebbe essere ascrivibile alla diversa metodologia utilizzata per la stima delle emissioni: nel caso dell’Inventario il numero di capi è stato utilizzato come indicatore; mentre, nella documentazione APAT è riportato che per il calcolo delle emissioni sono stati utilizzati i dati del modello IPPC relativo allo spandimento delle deiezioni animali e, poi, è stata effettuata la disaggregazione sulla base del numero di capi (proxy).

Il problema è, però, legato al fatto che sul database APAT non sono presenti FE per il calcolo delle emissioni a partire da dati di spandimento di deiezioni animali.



10.5 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 10 sono costituite esclusivamente da sorgenti stimate.

Le mappe realizzate visualizzano le emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.



10.6 SVILUPPI FUTURI

Al fine di migliorare la stima delle emissioni per il macrosettore in questione bisognerebbe lavorare su più fronti. Innanzitutto prendendo in considerazione anche le colture tipiche del nostro territorio (es. ciliegio, fico d'india, fico, ecc.) che non sono state censite da ISTAT e individuando mediante studi ad hoc i diversi FE. Inoltre, è importante avere il dato disaggregato a livello comunale per ridurre al minimo le approssimazioni. Cruciale risulta anche essere il dato relativo al fertilizzante: sarebbe auspicabile conoscere il dato relativo al consumo e non al venduto. Infatti, è prassi dei contadini fare magazzino e, quindi, acquistare in eccesso per poi smaltire secondo necessità (anche nell'annata successiva).

Per quanto concerne gli allevamenti, poi, sarebbe auspicabile condurre degli studi ad hoc che prendano in considerazione le tecniche zootecniche applicate sul territorio oggetto d'indagine.

BIBLIOGRAFIA

- Regione Lombardia - Direzione Generale Qualità dell'Ambiente - ARPA Lombardia, 2003, Database INEMAR (INventario EMISSIONi ARia)
- www.istat.it
- “La disaggregazione a livello provinciale dell’inventario nazionale delle emissioni” – rapporto finale, APAT CTN-ACE 2004



11. MACROSETTORE 11 – Altre sorgenti e assorbimenti

11.1 INTRODUZIONE

Il macrosettore 11 considera le emissioni da sorgenti naturali. Pertanto, la stima delle emissioni per tale macrosettore presuppone la conoscenza sia delle superfici boscate di tutta la regione disaggregate a livello comunale, sia delle superfici incendiate. L'approccio utilizzato è differente a seconda che si parli di superfici boscate o di incendi. Nei seguenti paragrafi sono illustrate le metodologie utilizzate.

11.2 INDIVIDUAZIONE FONTI

Al fine di reperire i dati relativi alle superfici boscate sono stati contattati i seguenti enti sia telefonicamente, sia mediante mail o fax:

- **ISAF**A - Dott. Giovanni Tabacchi
- **APAT** - Dott. Riccardo De Lauretis
- **APAT** - Dott. Marina Vitullo
- **Comunità Montana Monti Dauni Settentrionali**
- **Comunità Montana del Gargano** - Dott. Sgambati
- **Comunità Montana Monti Dauni Meridionali**
- **Segreteria Operativa Federforeste** - Dott. Ludovico Molinari
- **Federazione Italiana delle Comunità Forestali**
- **Segreteria Organizzativa ASITA (GEO Eventi & Servizi srl)**
- **Ufficio statistica VV.FF.**
- **Corpo Forestale dello Stato - Bari** - Dott. Elio Mastrorilli

e consultata la seguente documentazione:

- **GIS NATURA**
(Dott. Gianmarco Paris - Dipartimento di Elettronica ed Informazione, Politecnico di Milano e Dott. Eugenio Duprè – Direzione per la Protezione della Natura, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio)
- **CORINE LAND COVER 2000 (CLC 2000)**



http://www.clc2000.sinanet.apat.it/cartanetclc2000/clc2000/progetto_corine.asp

Per quanto concerne gli enti contattati, nella maggior parte dei casi essi non erano in possesso delle informazioni a noi necessarie; mentre, la documentazione reperita è risultata essere carente rispetto alle nostre esigenze. Infatti, GIS NATURA è un insieme di 23 banche dati molto disomogenee con riferimenti geografici molto “orientativi” e, quindi, inutilizzabili per i nostri scopi; mentre, per quanto concerne il CLC 2000 è stato verificato mediante confronti con le ortofoto, che non sempre l’uso del suolo è codificato correttamente e, inoltre, c’è da aggiungere che non è sempre univoca e immediata la corrispondenza tra la codifica CLC 2000 e la codifica SNAP.

Alla fine, per quanto concerne il reperimento dei dati relativi alla superficie boscata disaggregata a livello comunale ci si è avvalsi esclusivamente del CLC 2000 e con l’ausilio delle competenze di un dottore Forestale (dott. Francesco Matarrese) sono state fatte le conversioni dalla codifica del CLC alla codifica SNAP.



11.3 METODOLOGIA

BIOGENICHE

Nel presente paragrafo sono illustrate le metodologie e i dati utilizzati per la stima delle emissioni dei composti organici volatili non metanici (NMVOC) dalla vegetazione. I NMVOC emessi dalla vegetazione, principalmente monoterpeni (come ad esempio l' α -pinene e il β -pinene) e l'isoprene (Rasmussen, 1972), rivestono un ruolo fondamentale nell'alimentare il ciclo fotochimico che porta alla formazione dell'ozono troposferico, anche perché sono fino a tre volte più reattivi degli idrocarburi provenienti dal traffico autoveicolare. Le emissioni di isoprene sono legate ai processi di fotosintesi ed evaporativi, mentre quelle dei monoterpeni sono di origine evaporativa.

Gli algoritmi di riferimento per la stima delle emissioni sono stati desunti dai manuali del modulo biogeniche del sistema INEMAR. Dal momento, però, che la tipologia dei nostri dati di partenza era differente rispetto a quella di Arpa Lombardia gli algoritmi hanno subito alcune modifiche necessarie.

L'approccio utilizzato per effettuare la stima delle emissioni è di tipo "bottom-up": partendo da dati locali, più precisamente a livello comunale, riguardanti la superficie occupata dalle categorie vegetali di cui si hanno a disposizione i dati, si possono ricavare le emissioni su qualsiasi area in funzione dell'uso del suolo e delle grandezze meteorologiche tipiche della zona (come ad esempio la temperatura e la radiazione solare).

Sono stati considerati gli inquinanti isoprene, monoterpeni, e altri NMCOV raggruppati con il termine "altri COV".

Gli algoritmi di calcolo utilizzati per la stima delle emissioni da foreste sono quelli sviluppati da Alex Guenther (Simpson *et al.*, 1995), e proposti in ambito CORINAIR (Simpson *et al.*, Emission Inventory Guidebook, 1998).

Isoprene

Le emissioni di isoprene all'ora t del giorno tipo del mese m , per il comune i e l'attività w sono calcolate dalla seguente relazione:

$$E_{iso,i,t,m,w} = \sum_j E_{i,t,m,j,w} \quad (1)$$

con:

$E_{iso,i,t,m,w}$: emissioni in ton h⁻¹ per il comune i , l'ora t del giorno tipo del mese m e l'attività CORINAIR w .

$E_{i,t,m,j}$: emissioni in ton h⁻¹ per il comune i , l'ora t del giorno tipo del mese m e la specie j .

$$E_{i,t,m,j} = (Ec_j * Sup_{i,j}) * Tem * Rad * Umi / 1000000 \quad (2)$$

con:



$$Ec_j = \sum_{j,m} FE(j) * FB(j) * M(m) \quad (3)$$

dove:

$FE(j)$: fattore di emissione della specie vegetale j ;

$FB(j)$: fattore di biomassa della specie vegetale j ;

$M(m)$: percentuale di massa fogliare della specie j nel mese m .

Le emissioni di isoprene, dipendendo soprattutto dalla radiazione solare, dalla temperatura e in minor misura dalla umidità, variano con il cambiare di tali grandezze nell'arco della giornata. Le funzioni Tem e Rad dell'equazione (2) tengono conto della dipendenza dell'isoprene dalla temperatura e dalla radiazione solare rispettivamente:

$$Tem = \frac{e^{(K_1(T_{m,t,f} + 273.15 - T_s)/(RT_s * (T_{m,t,f} + 273.15)))}}{1 + e^{(K_2(T_{m,t,f} + 273.15 - T_n)/(RT_s * (T_{m,t,f} + 273.15)))}} \quad (4)$$

$T_{m,t,f}$ è la temperatura dell'aria per il mese m , ora t , fascia climatica f in °C;

$K_1 = 95000 \text{ J mole}^{-1}$, $K_2 = 230000 \text{ J mole}^{-1}$, $T_n = 314 \text{ K}$ sono coefficienti empirici che si basano sulle misure per tre specie di piante, ma che sembrano valide per una varietà di differenti specie di piante;

$T_s = 303 \text{ K}$ è la temperatura di normalizzazione;

$R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mole}^{-1}$ è la costante dei gas.

$$Rad = \frac{\beta \alpha R_{m,t,f} * 2.1}{\sqrt{1 + \alpha^2 (R_{m,t,f} * 2.1)^2}} \quad (5)$$

$\alpha = 0.0027$ è un coefficiente empirico;

$\beta = 1.066$ è un coefficiente empirico;

$R_{m,t,f}$ = radiazione solare riferita al mese m , all'ora t , alla fascia climatica f .

Umi = fattore correttivo che tiene conto dei cambiamenti giornalieri dell'umidità:

$$Umi = Rh_{m,t,f}^{l_1 + l_2} \quad (6)$$

$Rh_{m,t,f}$ = umidità relativa in percentuale riferita al mese m , all'ora t , alla fascia climatica f ;

$l_1 = 0,00236$ e $l_2 = 0,8495$ sono delle costanti empiriche.



Monoterpeni

Le emissioni in **ton** h⁻¹ per il comune *i*, l'ora *t* del giorno tipo del mese *m* e l'attività Corinair *w*, sono calcolate dalla seguente relazione:

$$E_{mon_{i,t,m,w}} = \sum_j E_{m_{i,t,m,j,w}} \quad (7)$$

$$E_{m_{i,t,m,j}} = (Ec_j * Sup_{i,j}) * F / 1000000 \quad (8)$$

Ec_j è definito dalla relazione:

$$Ec_j = \sum_{j,m} FE(j) * FB(j) * M(m) \quad (9)$$

dove $FE(j)$ è il fattore di emissione della specie vegetale *j*;

$FB(j)$ è il fattore di biomassa della specie vegetale *j*;

$M(m)$: percentuale di massa fogliare della specie *j* nel mese *m*.

Le emissioni dei monoterpeni dipendono fortemente dalla temperatura, variando quindi nell'arco della giornata. La funzione *F* tiene conto del variare delle emissioni con il cambiamento di temperatura.

$$F = e^{(T_{m,t,f} + 273.15 - T_s) * \delta} \quad (10)$$

$T_{m,t,f}$ è la temperatura riferita al mese *m*, all'ora *t*, alla fascia climatica *f*;

$T_s = 303$ K è la temperatura di normalizzazione;

$\delta = 0.09$ K⁻¹ è un coefficiente empirico.

Altri VOC

Gli algoritmi utilizzati sono uguali a quelli dei monoterpeni e solo i fattori di emissione sono diversi.

Per ciascun inquinante si sono, poi, determinate le emissioni a livello giornaliero per ciascuna attività CORINAIR come somma di quelle orarie. Si è poi stimata l'emissione annuale moltiplicando l'emissione del giorno tipo di ciascun mese per il numero dei giorni del mese stesso; si sono infine sommate le emissioni dei dodici mesi.

Per l'isoprene l'emissione annuale riferita all'attività *w* del comune *i* è data da:

$$E_{w,i} = \sum_{m=1,12} ((\sum_{t=1,24} E_{iso_{i,t,m,w}}) * g_m) \quad (11)$$

dove g_m rappresenta il numero dei giorni del mese *m*;



per i monoterpeni:

$$E_{w,i} = \sum_{m=1,12} ((\sum_{t=1,24} E_{mon_{i,t,m,w}}) * g_m) \quad (12)$$

Incendi

Per la stima delle emissioni da incendi è stato utilizzato l' algoritmo classico: A*FE dove A è l' indicatore e FE il fattore di emissione. Avendo a disposizione la superficie incendiata a livello comunale non c'è stata necessità di operare alcuna disaggregazione.



11.4 CONFRONTO CON I DATI APAT

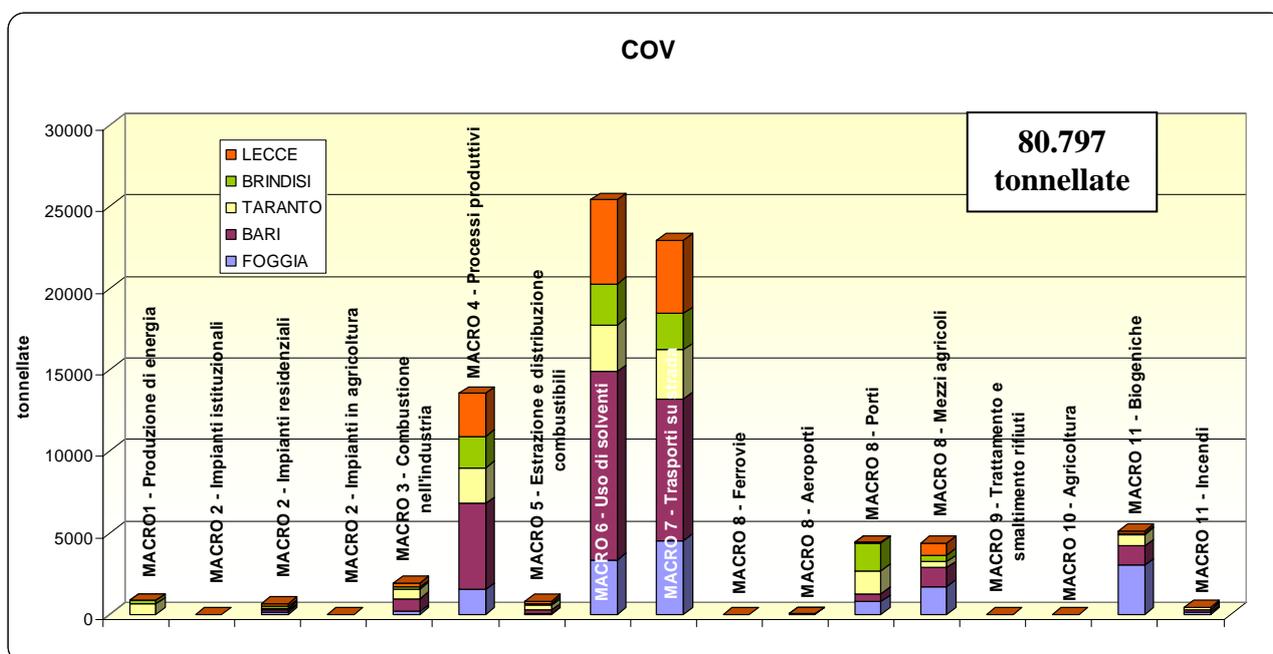
Biogeniche e Incendi

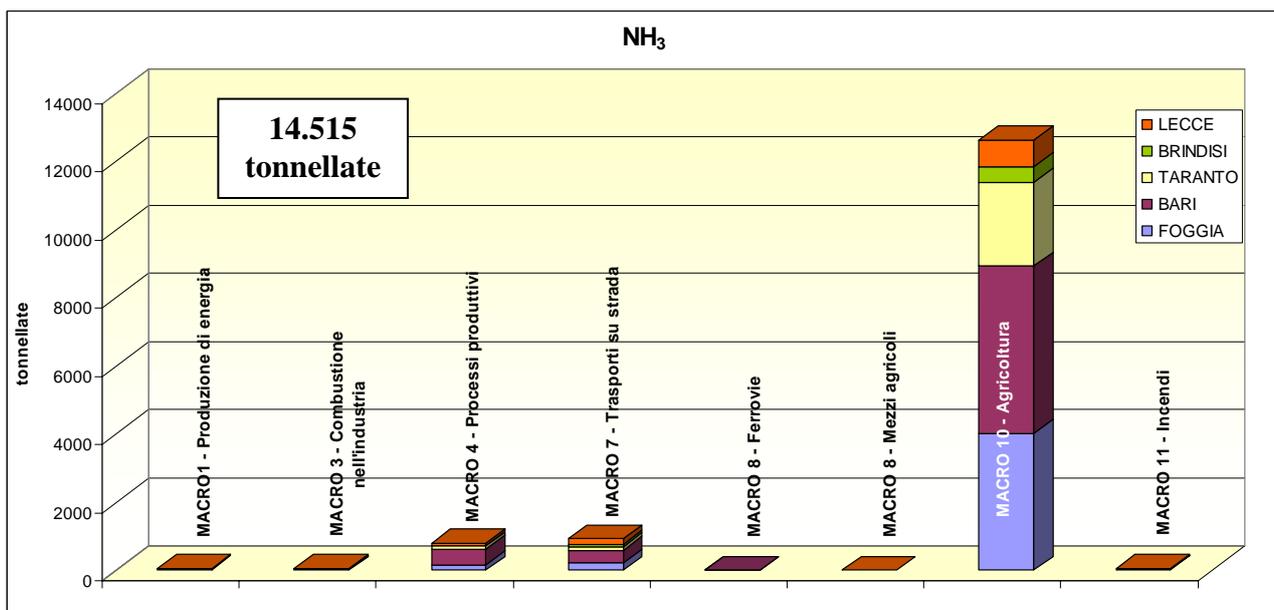
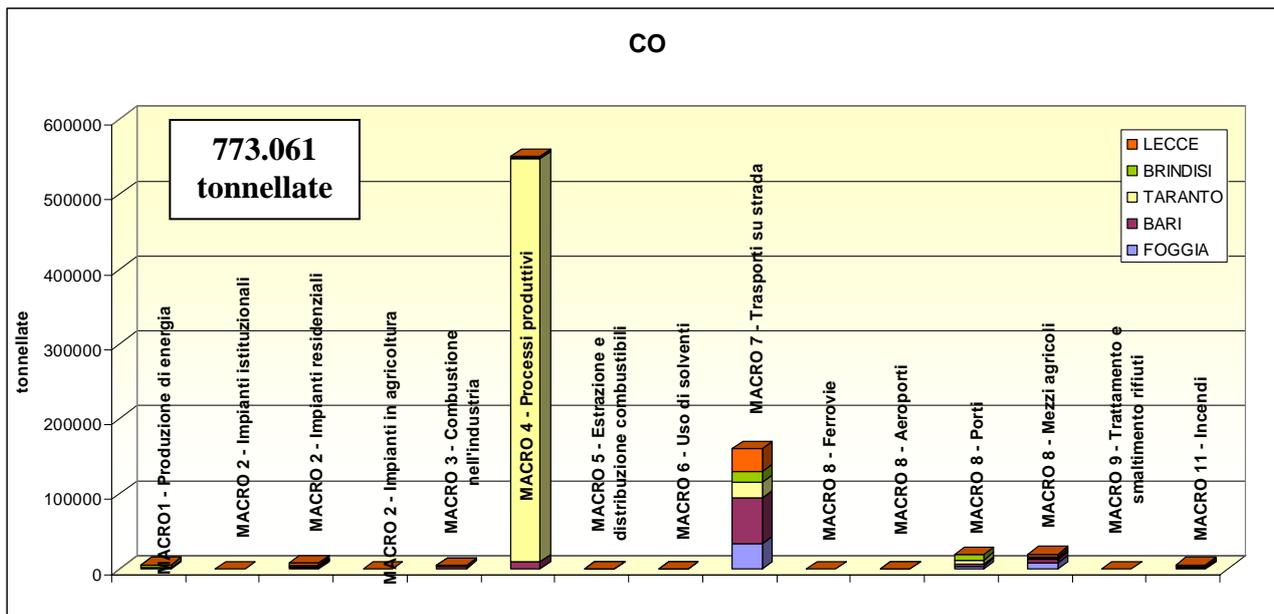
L'attività di validazione preliminare per il macrosettore 11 è stata condotta a livello di **macrosettore** e di **settore SNAP** confrontando i dati stimati con la suddetta metodologia con quelli forniti da APAT aggregati a livello provinciale.

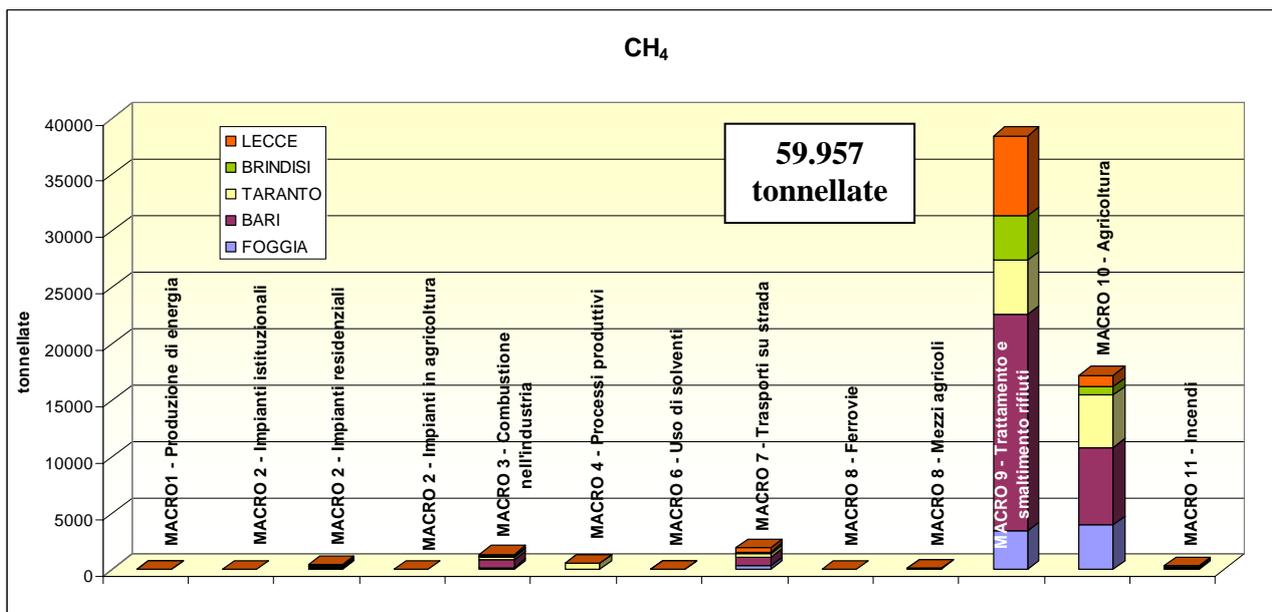
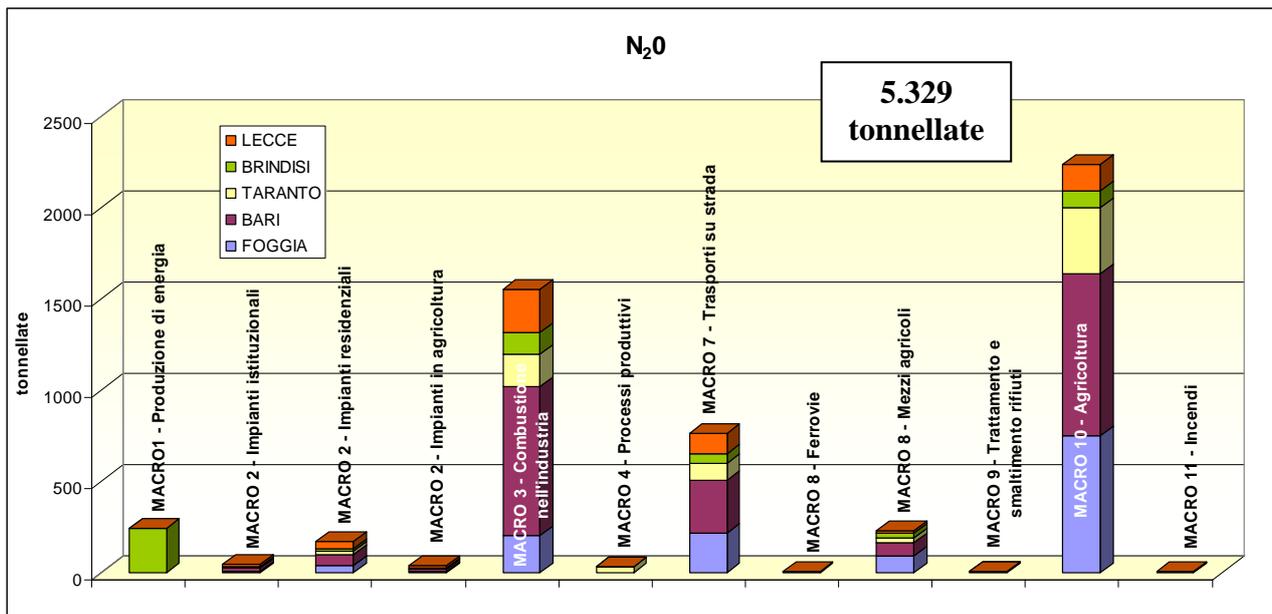
Gli inquinanti presi in considerazione sono: COVNM, CO, NH₃, N₂O, CH₄, SO_x e NO_x.

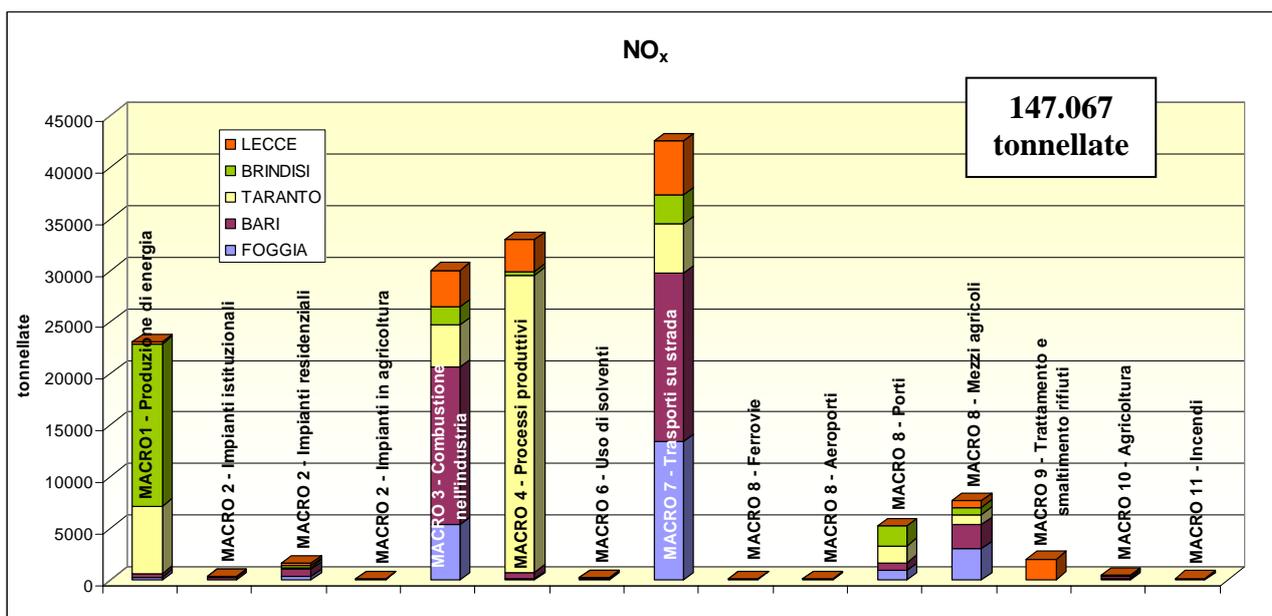
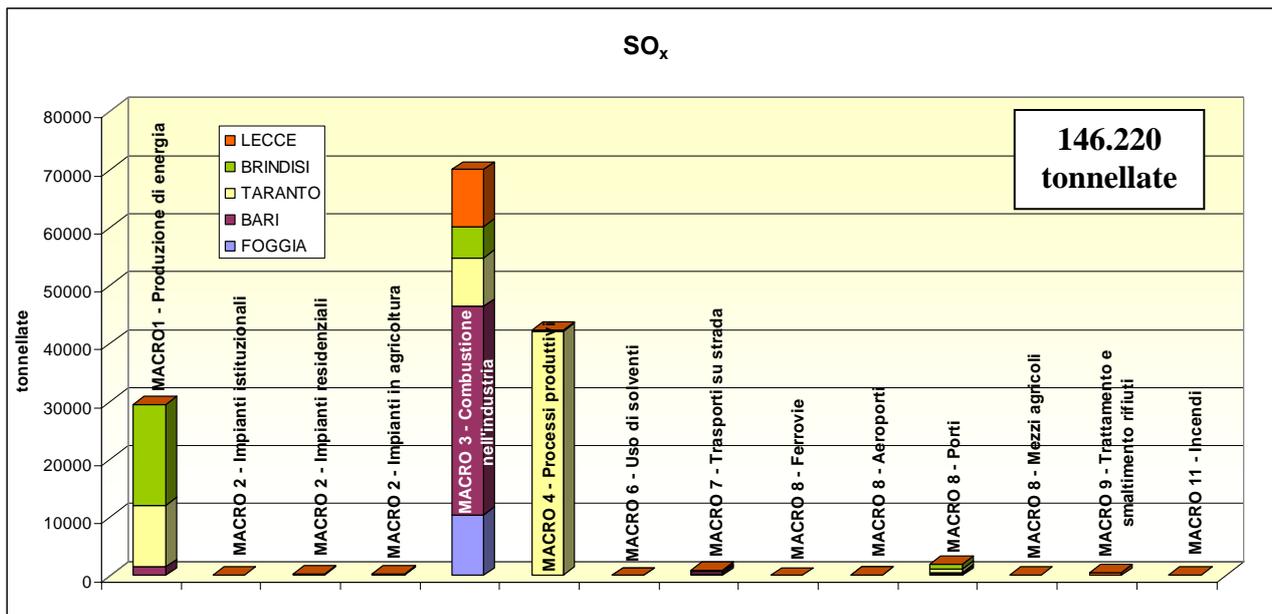
In particolare, CO, NH₃, N₂O, CH₄, SO_x e NO_x sono dovuti esclusivamente agli incendi.

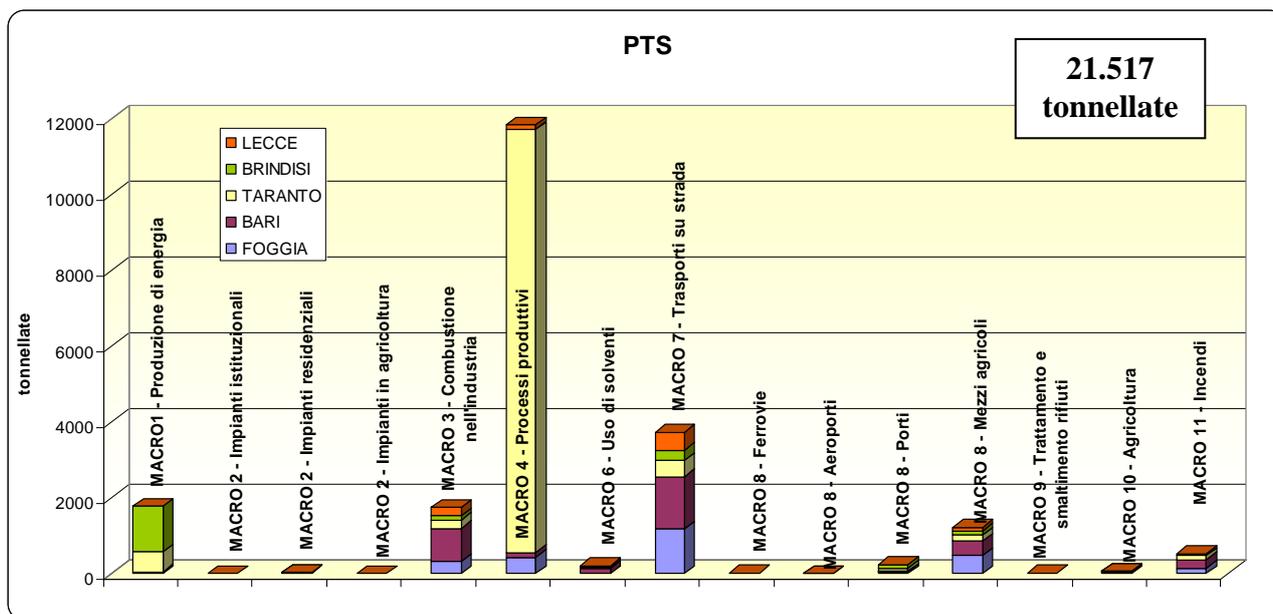
Innanzitutto è stato valutato il “peso” di ciascun macrosettore per i diversi inquinanti considerati e, nel caso del macrosettore 11, i risultati mostrati di seguito evidenziano che il contributo delle emissioni da sorgenti naturali (biogeniche e incendi) è rilevante essenzialmente per i COV:











Per la validazione dei dati di emissione da sorgenti naturali (biogeniche e incendi), i dati stimati per il 2004 sono stati aggregati a livello provinciale e confrontati con i valori forniti da APAT per l'anno 2000. Dall'analisi dei dati è emerso che le stime effettuate sono in buon accordo con quanto stimato da APAT tranne nel caso della provincia di Brindisi in cui si nota una sovrastima da parte di APAT. Ciò potrebbe essere legato al fatto che l'inventario della regione Puglia ha stimato le emissioni partendo da dati a livello comunale per l'anno 2004, mentre APAT ha disaggregato i dati reperiti a livello regionale per l'anno 2000 sulla base delle superfici provinciali percorse dal fuoco nel 1997.

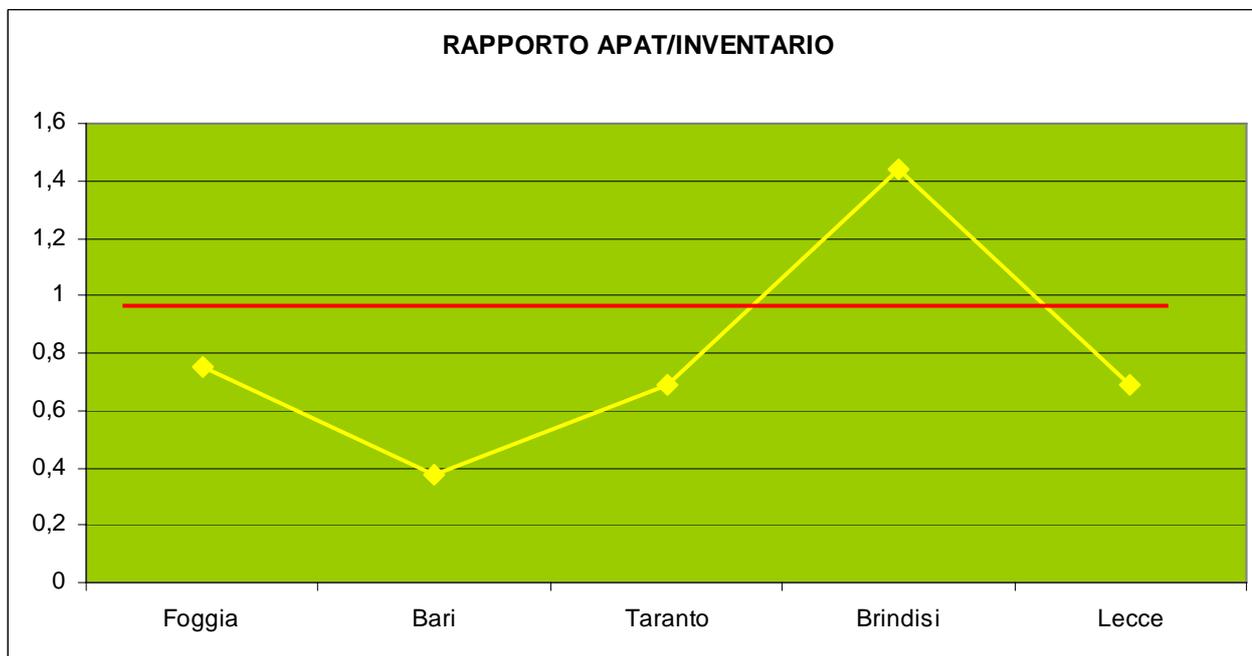
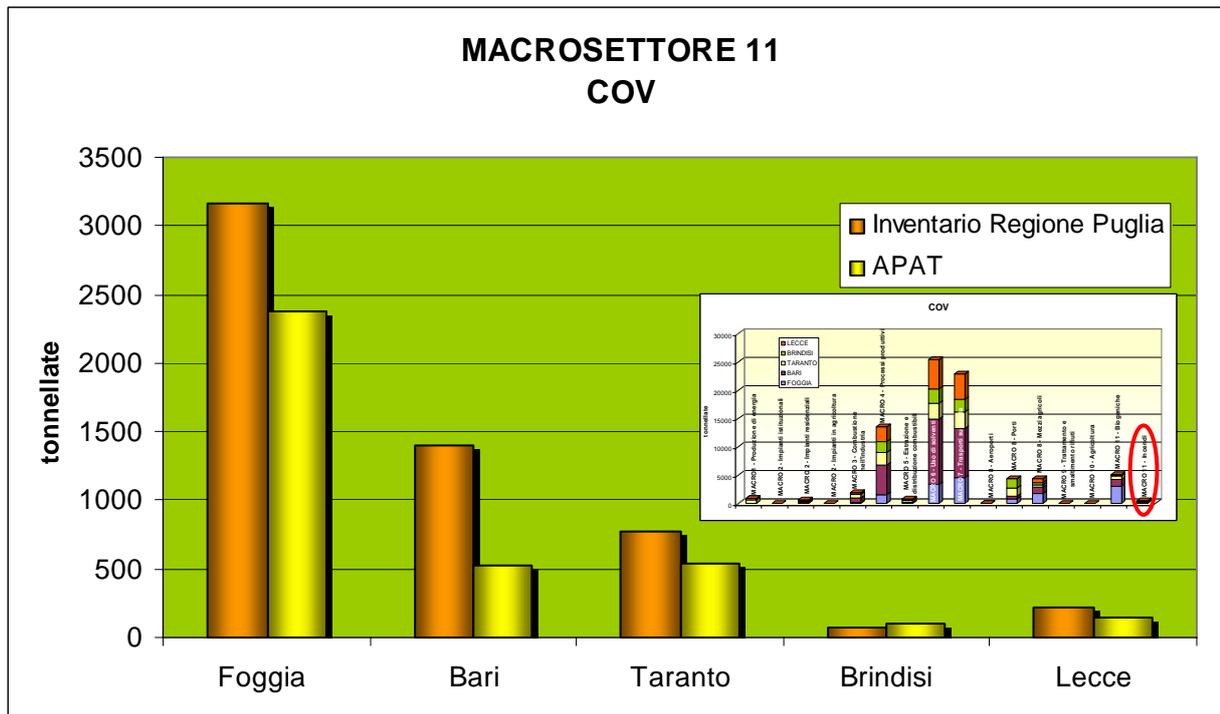


Fig. 1 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l’Inventario della Regione Puglia

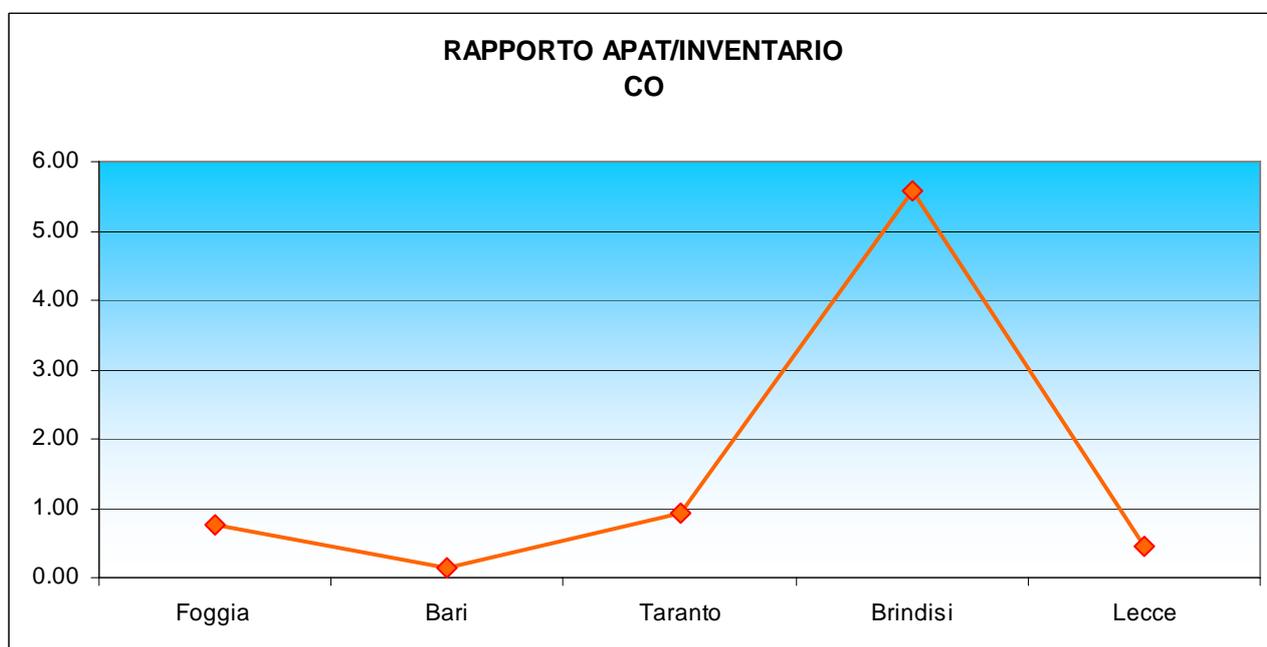
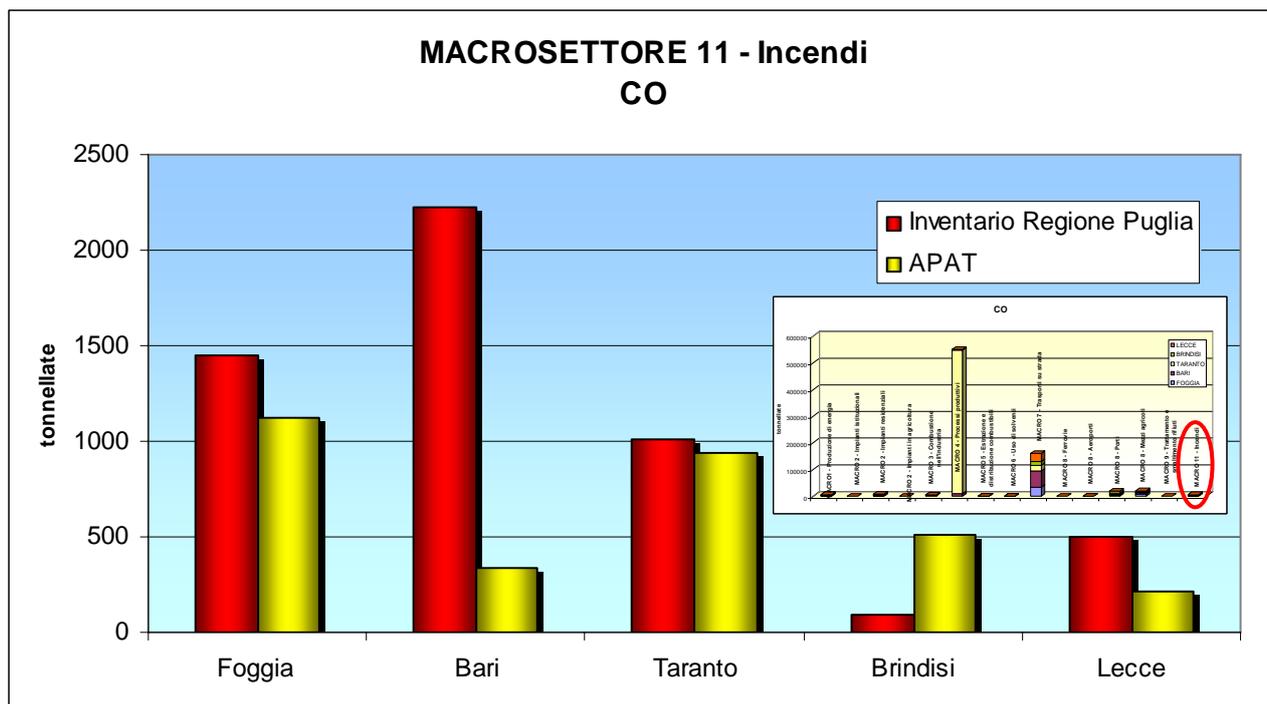


Fig. 2 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia

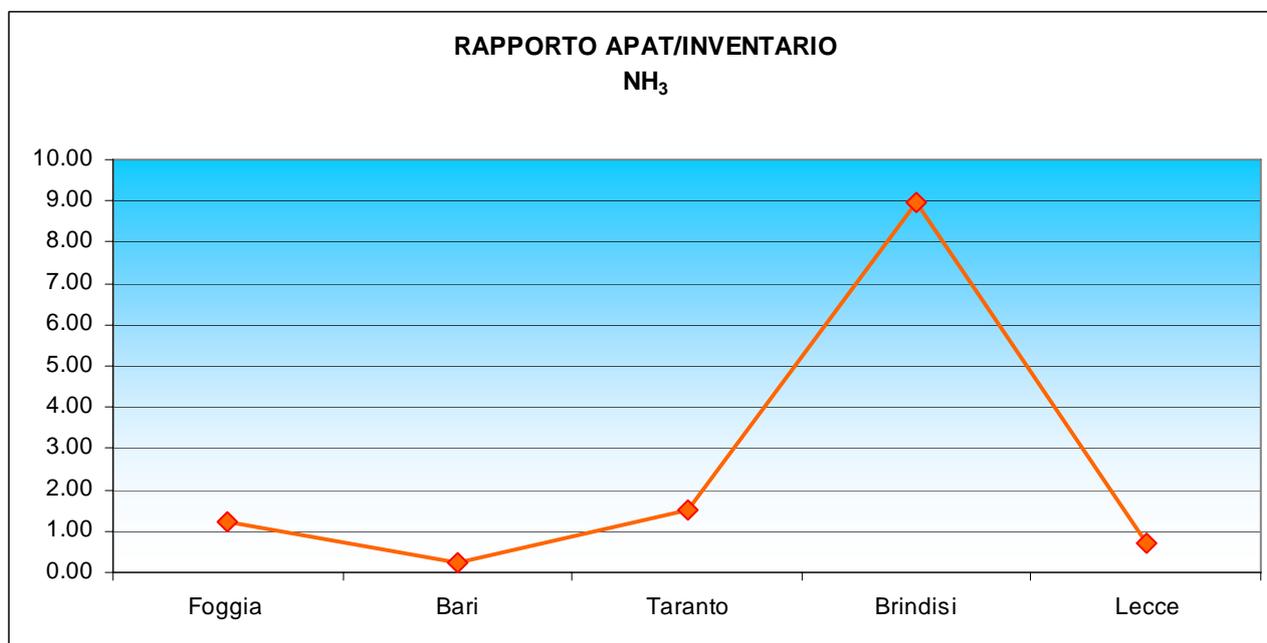
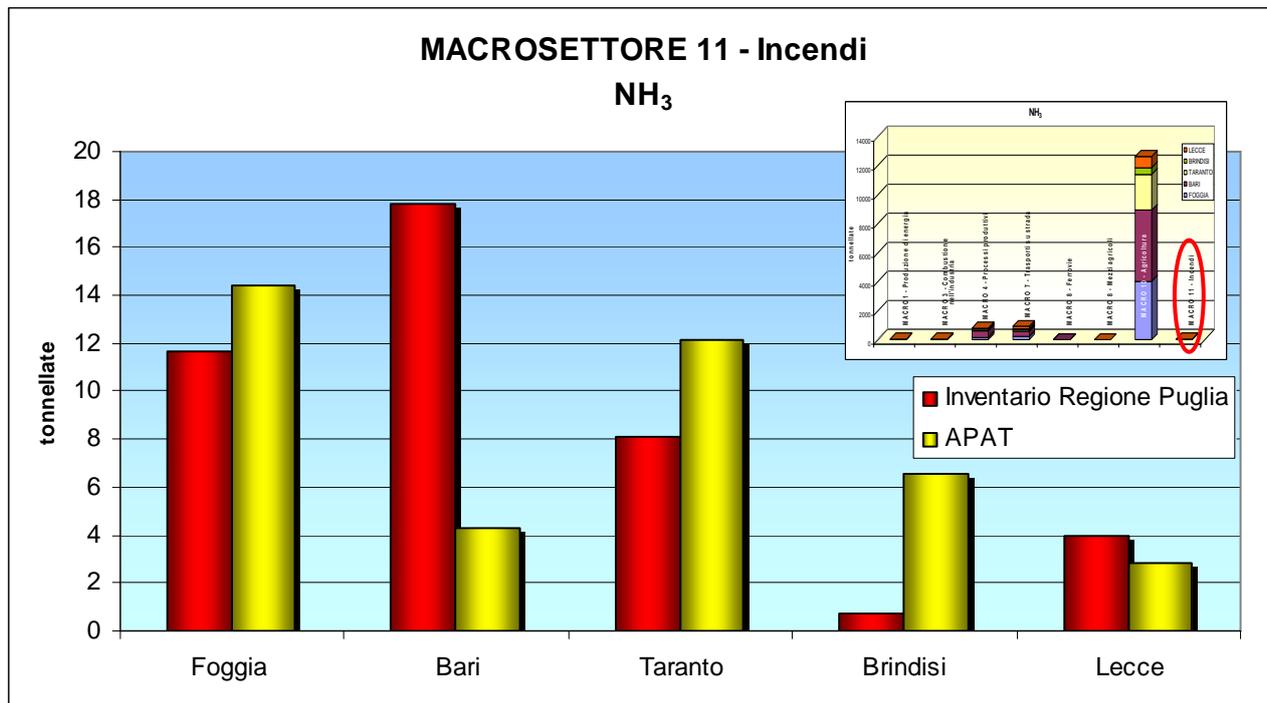


Fig. 3 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia

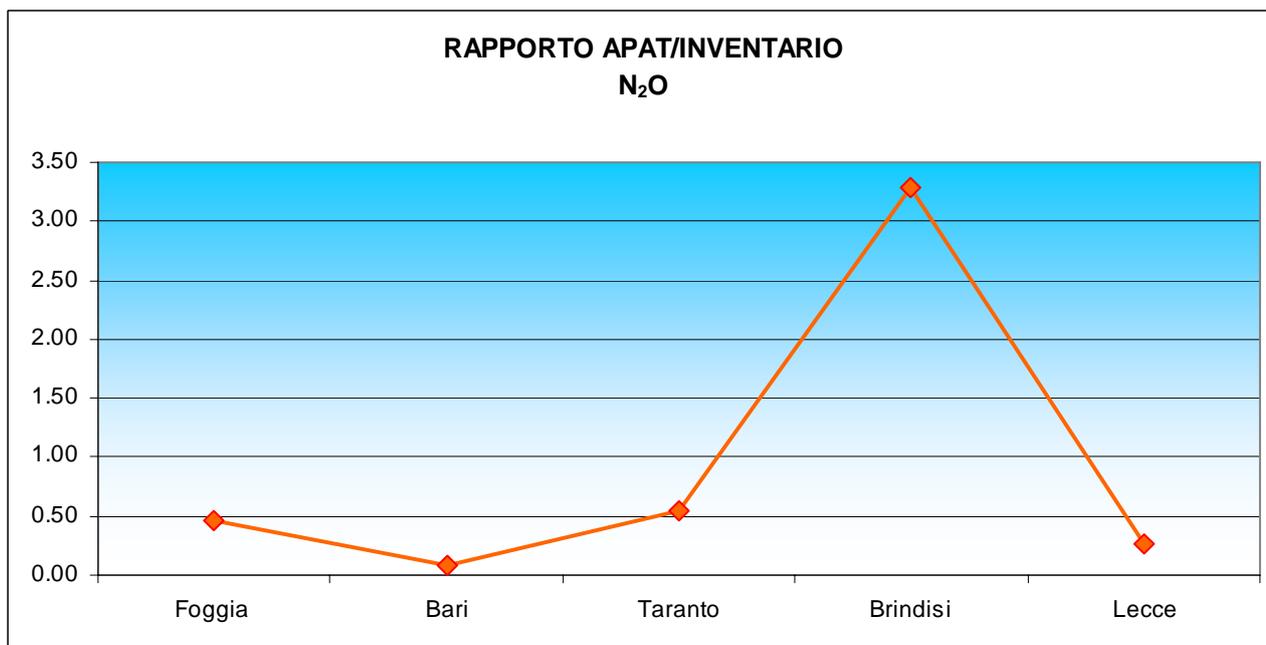
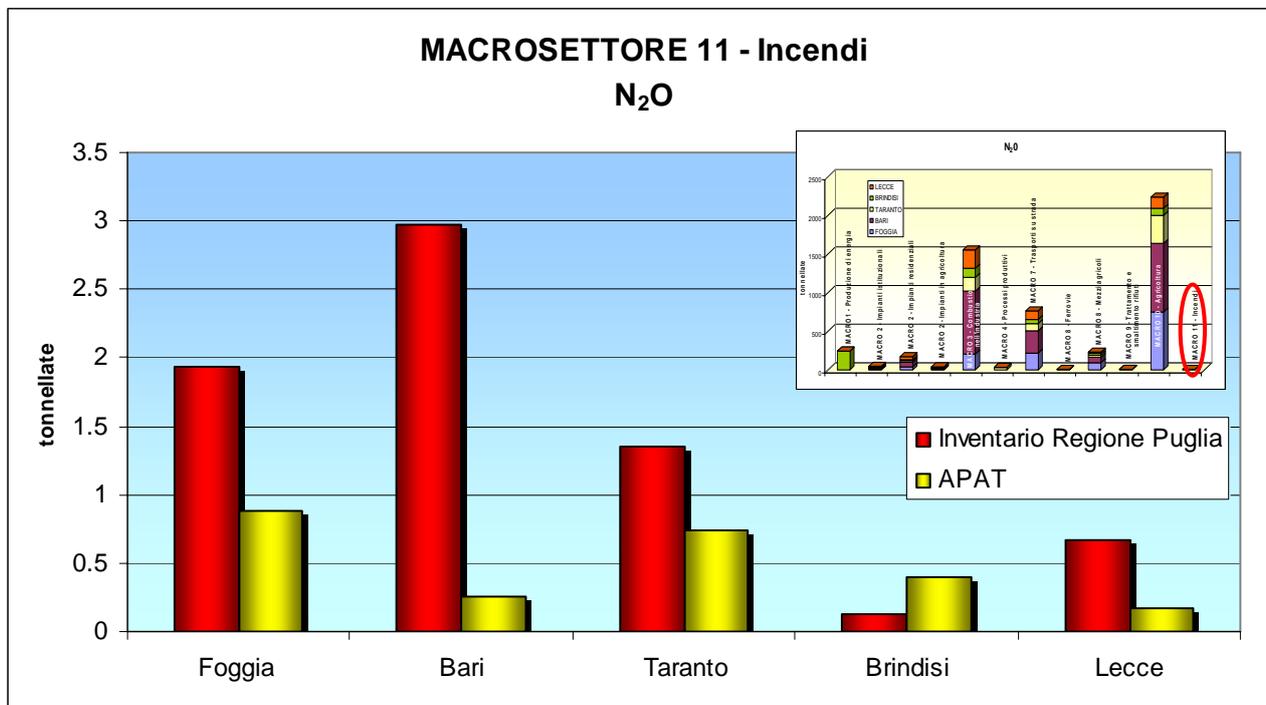


Fig. 4 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia

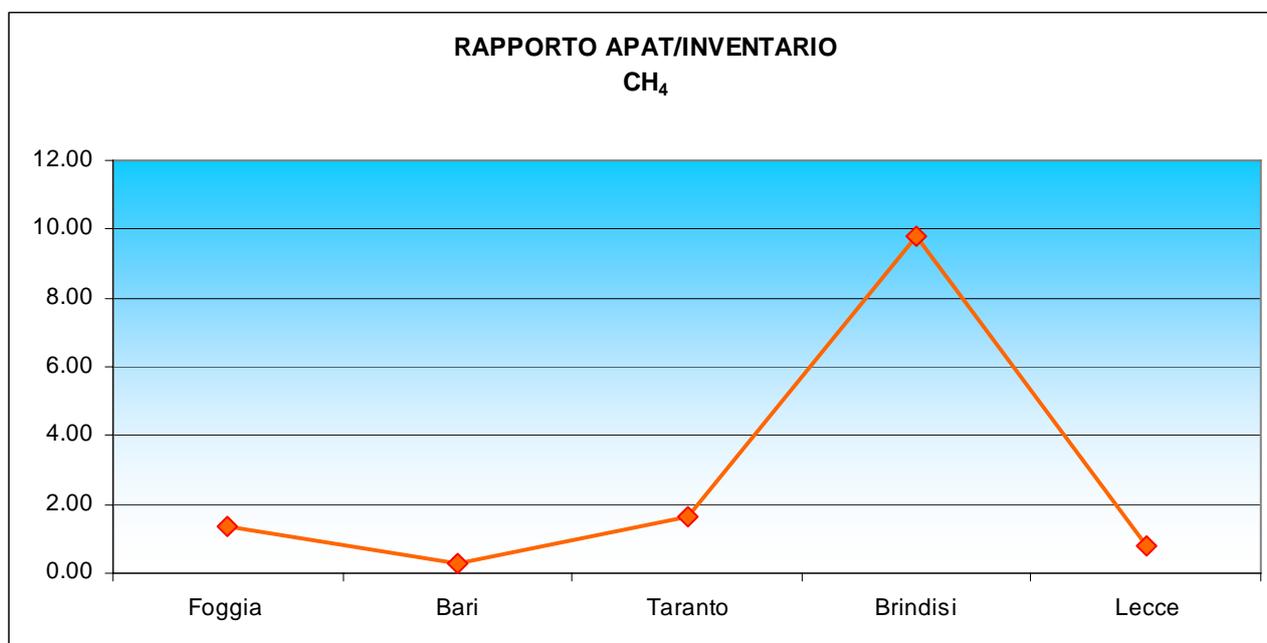
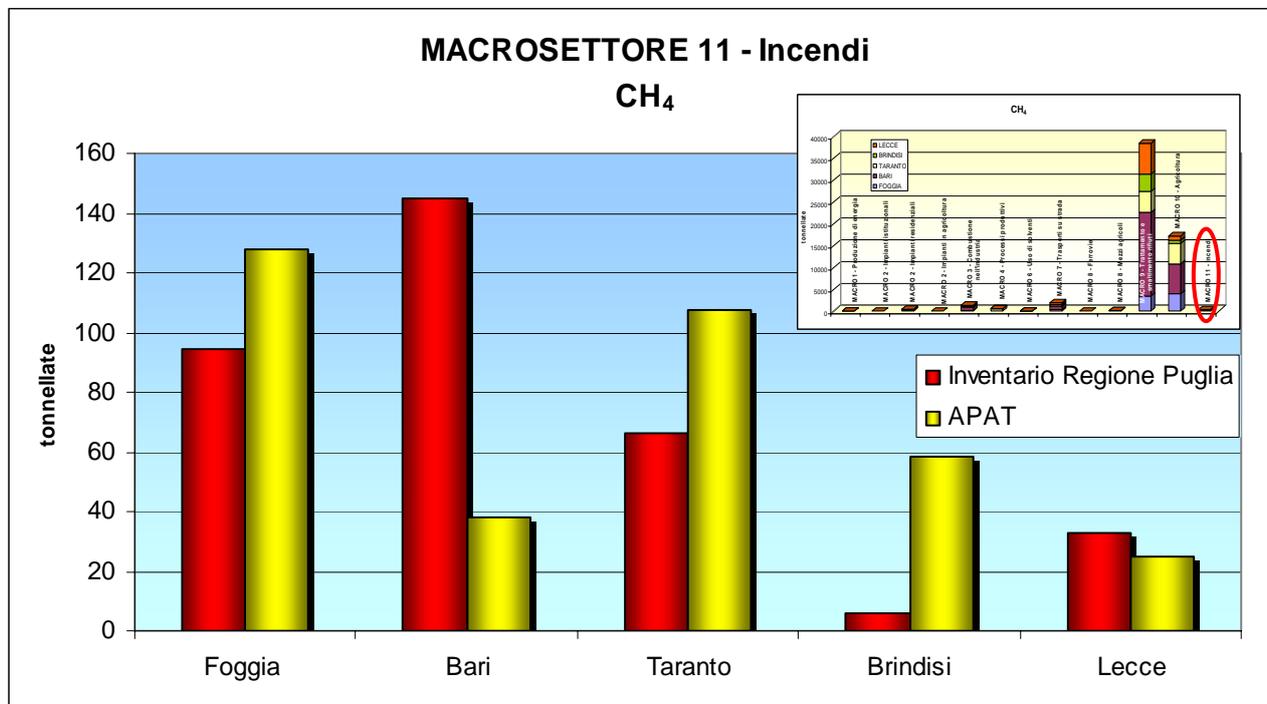


Fig. 5 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia

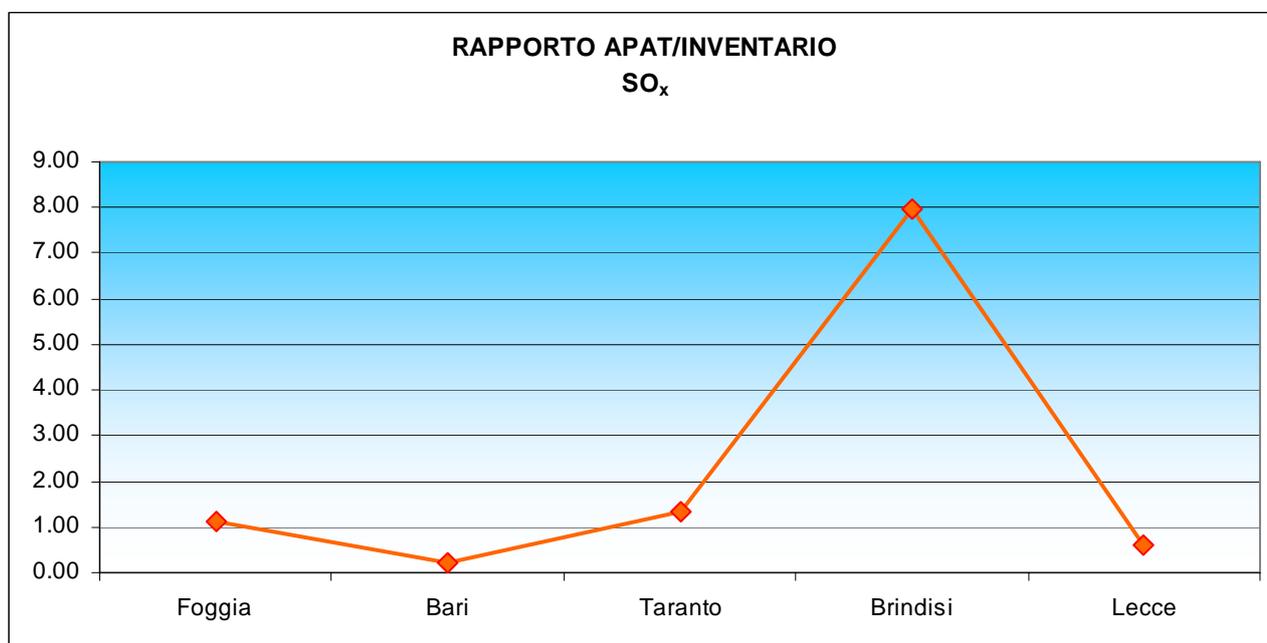
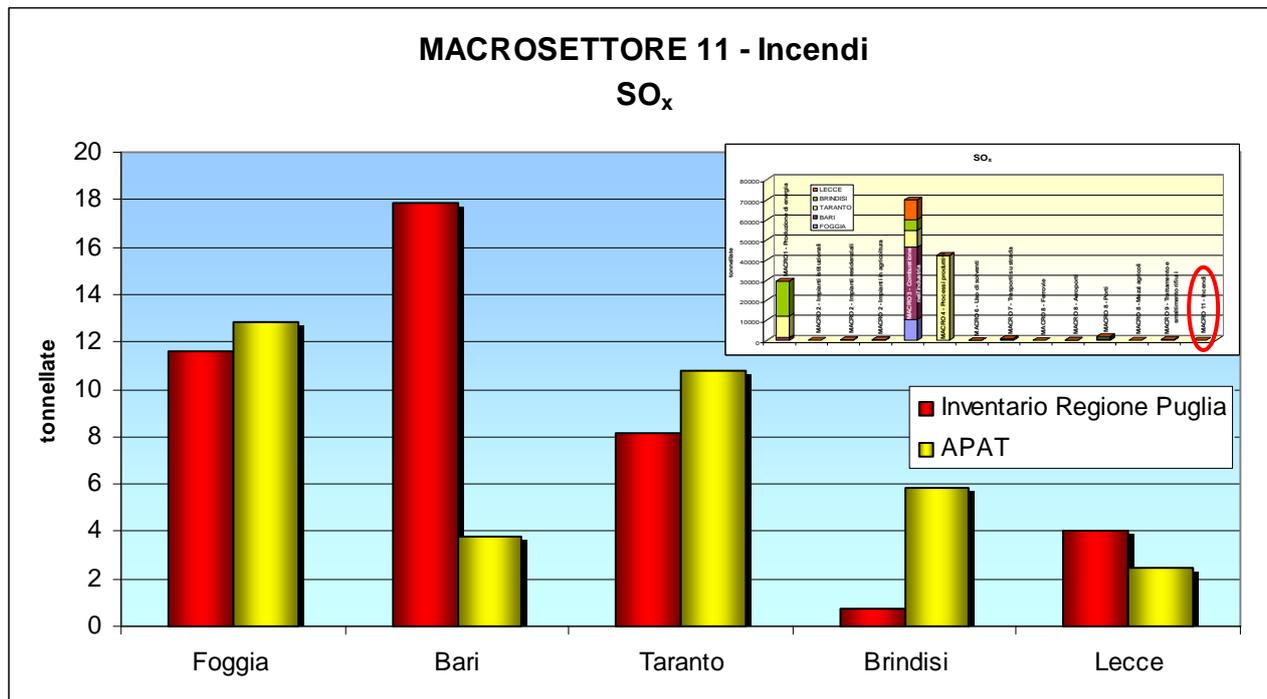


Fig. 6 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia

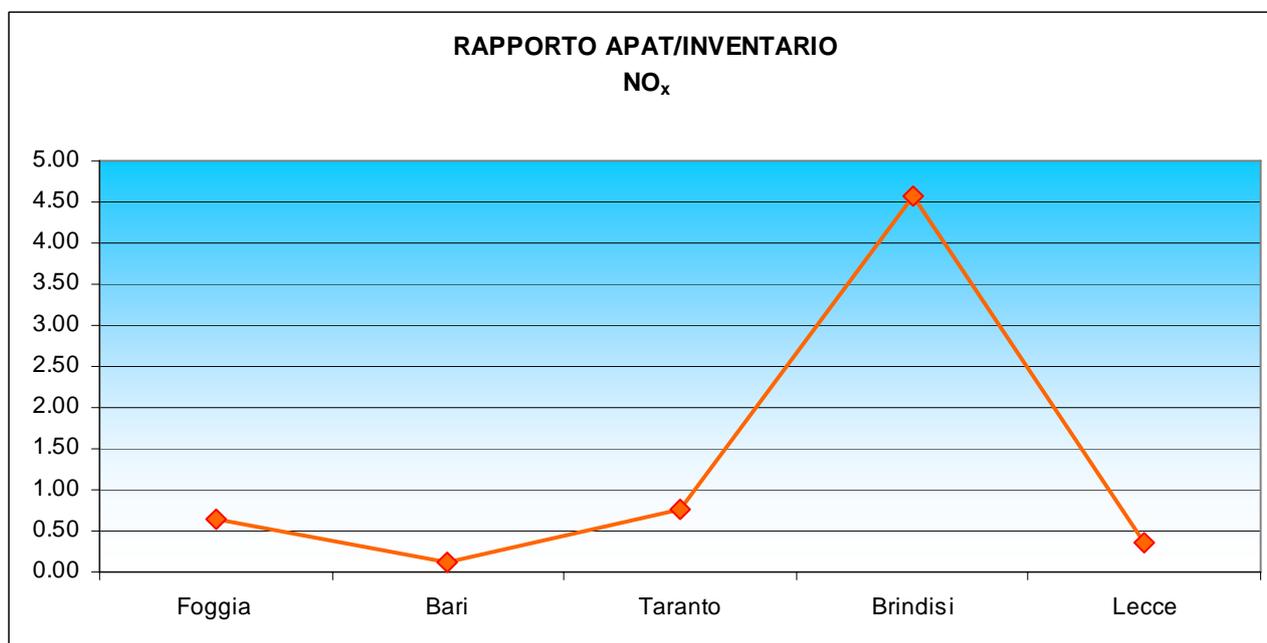
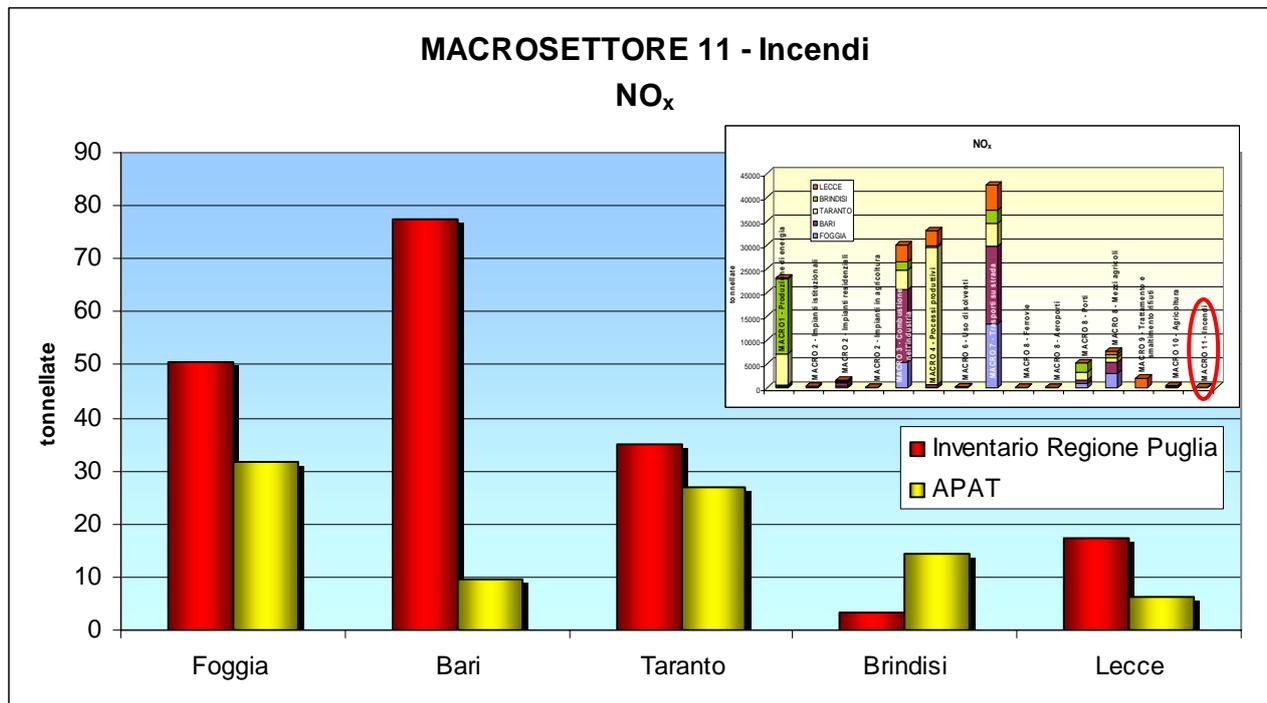


Fig. 7 Confronto e rapporto tra le emissioni stimate da APAT a livello provinciale e le emissioni stimate per l'Inventario della Regione Puglia

11.5 REDAZIONE MAPPE



Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Le emissioni relative al macrosettore 11 sono costituite esclusivamente da sorgenti stimate.

Le mappe realizzate visualizzano le emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

11.6 SVILUPPI FUTURI



Sicuramente il macrosettore 11 è risultato essere uno dei più critici dal punto di vista della disponibilità e reperibilità dei dati per effettuare la stima delle emissioni. A tal proposito sarebbe auspicabile realizzare un inventario delle foreste supportato da un sistema GIS che consenta di ottenere il dato georeferenziato. Inoltre, il problema delle emissioni da biogeniche andrebbe approfondito mettendo a punto una metodologia che tenga conto delle specie arboree tipiche del nostro territorio e degli eventuali assorbimenti che in questa prima redazione dell'Inventario non sono stati presi in considerazione.

Anche per quanto concerne il problema degli incendi andrebbe rivista la metodologia dal momento che le emissioni variano a seconda del tipo di materiale combusto e che i dati sono disponibili sia presso il Corpo Forestale dello Stato, sia presso l'ufficio statistica dei Vigili del Fuoco.

BIBLIOGRAFIA

- Regione Lombardia - Direzione Generale Qualità dell'Ambiente - ARPA Lombardia, 2003, Database INEMAR (INventario EMissioni ARia)
- Biondi E., Casavecchia S., Guerra V., Medagli P., Beccarisi L., Zuccarello V., 2004. A contribution towards the knowledge of semideciduous and evergreen woods of Apulia (southeastern Italy). *Fitosociologia* 41 (1): 3-28.
- Banfi E., Consolino F. (2000), *La Flora mediterranea*, De Agostini.
- Bernetti B., (1998), *Selvicoltura speciale*, UTET.
- Campanile G, Cocca C, 2005. I boschi della Puglia: caratteristiche e problematiche. *Forest@* 2 (2): 172-177.
- Difesa dell'ambiente e valorizzazione del patrimonio storico paesaggistico del territorio, convegno 25/4/1981.
- Mantino F., (2003), *Flora e Vegetazione del bosco "Difesa Grande" di Gravina in Puglia*, Tesi di Laurea, Facoltà di Scienze MM. FF. NN., Università degli Studi di Bari.
- Mariggiò A., (2004), "Studio delle potenzialità forestali e analisi del valore ricreativo dell'area boschiva dei "Cuturi", nel comune di Manduria". Tesi di Laurea, Facoltà di Scienze Forestali e Ambientali, Università degli Studi di Bari.
- Matarrese F. (2004), *Analisi bioclimatica e fitosociologica dei querceti del bosco comunale "Difesa Grande" di Gravina in Puglia*, Tesi di Laurea, Facoltà di Scienze Forestali e Ambientali, Università degli Studi di Bari.



- Perrone R. Saracino A., (1988), La Pineta della Regina a Marina di Ginosa, Verde Umanesimo della Pietra, Martina Franca (TA)
- Pratesi F., Tassi F., (1979), Guida alla natura di Puglia, Basilicata e Calabria, Milano
- Sigismondi A., (1990) Natura in Puglia: Flora, fauna e ambienti naturali, N. Tedesco Adda.
- Totaro A., (2004). Composizione specifica e struttura delle faggete del complesso forestale demaniale di “Foresta Umbra”, in Gargano. Tesi di Laurea, Facoltà di Scienze Forestali e Ambientali, Università degli Studi di Bari.
- Violante E., Scarati A. Tedesco N., (1993), Guida naturalistica delle Gravine, Schena editore
- forum ambiente salento dossier ambiente - 2005
- portale ambientale regione Puglia
- www.bioitaly.it
- www.comunitalia.net
- www.ecologia.puglia.it
- www.legambiente.com
- www.parks.it
- www.pugliadoc.net
- www.salentopoint.com/ambiente.html
- www.terredelmediterraneo.org
- www.vglobale.it



12. SORGENTI PUNTUALI

12.1 INTRODUZIONE

La realizzazione di un buon inventario delle emissioni in atmosfera non può prescindere dall'effettuare un censimento delle sorgenti puntuali di emissione presenti sul territorio regionale. Ciò suggerisce che è necessario conoscere adeguatamente le realtà produttive esistenti che hanno ragionevolmente un forte impatto ambientale sul territorio.

12.2 INDIVIDUAZIONE FONTI

Il punto di partenza per la realizzazione dell'inventario è stato la creazione di un catasto delle anagrafiche di tali aziende. Preliminarmente è stata condotta una ricognizione delle possibili fonti di informazione da cui poter desumere indicazioni circa le aziende da considerare.

Sono state, infatti, individuate le seguenti fonti:

- Camera di commercio (selezione dei codici ATECO);
- Archivio relativo alle richieste di autorizzazione ai sensi del DPR 203/88 presente in Regione;
- ARPA (Controlli aziende autorizzate ai sensi della 203/88);
- Comuni (comunicazione di richiesta autorizzazione ai sensi della 203/88 ed elenco aziende presenti nelle zone artigianali);
- Consorzio ASI (elenco aziende insediate in zone ASI);
- Sedi provinciali delle associazioni di categoria (CONFINDUSTRIA, CONFAPI, CONFARTIGIANATO).

Questa prima fase di ricerca ha da subito fatto emergere alcune problematiche legate al fatto che i diversi Enti hanno differenti sistemi di archiviazione dati (nella maggior parte dei casi si tratta di supporti cartacei) e non sempre esiste una garanzia che i dati da essi forniti siano completi e aggiornati.

Dalle Camere di Commercio è possibile, infatti, ottenere a pagamento l'elenco delle aziende ivi registrate, ma le imprese più grandi, non avendo sede legale in Puglia, spesso non risultano catalogate nei registri delle Camere di Commercio della Regione. È necessario sottolineare, però, che per questi ultimi casi, essendo aziende di grandi dimensioni, hanno interesse a rispettare tutte le norme e generalmente presentano in Regione dichiarazioni spontanee relative alle loro emissioni.

L'archivio cartaceo del DPR 203/88 presente in Regione, d'altro canto, non ha costituito una fonte attendibile poiché versa in uno stato di grande disordine e spesso la documentazione non è aggiornata.



Infine, l'archivio dell'ARPA relativo ai dati dei controlli a camino, che periodicamente le aziende autorizzate ai sensi della 203/88 sono obbligate ad inviare in Regione, è tutto rigorosamente in formato cartaceo.

Durante questa prima fase di ricognizione, è però stata individuata una fonte che è sembrata essere la più completa, il sito www.infoimprese.it. Tale sito presenta una panoramica aggiornata delle aziende iscritte alla Camera di Commercio Nazionale, divise per categoria ISTAT e per attività.

Il sito indicato nasce da un'iniziativa delle Camere di Commercio italiane, volta ad offrire attraverso Internet un servizio per la ricerca di tutte le imprese, realizzato da InfoCamere, Società Consortile di Informatica delle Camere di Commercio Italiane per Azioni. Questo sito offre l'accesso alle informazioni anagrafiche ufficiali di tutte le imprese italiane attive iscritte al Registro delle Imprese, un universo di 5 milioni di aziende, che costituisce la prima vera comunità virtuale delle imprese e dei soggetti interessati al mondo dell'economia italiana.

Il limite di questa fonte è costituito dal fatto che per pochissime aziende sono presenti informazioni circa numero di addetti, classe di fatturato, superficie occupata, ecc..., dati utili per stabilire la grandezza delle imprese e valutare e individuare quelle a maggior impatto ambientale.

Inoltre, spesso negli elenchi delle diverse categorie ricercate sono presenti aziende che in realtà non ne fanno parte e che non producono emissioni, generando in tal modo ulteriore confusione. (Es.: nella categoria ENERGIA sono inclusi anche gli elettricisti).

A causa delle difficoltà emerse, l'idea iniziale di creare "a priori" un catasto delle aziende è quindi stata abbandonata e gli sforzi sono stati indirizzati verso l'individuazione di criteri idonei a selezionare le aziende da considerare puntuali.

12.3 SCELTA DELLE AZIENDE DA CONSIDERARE PUNTUALI

In prima analisi, sono stati considerati i dati risultanti dai progetti SIMAGE (Sistema Integrato di Monitoraggio delle Aree a rischio di incidente industriale di Brindisi e Taranto, 2002) e POP Puglia (Programma Operativo Plurifondo, 1994-1999).

In particolare, come punto di partenza è stato considerato il database del progetto POP '94 – '99.

E' bene sottolineare che tale database risulta affetto da criticità riconosciute:

- i dati relativi ai controlli sono stati desunti dall'archivio cartaceo regionale del DPR 203/88;
- è incompleto e non aggiornato.

I dati sono stati analizzati considerando, come criterio di selezione, i valori soglia di emissione, fissati dalla normativa sui complessi IPPC, per quattro inquinanti: NO_x, SO_x, CO e PTS al fine della dichiarazione INES.



Nella seguente tabella sono riportati i valori soglia in kg/anno relativi agli inquinanti considerati:

Inquinante	Limite (Kg/anno)
NO _x	100.000
SO _x	150.000
CO	500.000
PM	50.000

I valori di emissione per ciascun inquinante relativi a ciascuna azienda sono stati riportati in grafico (vedi figg. 1, 2, 3 e 4) e confrontati con i valori soglia IPPC.

In questo modo è stato possibile individuare il numero di aziende che superavano le soglie di emissione IPPC per uno o più inquinanti. Il risultato di tale analisi è riportato nella tabella seguente in cui è indicato il numero di aziende con il relativo numero di soglie superate:

N° Soglie superate	N° aziende (dati POP)
4	2
3	10
2	9
1	54

24 BA
10 FG
9 LE
7 BR
4 TA

Attraverso l'analisi condotta sui dati POP sono quindi state segnalate 75 aziende. Questo dato, però, come sottolineato in precedenza, porta con sé una serie di criticità legate al livello di aggiornamento e all'incompletezza delle informazioni. Pertanto, avvalendosi nuovamente delle informazioni presenti sui



siti www.infoimprese.it, www.paginebianche.it e www.paginegialle.it è stata effettuata una verifica preliminare sull'effettivo stato di esercizio delle imprese.

Per individuare ulteriori aziende sul territorio è stato consultato anche il registro INES (Inventario Nazionale delle Emissioni e loro Sorgenti) dell'anno 2002 - 2003, presente sul sito www.eper.sinanet.apat.it/ricerca.asp, che riporta tutte le aziende italiane che hanno effettuato dichiarazione INES sulla base dei criteri stabiliti dal D.M. 23/11/2001. In questo modo, è stato possibile desumere l'anagrafica delle aziende che hanno presentato dichiarazione IPPC fino all'anno 2003 (in Puglia ne sono state individuate 22).

Un'ulteriore lista di aziende IPPC è stata poi fornita dal dott. Spagnolo di ARPA Puglia.

A questo punto, il METEA ha stilato un elenco costituito da 116 aziende, risultato dall'integrazione delle aziende IPPC (del registro INES consultabile on line e dell'elenco fornito dal dott. Spagnolo) e di quelle individuate dall'analisi dei dati POP previa verifica.

Tale elenco è stato il punto di partenza per l'avvio delle attività di redazione dell'inventario.

Nell'elenco iniziale erano state inserite anche le discariche; in un secondo momento si è deciso di non considerarle poiché la loro struttura non risulta assimilabile a quella di un impianto produttivo.

L'attività di censimento delle aziende puntuali è avvenuta in maniera parallela a quella di stima delle emissioni calcolate per gli undici macrosettori. Durante l'attività di reperimento dei dati per le diverse attività SNAP, sono state, inoltre, individuate altre aziende presenti in Puglia da censire. Tali informazioni sono state desunte in gran parte dalle diverse Associazioni di Categoria o da indicazioni fornite da funzionari regionali o di ARPA Puglia.

Le aziende così individuate sono state aggiunte all'elenco iniziale per l'attività di censimento.

12.4 REDAZIONE DEL FORM DA SOMMINISTRARE ALLE AZIENDE

Una volta individuato l'elenco delle aziende da censire, si è proceduto con la messa a punto del questionario.

In collaborazione con tutti i partners della convenzione e considerando tutte le esigenze, sono stati individuati i dati che le aziende avrebbero dovuto fornire attraverso il questionario, di seguito schematizzati:

- Dati per alimentare il sistema INEMAR
- Dati per i modelli (CNR-ISAC)
- Dati per le mappe di emissione, per il piano della qualità dell'aria, per la pianificazione territoriale sia per quanto riguarda l'identificazione delle aree "a rischio", sia per programmare la distribuzione di nuove sorgenti, VIA, VAS (ARPA).



- Informazioni relative all'autorizzazione (scadenze, rinnovi, richieste, controlli,..) (Regione, ARPA)
- Aggiornamento automatico del sistema (Regione, ARPA)

Il questionario è stato strutturato cercando di definire lo schema aziendale in maniera tale da potersi adattare alle diverse tipologie di produzione. Come si evince dallo schema in fig. 5, all'azienda è stato richiesto di inserire uno o più stabilimenti posseduti e di individuare e descrivere le linee produttive in cui è articolato il processo produttivo. Inoltre, a ciascuna linea produttiva deve venire associata la presenza di una o più fasi di lavorazione. A questo livello, infatti, le principali informazioni richieste riguardano il numero di addetti, la quantità di materie prime utilizzate e le relative quantità di prodotto. Inoltre, ad ogni fase l'azienda deve associare i punti di emissione convogliata e le informazioni circa i dati di autorizzazione, i valori nominali di emissione, i limiti di emissione, i controlli e gli eventuali sistemi di abbattimento. Lo schema a cui l'azienda deve attenersi prevede che vengano indicati anche gli eventuali impianti termici e i relativi punti di emissione.

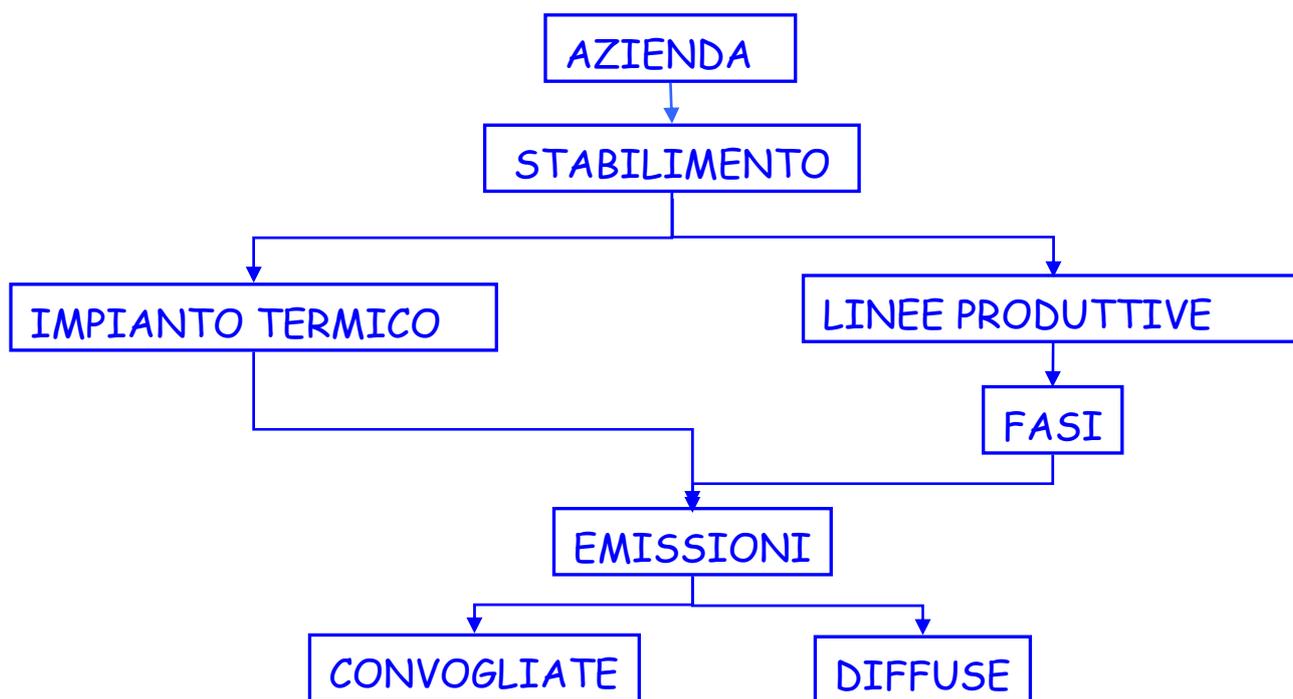


Fig. 5 Schema del questionario

Il questionario è stato redatto sia su supporto cartaceo che elettronico e quest'ultimo ha richiesto l'elaborazione di un software, a cura del Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Bari (capofila della linea d'azione e: *Automazione dell'acquisizione dei dati di emissione dalle sorgenti industriali*) per



L'acquisizione automatica di informazioni sulle emissioni delle aziende pugliesi mediante connessione in rete.

12.5 RICHIESTA DATI SORGENTI PUNTUALI

La richiesta dei dati alle aziende è avvenuta attraverso l'invio di lettere da parte della Regione Puglia in cui è stato richiesto di collaborare alla raccolta dati e di specificare entro il termine di 20 gg. dal ricevimento della stessa la modalità attraverso cui la stessa azienda intendesse fornire le informazioni, tra quelle di seguito elencate:

- A. compilazione di un report cartaceo a cura dell'azienda;
- B. compilazione di un report in formato elettronico previo invio del software mediante CD o via Web a cura dell'azienda;
- C. compilazione di un report in formato elettronico da parte di operatori opportunamente incaricati.

Per la modalità A e B, le aziende sarebbero state munite di specifiche istruzioni per la compilazione ed, inoltre, avrebbero potuto avvalersi della collaborazione di esperti in grado di fornire tutta la necessaria assistenza nella fase di compilazione della modulistica, sia telefonicamente sia via e-mail. Per la modalità C, auspicabile e praticabile in caso di aziende con strutture particolarmente complesse che potrebbero essere soggette ad un gravoso impegno, gli incaricati regionali, muniti di documento di identità e di lettera di accompagnamento, si sarebbero occupati della compilazione della modulistica direttamente nella sede dell'impresa. In tal caso l'impresa avrebbe dovuto farne richiesta e nel contempo consentire l'accesso alle informazioni.

Le lettere sono state inviate il 1° febbraio 2006 alle aziende selezionate. Successivamente, il 24 marzo, sono state inoltrate altre 23 lettere ad altrettante aziende che nel frattempo erano state individuate durante l'attività di reperimento dati per il calcolo delle emissioni delle attività SNAP da stimare. Una volta ricevuta la lettera dalla Regione, ciascuna azienda avrebbe dovuto trasmettere una comunicazione ufficiale nella quale esprimere la propria scelta circa la modalità di trasferimento dei dati.

A partire dalla terza settimana di febbraio 2006 sono state contattate tutte le aziende per verificare l'avvenuta ricezione della lettera e per conoscerne in maniera informale la preferenza. Per le aziende alle quali non era arrivata la lettera per posta, la stessa è stata inviata via fax oppure via e-mail.

Attraverso i ripetuti contatti telefonici, è emerso che alcune delle suddette aziende non erano più attive o erano in liquidazione; pertanto, è stato possibile effettuare una ulteriore selezione. Alla fine tra tutte le aziende individuate, quelle ancora in attività sono risultate essere 116.

Di seguito sono riportate in tabella le preferenze espresse dalle aziende (situazione luglio 2007)



Modalità prescelta	% risposta
A	26
B	52
C	7
Non hanno ancora comunicato la modalità prescelta	15

12.6 FORM CARTACEO

Il 14 marzo 2006 e il 24 maggio 2006 sono stati inviati i questionari cartacei alle aziende che ne avevano fatto richiesta. Le aziende non sono state solerti nel restituire il form compilato e quindi sono stati necessari numerosi solleciti telefonici, effettuati con una frequenza di circa due settimane. Durante i continui contatti con le aziende, è stato offerto costante supporto telefonico e affiancamento nella fase di compilazione. Purtroppo, però, numerose sono state le problematiche riscontrate sia per reperire i responsabili della compilazione (poiché nella maggior parte dei casi il lavoro è stato passato ad un consulente ambientale non contattabile direttamente), sia a causa della poca disponibilità da parte di alcune aziende.

La situazione riassuntiva finale è che su 38 form cartacei inviati, ne sono stati restituiti 28 compilati.

In allegato II è riportato il questionario in formato cartaceo completo di vademecum per la compilazione.

12.7 FORM ELETTRONICO

Inizialmente è stata predisposta una versione prototipo del sistema elettronico che è stata testata da operatori opportunamente incaricati in occasione delle visite presso le aziende che avevano espresso la loro preferenza per la modalità C. A partire dalla fine di maggio 2006 sono state contattate le aziende e si è provveduto a fissare un appuntamento per la compilazione del form. Le visite sono state effettuate nel mese di giugno 2006 nelle 8 aziende che lo avevano richiesto. L'utilizzo del prototipo ha messo in evidenza alcune problematiche, di seguito esposte:



- la realizzazione del prototipo è stata affidata ad un operatore inesperto che ha consegnato il prodotto con due mesi di ritardo (giugno 2006) rispetto al programma di lavoro e, comunque, con numerosi errori informatici;
- quando ci si è recati in azienda per recuperare i dati non è stato possibile completare l'uploading per cui è stata acquisita la documentazione cartacea e l'attività è stata continuata in sede;
- il prototipo è stato realizzato in modalità JAVA e non è stato corredato del codice per il trasferimento dei dati nelle tabelle del database; ciò significa che l'unico modo per recuperare i dati inseriti è stato quello di ricopiarli "manualmente" nel database definitivo.

In agosto 2006 è stato ultimato il sistema elettronico definitivo, C.E.T. (Catasto Emissioni Territoriali), che ha consentito di raccogliere le informazioni direttamente via web. Alla fine di ottobre 2006 il sistema è stato collaudato in sede Arpa. Esso è un database dotato di interfaccia che consente di raccogliere le informazioni mediante una procedura guidata.

Tale prodotto è stato realizzato non solo per poter essere utilizzato dalle aziende che hanno scelto di fornire le informazioni secondo la modalità B, ma anche per raccogliere i dati reperiti mediante le modalità A e C. In questi ultimi due casi il gruppo di lavoro del Metea si è fatto carico di effettuare il data entry.

Le aziende che hanno scelto di fornire le informazioni secondo la modalità B sono state contattate telefonicamente ed è stata inviata loro una mail in cui sono state fornite ID e Password per effettuare la registrazione al sistema C.E.T. e, quindi, avere accesso al sito per la compilazione del form. Al primo accesso, l'azienda ha avuto la possibilità di modificare la password e di seguire le indicazioni contenute nel sistema, per la corretta redazione del questionario.

Durante questa fase, le aziende hanno usufruito di un costante supporto telefonico e di assistenza sia tecnica che informatica. La situazione sullo stato di avanzamento del lavoro delle aziende è stata continuamente monitorata grazie all'accesso al CET tramite ID e password dell'Amministratore di sistema. Questa continua verifica ha permesso di tenere sotto controllo l'evoluzione dei contatti al CET e ha mostrato come, non tutte le aziende hanno proceduto in maniera solerte alla registrazione e alla compilazione. Infatti, per le aziende che avevano effettuato solo la registrazione o per quelle che non avevano compiuto neppure questa operazione, è stato necessario ricorrere, dopo numerosi solleciti telefonici, a interventi diretti degli ispettori di ARPA Puglia. Ciò ha sortito l'effetto desiderato nella maggior parte dei casi, come ad es. nel caso di ILVA di Taranto che, a seguito dell'intervento degli ispettori, ha cominciato a introdurre i dati nel sistema.



I continui solleciti hanno causato notevoli ritardi rispetto ai tempi previsti per il completamento della suddetta attività e per tale motivo, di comune accordo con gli altri partners della convenzione, si è deciso di considerare, per le successive fasi di elaborazione, solo i dati inseriti nel CET al 16/05/2007 al fine di rispettare i termini previsti dal progetto. In realtà, poiché successivamente a tale data sono pervenuti in Arpa alcuni questionari cartacei compilati parzialmente, durante la fase di elaborazione dati si è tenuto conto anche delle nuove informazioni dopo aver richiesto le dovute integrazioni.

Pertanto, nel CET sono presenti tutte le informazioni raccolte nelle tre modalità precedentemente esposte.

Problematiche e questioni riscontrate durante il reperimento dati

- **Modalità di presentazione dei dati nelle relazioni aziendali.**

E' stato riscontrato che le richieste di autorizzazione, le relazioni tecniche e i certificati dei controlli a camino non sono realizzati sulla base di un formulario standard, ma in maniera assolutamente soggettiva da parte delle aziende, che forniscono informazioni diverse ed eterogenee.

- **Assenza di informazioni.**

Dal momento che la struttura degli stabilimenti può modificarsi nel corso degli anni (gli impianti sono spesso ricostruiti, spenti, ceduti a terzi, soggetti a diverse autorizzazioni) risulta difficile tenere traccia di tutti i mutamenti avvicendatisi. Inoltre, non tutte le aziende conservano ordinatamente i documenti e il turnover di personale fa sì che non esista una memoria storica; ciò rende molto faticoso, e spesso vano, il reperimento delle informazioni.

- **Impossibilità di ottenere dati disaggregati per combustibili e produzione.**

Molte aziende non differenziano i consumi e le produzioni a seconda delle diverse linee produttive, ma dispongono del dato aggregato secondo i consumi/produzioni totali dell'anno. Questo rende impossibile ottenere il dato disaggregato su:

- consumi di combustibili, materie prime, solventi
- produzione di energia termica e/o elettrica, anche in presenza di un'unica macchina termica (l'uso che se ne fa dipende dalle esigenze quotidiane, ad esempio nel caso di macchine termiche che producono elettricità sporadicamente).
- produzione annuale.



Diverse aziende, inoltre, hanno macchine che sono nella maggior parte dei casi sempre spente, e vengono accese solo in caso di necessità. In questo caso la quantificazione dei consumi, della produzione e della distribuzione dell'attività diviene impossibile.

- **Impossibilità di ottenere dati disaggregati sulla distribuzione temporale dell'attività dell'azienda.**

Molte aziende non misurano il tempo di attività di ciascuna fase produttiva e non sanno precisare come si distribuisce temporalmente la produzione. Una corretta gestione dei dati di emissione richiede la distribuzione giornaliera, settimanale e mensile per ogni fase produttiva, per ogni impianto produttivo e per ogni impianto con emissioni diffuse. Questo processo risulta ora particolarmente oneroso e non riesce a dare dati affidabili.

- **Assenza/imprecisione dei limiti per le emissioni**

Esistono diverse aziende che, pur essendo in regola, non hanno mai ricevuto una determina della Regione che le autorizzi (criterio del “silenzio-assenso”). In questi casi non si può pertanto disporre dei limiti fissati, ma vengono invece considerati i limiti standard del DM del 12/07/1990.

Inoltre vi sono delle aziende che in fase di richiesta di autorizzazione alla Regione hanno presentato dei dati viziati da errori che hanno causato l'assegnazione di limiti di emissione non congrui. In questi casi l'azienda ha richiesto alla Regione un nuovo provvedimento autorizzativi per fissare i nuovi limiti di emissione: in tal caso è importante che l'inserimento dei dati tenga conto delle nuove informazioni.

12.8 VALIDAZIONE DATI PRESENTI SUL C.E.T.

12.8.1 INDIVIDUAZIONE ERRORI DI TRASCRIZIONE

Terminata la fase di inserimento nel database dei dati relativi alle varie aziende censite, si è resa necessaria una fase di validazione e controllo dei dati inseriti. L'inserimento nel database e la successiva gestione dell'enorme mole di dati, derivanti dal gran numero di aziende censite e di certificati di analisi reperiti, potrebbe implicare la presenza di incongruenze tra i vari parametri chimico-fisici monitorati. Tali incongruenze, che potrebbero derivare da errori di trascrizione nella fase di inserimento dati, di comprensione nella compilazione dei vari campi del database e di stesura dei certificati da parte dei laboratori, potrebbero essere causa di un'errata quantificazione della concentrazione dei vari inquinanti



nelle fasi successive. L'obiettivo della validazione è quello di verificare l'effettiva coerenza dei dati inseriti senza indagare sulla veridicità dei dati stessi.

A tale scopo sono stati sottoposti a validazione i dati di portata e flusso di massa presenti nel database, considerando sia i parametri presenti sui certificati d'analisi sia quelli riportati nelle delibere autorizzative (dati nominali di ciascun punto di emissione convogliata). In entrambi i casi sono stati confrontati i valori di portata e flusso di massa con valori calcolati a partire da altri parametri, quali la velocità dei fumi, la sezione del camino nel punto di campionamento, la temperatura dei fumi e la concentrazione dell'inquinante dichiarato.

Validazione della portata

La portata dei fumi (espressa in mc/h) viene determinata a partire dalla velocità di emissione dei fumi (m/h) e dalla sezione del camino (m²) nel punto di campionamento:

$$Q = V_{\text{fumi}} * A_{\text{camino}}$$

Affinché le portate associate a camini differenti possano essere paragonate è necessario normalizzarle per la temperatura, l'umidità relativa ed il tenore di ossigeno dei fumi.

$$Q_{\text{norm}} (Nmc / h) = Q * \frac{273}{(T + 273)} * \frac{(21 - \%O_{2\text{fumi}})}{(21 - \%O_{2\text{rif}})} * \left(1 - \frac{\%U}{100}\right)$$

La temperatura è il parametro che più influisce nella procedura di normalizzazione poiché la maggior parte dei fumi sono emessi a temperature nettamente superiori ai 273 K (temperatura di riferimento). In alcuni casi, soprattutto per fumi provenienti da processi di combustione, potrebbe essere rilevante il contributo fornito dal tenore di ossigeno e dall'umidità.

La percentuale di ossigeno presente nei fumi è rapportata ad un valore di riferimento che dipende dal tipo di combustione. I valori impiegati sono:

3% per le centrali termoelettriche alimentate a combustibile liquido o gassoso;

6% per le centrali termoelettriche alimentate a carbone;

11% per gli inceneritori di rifiuti;

15 % per le centrali termoelettriche alimentate a metano.

In alcuni casi la correzione è stata effettuata anche per la pressione, il cui valore di riferimento è 1013 mbar.



Validazione del flusso di massa

Il flusso di massa (Kg/h) è calcolato a partire dai valori di concentrazione (Kg/Nmc) e di portata (Nmc/h):

$$\text{Flusso massa} = \text{Conc} * Q$$

La validazione del flusso di massa consente di verificare il valore della concentrazione dei diversi inquinanti dal momento che il valore di portata è stato verificato precedentemente.

Risultati della validazione

Sia per la portata che per il flusso di massa il valore calcolato è stato ritenuto non significativamente differente dal valore presente nel database quando differiva da questo meno del 20 %.

Durante la fase di validazione sono state rilevate parecchie incongruenze (differenze superiori al 20 %) tra i valori riportati nel database e/o presenti nei certificati e quelli calcolati tramite le relazioni viste precedentemente. L'obiettivo in questo senso è stato quello di recuperare e, quindi, validare il maggior numero di dati. Ciò è stato effettuato principalmente tramite i seguenti approcci:

- confronto tra i dati presenti nel database e quelli riportati nei certificati di analisi;
- confronto tra i dati calcolati e quelli in possesso dei laboratori di analisi addetti al monitoraggio dei vari punti di emissione;
- confronto tra i dati inerenti allo stesso punto di emissione, ma relativi a campionamenti differenti.

Il primo approccio, volto a porre in evidenza eventuali errori di digitazione, è stato utilizzato come screening iniziale nei casi in cui si disponeva dei certificati in formato cartaceo. Qualora i dati inseriti fossero comunque corretti o non si poteva effettuare lo screening per mancanza dei certificati cartacei ci si è avvalsi del supporto dei laboratori interni o esterni all'azienda. Interfacendosi ai laboratori sono state recuperate informazioni che hanno consentito di validare i dati dubbi. Durante questa attività è stata evidenziata la mancanza da parte dei laboratori di un rapporto di analisi standard che fornisca tutti i parametri chimico-fisici necessari ad una validazione ed una comprensione globale degli stessi parametri.

In ultima analisi qualora i primi approcci non avessero fornito indicazioni soddisfacenti, i valori di alcuni parametri (sezione dello sbocco, temperatura, velocità dei fumi ecc...) sono stati confrontati con gli stessi presenti in differenti rapporti d'analisi, allo scopo di verificare eventuali errori grossolani da parte del laboratorio.



Nei casi in cui non è stato possibile giustificare la discrepanza tra dato fornito dall'azienda e dato calcolato, l'informazione è stata esclusa dal calcolo delle emissioni.

Per quel che concerne la portata, i certificati di analisi relativi ad emissioni puntuali i cui valori sono stati sottoposti a validazione sono stati 3247. Di questi su 275 certificati (8.5 %), non è dichiarato il valore di portata perché considerati situazioni paragonabili ad emissioni diffuse; in 2415 casi il valore di portata calcolata non differisce significativamente dal valore presente sul database; mentre nei restanti 557 (17 %) casi i valori di portata calcolata durante la prima fase della validazione differivano in misura non accettabile dai valori presenti sul database. In seguito alla validazione sono stati risolti 205 casi pari a circa il 40 % del totale. Di questi casi in cui sono state verificate e risolte le incongruenze tra i dati riportati nel database e/o presenti sui certificati ed i valori effettivi relativi ai punti di emissione, in 160 casi circa l'anomalia è dovuta all'area della sezione nel punto di campionamento. Tale anomalia è dovuta sia al fatto che per camini non cilindrici la sezione all'altezza del campionamento (impiegata dal laboratorio chimico per il calcolo della portata) differisce da quella allo sbocco (valore richiesto nel C.E.T.) e sia al fatto che le caratteristiche strutturali reali dei camini (sezione e altezza) differiscono dai valori nominali. Per ovviare a tale inconveniente, che comunque non pregiudica la correttezza dei parametri chimico-fisici riportati nei certificati, potrebbe essere sufficiente aggiungere nel C.E.T. la sezione all'altezza di campionamento.

Nei restanti 50 casi circa le incongruenze sono imputabili ad errori di trascrizione e di calcolo della portata.

Una grossa parte, circa l'80%, dei 352 certificati di analisi in cui la portata non è stata verificata, sono attribuibili all'ILVA e alla SANAC.

Diverso è il discorso per la validazione del flusso di massa. Tale parametro nella maggioranza dei casi non è presente sia nel database sia in molti certificati di analisi cartacei, per tale motivo la validazione è stata compiuta in maniera piuttosto ridotta. In particolar modo tenendo conto di tutti gli inquinanti riportati per ciascun certificato d'analisi si dovrebbero avere 7590 differenti valori di flusso di massa; di questi 4892 sono mancanti mentre i restanti 2698 valori sono verificati correttamente per l'86 % dei casi (2320 valori di flusso di massa) e non verificati per il restante 14% dei casi.

12.8.2 VALIDAZIONE DELLA GEOREFERENZIAZIONE

Nella fase di compilazione del C.E.T., ciascuna azienda ha inserito le coordinate geografiche utili per una georeferenziazione (posizionamento sul territorio) dell'azienda stessa.

Successivamente si è quindi resa indispensabile una fase di validazione della georeferenziazione volta a verificare l'esatta collocazione geografica di ciascuna azienda. L'importanza di tale operazione scaturisce



dalla necessità che tutte le aziende censite siano collocate correttamente all'interno dei limiti amministrativi comunali, al fine di localizzare le emissioni in atmosfera.

La validazione è stata effettuata utilizzando in maniera sinergica una serie di sistemi di rilevamento basati su foto aeree e su mappe stradali. In particolare modo si è utilizzato un sistema GIS (Geographical Information System), le immagini di *local-live* (<http://local.live.com>) ed il sito di pagine gialle www.paginegialle.it.

I vari stabilimenti con i relativi camini sono stati visualizzati tramite CET-GE (Catasto Emissioni Territoriali Google Earth). Tale software, messo a punto nell'ambito dello stesso progetto che ha previsto la redazione dell'inventario, si avvale delle coordinate geografiche di ciascuno stabilimento ed il sistema di visualizzazione di Google Earth.

12.8.3 VALIDAZIONE DELLE EMISSIONI MEDIANTE USO DEI FATTORI DI EMISSIONE

Nella fase di compilazione del CET a ciascuna azienda è stato chiesto di inserire i dati relativi a produzione annua per ciascuna linea produttiva, consumo di combustibili e/o materie prime per ciascuna fase di produzione. Queste informazioni sono state richieste alle aziende al fine di effettuare due tipologie di controllo: la prima legata alla verifica della congruità delle emissioni dichiarate dalle aziende stesse, utilizzando i dati di produzione o consumo di combustibile/materie prime come indicatore di attività e moltiplicando tali dati per il fattore di emissione relativo alla attività considerata; il secondo tipo di controllo è prettamente legato a verificare la consistenza dei fattori di emissione usati per il calcolo delle emissioni stimate. Infatti, per effettuare tali stime, sono stati utilizzati i fattori di emissione suggeriti dal sistema INEMAR o quelli disponibili nel database APAT, senza aver modo di studiare a priori quali fossero i fattori di emissione più rappresentativi della realtà regionale.

A tal proposito, sfruttando i dati inseriti nel CET dalle aziende, è stato effettuato un confronto a livello di attività SNAP tra le emissioni stimate (macrosettori 3, 4, 5, 6 e 9) e quelle dichiarate dalle aziende. E' importante sottolineare che non tutte le aziende censite hanno fornito i dati relativi a produzione e/o consumo di combustibile necessari per il calcolo.

Inizialmente sono state calcolate le emissioni per le diverse aziende utilizzando tutti i fattori di emissione suggeriti dal sistema INEMAR. E' necessario tener presente che il suddetto sistema consente di selezionare i fattori di emissione da impiegare, tra tutti quelli riportati nel database, mediante l'assegnazione di una priorità: priorità 1 se utilizzato nel calcolo, priorità 0 se non utilizzato. Quindi, in prima istanza, sono stati adottati per i calcoli tutti i fattori di emissione presenti nel database INEMAR per ciascuna attività con priorità 1 e 0, ponendo l'attenzione sulle emissioni di SO_x, NO_x, COV, CO e



PTS, considerati essere gli inquinanti maggiormente impattanti e dunque usualmente monitorati dalle aziende.

Un primo esame dei risultati ha mostrato che nella maggior parte dei casi, per gli inquinanti di nostro interesse, i fattori di emissione a priorità 0 risultano migliori di quelli a priorità 1 per la stima delle emissioni, in quanto i risultati ottenuti dai calcoli sono risultati essere più in linea con i valori di emissione forniti dall'azienda.

Successivamente, fra tutti i fattori di emissione presenti nel database del sistema INEMAR, è stata focalizzata l'attenzione su quelli a priorità 1, effettivamente utilizzati nei calcoli delle emissioni, e sui quali sono state fatte delle considerazioni preliminari per la valutazione della consistenza delle emissioni stimate.

Il primo passo è stato quello di valutare in quali e quanti casi le emissioni dichiarate dalle aziende fossero superiori a quelle calcolate utilizzando i fattori di emissione a priorità 1 e in quali casi si fosse verificata la situazione inversa. In tal senso, per avere un quadro della situazione emissiva delle aziende, è stato calcolato il rapporto percentuale tra i due valori di emissione in modo che il dato più piccolo tra i due fosse presente al numeratore; tale accorgimento si è reso necessario in modo da evitare che al denominatore fossero presenti dati prossimi a zero. Le considerazioni per ciascun inquinante preso in esame sono state fatte sulla base di tali rapporti percentuali, mantenendo l'associazione dell'inquinante alla attività SNAP dell'azienda censita.

Le conclusioni tratte e di seguito presentate mostrano dei limiti dovuti al numero esiguo di aziende censite per le quali il CET è risultato completo di tutte le informazioni necessarie per eseguire i calcoli; tuttavia in alcuni casi è stato possibile osservare dei trend che hanno consentito di fare delle considerazioni generali sulla tabella dei fattori di emissione del sistema INEMAR.

Risultati

Inquinante considerato: SO_x

Tra tutte le attività SNAP responsabili dell'emissione di SO_x si è potuto osservare che, nella quasi totalità dei casi (14 su 16), le emissioni dichiarate dalle aziende risultano essere inferiori alle emissioni stimate: questo ha suggerito che i fattori di emissione utilizzati per le stime a livello di attività SNAP dell'inventario tendano a sovrastimare l'emissione di SO_x.

In particolare, per l'attività 030103 sono stati considerati quattro stabilimenti per i quali si è potuto osservare che l'emissione stimata è di gran lunga superiore all'emissione dichiarata dall'azienda: in tutti i casi è stato considerato il consumo di combustibile per questa stima e, in particolare, il consumo di olio combustibile.



Una spiegazione possibile di tale andamento potrebbe derivare dal fatto che i fattori di emissione riportati in letteratura sono stati determinati in seguito a studi relativi all'utilizzo di combustibili con più elevato tenore di zolfo rispetto a quelli attualmente utilizzati nelle aziende.

Per l'attività 030311 sono state considerate le due cementerie BUZZI UNICEM S.p.A.-Stabilimento di Barletta e Cementir S.p.A - Cementerie del Tirreno: in entrambi i casi è stato possibile calcolare le emissioni utilizzando come indicatore sia la quantità prodotta che il combustibile consumato; per entrambe le aziende si è potuto verificare che la quantità prodotta risulta essere un indicatore più rappresentativo per questa attività.

Esaminando i dati delle due cementerie si è inoltre potuto osservare che, per la BUZZI UNICEM S.p.A., i fattori di emissione a priorità 0 sono risultati essere i migliori per la stima delle emissioni della azienda. D'altro canto, queste considerazioni non possono essere estese alle emissioni stimate in quanto per l'attività 030311 sono disponibili solo dati puntuali.

Inquinante considerato: NO_x

Tra tutte le attività SNAP responsabili dell'emissione di NO_x si è potuto osservare che nella metà dei casi l'emissione dichiarata dall'azienda risulta essere maggiore rispetto all'emissione stimata. In tal senso non è possibile affermare che le emissioni stimate mediante i fattori di emissione della tabella INEMAR sottostimino i valori di emissione effettivamente dichiarati dalle aziende, essendo i casi equamente distribuiti fra le due situazioni.

Anche nel caso delle emissioni di NO_x, per l'attività 030311 nell'ambito della quale sono state considerate le due cementerie BUZZI UNICEM S.p.A.-Stabilimento di Barletta e Cementir S.p.A - Cementerie del Tirreno, si è constatato che l'indicatore quantità prodotta risulta essere un indicatore più rappresentativo per l'attività. Tale situazione è stata riscontrata anche per l'attività 030314, nell'ambito della quale è stata presa in considerazione l'azienda MANFREDONIA VETRO: confrontando i dati di emissione dichiarati dall'azienda con quelli stimati si è dunque osservato che l'indicatore quantità prodotta risulta migliore per la stima delle emissioni rispetto al consumo di combustibile.

Inquinanti considerati: COV e CO

Nell'ambito di tutte le attività SNAP responsabili dell'emissione di COV e CO si è constatato che per la quasi totalità delle aziende considerate le emissioni dichiarate sono molto basse o in alcuni casi uguali a zero. Per tale motivo non è sembrato opportuno fare delle valutazioni, che risultassero robuste, sui fattori di emissione utilizzati.



Inquinante considerato: PTS

Tra tutte le attività SNAP responsabili dell'emissione di PTS si è potuto osservare che nella metà dei casi l'emissione dichiarata dall'azienda risulta essere maggiore rispetto all'emissione stimata. Il numero di casi considerati è molto basso in quanto, per la maggior parte delle attività, INEMAR stima le emissioni da PTS in un apposito modulo e quindi i FE hanno tutti priorità 0. Comunque, per i casi considerati in cui la priorità del FE è 1, si osservano situazioni in cui esiste un buon accordo tra le emissioni dichiarate e quelle stimate ed altre per le quali non esiste accordo nemmeno sull'ordine di grandezza delle emissioni. Tuttavia fra i FE a priorità 0 disponibili ne esistono diversi per cui è stato possibile stimare adeguatamente le emissioni delle aziende.

12.9 INTEGRAZIONE DATI STIMATI E DATI PUNTUALI

Come già evidenziato in precedenza non è stato possibile censire la totalità degli stabilimenti insediati sul territorio regionale e, pertanto, si è dovuto procedere anche con la stima delle emissioni del comparto industriale. Ciò ha comportato, in alcuni casi, la compresenza per la stessa attività SNAP per lo stesso inquinante nel medesimo comune dei due dati (stimato e puntuale). Inoltre, per le aziende iscritte al registro INES sono stati confrontati i dati di emissione dichiarata con quelli presenti nel registro. Laddove si fosse riscontrato, per gli stessi inquinanti dichiarati, una discrepanza, si è tenuto conto del dato più alto al fine di rispettare il “principio di precauzione”. Invece, nei casi in cui l'emissione non fosse stata dichiarata nel C.E.T. ma fosse presente nel registro INES si è provveduto ad aggiungere tale informazione.

Al fine di integrare i dati stimati con i dati puntuali, quindi, si è reso necessario sottrarre dal dato stimato il dato puntuale. Tale operazione ha consentito di evidenziare tutti i limiti e le problematiche emerse durante le attività di stima. Infatti, non è stato possibile automatizzare la procedura di sottrazione poiché in molti casi il dato stimato è risultato essere di gran lunga inferiore al dato puntuale. In tali casi l'emissione stimata è stata posta uguale a zero ed è stato mantenuto solo il dato puntuale.

E' da tener presente che per alcune aziende i dati a disposizione erano riferiti a diversi anni (2004, 2005 e 2006) e, pertanto, in tali casi, per effettuare le sottrazioni si è tenuto conto del valore più alto anche in questo caso per rispettare il “principio di precauzione”.

In allegato III sono illustrate le attività condotte per ciascuna azienda.

12.10 REGISTRO GRETA

Quasi al termine delle attività relative alla redazione dell'inventario delle emissioni si è reperito l'elenco degli stabilimenti iscritti nel registro GRETA (Greenhouse-gases Registry for Emissions Trading



Arrangements). Il GRETA è un sistema informatico per la gestione delle emissioni di gas-serra previsto dalla Direttiva CE 87/2003 e dal Protocollo di Kyoto. La suddetta direttiva ha istituito un sistema europeo di scambio dei permessi di emissione di gas-serra mediante l'assegnazione di quote di emissione a tutti gli impianti di combustione e industriali, ad eccezione di quelli chimici e per il trattamento dei rifiuti. Allo scopo di regolare tutte le attività riguardanti la gestione dei permessi di emissione, la direttiva richiede la realizzazione di un Registro Nazionale per lo svolgimento di varie funzioni tra cui quella del rilascio delle quote. Tale registro nazionale include un elenco di tutte gli stabilimenti, presenti sul territorio nazionale, che hanno fatto richiesta di quote di CO₂. Gli stabilimenti iscritti al GRETA (se si escludono gli impianti chimici e di trattamento rifiuti) risultano essere i più impattanti dal punto di vista emissivo; quindi, il motivo per cui è stato consultato tale registro è legato alla possibilità di verificare se effettivamente fossero stati censiti tutti gli stabilimenti più rilevanti presenti sul territorio regionale. Inoltre, dal momento che le aziende censite mediante il questionario non hanno fornito i dati di emissione di CO₂, si è ritenuto utile sfruttare questo registro per poter conoscere gli impianti pugliesi che avessero aderito al sistema. Purtroppo, però, l'elenco consultato non riporta le quote assegnate per il periodo considerato (2005-2007) per ciascuno stabilimento; tra l'altro, in molti casi, non è possibile risalire alla collocazione geografica dello stabilimento, in quanto non sono riportati né gli indirizzi dei singoli impianti né i comuni in cui sono insediati. Quindi per ovviare a tali inconvenienti si è cercato innanzitutto di stabilire quali impianti, dei 1374 inclusi nell'elenco nazionale, fossero effettivamente presenti sul territorio pugliese: tutto ciò ha comportato la necessità di consultare i siti web di ciascuna azienda. Al termine di questo lavoro si è ottenuto un elenco di 43 stabilimenti che include gli impianti sicuramente presenti in Puglia e quelli probabilmente insediati sul territorio regionale ma per i quali vi è una certa incertezza sull'ubicazione.

Scendendo nel dettaglio dei 43 stabilimenti dell'elenco risulta che 30 impianti sono stati censiti mediante invio del questionario mentre per 13 non sono stati reperiti dati di emissione. Di questi ultimi, 3 sono stati contattati durante il lavoro di ricognizione ed invio del form, ma non si sono mostrati disponibili a collaborare, per 5 vi è incertezza sull'ubicazione, ossia non è possibile stabilire se effettivamente sono presenti in Puglia ed i restanti 5 non sono stati considerati nella fase di ricognizione e censimento, probabilmente perché le fonti da cui si è attinto per stilare l'elenco delle aziende da censire risultavano obsolete e non aggiornate.

Infine delle 30 aziende censite ed incluse nel registro GRETA sono stati reperiti i dati di emissione di CO₂ per 14 stabilimenti, utilizzando il registro INES delle emissioni come illustrato nel precedente paragrafo. Fra i 16 stabilimenti restanti di cui non sono stati reperiti i dati di CO₂ ve ne sono 8 che presentano una incertezza sull'ubicazione.



Effettuando una valutazione qualitativa sulla tipologia degli impianti (ILVA, le centrali termoelettriche, le maggiori cementerie e vetrerie, raffinerie) per i quali è stato reperito il dato di CO₂ e sulla base della conoscenza del territorio, è ragionevole affermare che nel C.E.T. siano stati inseriti i maggiori contributi di CO₂ assegnati ad aziende insediate sul territorio regionale.

12.11 REDAZIONE MAPPE

Un ulteriore strumento di valutazione dei dati di emissione presenti nell'Inventario è costituito dalla visualizzazione delle informazioni sul territorio regionale mediante mappe di emissione. Pertanto, tali mappe sono state realizzate per ciascun inquinante sia a livello di macrosettore, sia per l'inventario totale (somma delle emissioni di tutti i macrosettori) avvalendosi di un software (Geomedia 6.0 - Intergraph Professional) in grado di visualizzare le informazioni su base geografica.

Inizialmente era stato previsto di “mappare” le emissioni localizzandole negli ambiti di pertinenza avvalendosi del supporto del CORINE LAND COVER 2000 (CLC) che classifica il territorio nazionale in ambiti (urbano, industriale, agricolo, ecc.). Pertanto, si sarebbero dovute realizzare due tipologie di mappe:

- valore assoluto delle emissioni visualizzate negli ambiti di pertinenza;
- valore delle emissioni rapportato alle dimensioni di ciascun ambito (emissioni normalizzate).

Purtroppo, da un'analisi più approfondita a livello regionale, sono emersi sia i limiti di tale geoddb legati alla scala utilizzata (1:100000) che risulta molto approssimata scendendo al livello comunale, sia le problematiche legate alla tipologia di visualizzazione prevista. Infatti, gli ambiti individuati dal CLC se confrontati con le ortofoto digitali del territorio regionale presentano discrepanze notevoli rispetto alla situazione territoriale attuale; inoltre, la visualizzazione delle emissioni in tali ambiti non avrebbe consentito di apprezzare le differenze in termini di emissione tra i diversi comuni (dimensioni troppo piccole). Pertanto, si è deciso di realizzare esclusivamente le mappe visualizzando i valori assoluti delle emissioni sull'intero limite amministrativo comunale.

Nei casi in cui l'apporto alle emissioni totali è costituito da contributo puntuale e stimato, il valore visualizzato è relativo alla somma dei due dati. Inoltre, come ulteriore chiave di lettura, sullo stesso layout sono state indicate le posizioni degli stabilimenti con punti di dimensione e colore proporzionali alle emissioni dichiarate dallo stabilimento stesso.

Le emissioni relative al macrosettore 1 sono costituite esclusivamente da sorgenti puntuali.

Le mappe realizzate visualizzano la somma delle emissioni di tutti gli stabilimenti presenti in un dato comune sull'intero limite amministrativo.



12.12 SVILUPPI FUTURI

Le maggiori difficoltà emerse durante la fase di censimento delle aziende hanno riguardato l'individuazione degli stabilimenti insediati sul territorio regionale, il reperimento di dati aggiornati e nel formato utile per le successive elaborazioni e la collaborazione da parte delle aziende stesse.

Una possibile soluzione a questi inconvenienti potrebbe essere costituita dall'approvazione di una legge regionale che obblighi tutte le aziende presenti sul territorio a trasmettere i dati attraverso il CET e ad aggiornarli periodicamente (ciò consentirebbe di semplificare l'aggiornamento del DB e di avere la possibilità di consultare informazioni organizzate senza dover esaminare gli archivi cartacei presenti in regione e, quindi, riducendo il carico di documentazione cartacea da gestire) e che definisca le modalità di presentazione delle informazioni (ad esempio, l'elenco dei parametri da dichiarare nei certificati relativi agli autocontrolli a camino).

Questo consentirebbe di sistematizzare una serie di informazioni che risulterebbero invariate e ben catalogate (sino a quando non dovesse subentrare una modifica alla struttura aziendale) senza comportare un ulteriore carico di lavoro per le aziende, in quanto tutti gli Enti che dovessero aver bisogno dei dati potrebbero accedere al database.

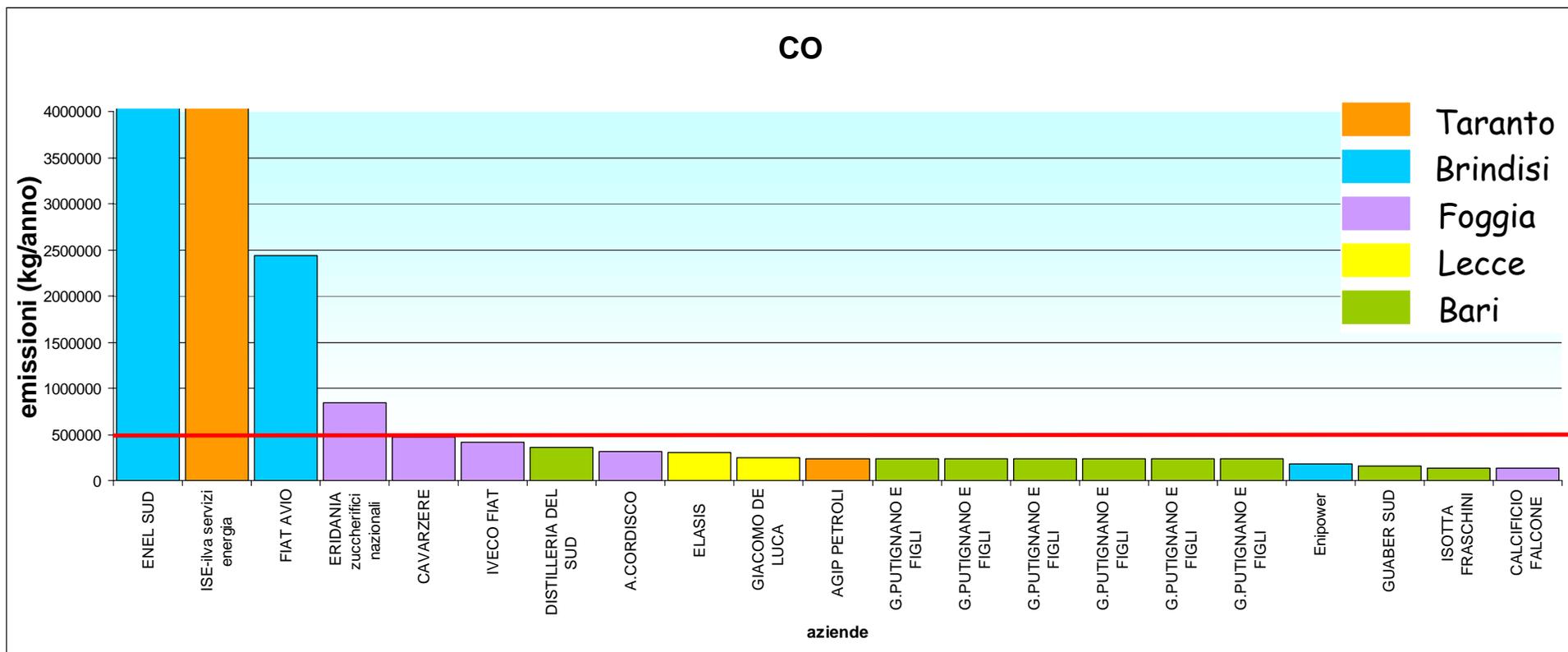


Fig. 1 Emissioni nominali di CO delle aziende presenti nel database del progetto POP '94-'99

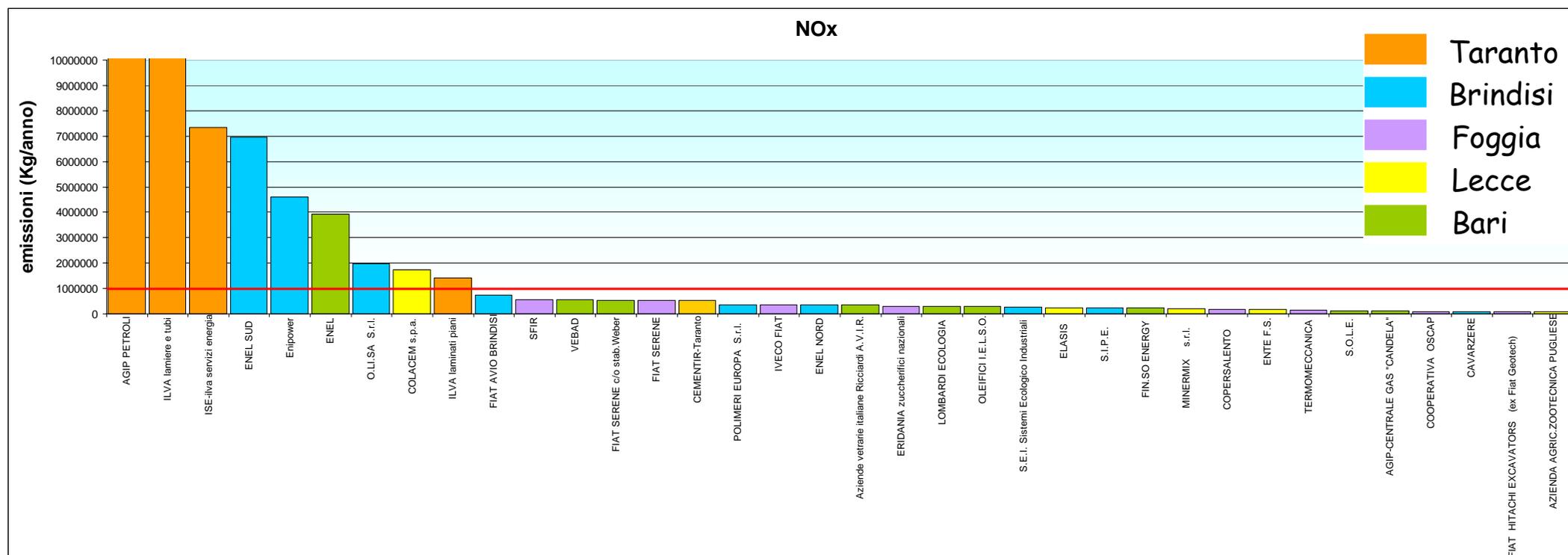


Fig. 2 Emissioni nominali di NO_x delle aziende presenti nel database del progetto POP '94-'99

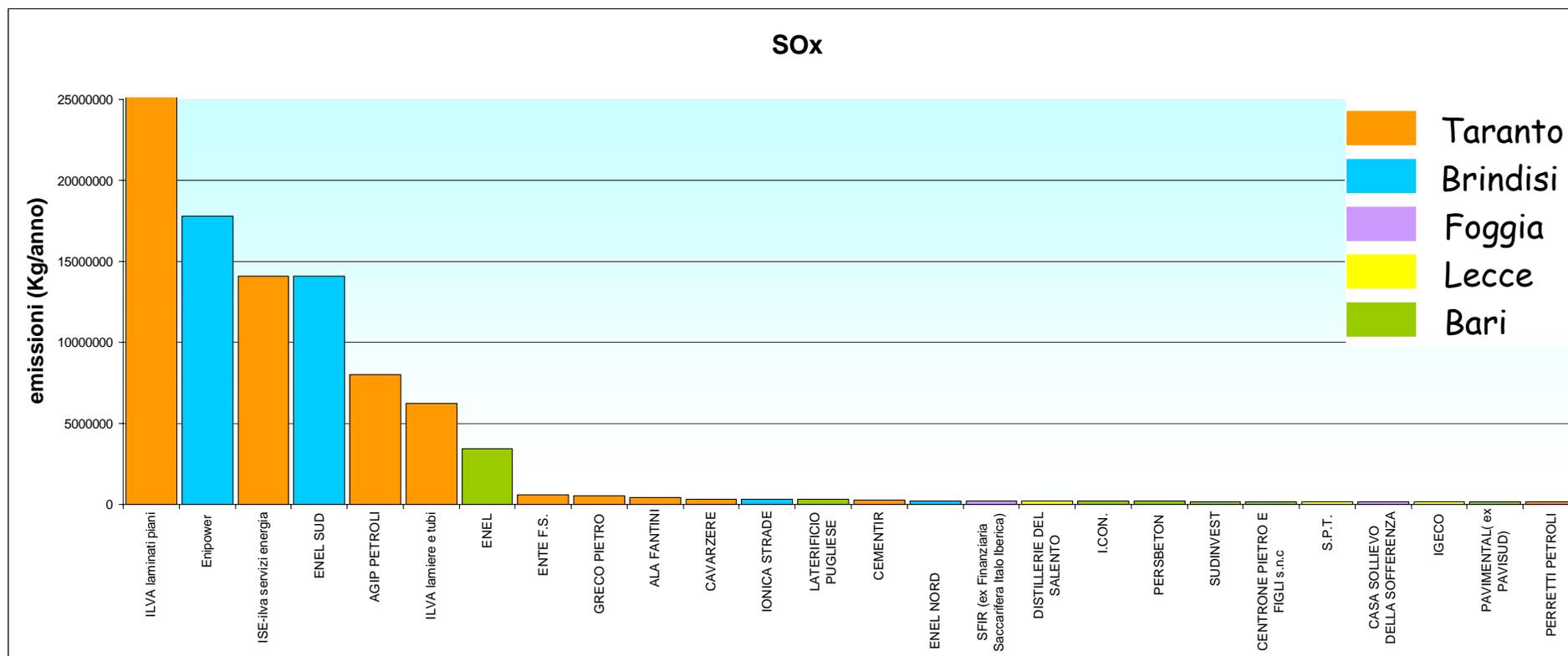


Fig. 3 Emissioni nominali di SO_x delle aziende presenti nel database del progetto POP '94-'99

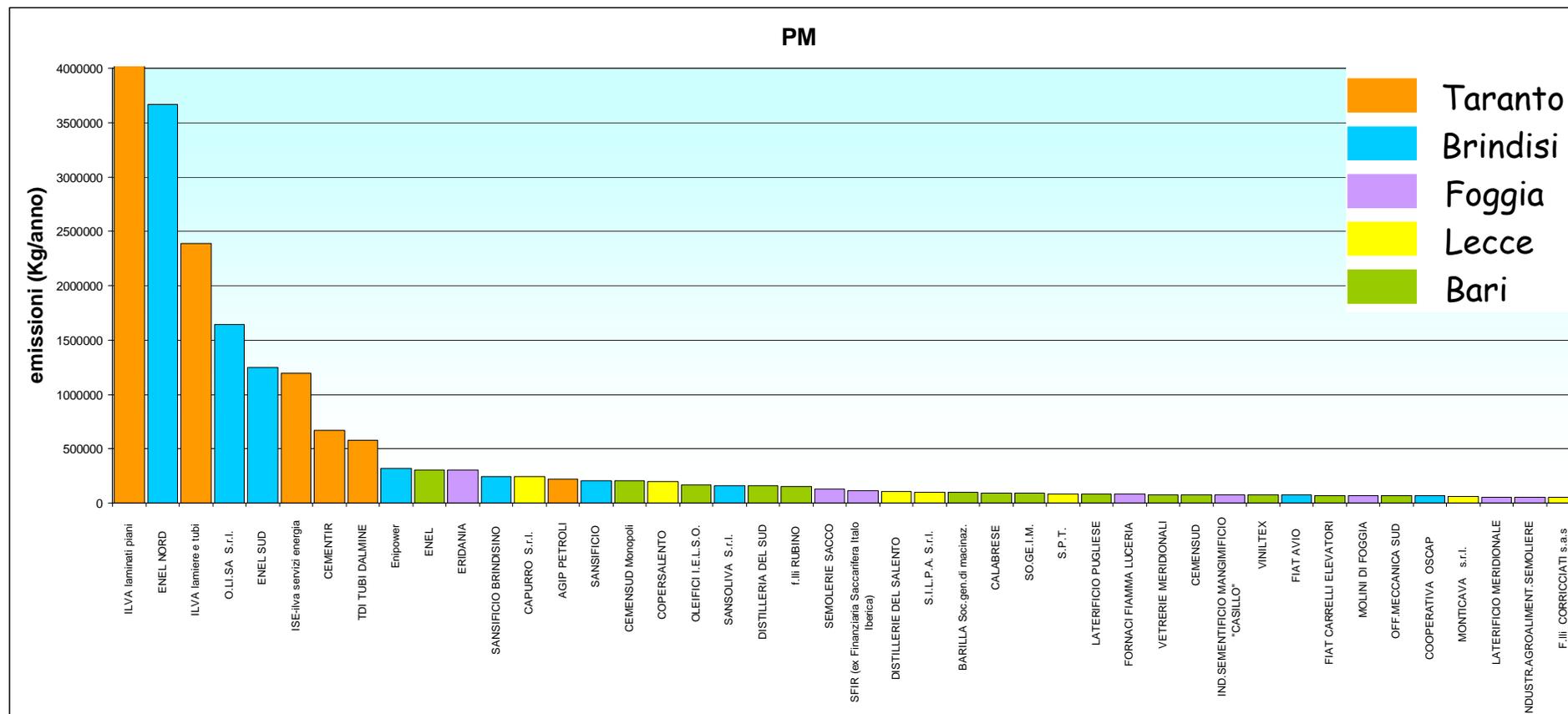


Fig. 4 Emissioni nominali di polveri delle aziende presenti nel database del progetto POP '94-'99



13. RISULTATI FINALI

13.1 PREMESSA

La realizzazione di un inventario delle emissioni costituisce un elemento indispensabile per la conoscenza del territorio, in quanto è in grado di fornire una stima delle emissioni inquinanti funzionale e propedeutica agli interventi di pianificazione territoriale. Nonostante questa sia la prima redazione dell'Inventario delle Emissioni in Atmosfera per la Regione Puglia, lo strumento ottenuto consente di conoscere il carico emissivo che grava su una determinata area, organizzando le informazioni in un database in grado di semplificare e oggettivare le disposizioni che i soggetti decisori si trovano a dover attuare nella gestione del territorio.

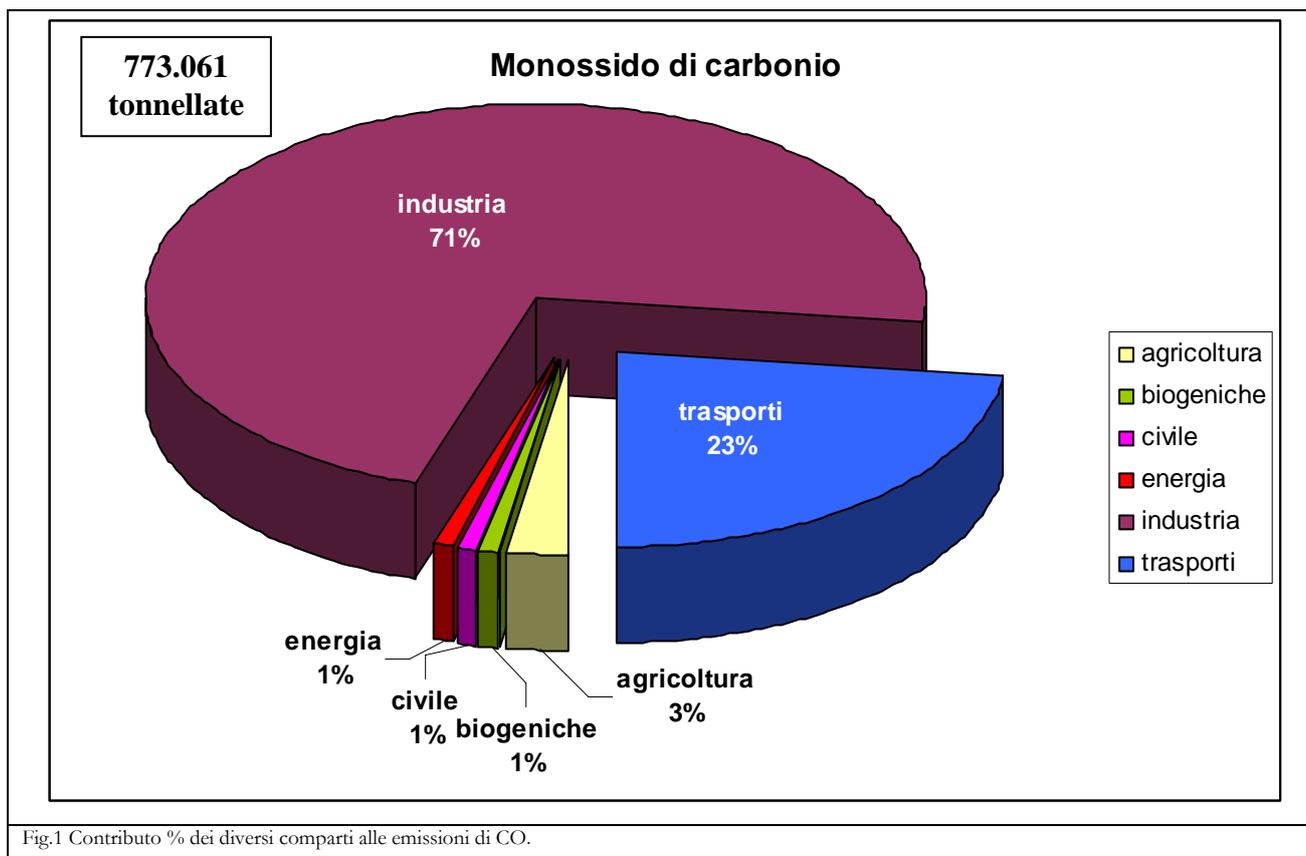
13.2 FONTI DI EMISSIONE DI INQUINANTI DELL'ARIA

13.2.1 ELENCO DELLE PRINCIPALI FONTI DI EMISSIONE RESPONSABILI DELL'INQUINAMENTO

L'inventario redatto ha consentito l'individuazione e la georeferenziazione delle principali fonti di emissione per ciascuna tipologia di inquinante. In tal modo è stato possibile generare delle mappe sulle quali visualizzare i contributi delle diverse sorgenti di emissione presenti sul territorio regionale (per la visualizzazione delle mappe si veda l'allegato I).

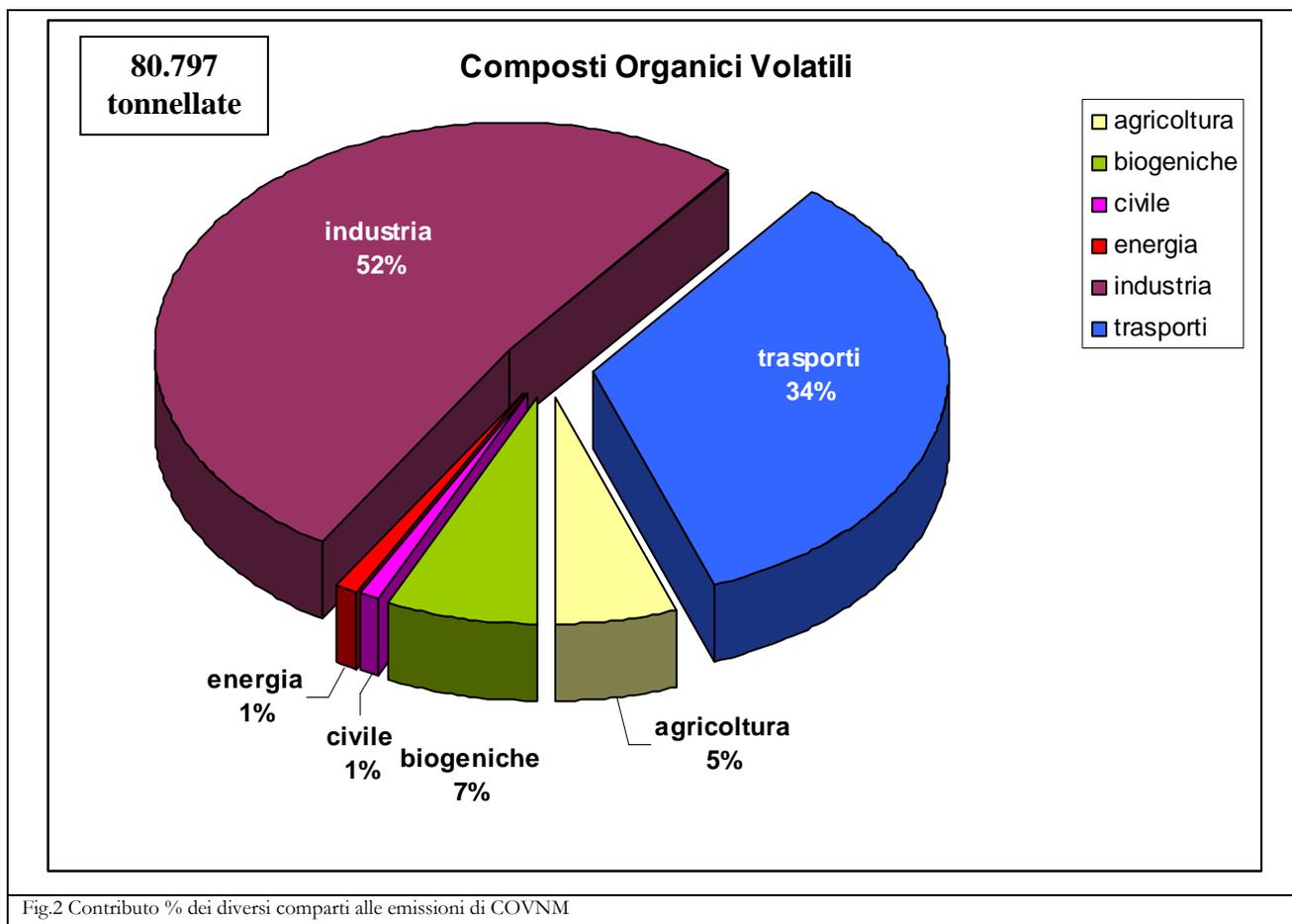
Gli inquinanti considerati sono stati i seguenti: CO, CO₂, COVNM, NO_x, SO_x, PTS, N₂O, NH₃, CH₄. Per ciascuno di questi inquinanti sono state realizzate mappe a livello di macrosettore Snap (per la codifica SNAP si veda l'appendice I).

Di seguito è riportata la visualizzazione dei contributi dei diversi comparti (industriale, civile, trasporti, ecc.) alle emissioni di ciascun inquinante (nel riquadro è riportato il dato di emissione complessivo).

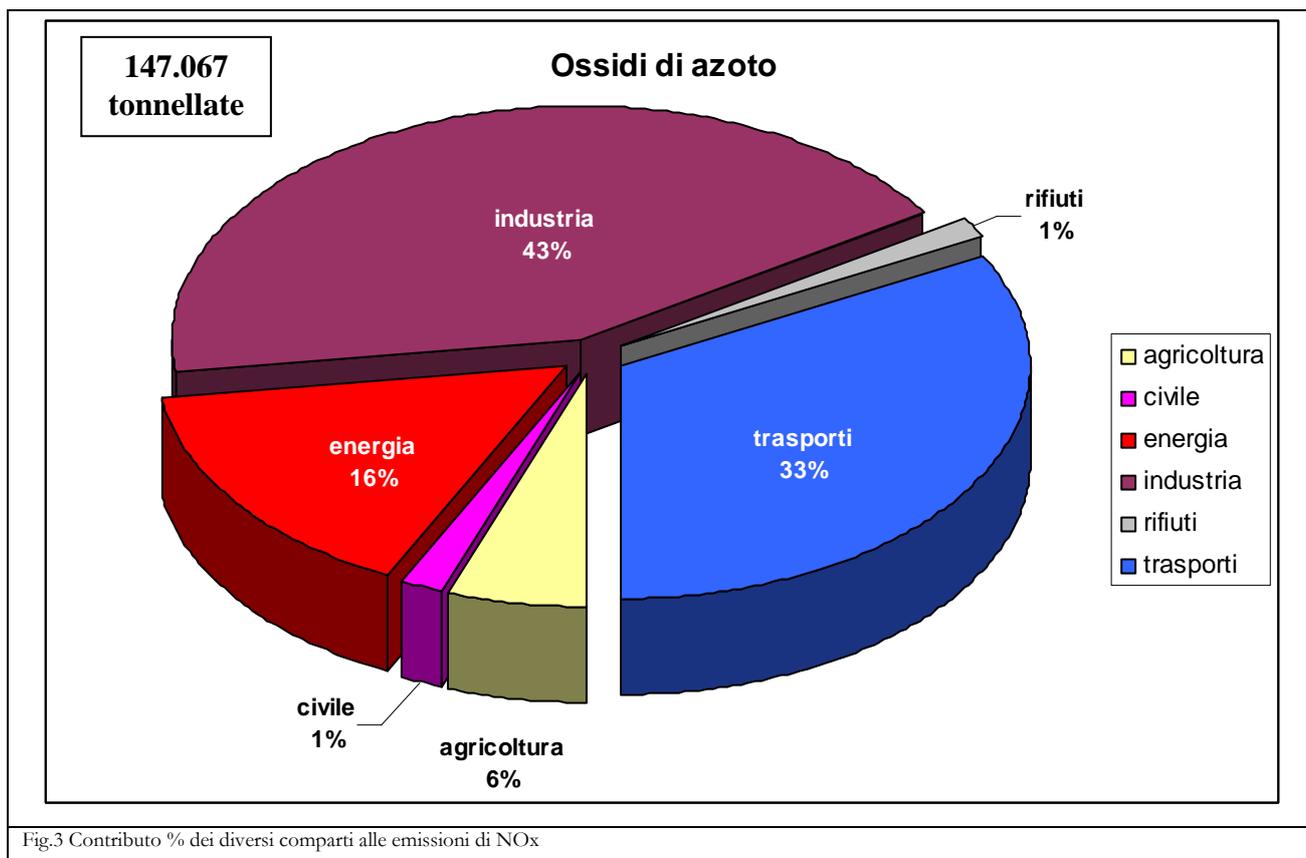


Dall'analisi del fig. 1 emerge che il contributo maggiore alle emissioni di CO è dato dal comparto industriale seguito da quello dei trasporti in cui sono comprese le emissioni da traffico veicolare, aeroporti, porti e ferrovie; ciò risulta essere in contrasto con quanto affermato da APAT¹ nell'ambito dell'inventario relativo al 2000¹, in cui il trasporto su strada costituisce il contributo predominante.

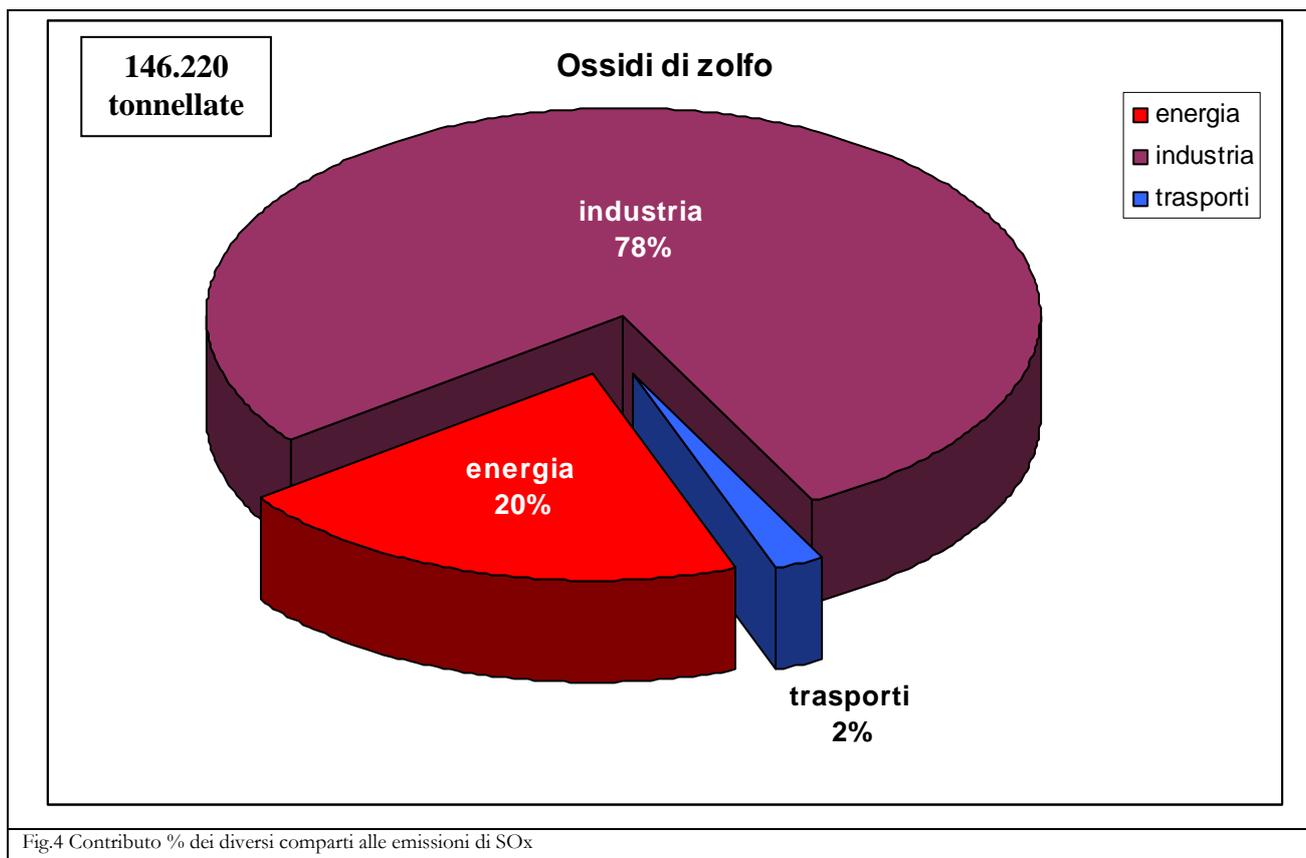
¹ APAT, La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni, 2004.



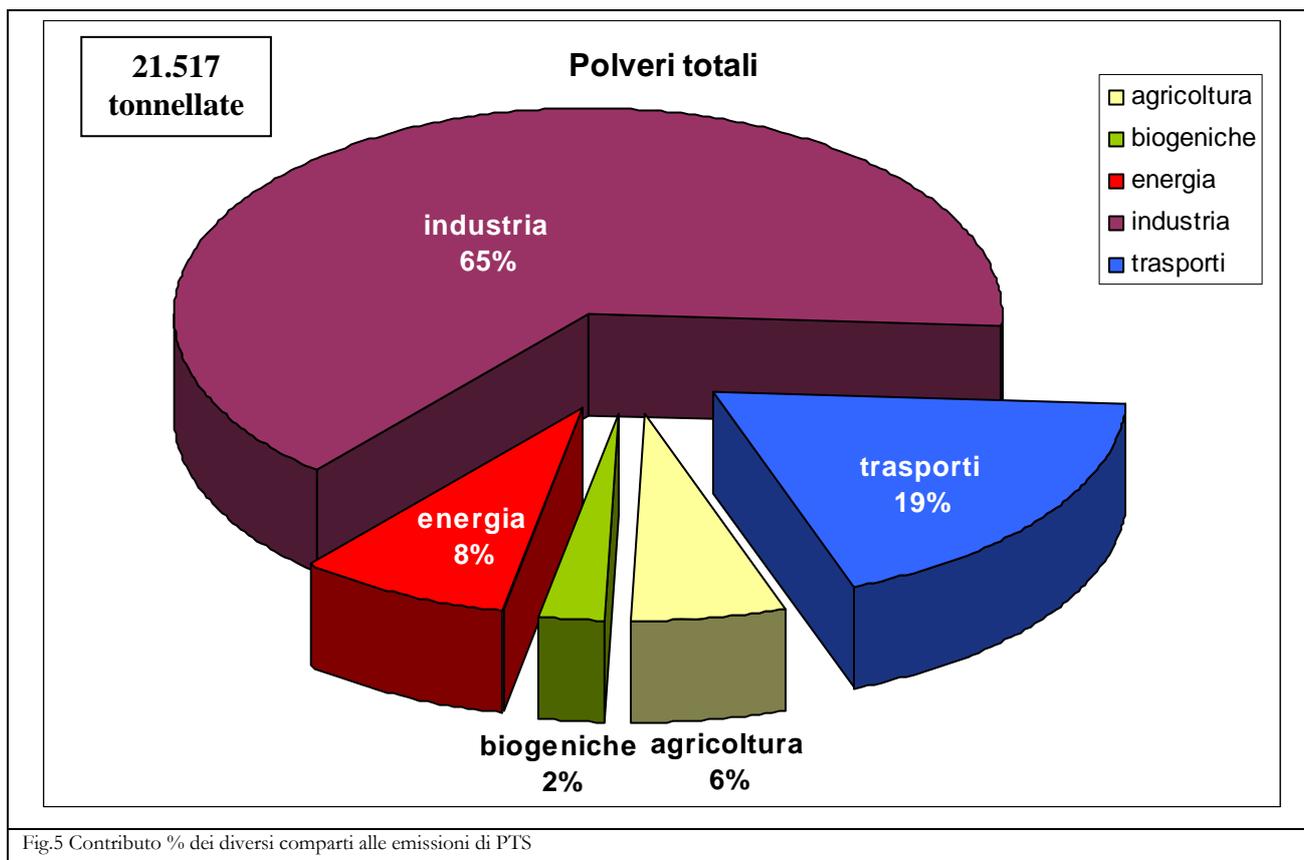
La figura 2 evidenzia che il contributo maggiore alle emissioni di COVNM è determinato dal comparto industriale (combustione nell'industria, processi produttivi e uso di solventi). Risulta, inoltre, rilevante il contributo del settore dei trasporti (traffico veicolare, aeroporti, porti e ferrovie) che con il 34% rappresenta la seconda fonte di emissione di COVNM. Tale risultato è in disaccordo con quanto affermato da APAT nell'ambito dell'inventario relativo al 2000, in cui il trasporto su strada costituisce il contributo predominante.



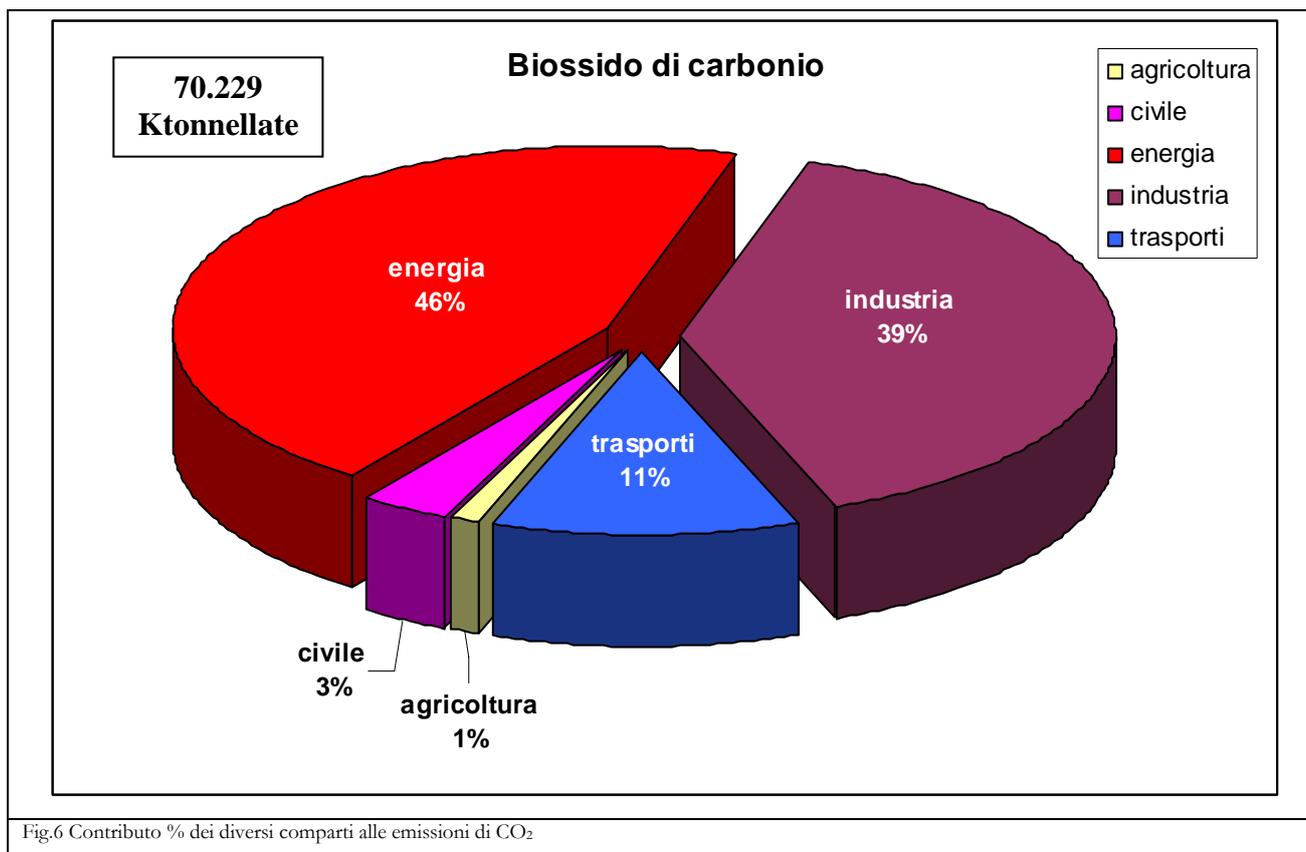
La figura 3 evidenzia che il contributo maggiore alle emissioni di NO_x è determinato dai comparti industriale (combustione nell'industria, processi produttivi e uso di solventi) e dei trasporti (traffico veicolare, aeroporti, porti e ferrovie). Risulta, inoltre, rilevante il contributo del settore energia che con il 16% rappresenta la terza fonte di emissione di NO_x. Tale risultato è in disaccordo con quanto affermato da APAT nell'ambito dell'inventario relativo al 2000, in cui il trasporto su strada costituisce il contributo predominante; ciò è determinato essenzialmente dall'entità delle emissioni stimate per il comparto industriale in quanto i dati relativi al trasporto sono confrontabili.



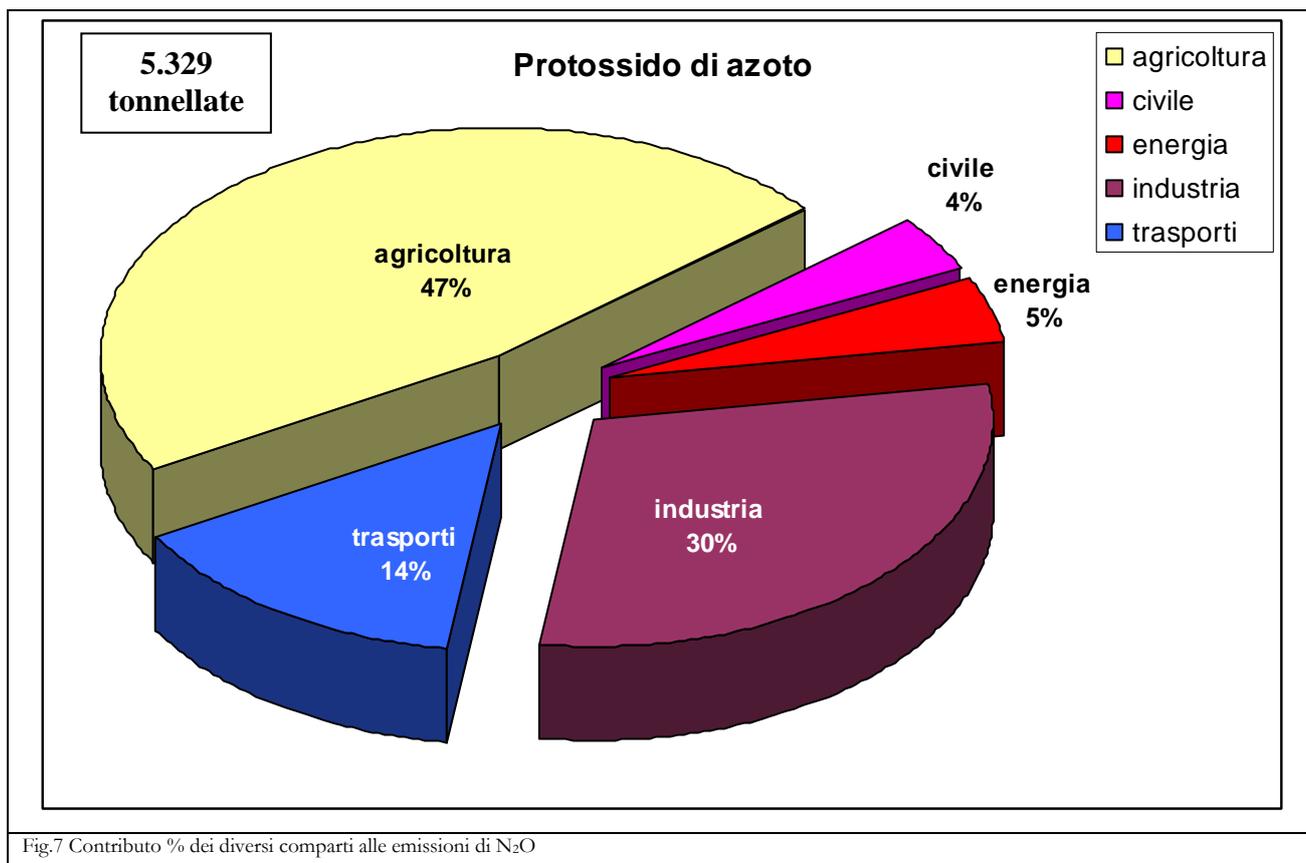
La figura 4 evidenzia che il contributo maggiore alle emissioni di SO_x è determinato dal comparto industriale (combustione nell'industria, processi produttivi e uso di solventi) e dalle attività di produzione di energia. Tale risultato è in disaccordo con quanto affermato da APAT nell'ambito dell'inventario relativo al 2000, in cui la produzione di energia costituisce il contributo predominante; ciò è determinato essenzialmente dall'entità delle emissioni stimate per il comparto industriale in quanto i dati relativi alla produzione di energia sono confrontabili.



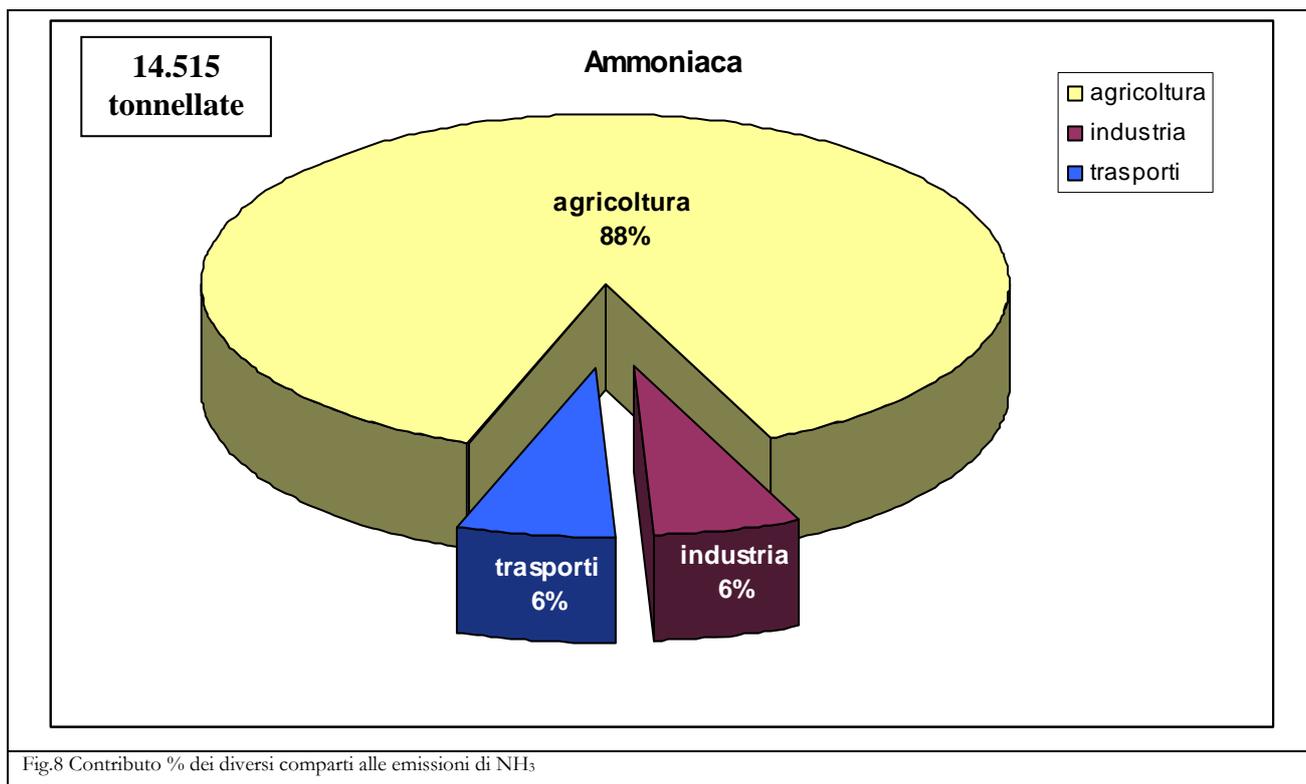
La figura 5 evidenzia che il contributo maggiore alle emissioni di PTS è determinato in misura maggiore dal comparto industriale (combustione nell'industria, processi produttivi e uso di solventi) seguito dai trasporti (traffico veicolare, aeroporti, porti e ferrovie). È da notare che nel computo delle emissioni totali di PTS a livello regionale non è stato possibile determinare il contributo del traffico, per il quale erano disponibili solo fattori di emissione per il PM_{10} ; pertanto, il dato riportato per il traffico veicolare è relativo al PM_{10} . Normalmente non sarebbe corretto confrontare dati di PM_{10} con dati di PTS, ma in questo caso è stato possibile perché da studi effettuati sul territorio regionale (vedi progetto SITECOS) è emerso che per quanto riguarda il traffico veicolare il PM_{10} prodotto costituisce la quasi totalità delle PTS dovute a tale attività.



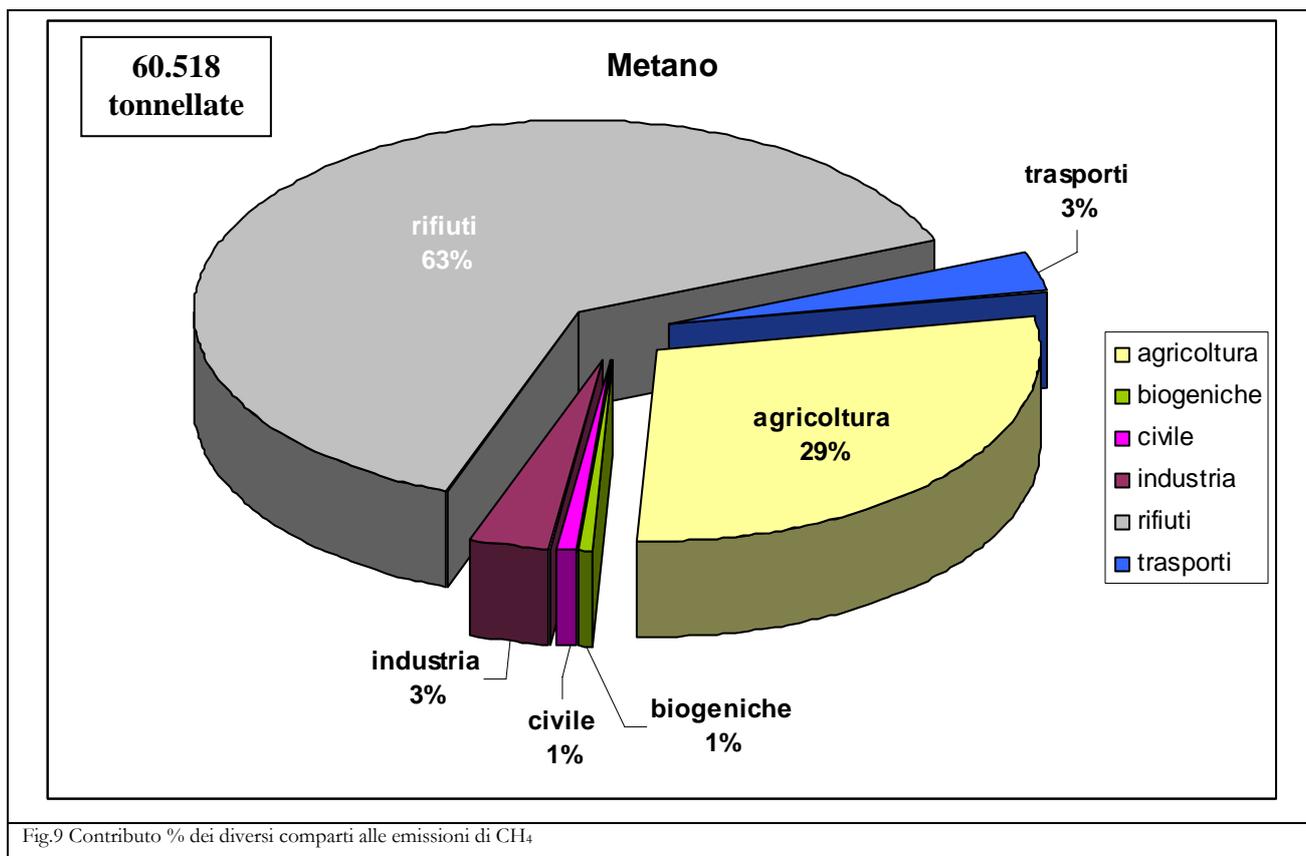
La figura 6 evidenzia che il contributo maggiore alle emissioni di CO₂ è determinato dal comparto produzione di energia seguito dall'industria (combustione nell'industria, processi produttivi e uso di solventi) e dai trasporti (traffico veicolare, aeroporti e ferrovie).



La figura 7 evidenzia che il contributo maggiore alle emissioni di N₂O è determinato dall'agricoltura (mezzi agricoli, impianti in agricoltura, allevamenti e colture), dal comparto industriale (combustione nell'industria, processi produttivi e uso di solventi) e dai trasporti (traffico veicolare, aeroporti e ferrovie). In particolare, il contributo industriale è dovuto esclusivamente alle emissioni del macrosettore 3 (combustione nell'industria).



La figura 8 evidenzia che il contributo maggiore alle emissioni di NH₃ è determinato in maniera preponderante dall'agricoltura (mezzi agricoli, impianti in agricoltura, allevamenti e colture).



La figura 9 evidenzia che il contributo maggiore alle emissioni di CH₄ è determinato in maniera preponderante dal comparto rifiuti seguito dall'agricoltura (mezzi agricoli, impianti in agricoltura, allevamenti e colture).



13.2.2 LA SITUAZIONE EMISSIVA PROVINCIALE RAPPORTATA AL DATO REGIONALE

Di seguito sono presentati i contributi dei diversi macrosettori nelle diverse province alle emissioni degli inquinanti considerati nell'ambito dell'inventario.

Nel documento è presentata una panoramica sulla situazione emissiva sia regionale che provinciale.

13.2.2.1 Monossido di carbonio

Per il monossido di carbonio il macrosettore che presenta un contributo preponderante nel calcolo delle emissioni totali per l'inventario regionale è il macrosettore 4 (Processi produttivi) con un peso del 71%. In realtà, il dato regionale risente fortemente della situazione emissiva della provincia di Taranto che da sola contribuisce al 74% delle emissioni di CO. Infatti, osservando gli andamenti a livello provinciale, emerge che le emissioni più rilevanti sono ascrivibili al macrosettore 7 (Trasporto su strada) per tutte le province tranne che per la provincia di Taranto in cui è evidente il contributo industriale quasi esclusivamente determinato dalla presenza dell'ILVA.

Per quanto concerne l'apporto del macrosettore 8 (Altre sorgenti mobili e macchinari), per la provincia di Foggia risulta essere importante anche il contributo del settore mezzi agricoli; mentre, per la provincia di Brindisi, emerge l'apporto del settore attività marittime evidenziando la differente vocazione delle due province.

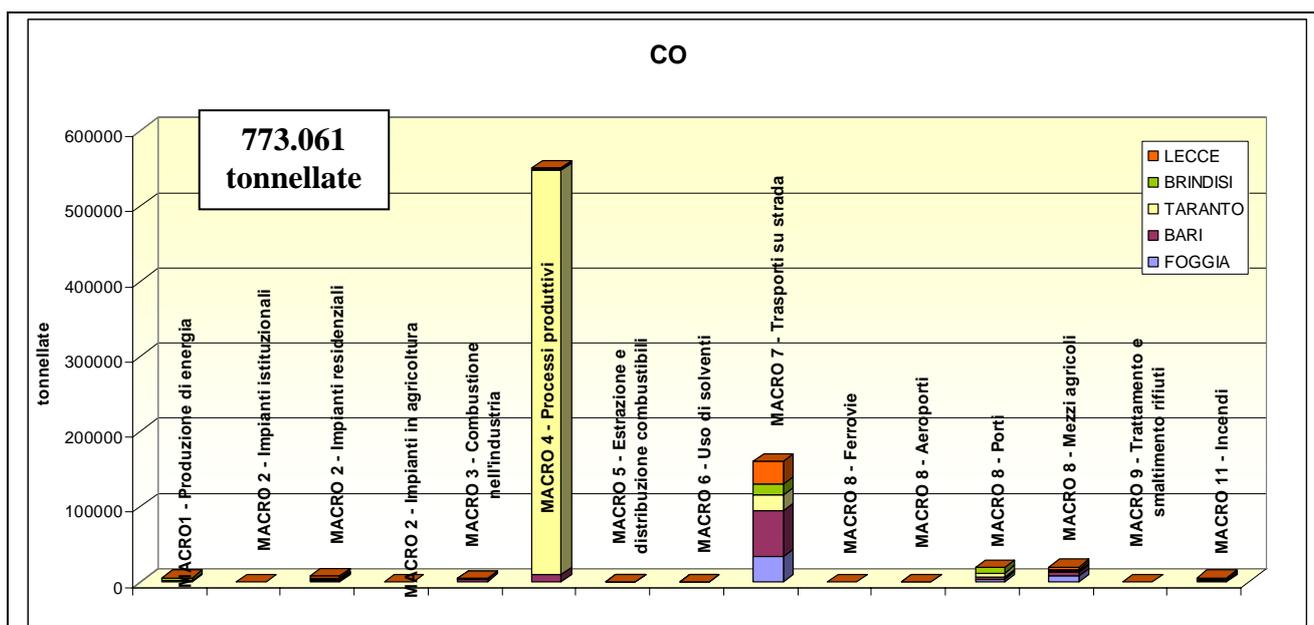


Fig.1 Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di CO per la Regione Puglia.



MONOSSIDO DI CARBONIO (t)							
MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia	1.60		1665.42	3640.10	2.07	5309.19	0.69
MACRO 2 - Impianti istituzionali	27.60	88.54	22.38	15.44	34.57	188.52	0.02
MACRO 2 - Impianti residenziali	1623.41	1354.05	1140.47	1202.44	2292.05	7612.42	0.98
MACRO 2 - Impianti in agricoltura	9.29	19.72	1.14	5.89	15.88	51.93	0.01
MACRO 3 - Combustione nell'industria	449.25	3205.14	199.18	222.43	381.97	4457.96	0.58
MACRO 4 - Processi produttivi	108.19	8929.51	538160.96	1644.11	2255.51	551098.29	71.29
MACRO 5 - Estrazione e distribuzione combustibili	13.69					13.69	0.00
MACRO 6 - Uso di solventi		23.56		0.34		23.90	0.00
MACRO 7 - Trasporti su strada	33491.33	60537.15	20987.56	14553.10	30236.95	159806.10	20.67
MACRO 8 - Ferrovie		16.58	4.38	3.99	18.84	43.79	0.01
MACRO 8 - Aeroporti	2.07	114.29	1.12	48.10		165.58	0.02
MACRO 8 - Porti	3479.74	2058.83	6121.27	7223.65	128.47	19011.95	2.46
MACRO 8 - Mezzi agricoli	7904.87	5126.13	1541.78	1896.46	3495.42	19964.66	2.58
MACRO 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	2.97		5.21		19.10	27.27	0.00
MACRO 11 - Incendi	1451.66	2229.01	1013.32	91.95	499.38	5285.32	0.68
TOTALE	48566	83703	570864	30548	39380	773061	

Contributi provinciali alle emissioni di **MONOSSIDO DI CARBONIO**

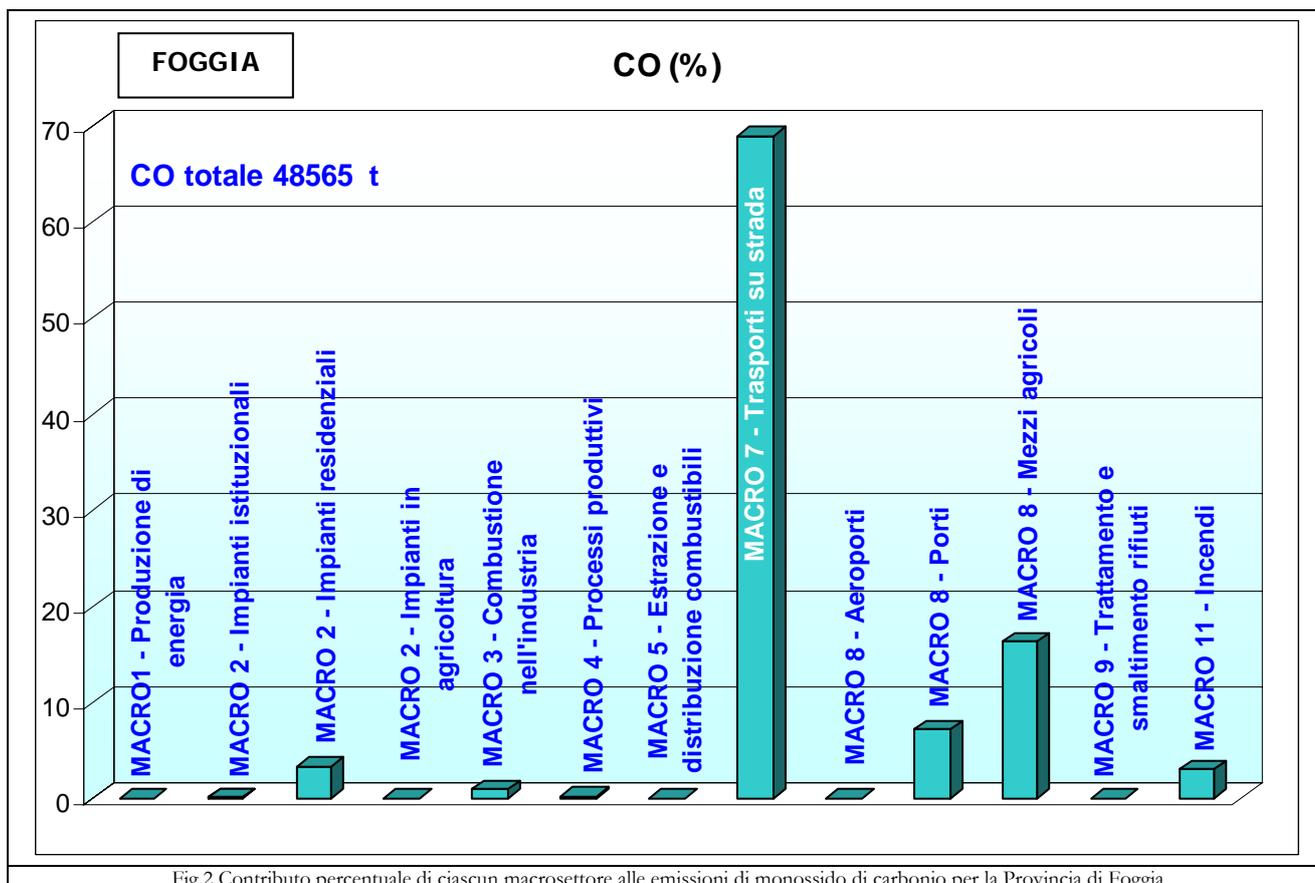


Fig.2 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di monossido di carbonio per la Provincia di Foggia

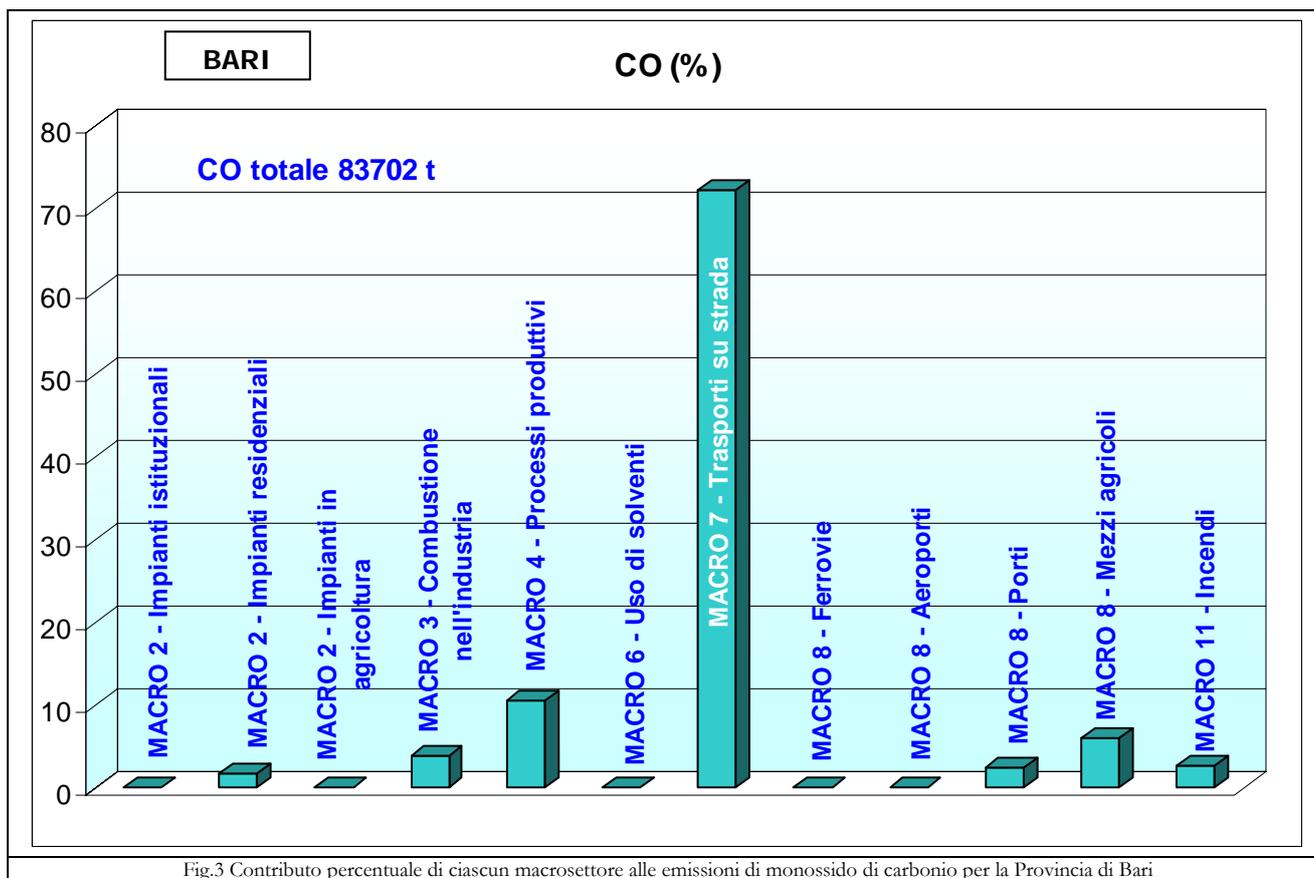


Fig.3 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di monossido di carbonio per la Provincia di Bari

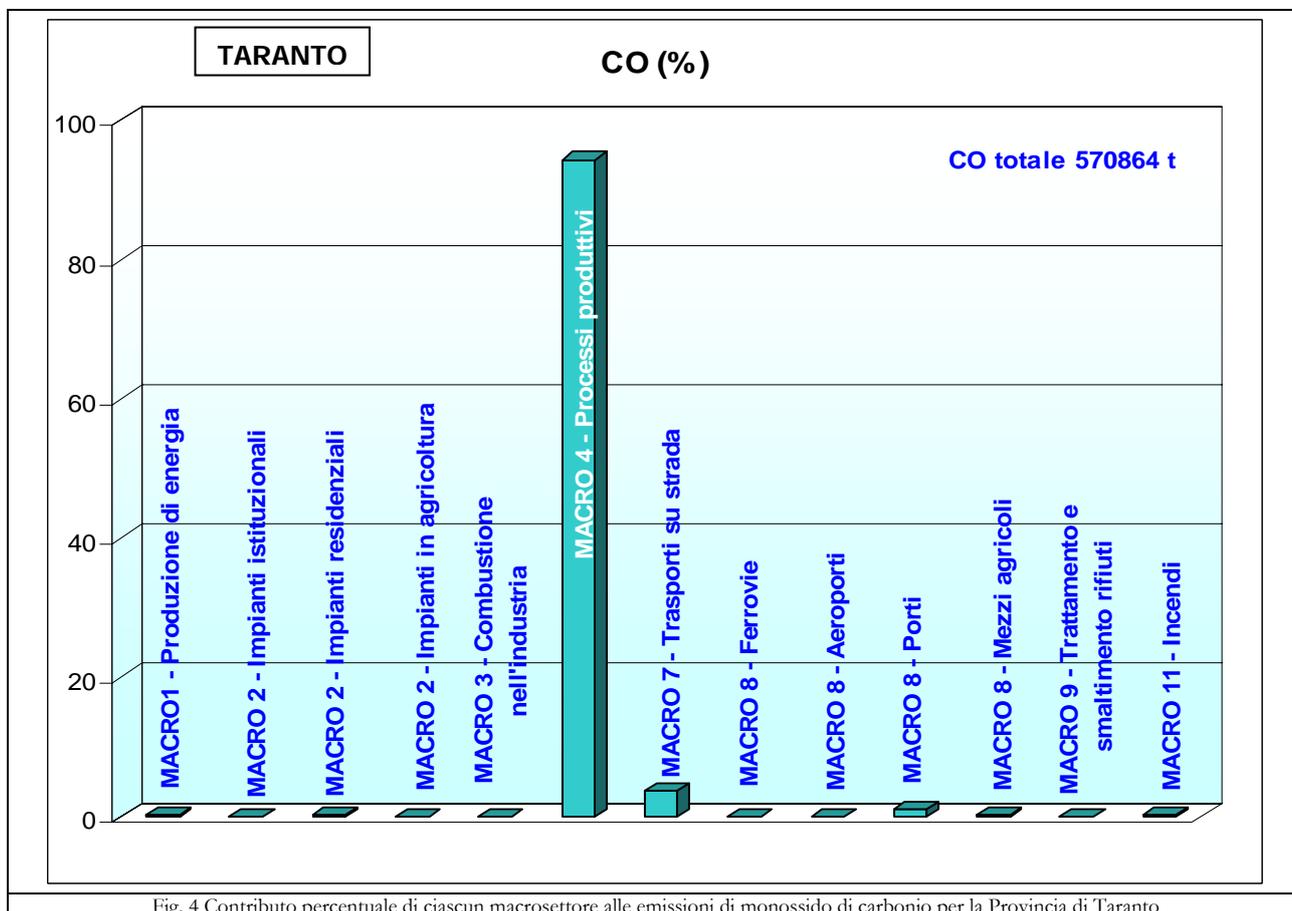
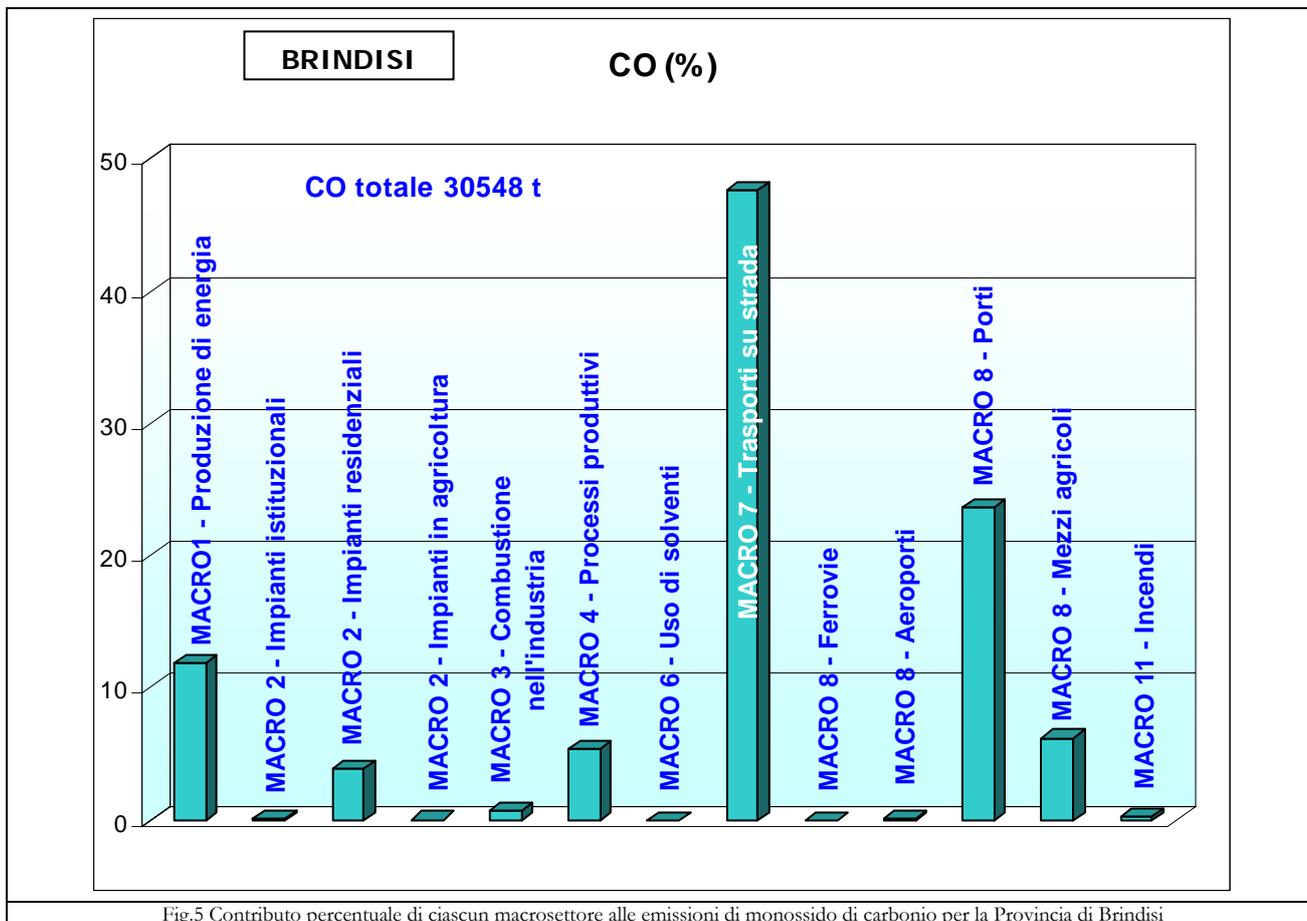
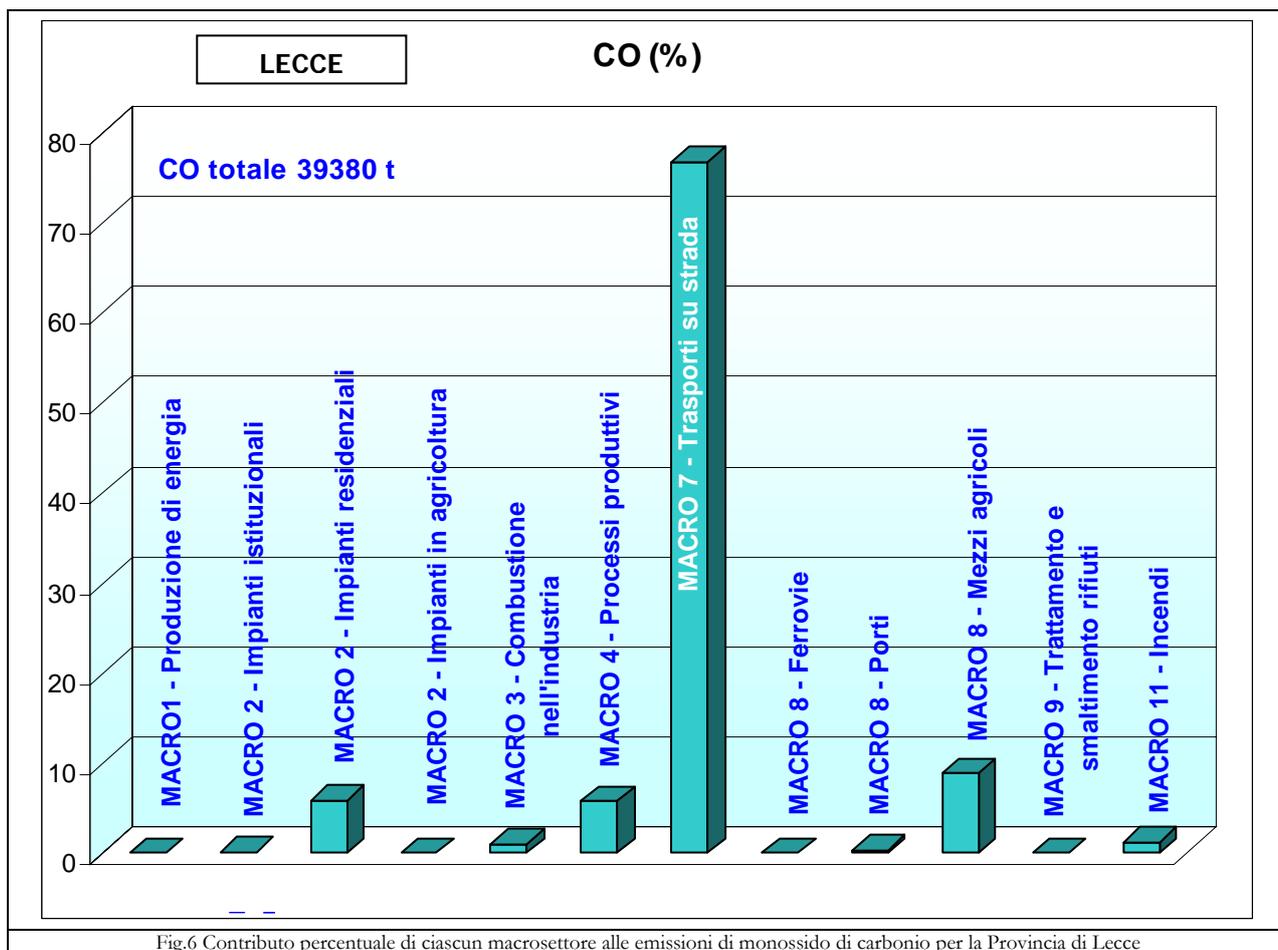


Fig. 4 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di monossido di carbonio per la Provincia di Taranto







13.2.2.2 Composti organici volatili

Tutti i macrosettori considerati contribuiscono alle emissioni regionali di COVNM ma l'apporto preponderante è dato dai macrosettori 6 (Uso di solventi) e 7 (Trasporto su strada). Un notevole contributo al computo totale è dato anche dal macrosettore 4 (Processi produttivi) con un peso del 17% circa. Scendendo a livello provinciale emerge che le emissioni di COVNM relative al macrosettore 11 (biogeniche) sono imputabili in misura maggiore alla provincia di Foggia. Inoltre, è possibile evidenziare tipicità locali come l'apporto del settore attività marittime (macrosettore 8) per le province di Taranto e Brindisi e del settore mezzi agricoli (macrosettore 8) per la provincia di Foggia. È da notare che il trend regionale è riprodotto nelle province di Bari, Brindisi e Lecce; mentre, nelle restanti province il contributo del trasporti su strada (macrosettore 7) emerge rispetto a quello del macrosettore 6 (Uso di solventi).

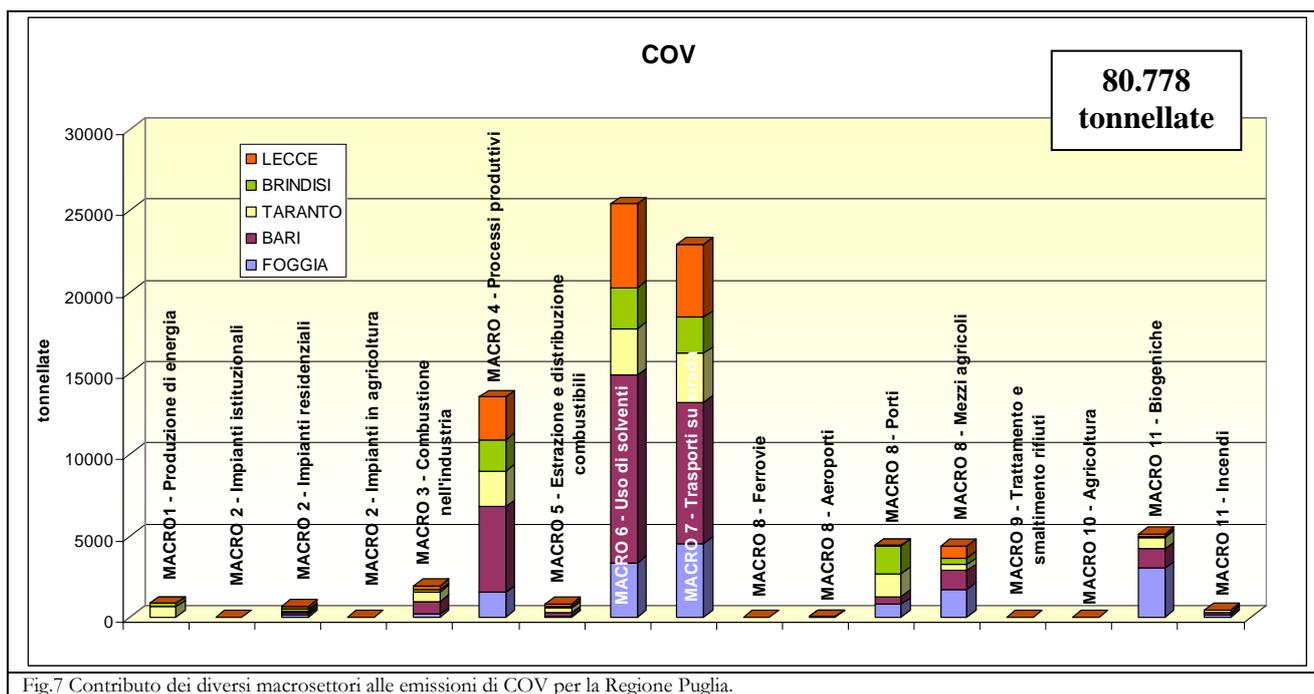


Fig.7 Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di COV per la Regione Puglia.



COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (t)							
MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia		14.11	648.75	214.83		877.69	1.09
MACRO 2 - Impianti istituzionali	5.38	17.26	4.36	3.01	6.74	36.76	0.05
MACRO 2 - Impianti residenziali	146.86	147.64	102.71	103.36	194.07	694.64	0.86
MACRO 2 - Impianti in agricoltura	1.39	2.96	0.17	0.88	2.38	7.79	0.01
MACRO 3 - Combustione nell'industria	193.30	780.00	607.16	105.23	267.22	1952.92	2.42
MACRO 4 - Processi produttivi	1529.98	5286.02	2186.93	1913.93	2645.38	13562.24	16.79
MACRO 5 - Estrazione e distribuzione combustibili	72.46	218.12	276.08	122.71	130.43	819.81	1.01
MACRO 6 - Uso di solventi	3364.72	11522.47	2838.23	2524.05	5163.30	25412.77	31.45
MACRO 7 - Trasporti su strada	4523.01	8698.43	2999.99	2229.38	4462.83	22913.63	28.36
MACRO 8 - Ferrovie		7.21	1.90	1.73	8.19	19.03	0.02
MACRO 8 - Aeroporti	1.56	28.78	0.95	15.10		46.40	0.06
MACRO 8 - Porti	811.88	476.00	1416.98	1686.97	29.43	4421.25	5.47
MACRO 8 - Mezzi agricoli	1736.79	1151.23	368.06	416.67	715.72	4388.48	5.43
MACRO 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti			1.49		4.93	6.41	0.01
MACRO 10 - Agricoltura	3.07	4.43	2.88	0.51	0.78	11.65	0.01
MACRO 11 - Biogeniche	3025.80	1196.71	687.35	65.83	167.28	5142.96	6.37
MACRO 11 - Incendi	132.67	203.72	92.61	8.40	45.64	483.05	0.60
TOTALE	15549	29755	12237	9413	13844	80797	

Contributi provinciali alle emissioni di **COMPOSTI ORGANICI VOLATILI**

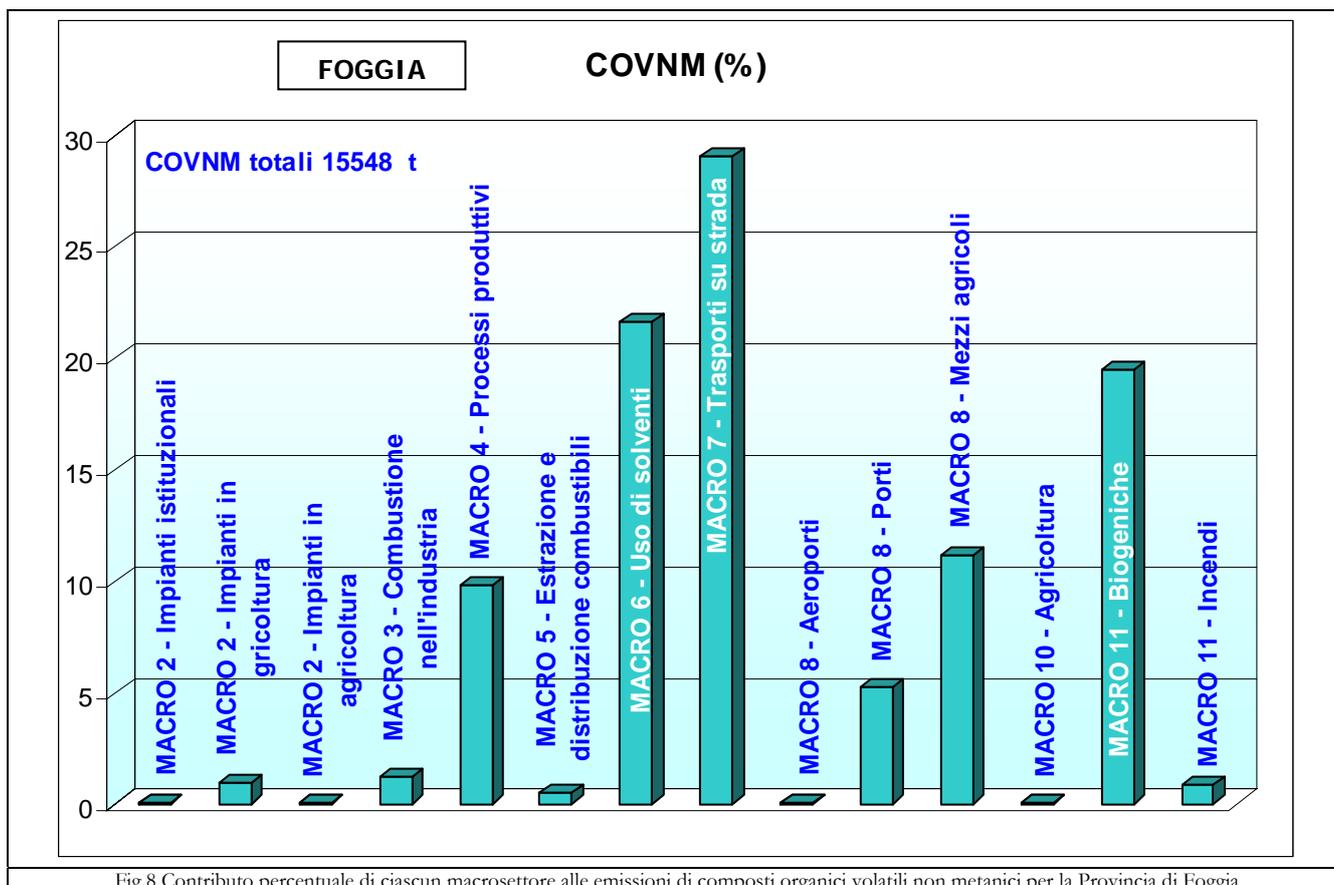


Fig.8 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di composti organici volatili non metanici per la Provincia di Foggia

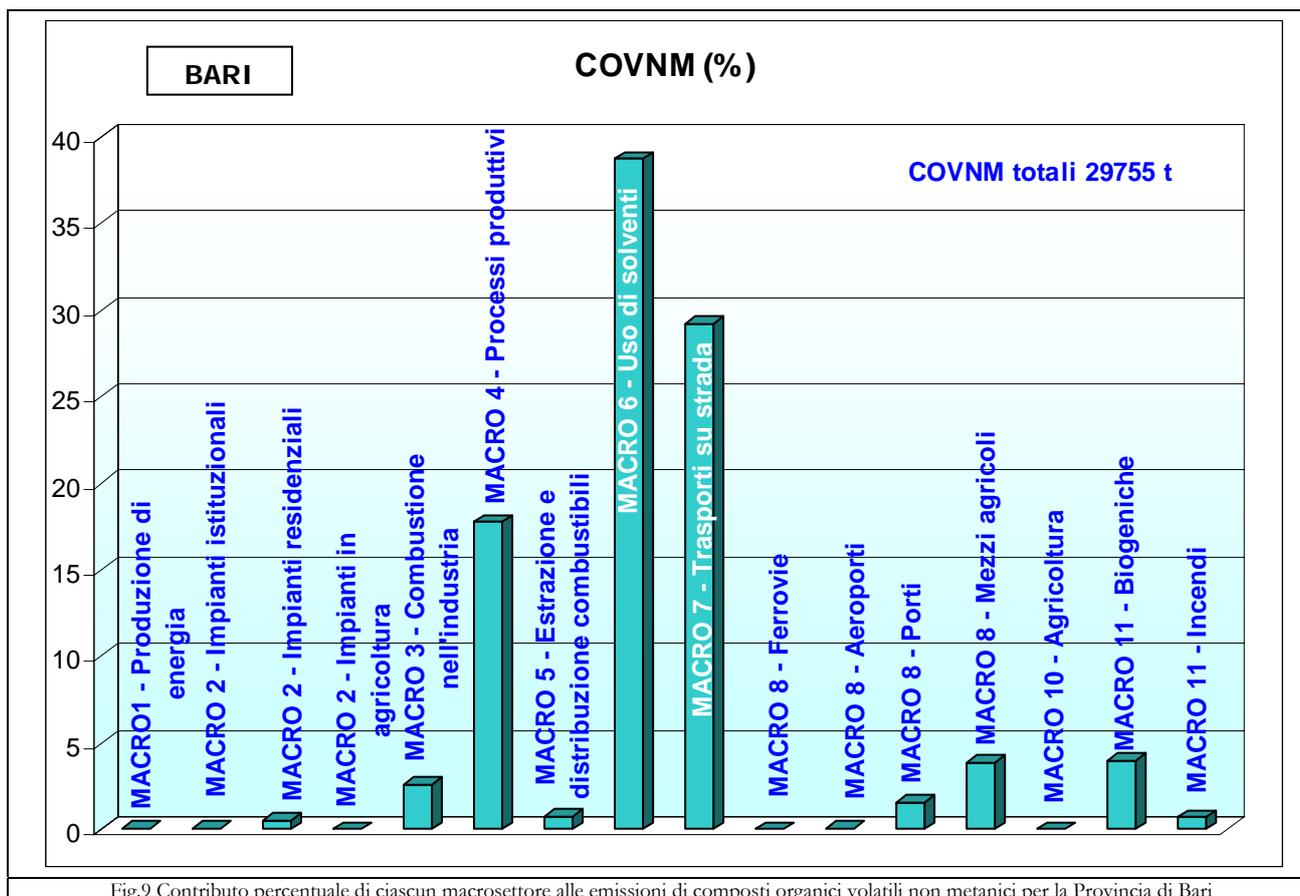


Fig.9 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di composti organici volatili non metanici per la Provincia di Bari

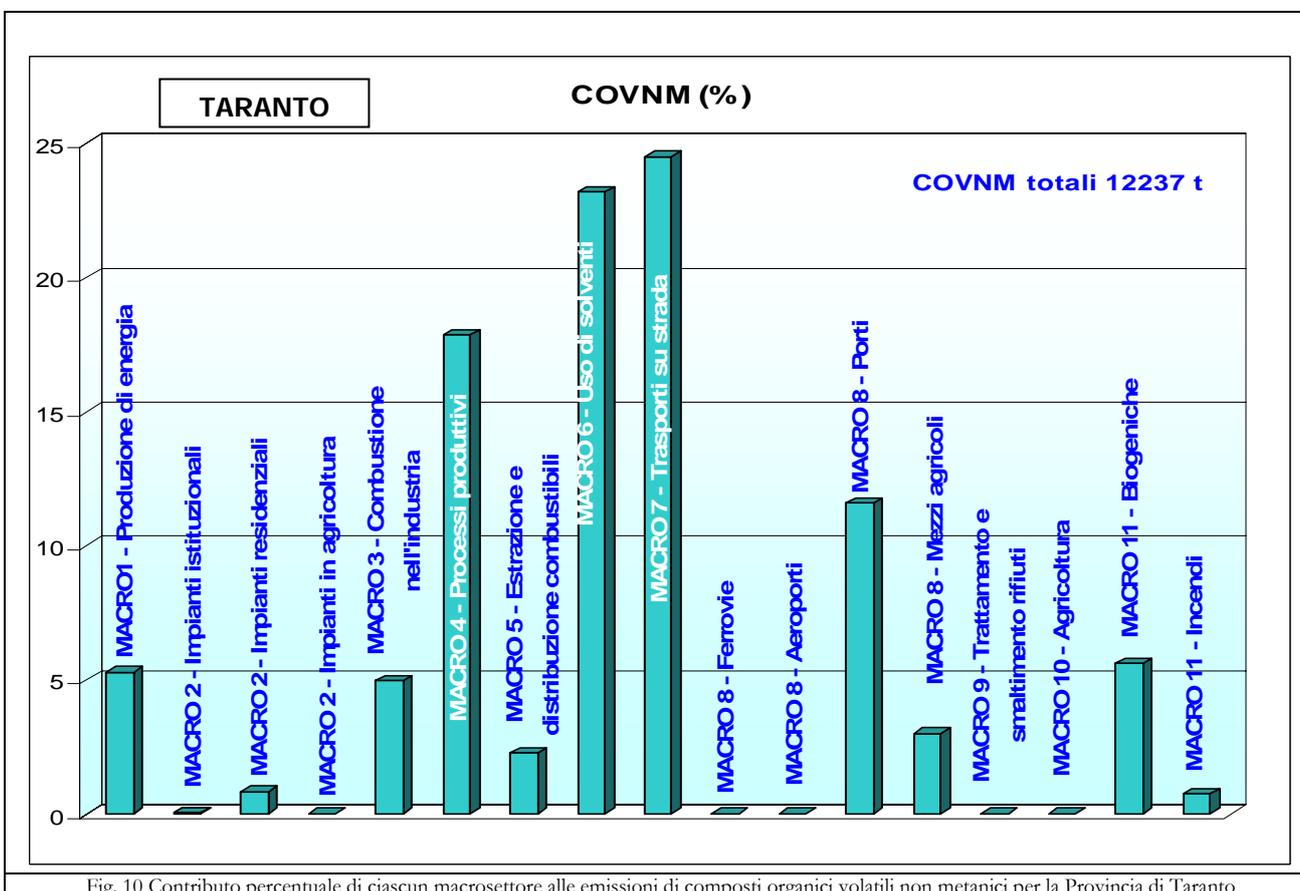


Fig. 10 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di composti organici volatili non metanici per la Provincia di Taranto

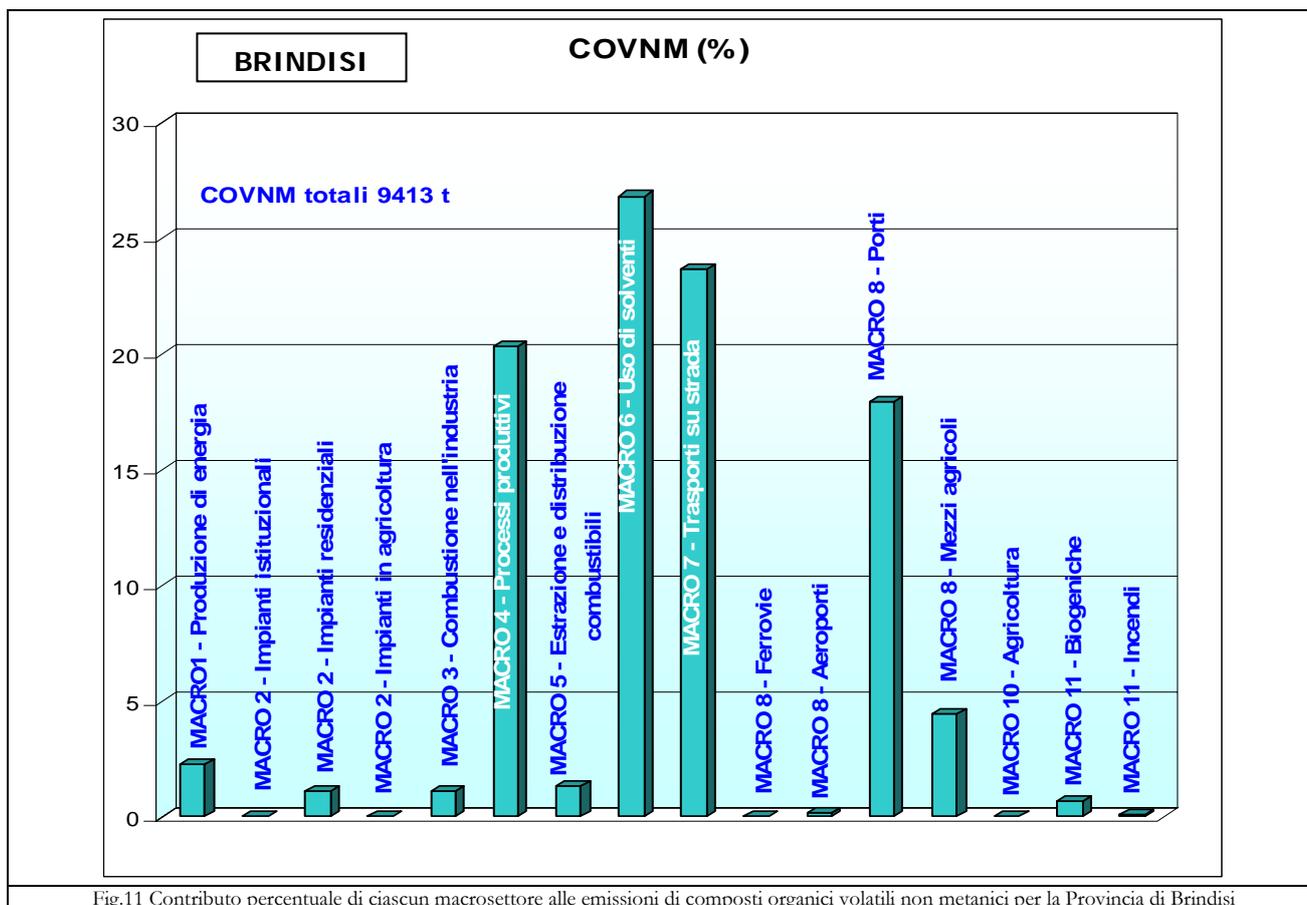


Fig.11 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di composti organici volatili non metanici per la Provincia di Brindisi

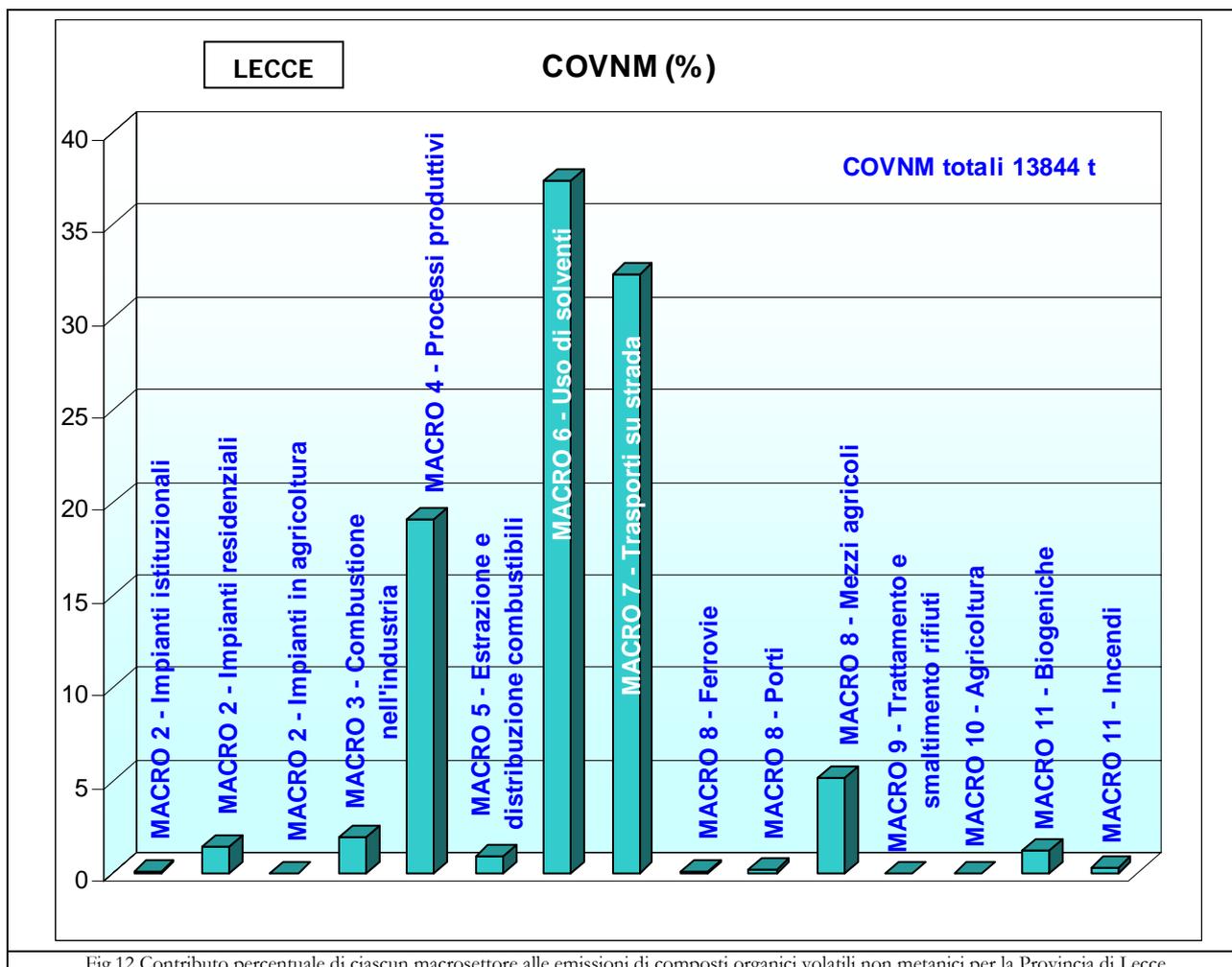


Fig.12 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di composti organici volatili non metanici per la Provincia di Lecce



13.2.2.3 Ossidi di azoto

Per gli ossidi di azoto i pesi maggiori nel computo totale delle emissioni regionali sono attribuibili essenzialmente ai macrosettori 7 (Trasporto su strada), 3 (Combustione nell'industria), 4 (Processi produttivi) e 1 (Produzione di energia e trasformazione di combustibili). Gli altri macrosettori hanno contributi inferiori al 6%.

Scendendo a dettaglio provinciale si può osservare che i diversi macrosettori contribuiscono in maniera differente alle emissioni. In particolare, il trasporto su strada è significativo per le province di Foggia, Bari e Lecce; mentre, i processi produttivi sono consistenti nella provincia di Taranto che da sola contribuisce al 87% delle emissioni associate al macrosettore 4 (Processi produttivi). Per quanto concerne la produzione di energia, risulta rilevante il contributo nelle province di Brindisi e Taranto.

Un elemento critico è l'apporto del macrosettore 3 (Combustione nell'industria) della provincia di Bari in cui sono emerse problematiche legate alla consistenza delle proxy usate per la disaggregazione.

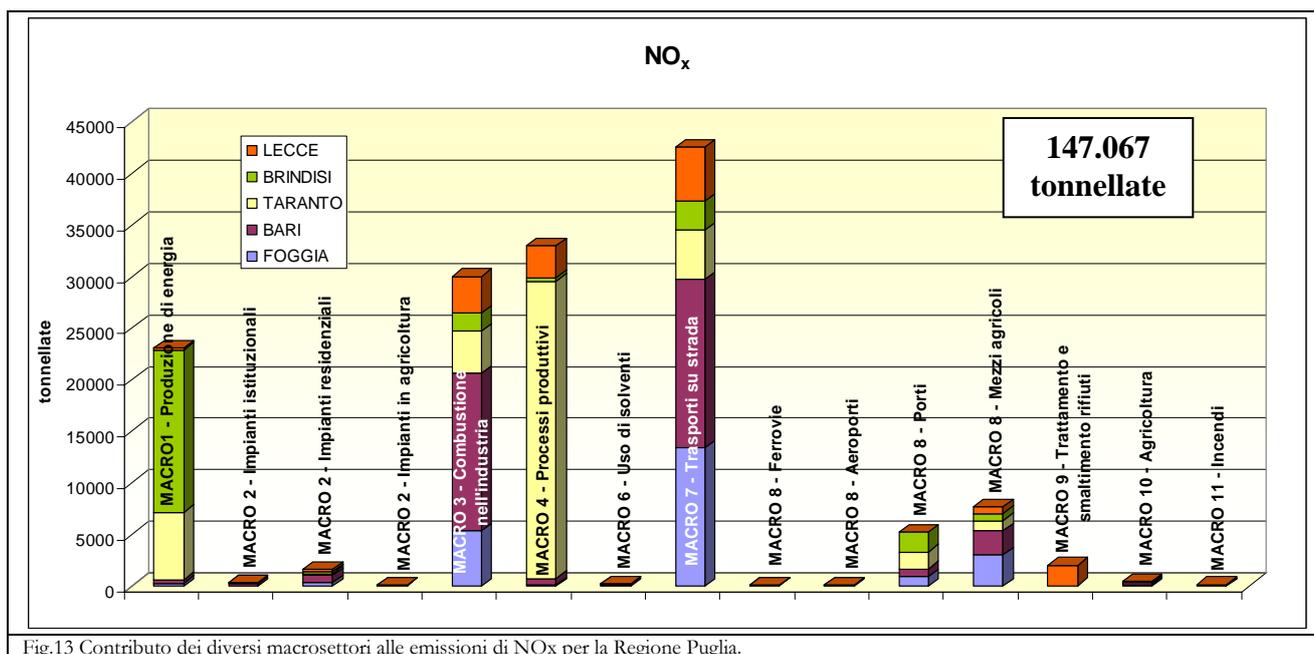


Fig.13 Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di NOx per la Regione Puglia.



OSSIDI DI AZOTO (t)							
MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia	309.00	355.90	6507.45	15737.84	144.29	23054.47	15.68
MACRO 2 - Impianti istituzionali	59.33	190.37	48.12	33.20	74.33	405.35	0.28
MACRO 2 - Impianti residenziali	339.16	702.73	222.90	144.56	252.62	1661.96	1.13
MACRO 2 - Impianti in agricoltura	23.23	49.31	2.85	14.73	39.69	129.82	0.09
MACRO 3 - Combustione nell'industria	5397.88	15255.26	4074.34	1727.16	3540.64	29995.29	20.40
MACRO 4 - Processi produttivi	144.80	631.98	28749.71	373.39	3061.05	32960.93	22.41
MACRO 6 - Uso di solventi		182.50		30.79	38.30	251.59	0.17
MACRO 7 - Trasporti su strada	13418.77	16329.84	4760.99	2816.67	5227.82	42554.09	28.94
MACRO 8 - Ferrovie		61.37	16.21	14.76	69.73	162.07	0.11
MACRO 8 - Aeroporti	0.71	105.84	0.58	44.70		151.84	0.10
MACRO 8 - Porti	963.78	765.51	1619.33	1891.99	51.76	5292.36	3.60
MACRO 8 - Mezzi agricoli	3038.81	2315.06	997.30	729.04	622.53	7702.74	5.24
MACRO 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	13.69		85.65		1950.00	2049.34	1.39
MACRO 10 - Agricoltura	189.76	205.94	60.38	18.92	36.85	511.86	0.35
MACRO 11 - Incendi	50.36	77.32	35.15	3.19	17.32	183.35	0.12
TOTALE	23949	37229	47181	23581	15127	147067	

Contributi provinciali alle emissioni di **OSSIDI DI AZOTO**

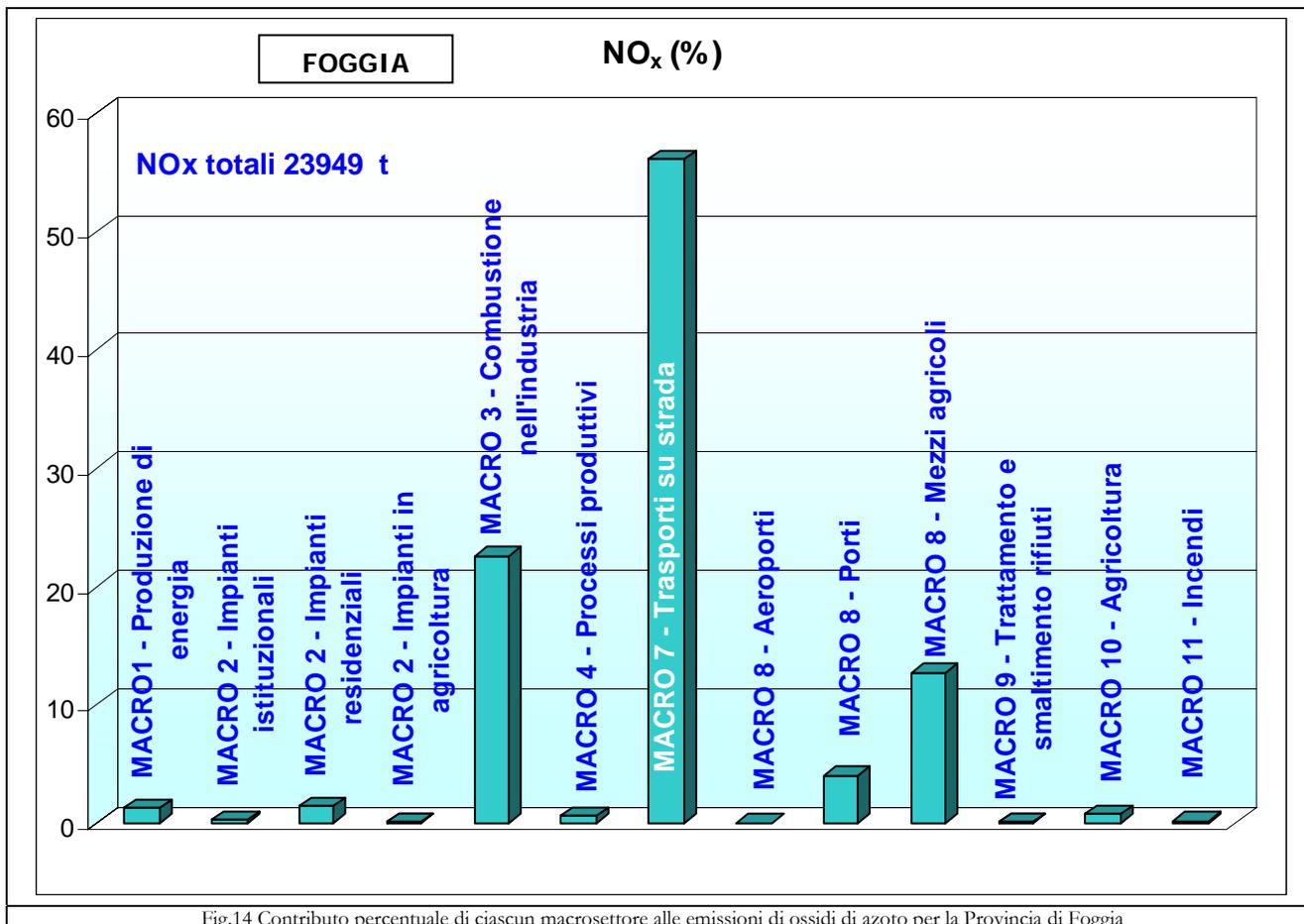


Fig.14 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di ossidi di azoto per la Provincia di Foggia

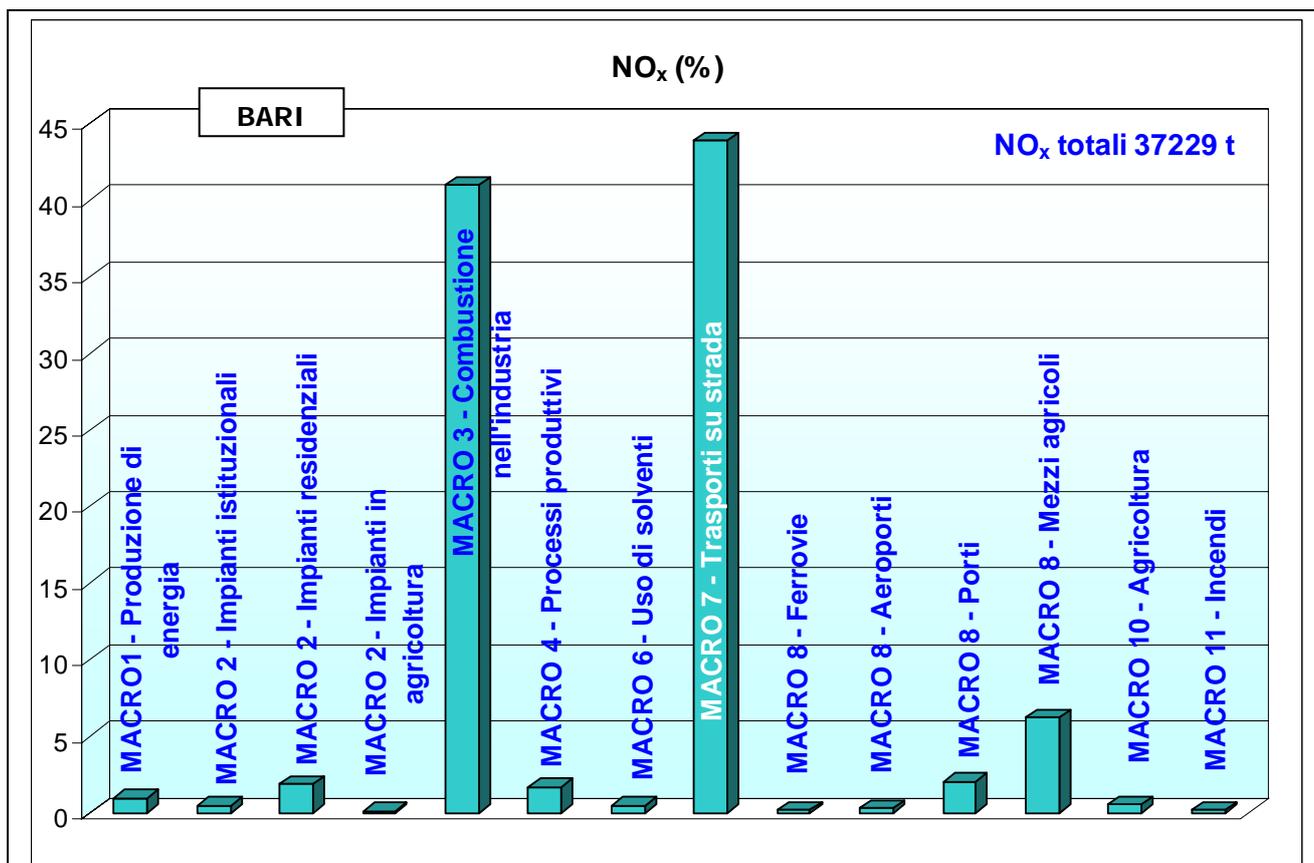


Fig.15 Contributo percentuale di ciascun macrosettor alle emissioni di ossidi di azoto per la Provincia di Bari

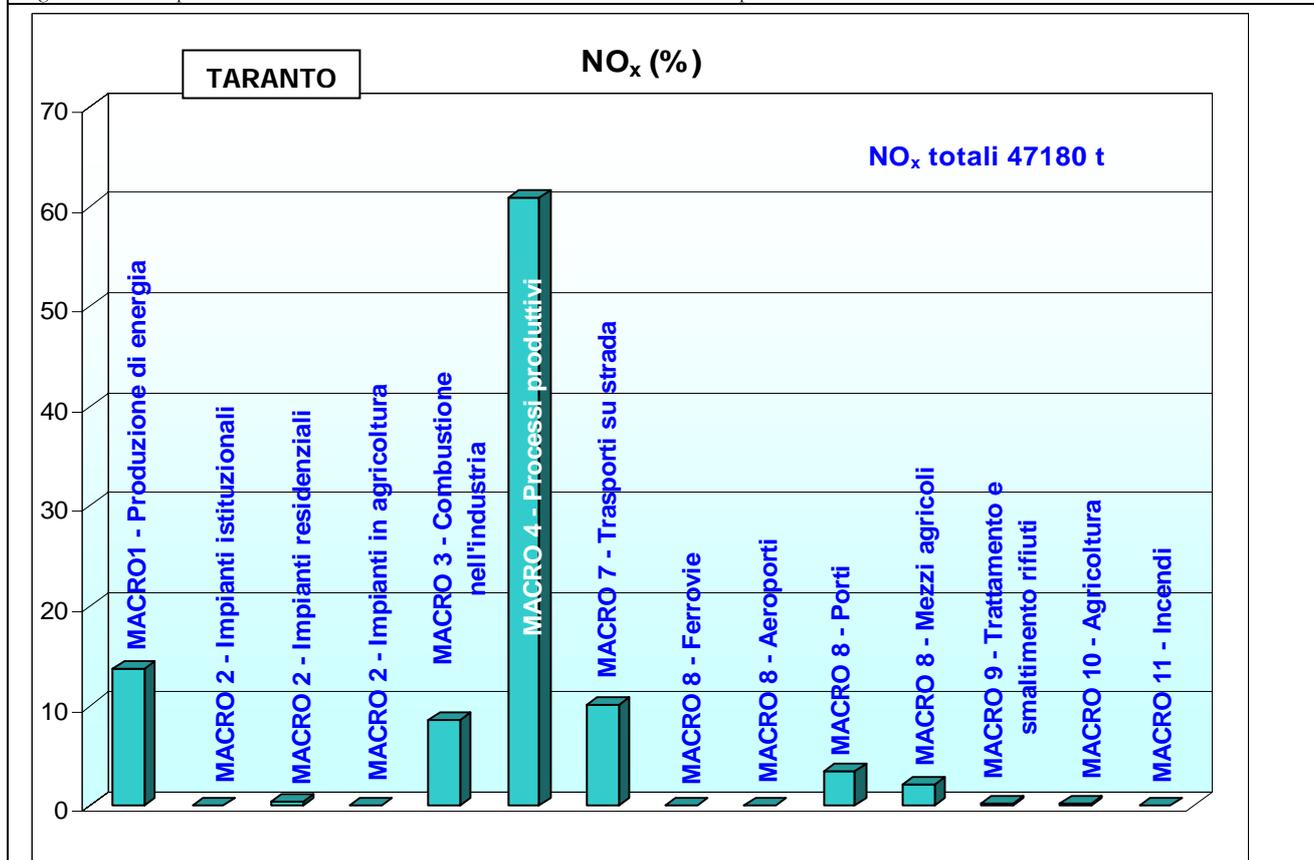


Fig.16 Contributo percentuale di ciascun macrosettor alle emissioni di ossidi di azoto per la Provincia di Taranto

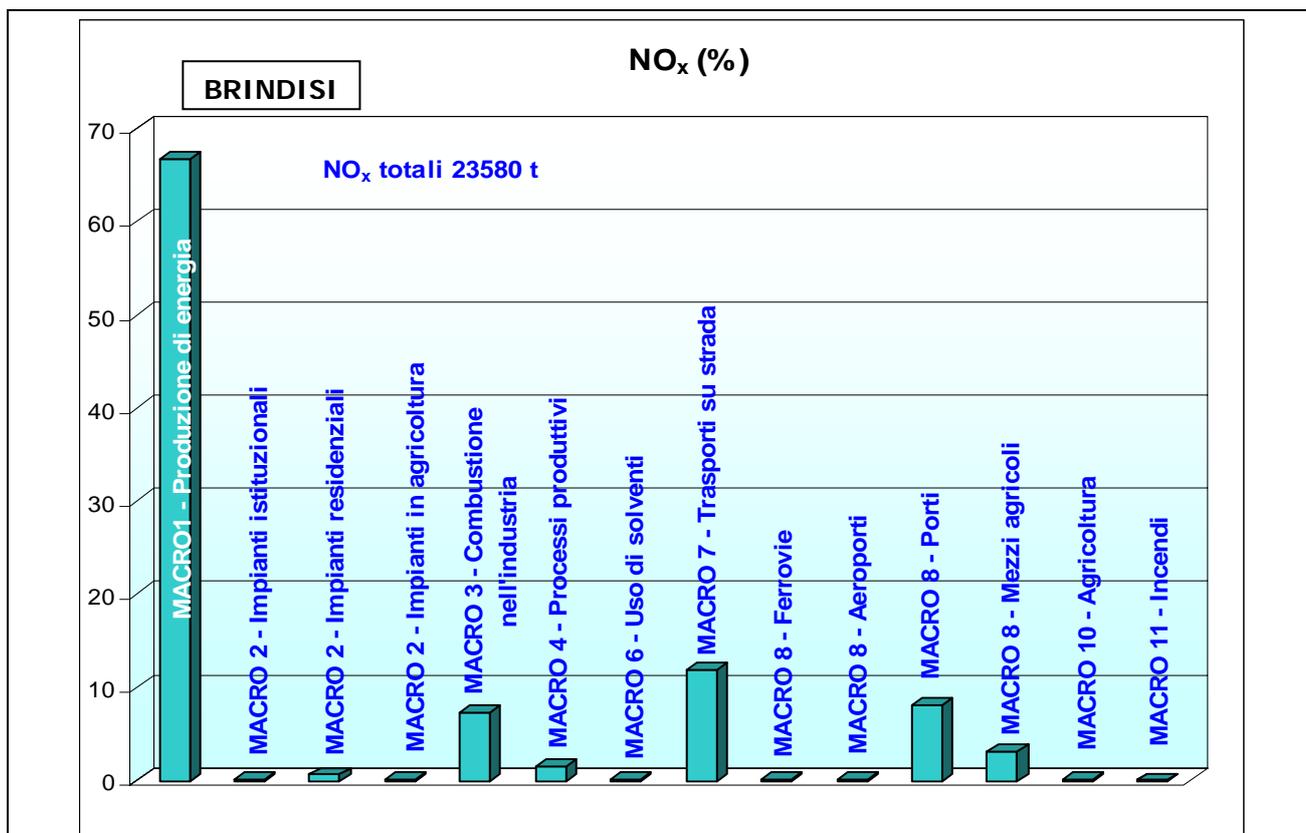


Fig.17 Contributo percentuale di ciascun macrosettor alle emissioni di ossidi di azoto per la Provincia di Brindisi

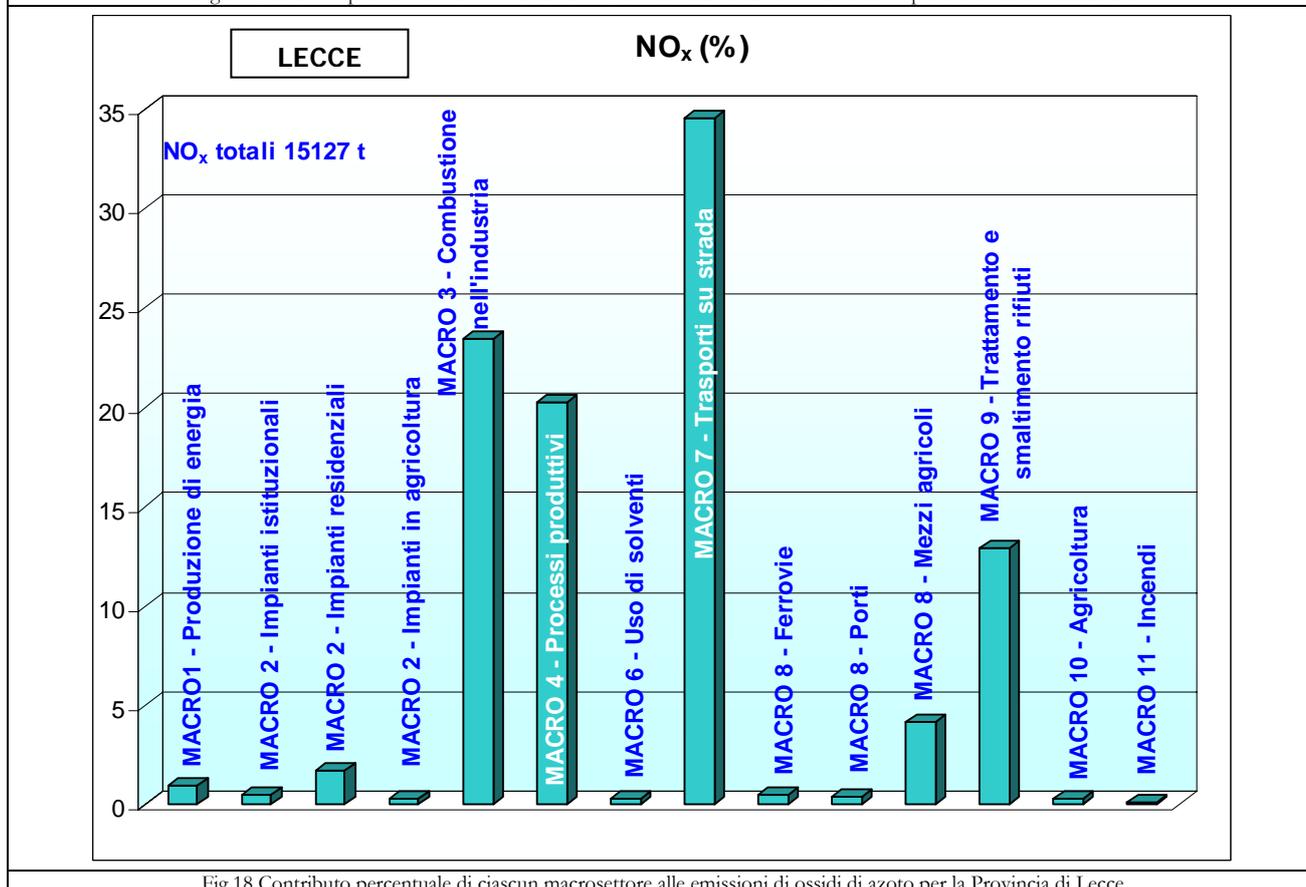


Fig.18 Contributo percentuale di ciascun macrosettor alle emissioni di ossidi di azoto per la Provincia di Lecce



13.2.2.4 Ossidi di zolfo

Per gli ossidi di zolfo i macrosettori che presentano dei contributi percentuali considerevoli sono il 3 (Combustione nell'industria), 4 (Processi produttivi) e 1 (Produzione di energia e trasformazione di combustibili); tutti gli altri macrosettori mostrano dei contributi inferiori al 2% circa.

Esaminando la situazione a livello provinciale si osserva che il contributo alle emissioni di SO_x delle province di Foggia, Bari e Lecce è essenzialmente dovuto alla combustione nell'industria; per la provincia di Brindisi si evidenzia anche il contributo del macrosettore 1; mentre, nella provincia di Taranto risulta importante l'apporto dei processi produttivi determinato esclusivamente dalle emissioni di Ilva. Va, inoltre, sottolineato che molte delle aziende censite nelle province di Bari e Brindisi non hanno fornito dati di emissione di SO_x.

Come per l'NO_x, l'apporto del macrosettore 3 (Combustione nell'industria) della provincia di Bari risulta essere un elemento critico legato alla consistenza delle proxy usate per la disaggregazione.

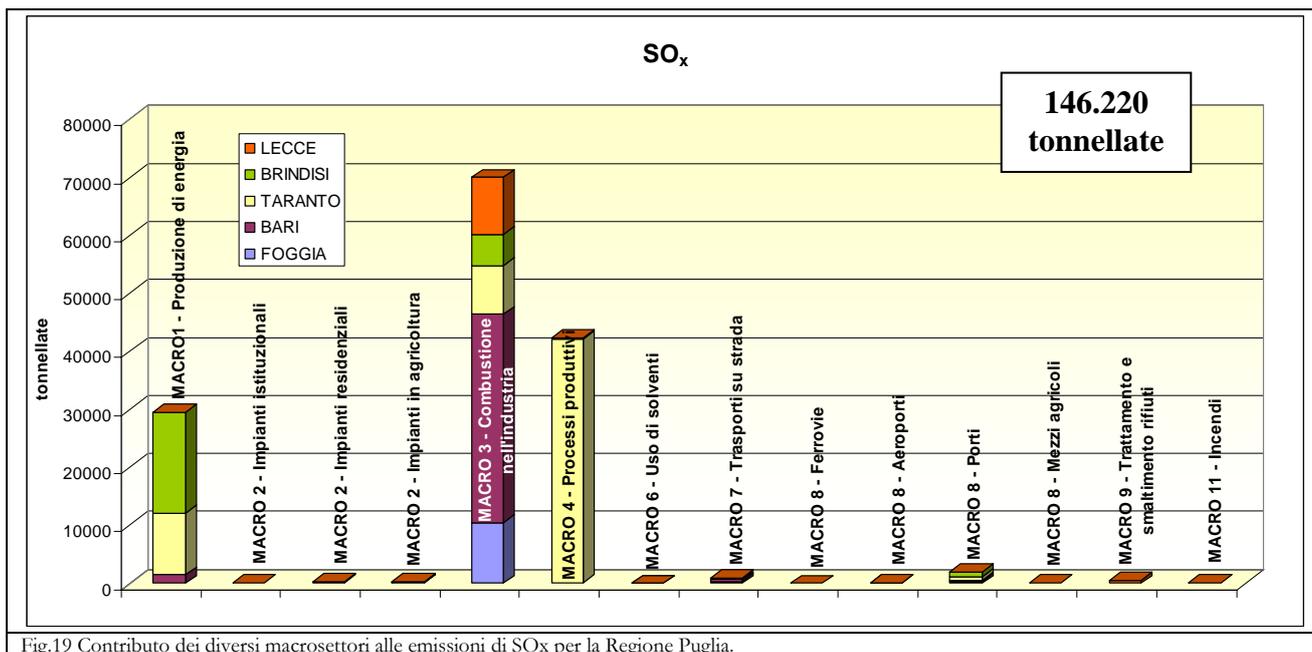


Fig.19 Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di SO_x per la Regione Puglia.



OSSIDI DI ZOLFO (t)							
DESCR_MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia		1481.40	10651.03	17346.80	8.64	29487.87	20.17
MACRO 2 - Impianti istituzionali	13.53	43.40	10.97	7.57	16.95	92.42	0.06
MACRO 2 - Impianti residenziali	62.70	62.35	31.66	21.47	120.66	298.84	0.20
MACRO 2 - Impianti in agricoltura	65.51	139.06	8.05	41.55	111.94	366.10	0.25
MACRO 3 - Combustione nell'industria	10552.40	35881.91	8423.07	5335.28	9825.27	70017.92	47.89
MACRO 4 - Processi produttivi	61.97	22.10	42152.75	4.68	129.94	42371.44	28.98
MACRO 6 - Uso di solventi		5.36		10.83	0.01	16.20	0.01
MACRO 7 - Trasporti su strada	284.49	353.84	102.95	59.62	112.55	913.45	0.62
MACRO 8 - Ferrovie		0.86	0.23	0.21	0.98	2.27	0.00
MACRO 8 - Aeroporti	56.16	13.49	0.05	14.67		84.37	0.06
MACRO 8 - Porti	351.64	218.63	645.98	726.20	14.32	1956.77	1.34
MACRO 8 - Mezzi agricoli	43.00	32.72	14.07	10.32	8.88	108.99	0.07
MACRO 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	1.98		29.05		430.00	461.02	0.32
MACRO 11 - Incendi	11.62	17.84	8.11	0.74	4.00	42.31	0.03
TOTALE	11505	38273	62078	23580	10784	146220	

Contributi provinciali alle emissioni di **OSSIDI DI ZOLFO**

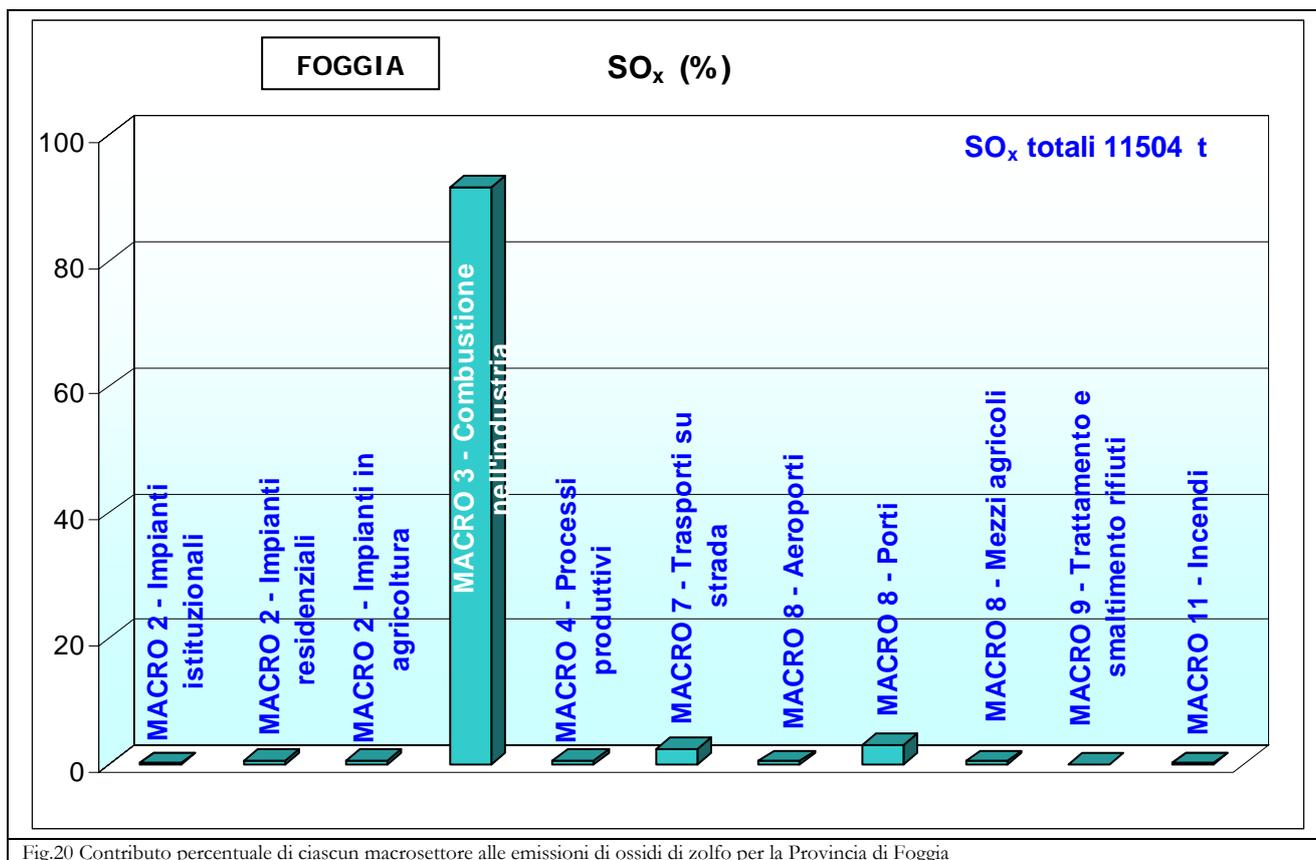


Fig.20 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di ossidi di zolfo per la Provincia di Foggia

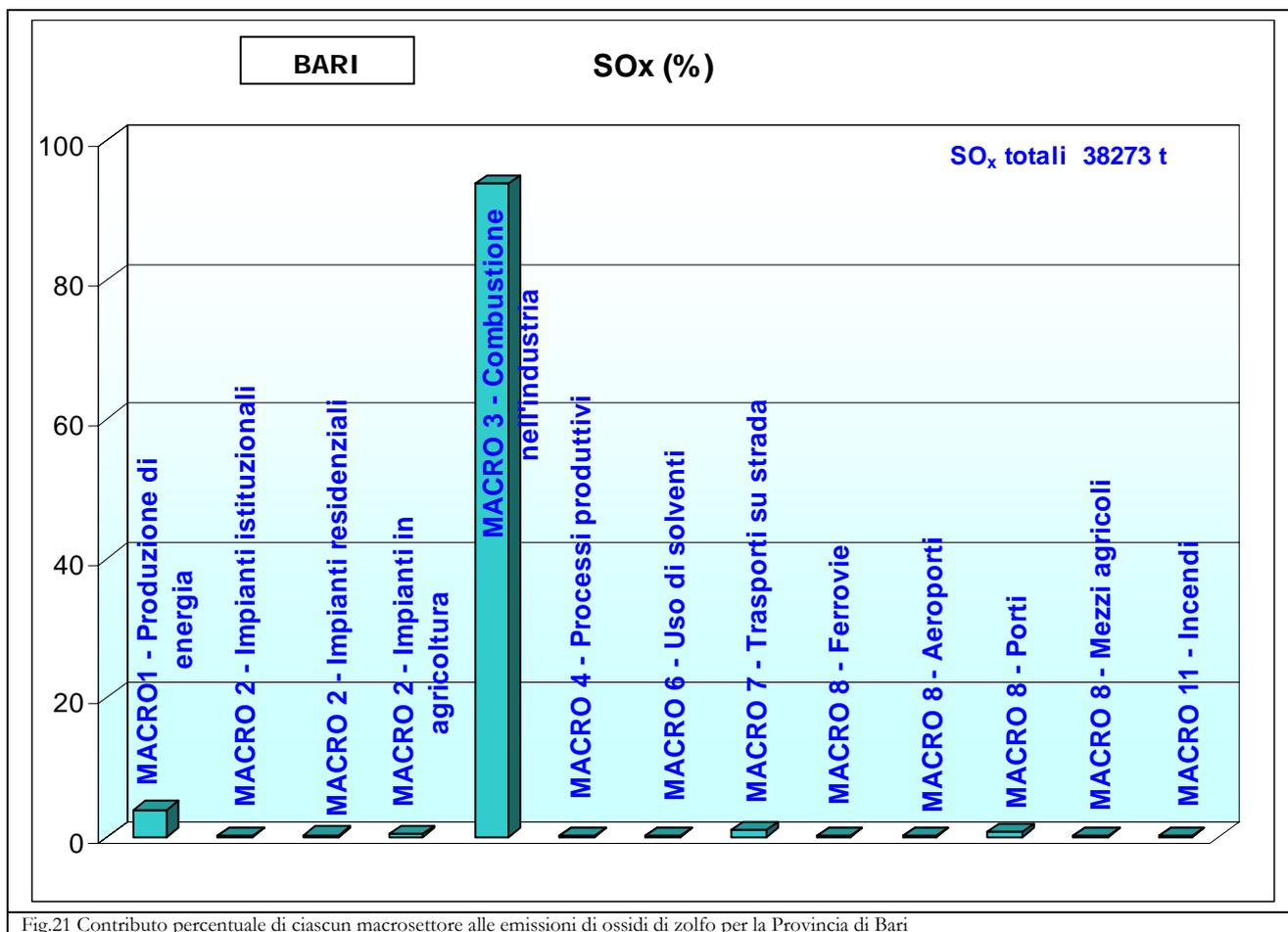
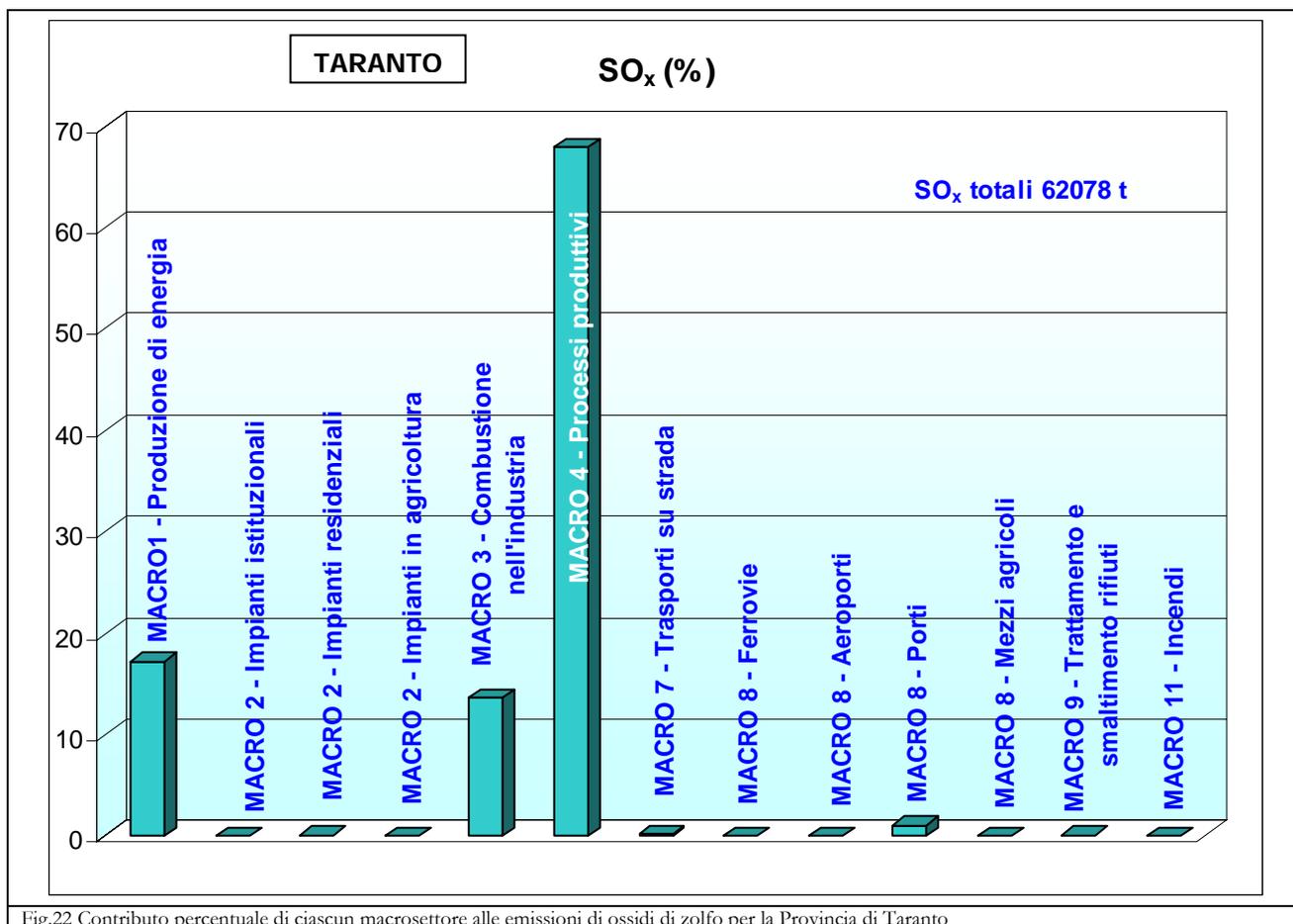
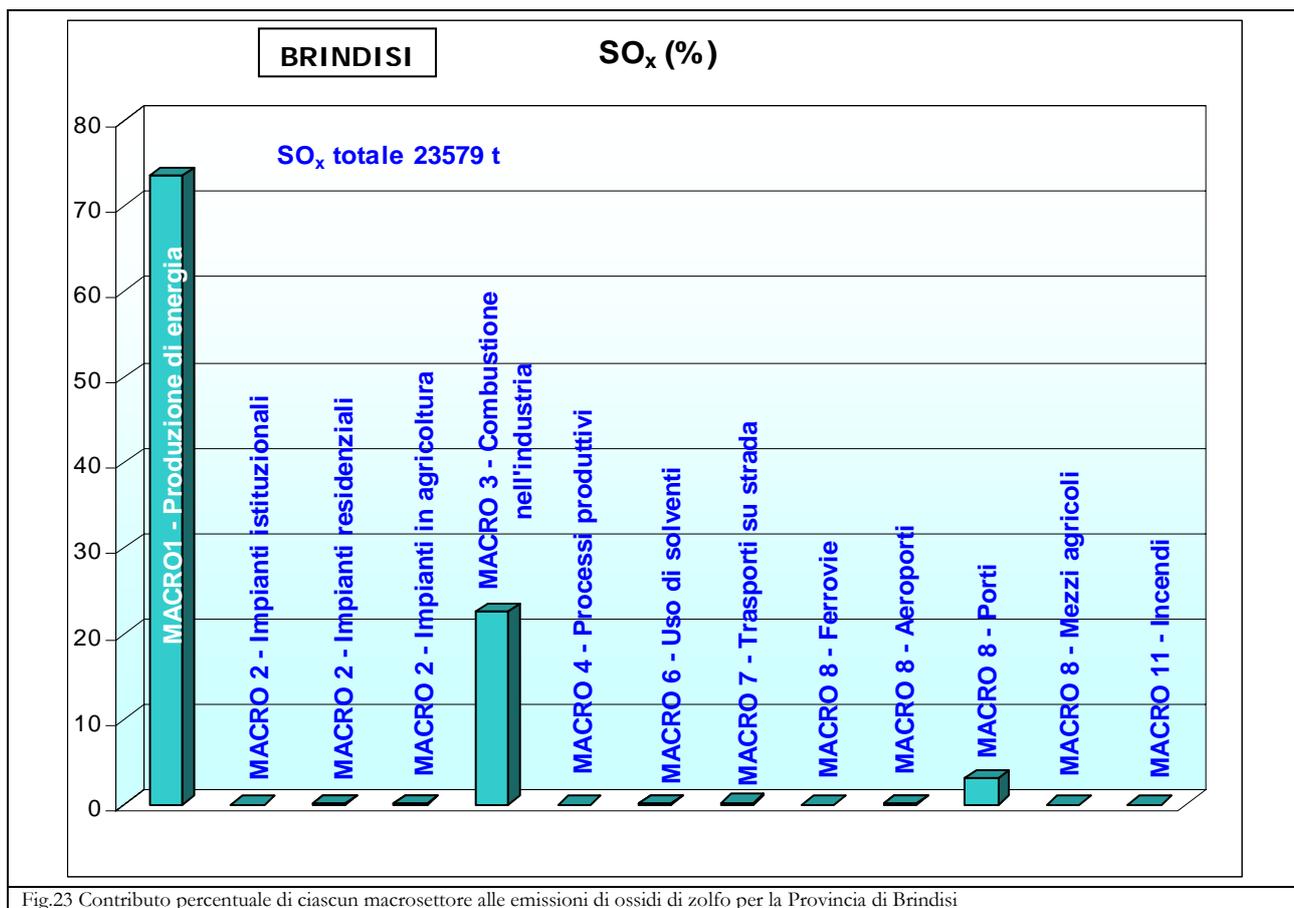
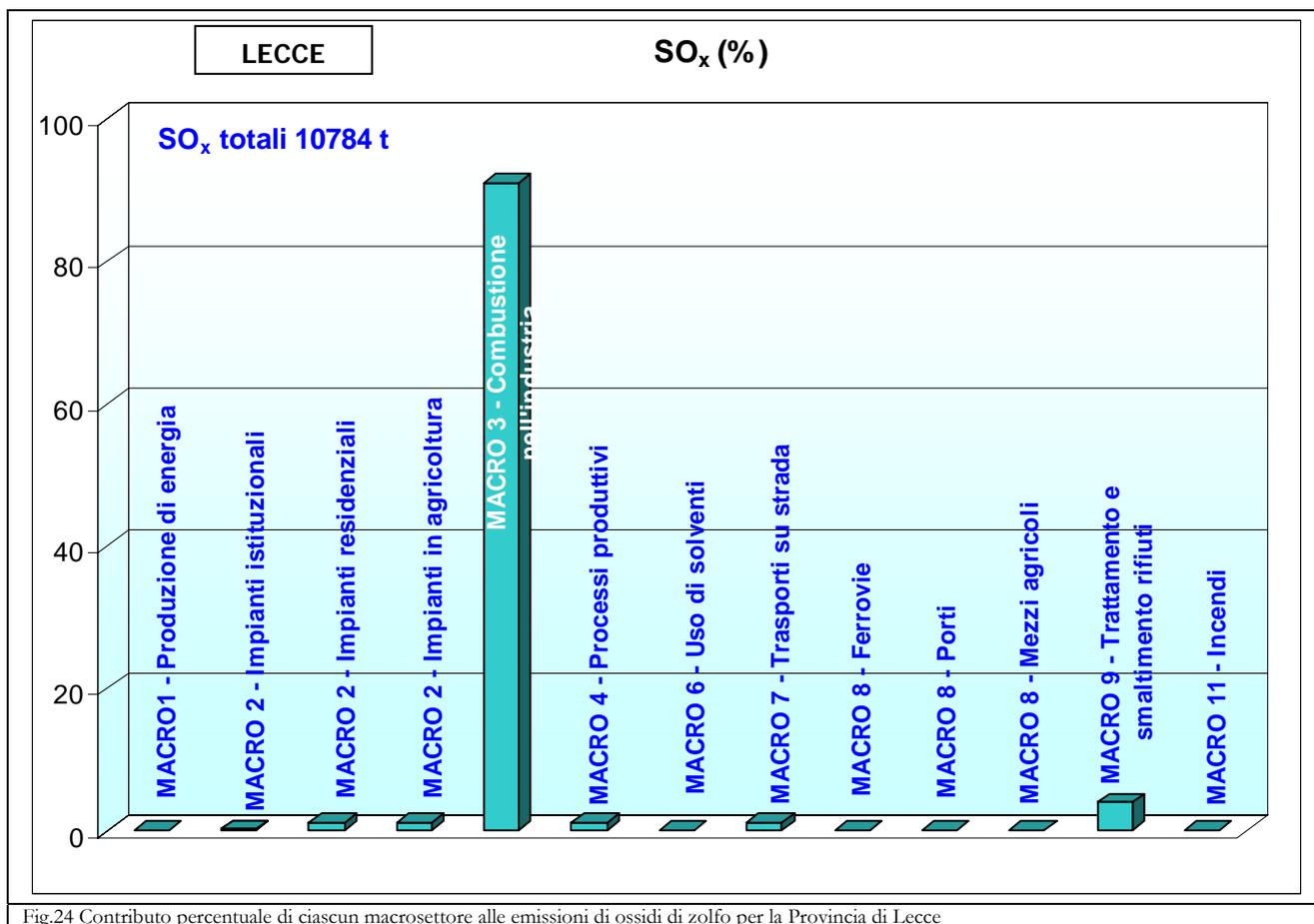


Fig.21 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di ossidi di zolfo per la Provincia di Bari









13.2.2.5 Polveri totali

Per le polveri totali i contributi maggiori nel computo totale delle emissioni regionali sono attribuibili essenzialmente ai macrosettori 4 (Processi produttivi), 7 (trasporti su strada), 3 (Combustione nell'industria), 1 (Produzione di energia e trasformazione di combustibili) e 8 (Altre sorgenti mobili e macchinari, relativamente ai mezzi agricoli). È da notare che nel computo delle emissioni totali di PTS a livello regionale non è stato possibile determinare il contributo del traffico, per il quale erano disponibili solo fattori di emissione per il PM_{10} ; pertanto, il dato riportato per il traffico veicolare è relativo al PM_{10} . Normalmente non sarebbe corretto confrontare dati di PM_{10} con dati di PTS, ma in questo caso è stato possibile perché da studi effettuati sul territorio regionale (vedi progetto SITECOS) è emerso che per quanto riguarda il traffico veicolare il PM_{10} prodotto costituisce la quasi totalità delle PTS dovute a tale attività.

Relativamente al comparto industriale (combustione nell'industria, processi produttivi e uso di solventi), nella provincia di Taranto risulta importante l'apporto dei processi produttivi determinato esclusivamente dalle emissioni di Ilva.

Come per l' NO_x , l'apporto del macrosettore 3 (Combustione nell'industria) della provincia di Bari risulta essere un elemento critico legato alla consistenza delle proxy usate per la disaggregazione.

Relativamente al macrosettore 1 la provincia che mostra l'emissione maggiore è quella di Brindisi, in cui le emissioni di PTS sono dovute, quasi esclusivamente, dalla centrale Enel di Cerano.

Relativamente al macrosettore 8, la provincia di Foggia mostra le emissioni maggiori per il settore mezzi agricoli; in particolare per tale settore, l'andamento delle emissioni nelle varie province segue il trend dei consumi di combustibile per le stesse.

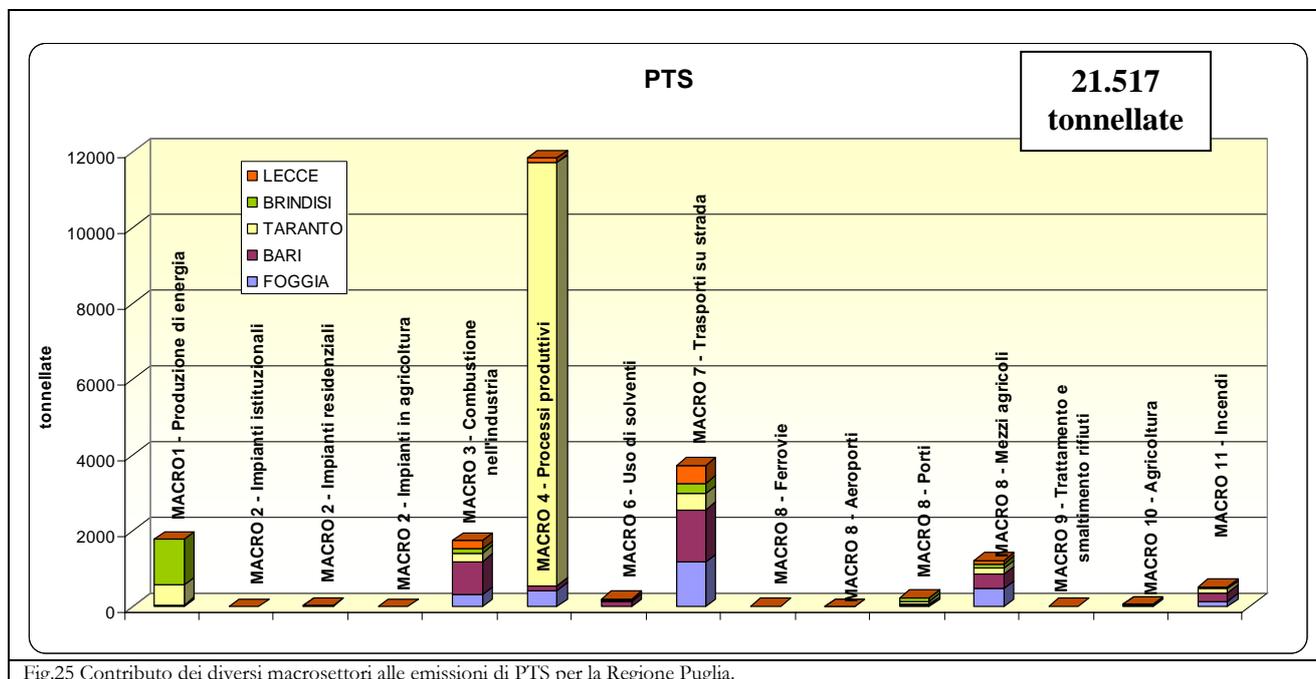


Fig.25 Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di PTS per la Regione Puglia.

POLVERI TOTALI (t)							
DESCR_MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia		51,60	515,62	1210,50	2,85	1780,56	8,28
MACRO 2 - Impianti istituzionali	1,16	3,73	0,94	0,65	1,45	7,93	0,04
MACRO 2 - Impianti residenziali	4,94	6,23	2,61	1,65	8,28	23,71	0,11
MACRO 2 - Impianti in agricoltura	1,58	3,35	0,19	1,00	2,70	8,83	0,04
MACRO 3 - Combustione nell'industria	322,02	867,99	225,88	103,57	217,91	1737,36	8,07
MACRO 4 - Processi produttivi	422,78	131,71	11166,62	13,45	116,64	11851,19	55,08
MACRO 6 - Uso di solventi	2,02	135,77	1,10	13,31	50,82	203,01	0,94
MACRO 7 - Trasporti su strada	1184,00	1444,00	431,00	264,00	482,00	3805,00	17,68
MACRO 8 - Ferrovie		7,75	2,05	1,86	8,80	20,46	0,10
MACRO 8 - Aeroporti	0,16	1,35	0,01	0,49		2,02	0,01
MACRO 8 - Porti	42,35	28,68	77,52	91,88	1,73	242,16	1,13
MACRO 8 - Mezzi agricoli	481,83	367,00	158,04	115,60	98,87	1221,34	5,68
MACRO 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	1,61		7,45		3,39	12,45	0,06
MACRO 10 - Agricoltura	25,91	21,92	13,80	4,76	5,35	71,74	0,33
MACRO 11 - Incendi	145,26	223,05	101,40	9,20	49,97	528,89	2,46
TOTALE	2636	3294	12704	1832	1051	21517	

Contributi provinciali alle emissioni di **POLVERI TOTALI**

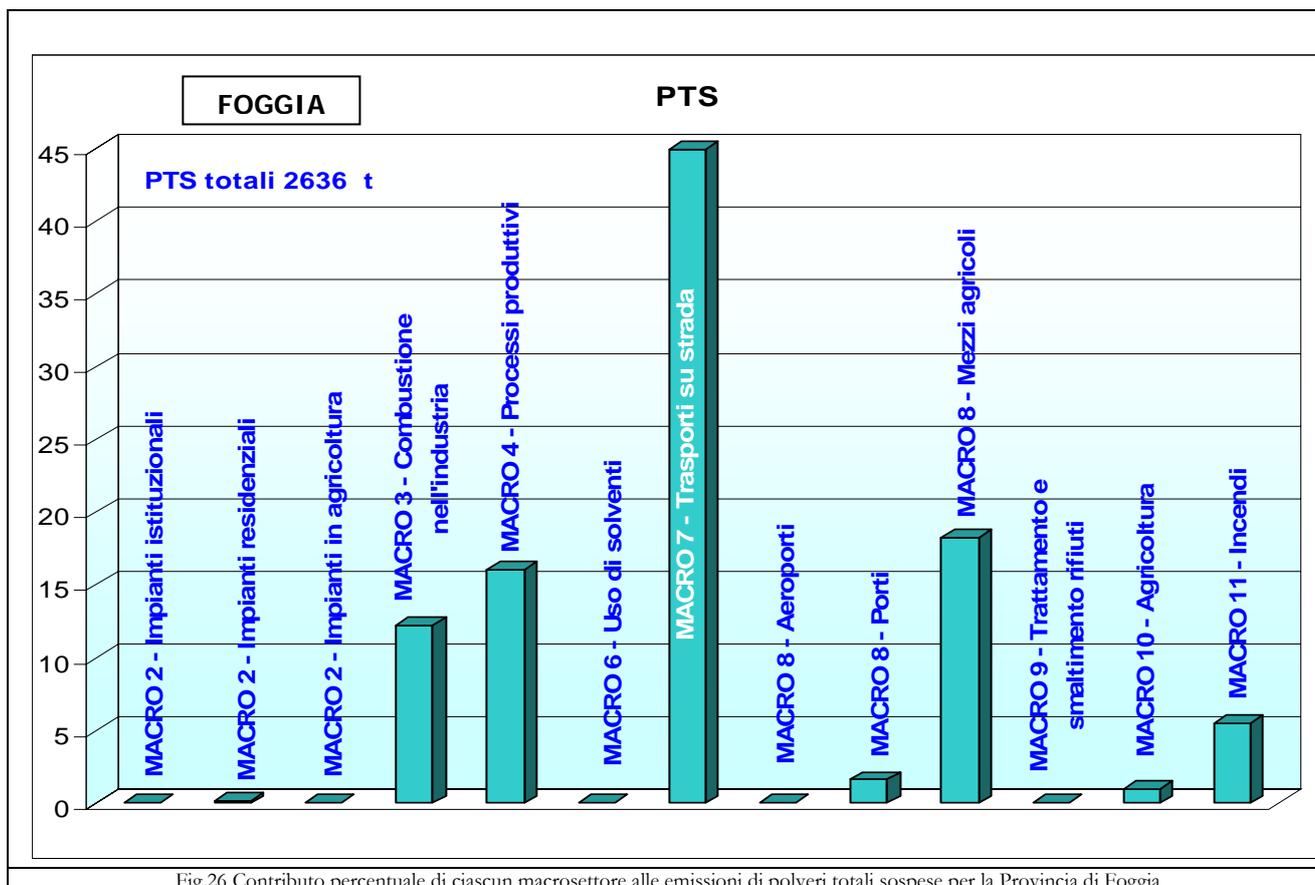


Fig.26 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di polveri totali sospese per la Provincia di Foggia

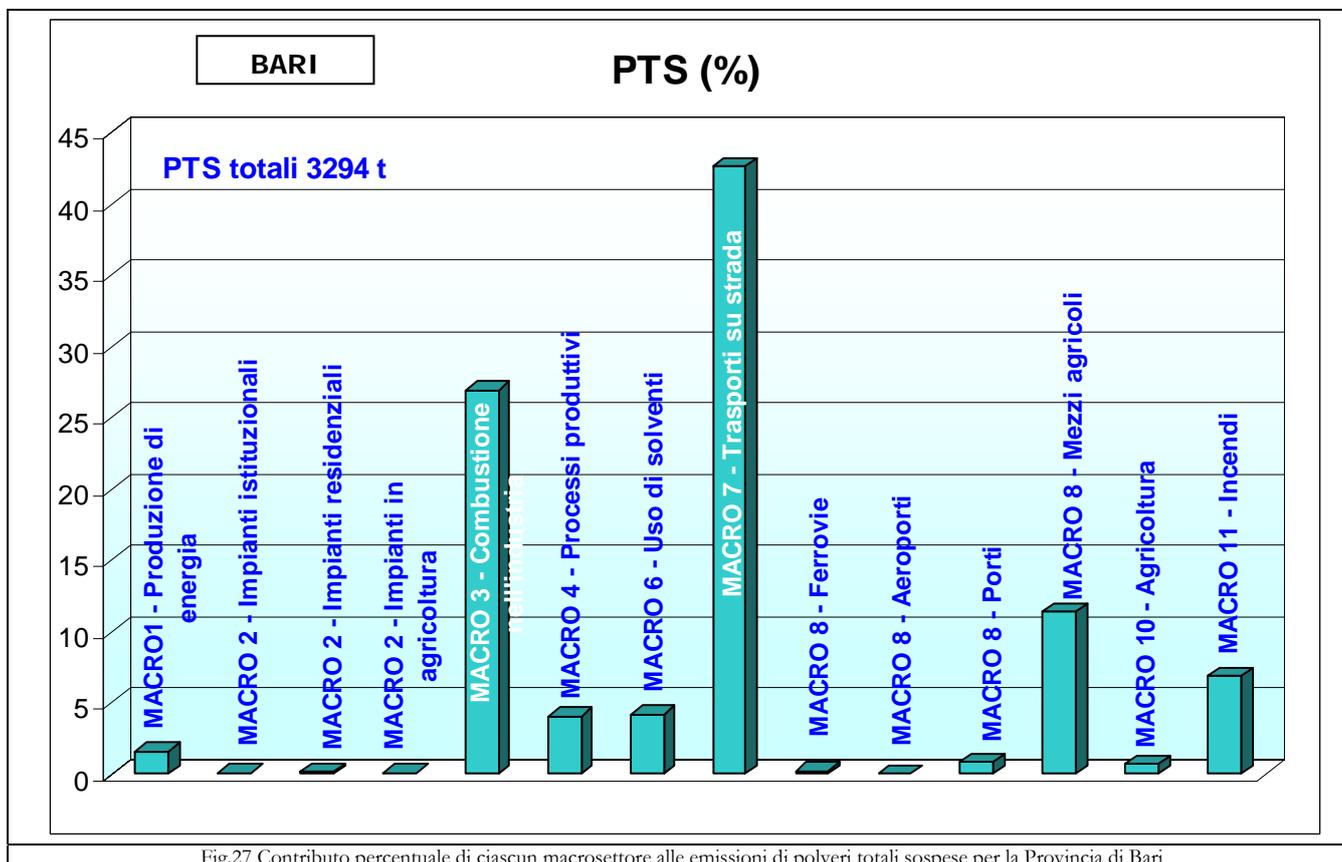
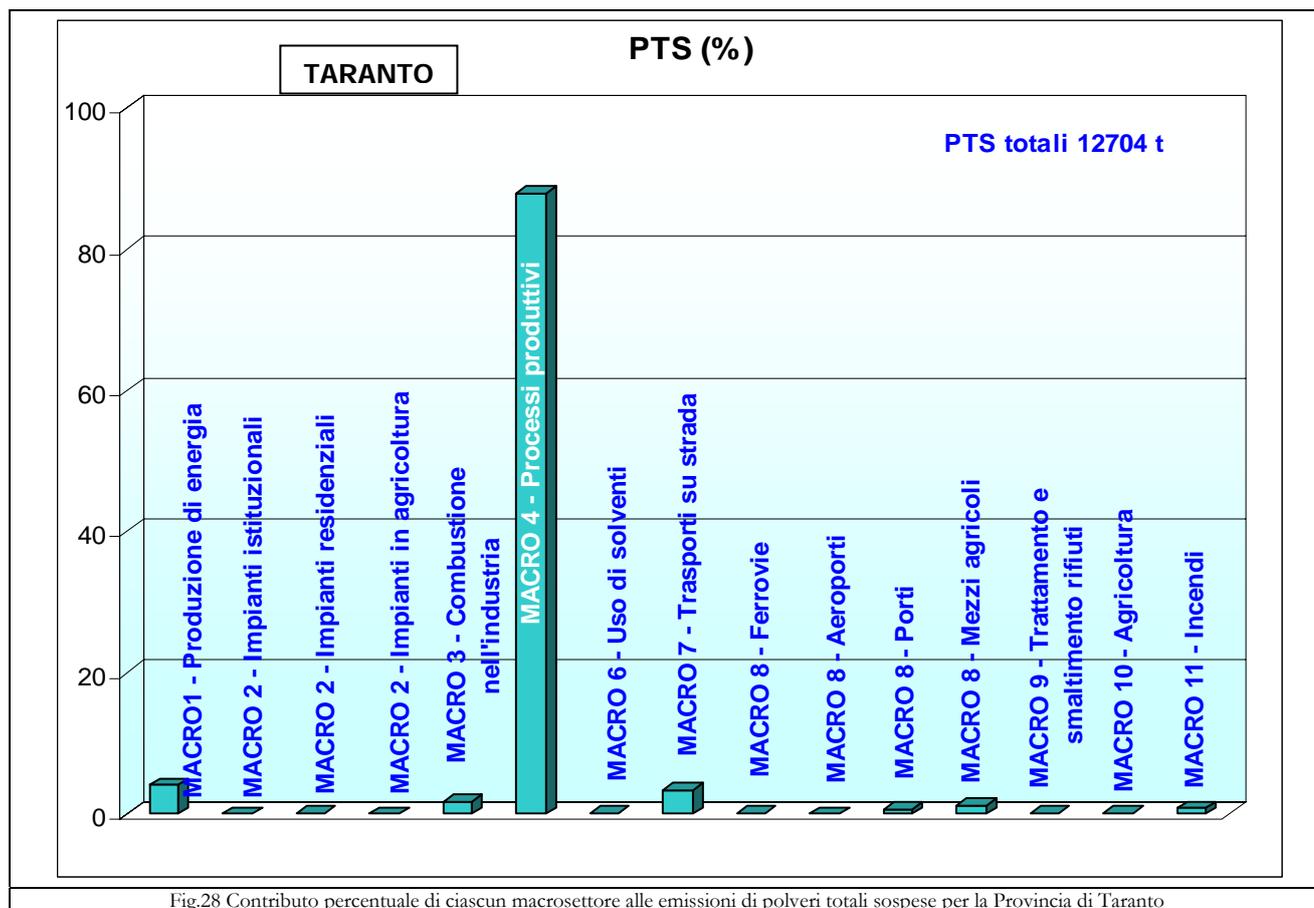


Fig.27 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di polveri totali sospese per la Provincia di Bari



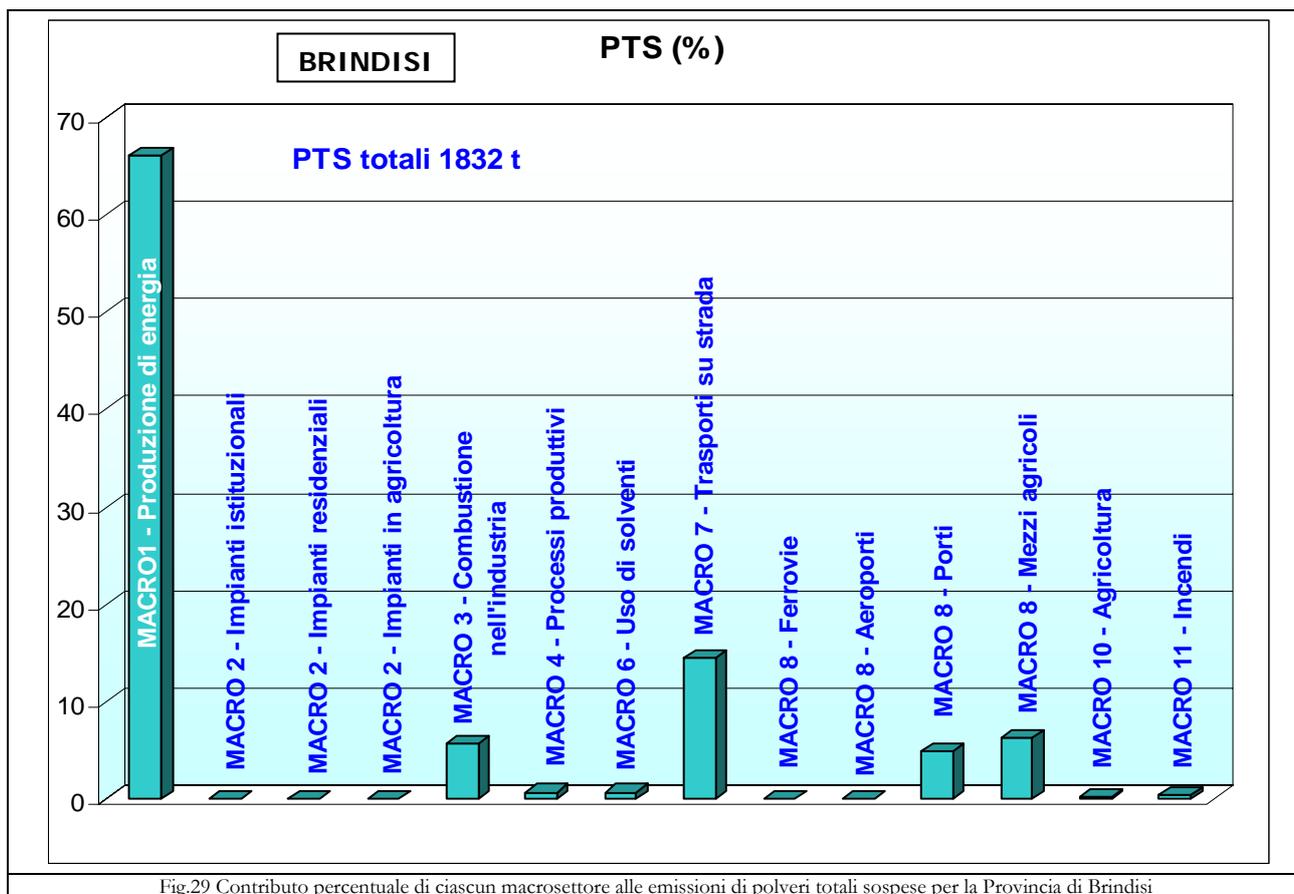
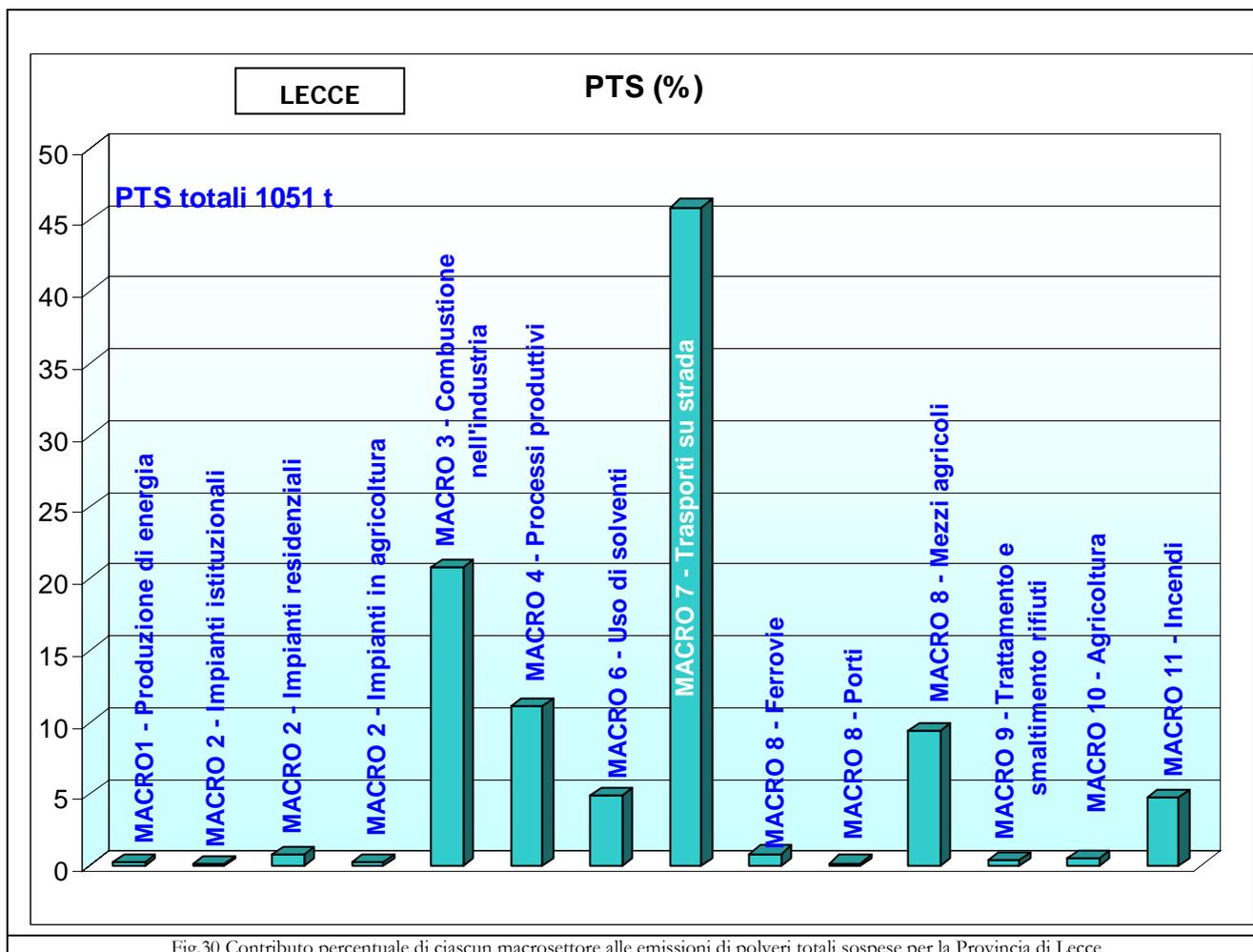


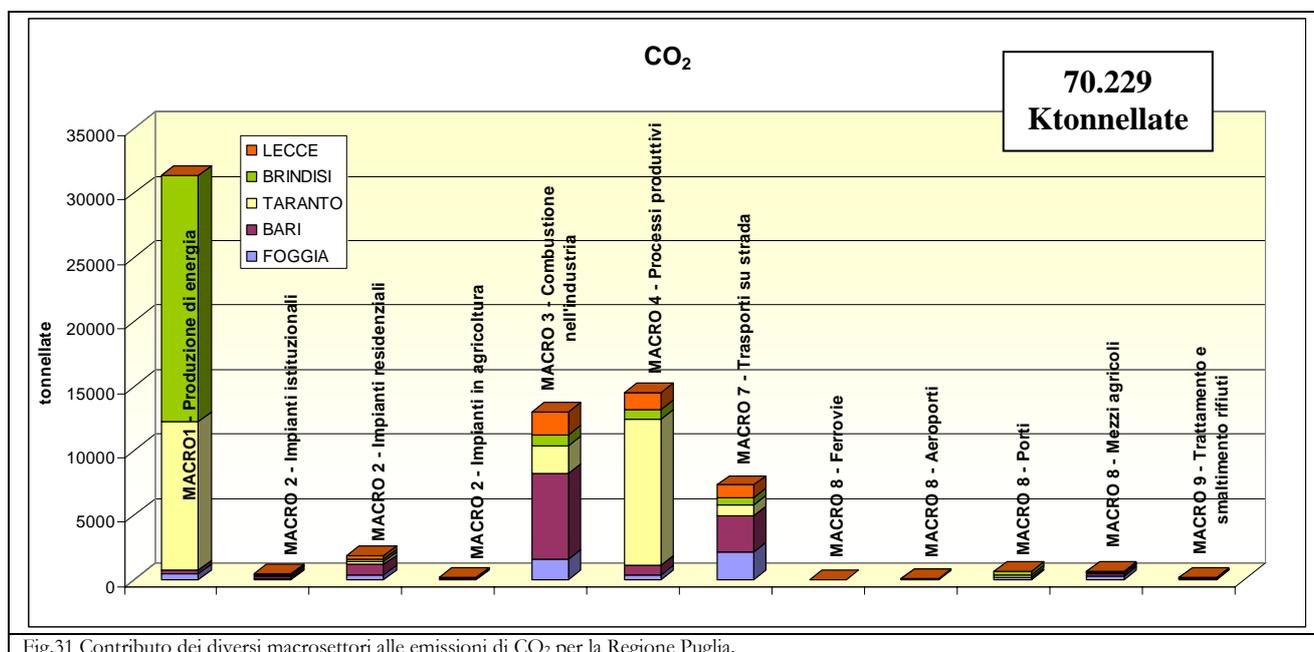
Fig.29 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di polveri totali sospese per la Provincia di Brindisi





13.2.2.6 Biossido di carbonio

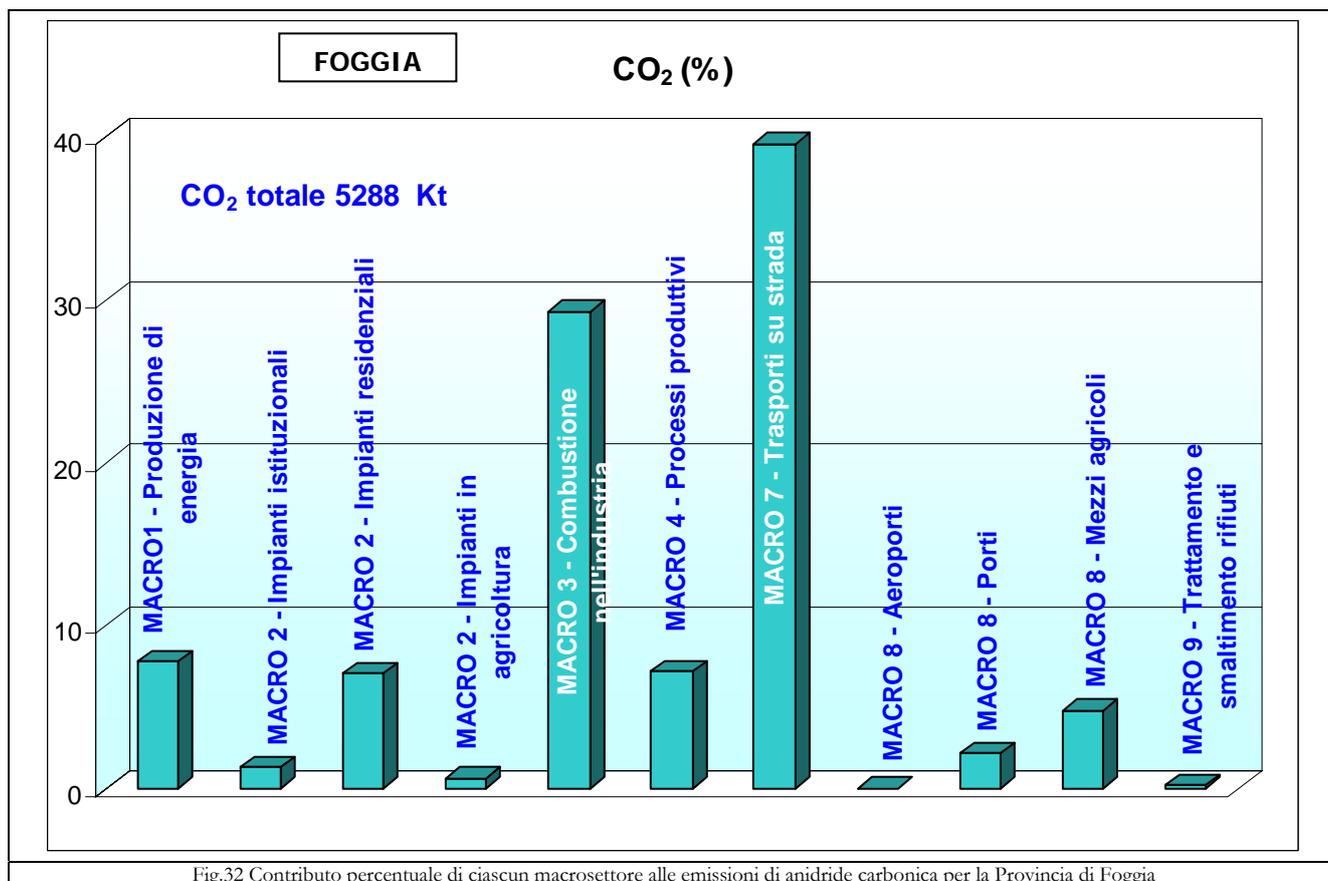
Per l’anidride carbonica il macrosettore che incide maggiormente nella stima totale delle emissioni per la Regione Puglia è il macrosettore 1 (Produzione di energia). Un notevole contributo è mostrato anche dal macrosettore 4 (Processi produttivi) seguito poi dai macrosettori 3 (Combustione nell’industria) e 7 (Trasporto su strada). Per questo inquinante non sono disponibili dati puntuali in quanto tutte le aziende censite non hanno inserito queste informazioni nel CET; pertanto, le informazioni relative alle emissioni di CO₂ sono state desunte dal registro INES (Inventario Nazionale delle Emissioni e loro Sorgenti). A tal proposito, l’accesso al registro GRETA (Greenhouse-gases Registry for Emissions Trading Arrangements) consentirebbe di ottenere informazioni circa le quote di CO₂ assegnate a ciascun impianto presente nel registro; in tal modo sarebbe possibile ottenere un quadro più realistico della situazione emissiva. I trend emissivi a livello provinciale sono molto diversi dalla situazione regionale. Infatti, per le province di Foggia e Bari è preponderante il contributo dei macrosettori 7 (Trasporto su strada) e 3 (Combustione nell’industria); per la provincia di Taranto è rilevante l’apporto dei macrosettori 1 (Produzione di energia) e 4 (Processi produttivi); per la provincia di Brindisi è il contributo alle emissioni di CO₂ deriva esclusivamente dal macrosettore 1 (Produzione di energia); mentre, per la provincia di Lecce i macrosettori che contribuiscono maggiormente alle emissioni sono il 3 (Combustione nell’industria), 4 (Processi produttivi) e 7 (Trasporto su strada).

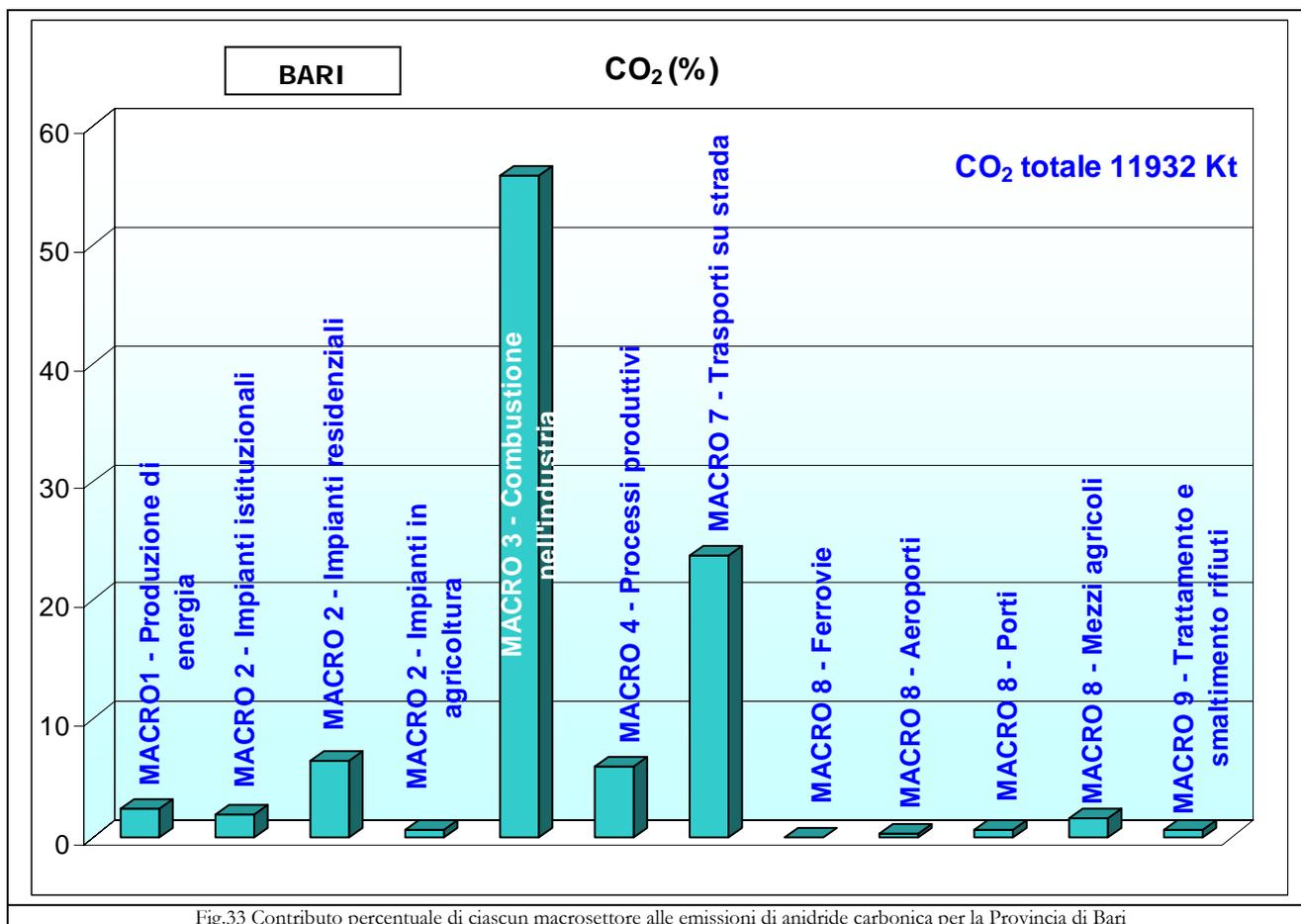


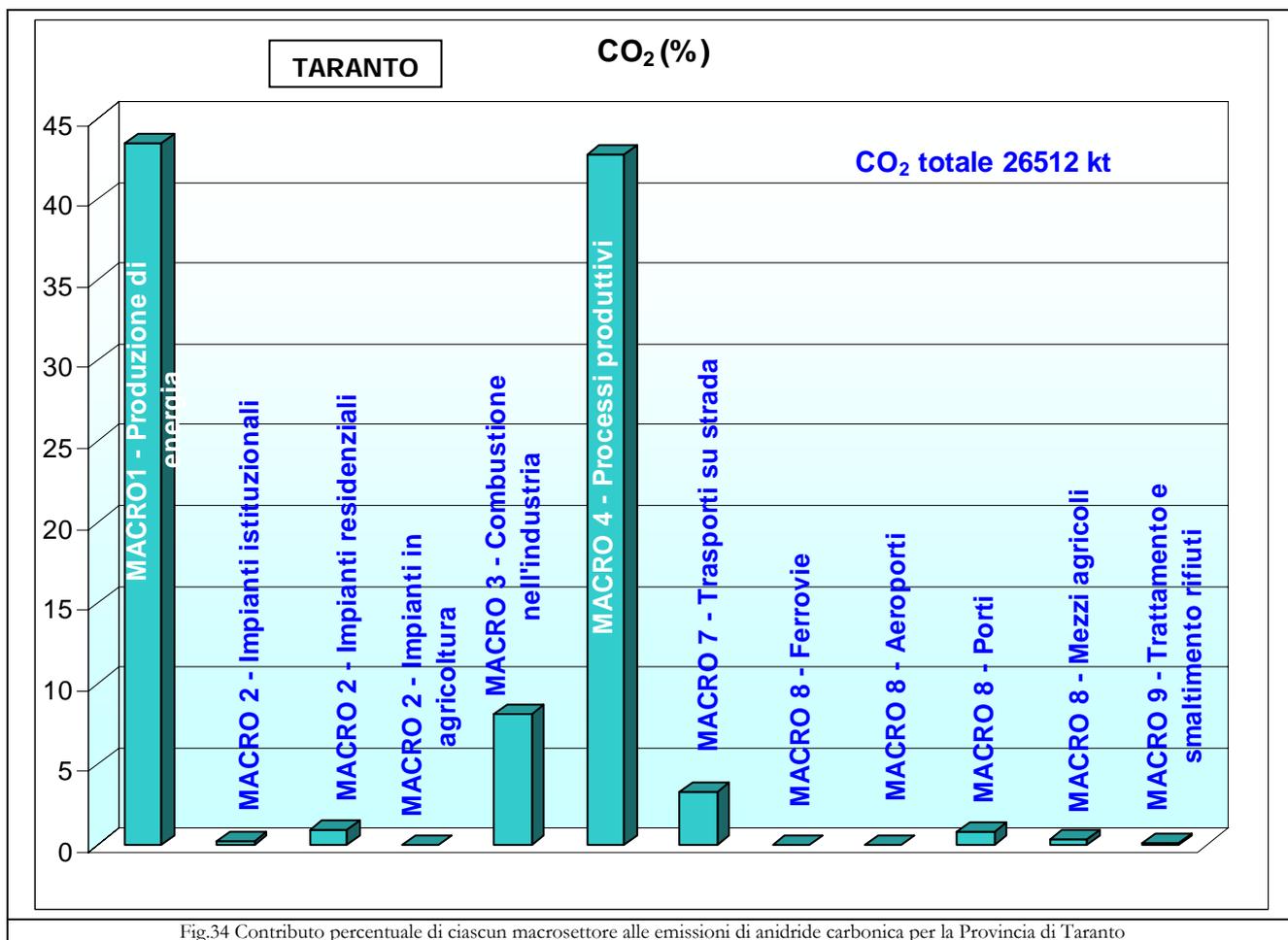


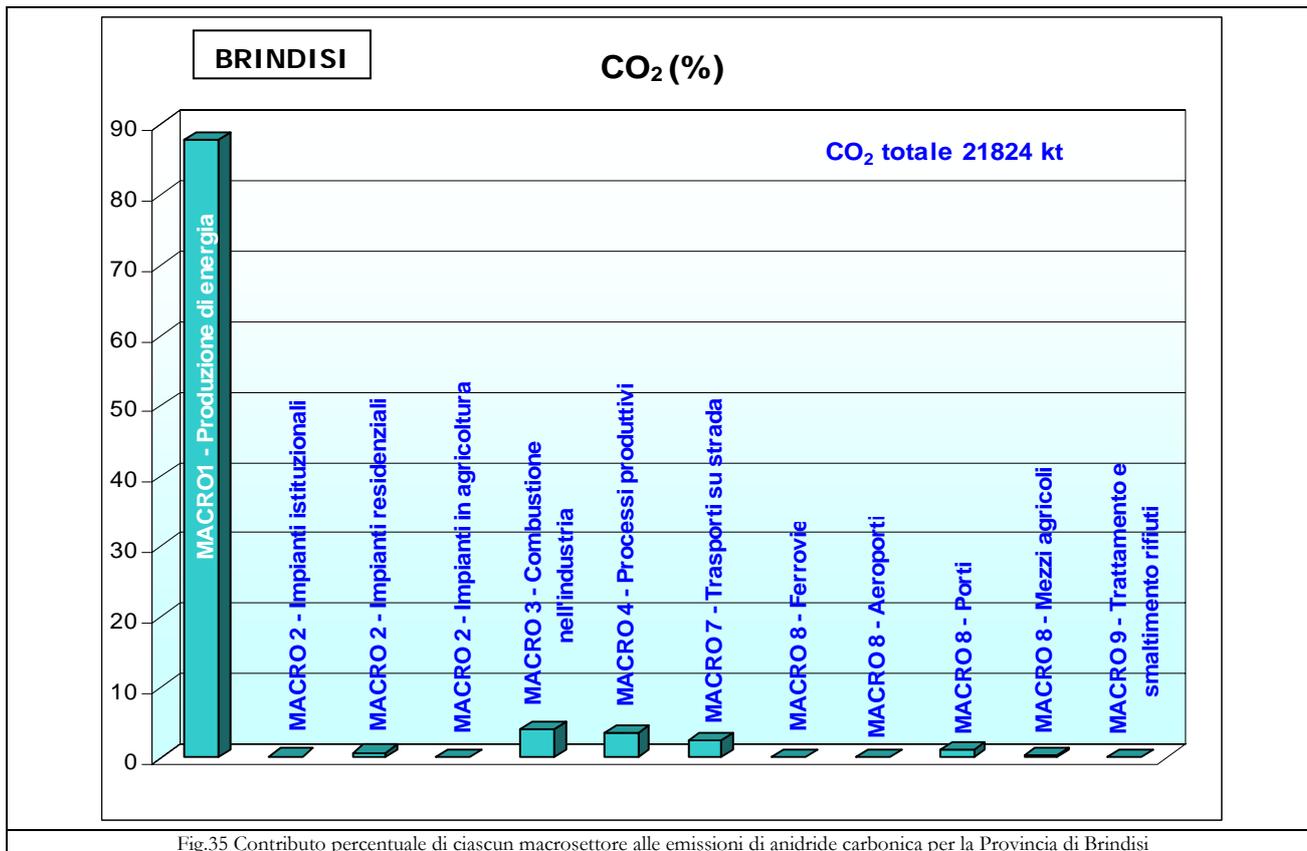
BIOSSIDO DI CARBONIO (Kt)							
MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia	410.87	294.03	11515.04	19164.62		31384.57	44.69
MACRO 2 - Impianti istituzionali	68.92	221.14	55.90	38.56	86.34	470.86	0.67
MACRO 2 - Impianti residenziali	372.70	776.71	241.40	151.01	278.83	1820.66	2.59
MACRO 2 - Impianti in agricoltura	34.06	72.31	4.19	21.60	58.21	190.37	0.27
MACRO 3 - Combustione nell'industria	1549.93	6662.36	2155.86	865.71	1802.84	13036.70	18.56
MACRO 4 - Processi produttivi	381.21	706.45	11347.37	748.30	1338.97	14522.30	20.68
MACRO 7 - Trasporti su strada	2094.74	2838.50	868.11	517.56	1019.40	7338.30	10.45
MACRO 8 - Ferrovie		4.85	1.28	1.17	5.51	12.81	0.02
MACRO 8 - Aeroporti	0.27	27.33	0.17	11.56		39.34	0.06
MACRO 8 - Porti	112.52	69.96	206.71	232.38	4.58	626.17	0.89
MACRO 8 - Mezzi agricoli	253.26	191.20	81.08	60.76	55.51	641.81	0.91
MACRO 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	9.92	67.22	35.56	11.50	21.27	145.47	0.21
TOTALE	5288	11932	26513	21825	4671	70229	

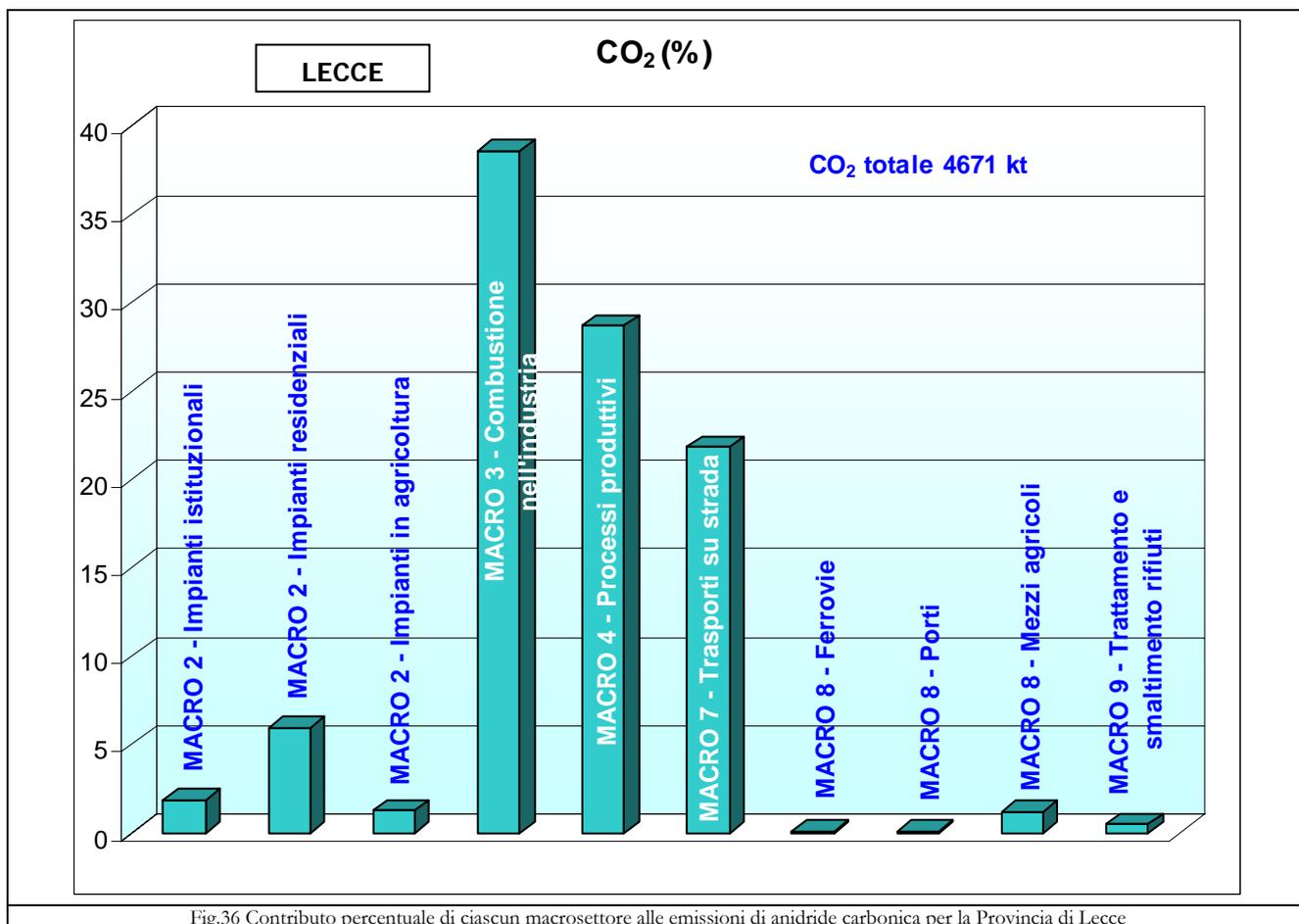
Contributi provinciali alle emissioni di **BIOSSIDO DI CARBONIO**













13.2.2.7 Protossido di azoto

Per il protossido di azoto i contributi preponderanti nel calcolo delle emissioni dell’inventario della Regione Puglia sono attribuibili essenzialmente ai macrosettori 10 (Agricoltura), 3 (Combustione nell’industria) e 7 (Trasporto su strada). A livello provinciale emerge che, per le province di Foggia e Taranto, le sorgenti a maggior apporto di protossido sono presenti nel comparto agricolo (mezzi agricoli, impianti in agricoltura, allevamenti e colture) mentre rimane preponderante il contributo del macrosettore 3 anche per le altre tre province. Va comunque sottolineato che l’apporto del macrosettore 3 costituisce un dato critico a livello regionale a causa di problematiche legate alla consistenza delle proxy usate per la disaggregazione.

Per la provincia di Brindisi, importante risulta essere il contributo del macrosettore 1 (Produzione di energia) derivante dalla centrale termoelettrica ENEL.

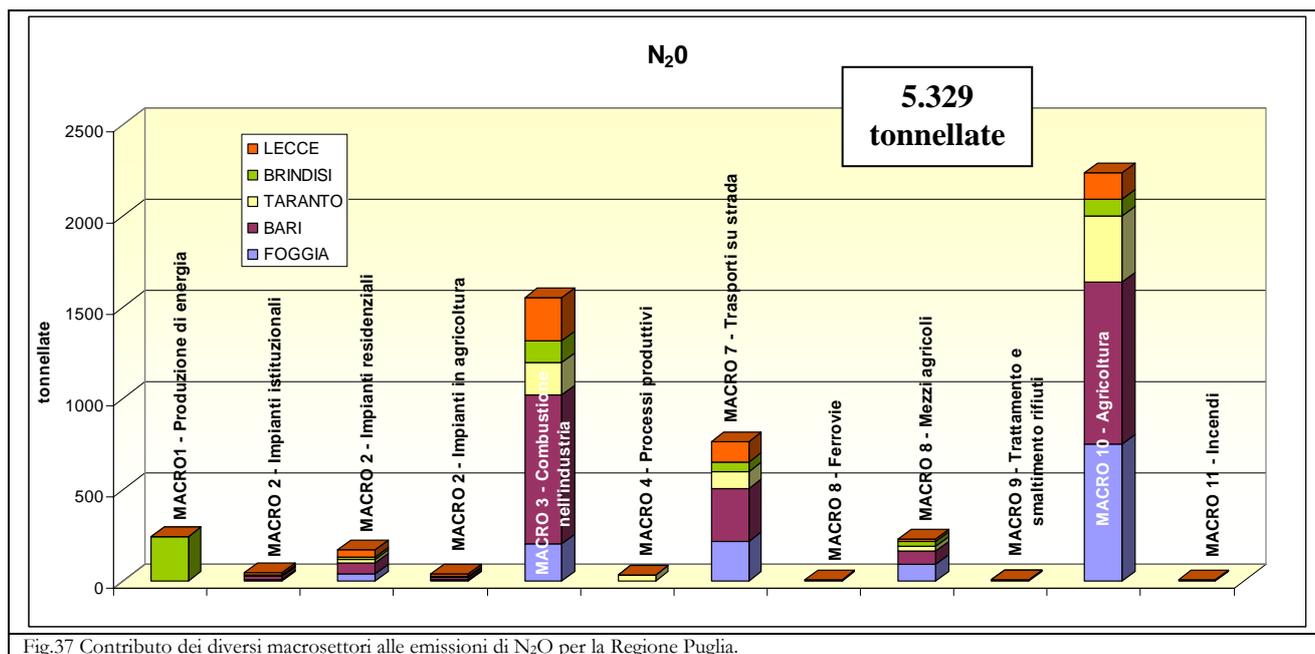
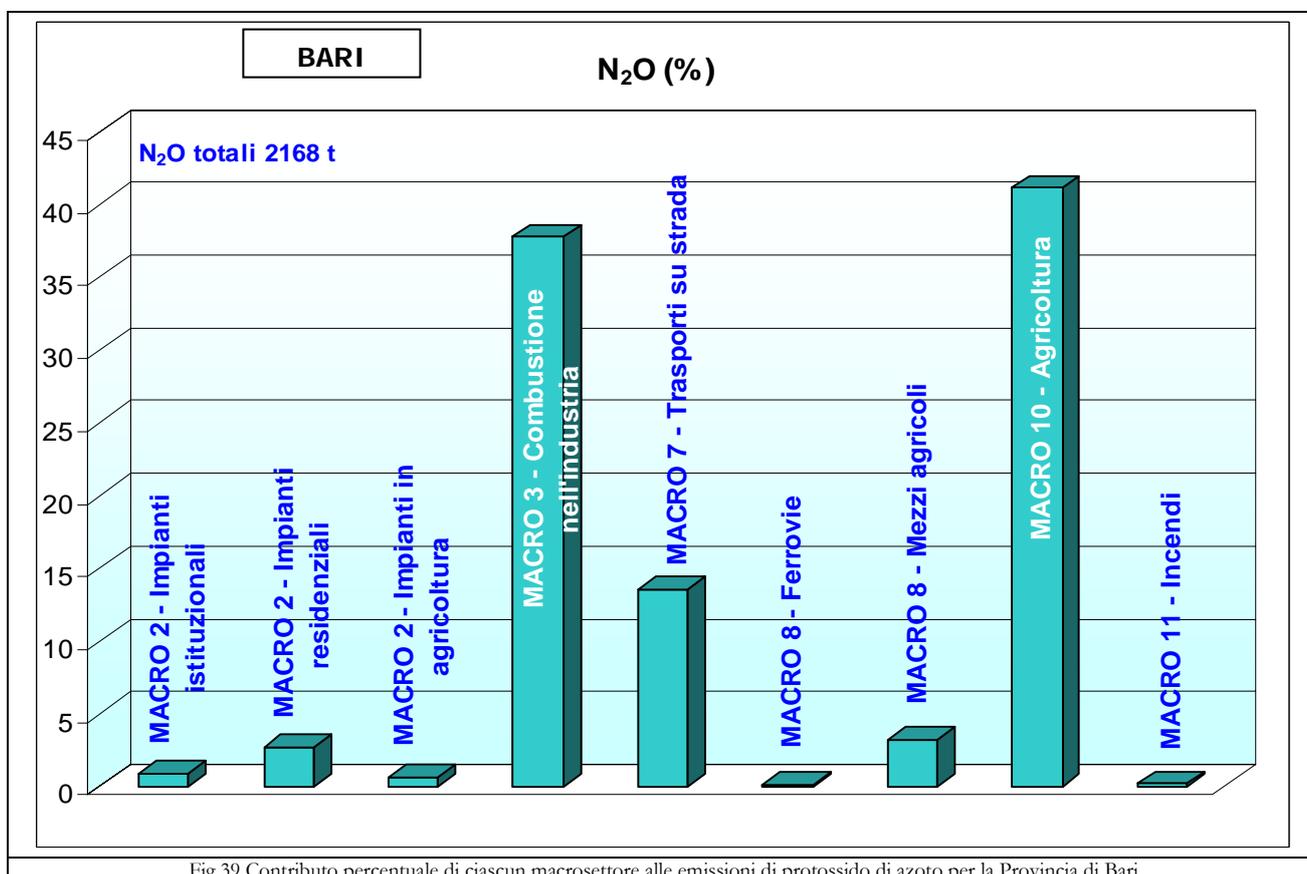
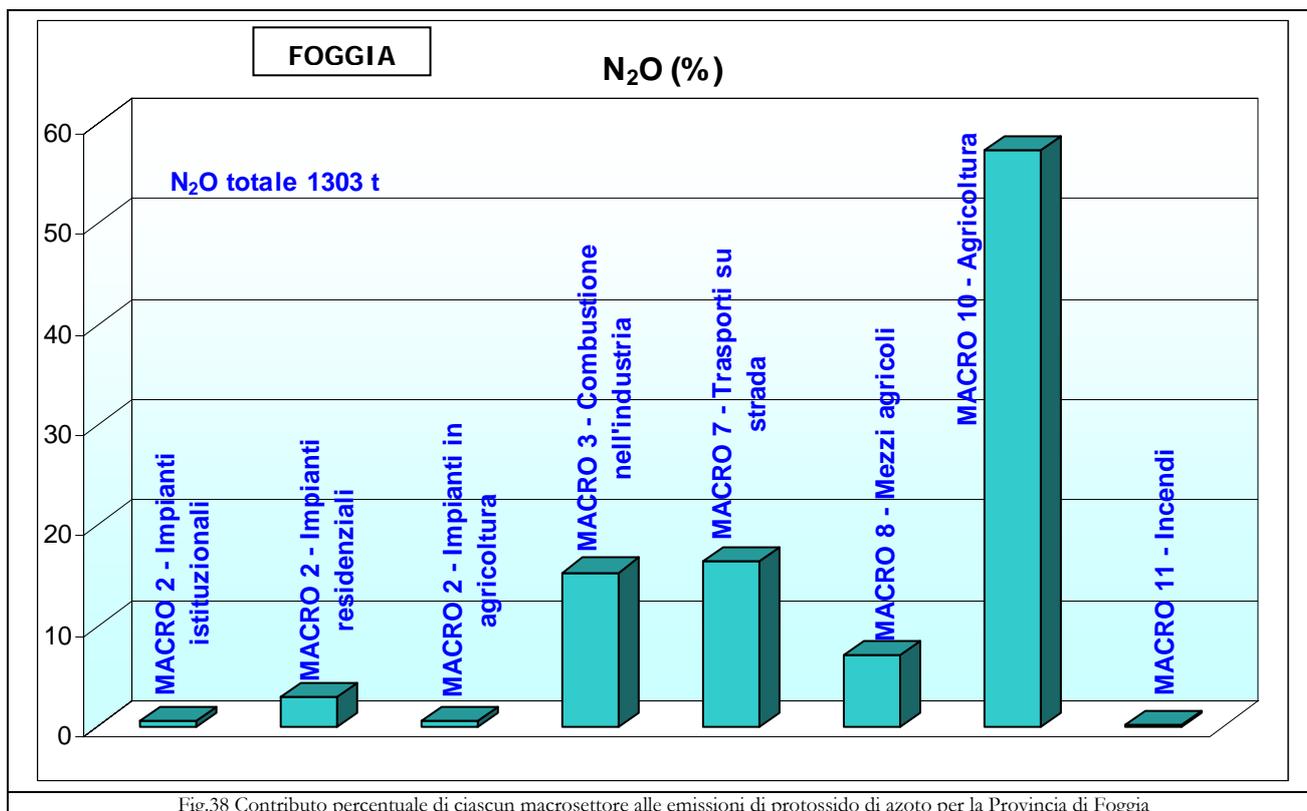


Fig.37 Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di N₂O per la Regione Puglia.



PROTOSSIDO DI AZOTO (t)							
DESCR_MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia				243.30		243.30	4.57
MACRO 2 - Impianti istituzionali	6.10	19.56	4.95	3.41	7.64	41.66	0.78
MACRO 2 - Impianti residenziali	37.65	57.53	22.52	15.08	37.96	170.74	3.20
MACRO 2 - Impianti in agricoltura	6.50	13.81	0.80	4.13	11.11	36.35	0.68
MACRO 3 - Combustione nell'industria	199.96	818.81	180.66	119.64	234.91	1553.97	29.16
MACRO 4 - Processi produttivi			30.80			30.80	0.58
MACRO 7 - Trasporti su strada	213.13	292.73	93.18	53.66	107.95	760.65	14.27
MACRO 8 - Ferrovie		1.92	0.51	0.46	2.18	5.07	0.10
MACRO 8 - Mezzi agricoli	91.52	69.80	30.13	21.96	18.59	232.00	4.35
MACRO 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti			7.45			7.45	0.14
MACRO 10 - Agricoltura	746.72	890.96	364.47	88.52	149.41	2240.09	42.03
MACRO 11 - Incendi	1.94	2.97	1.35	0.12	0.67	7.05	0.13
TOTALE	1304	2168	737	550	570	5329	

Contributi provinciali alle emissioni di **PROTOSSIDO DI AZOTO**



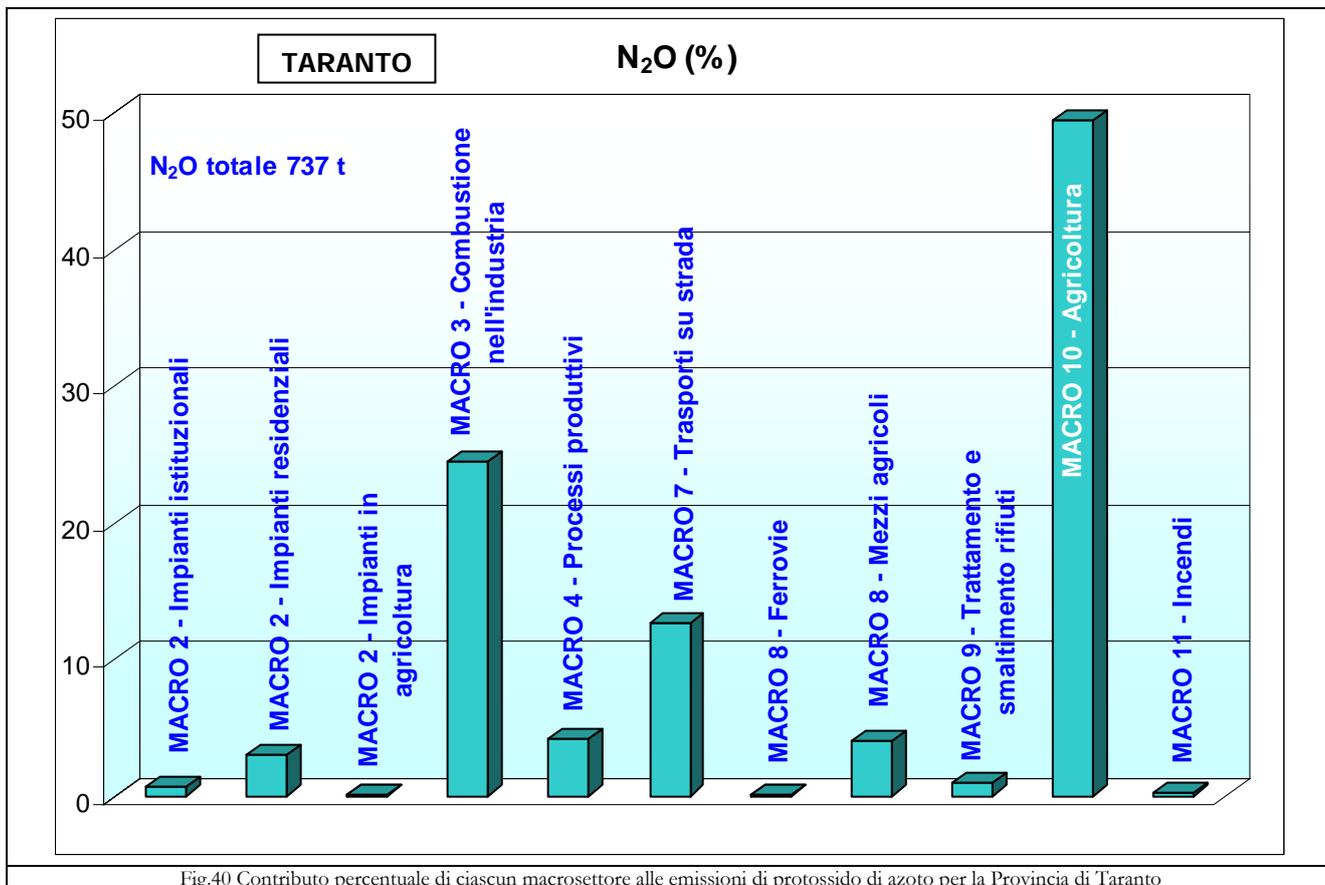
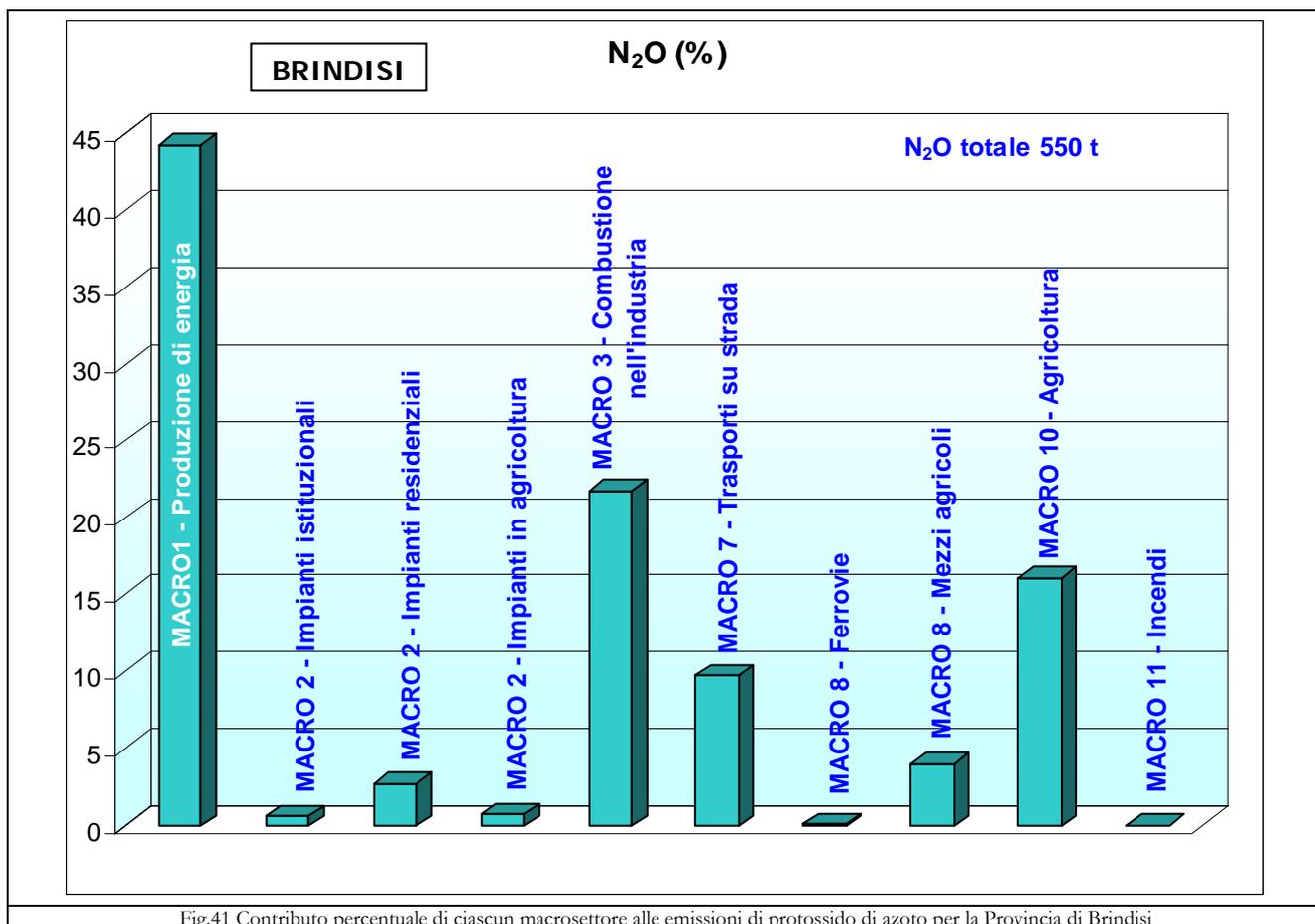
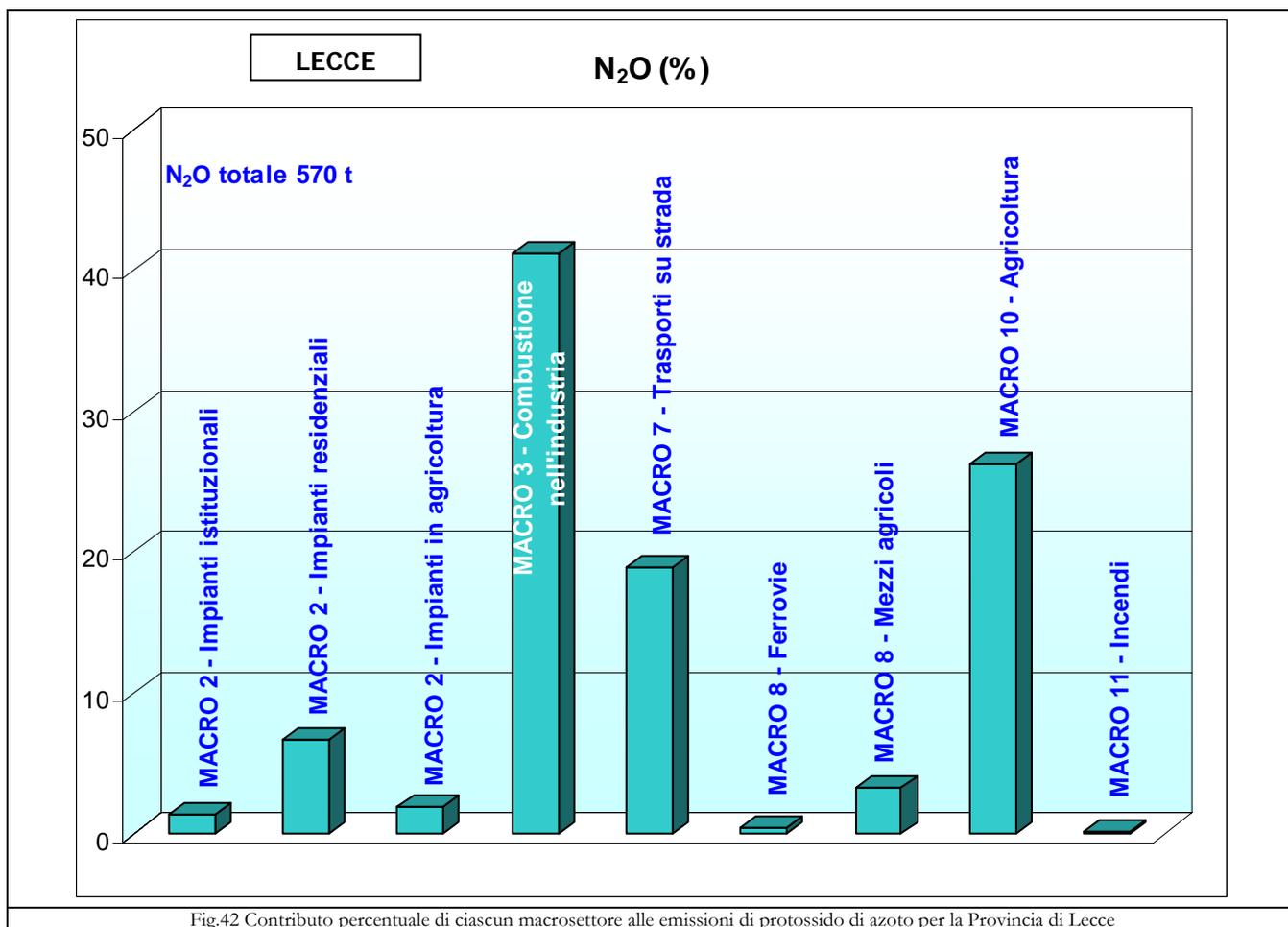


Fig.40 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di protossido di azoto per la Provincia di Taranto







13.2.2.8 Ammoniaca

Per l'ammoniaca è evidente che il macrosettore che presenta un contributo maggiore nel calcolo totale delle emissioni è il macrosettore 10 (Agricoltura), seguito dai macrosettori 7 (Trasporto su strada) e 4 (Processi produttivi) con contributi del 6% e del 5% circa rispettivamente. I trend emissivi regionali per i diversi macrosettori si ripropongono anche a livello provinciale.

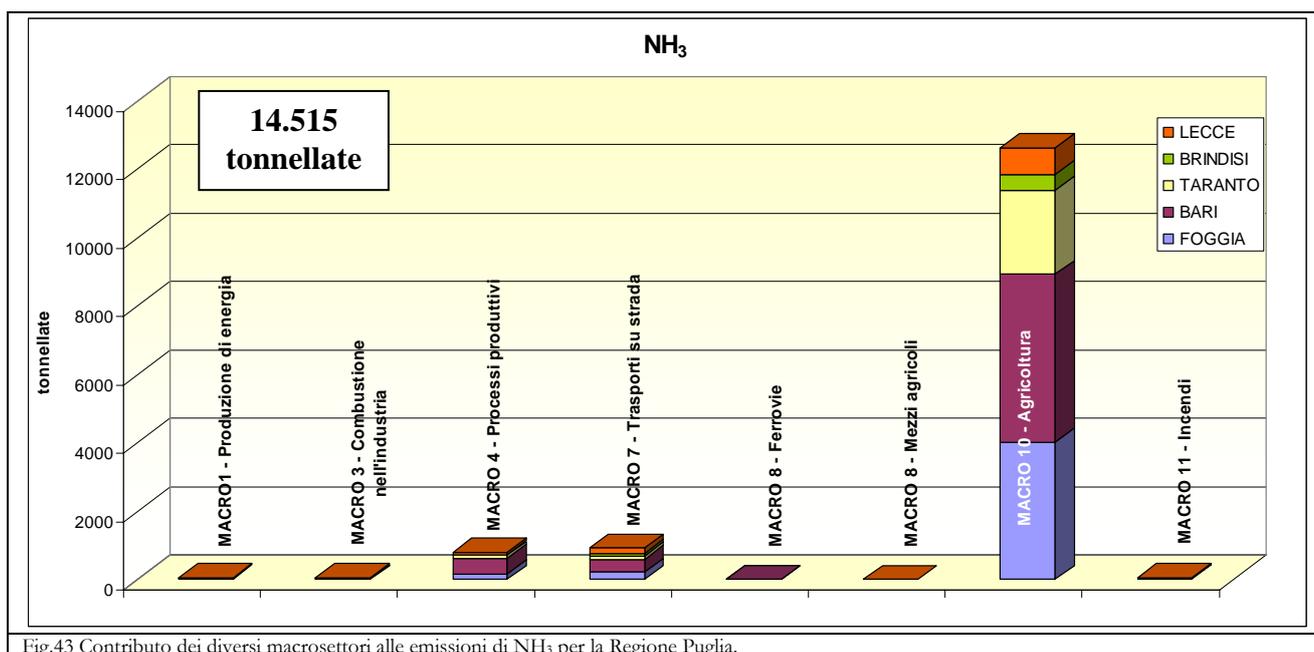
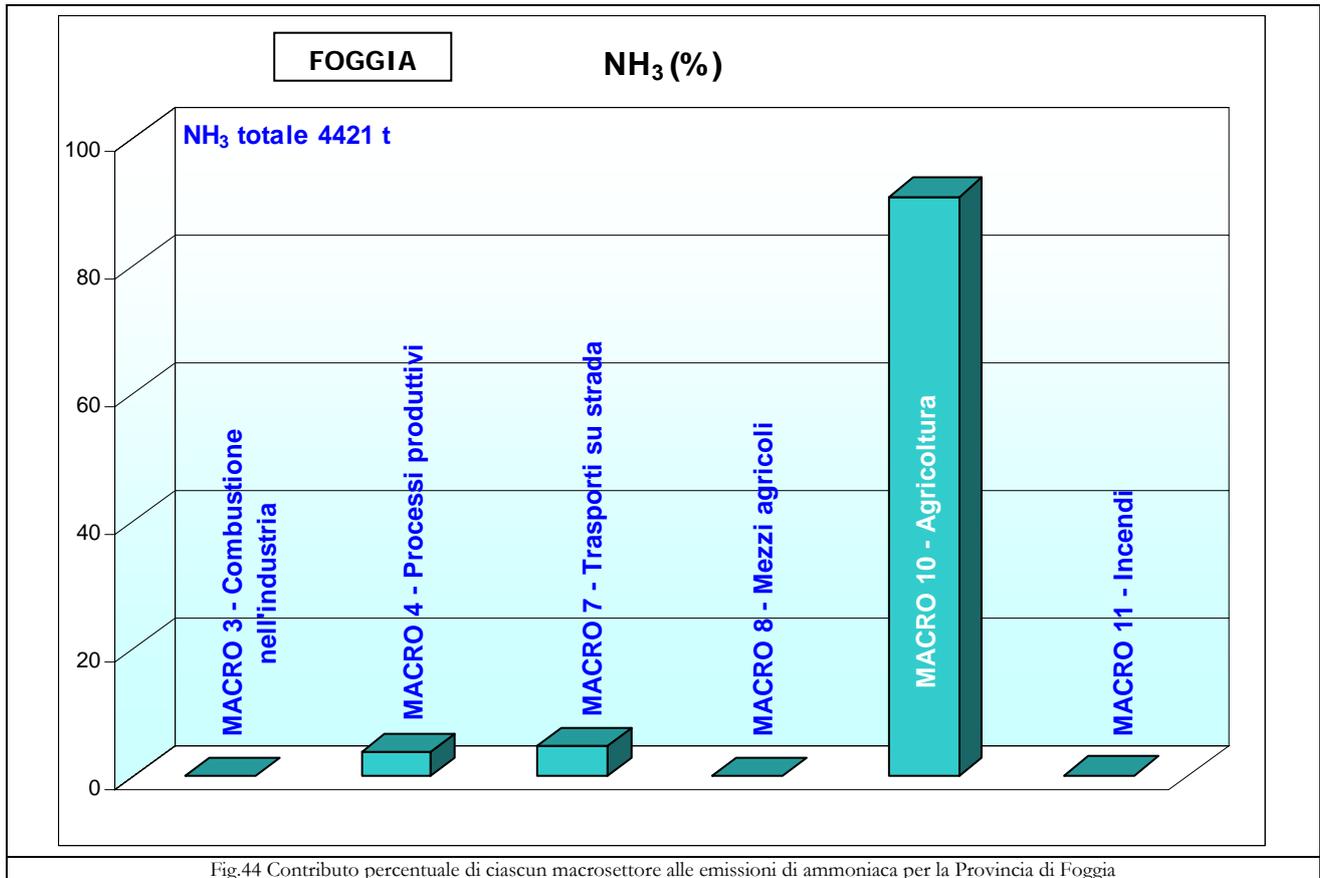


Fig.43 Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di NH₃ per la Regione Puglia.

AMMONIACA (t)							
MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia		0.069	9.549	50.800	0.086	60.504	0.42
MACRO 3 - Combustione nell'industria	4.911	32.786	4.646	5.588	5.633	53.563	0.37
MACRO 4 - Processi produttivi	165.176	449.197	88.755	22.784	80.199	806.111	5.55
MACRO 7 - Trasporti su strada	216.408	358.167	121.605	70.575	154.104	920.859	6.34
MACRO 8 - Ferrovie		0.011	0.003	0.003	0.012	0.029	0.00
MACRO 8 - Mezzi agricoli	0.675	0.512	0.219	0.162	0.143	1.710	0.01
MACRO 10 - Agricoltura	4022.680	4907.171	2455.980	476.362	767.746	12629.938	87.01
MACRO 11 - Incendi	11.621	17.844	8.112	0.736	3.998	42.311	0.29
TOTALE	4421	5766	2689	627	1012	14515	

Contributi provinciali alle emissioni di AMMONIACA



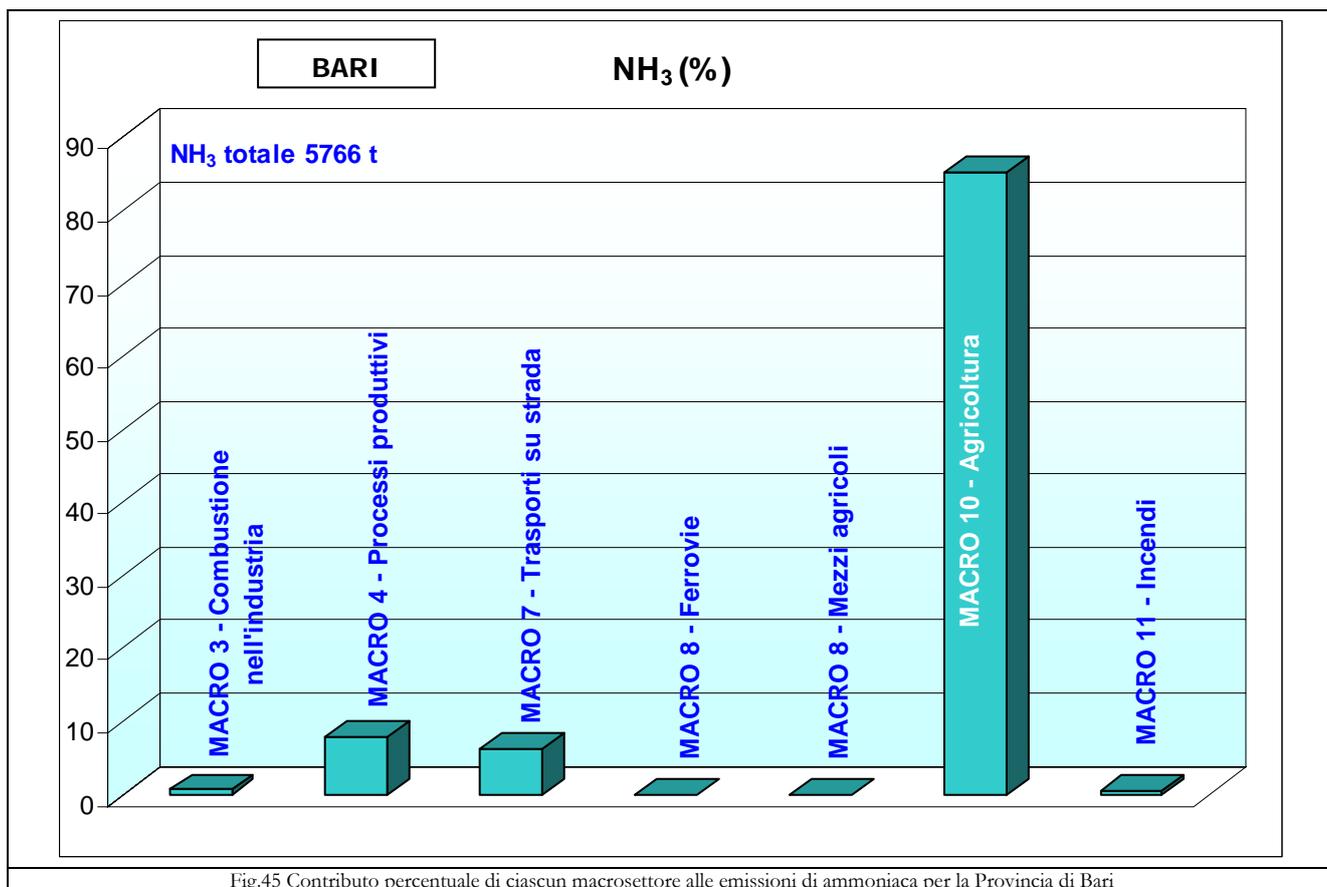


Fig.45 Contributo percentuale di ciascun macrosettor alle emissioni di ammoniaca per la Provincia di Bari

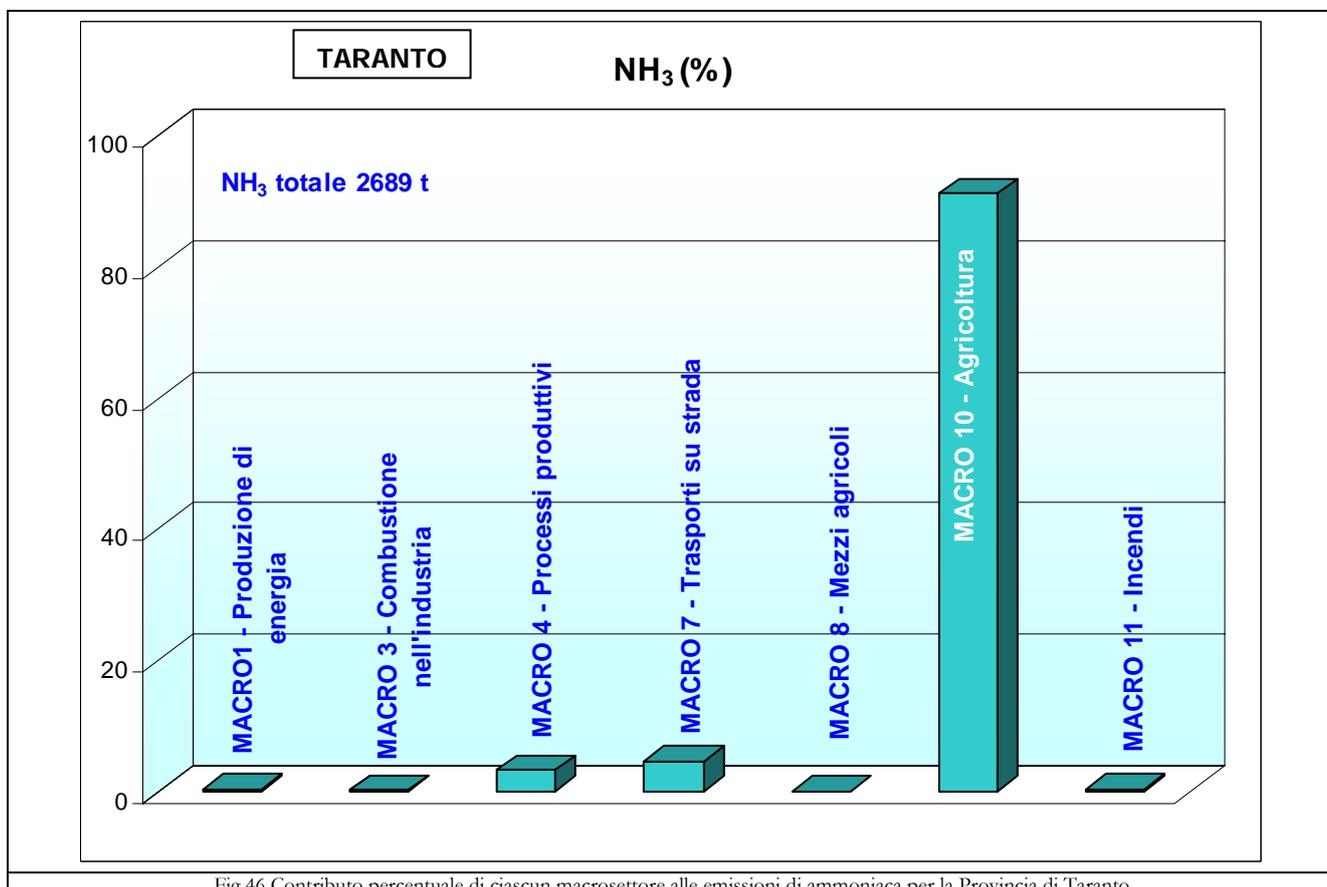
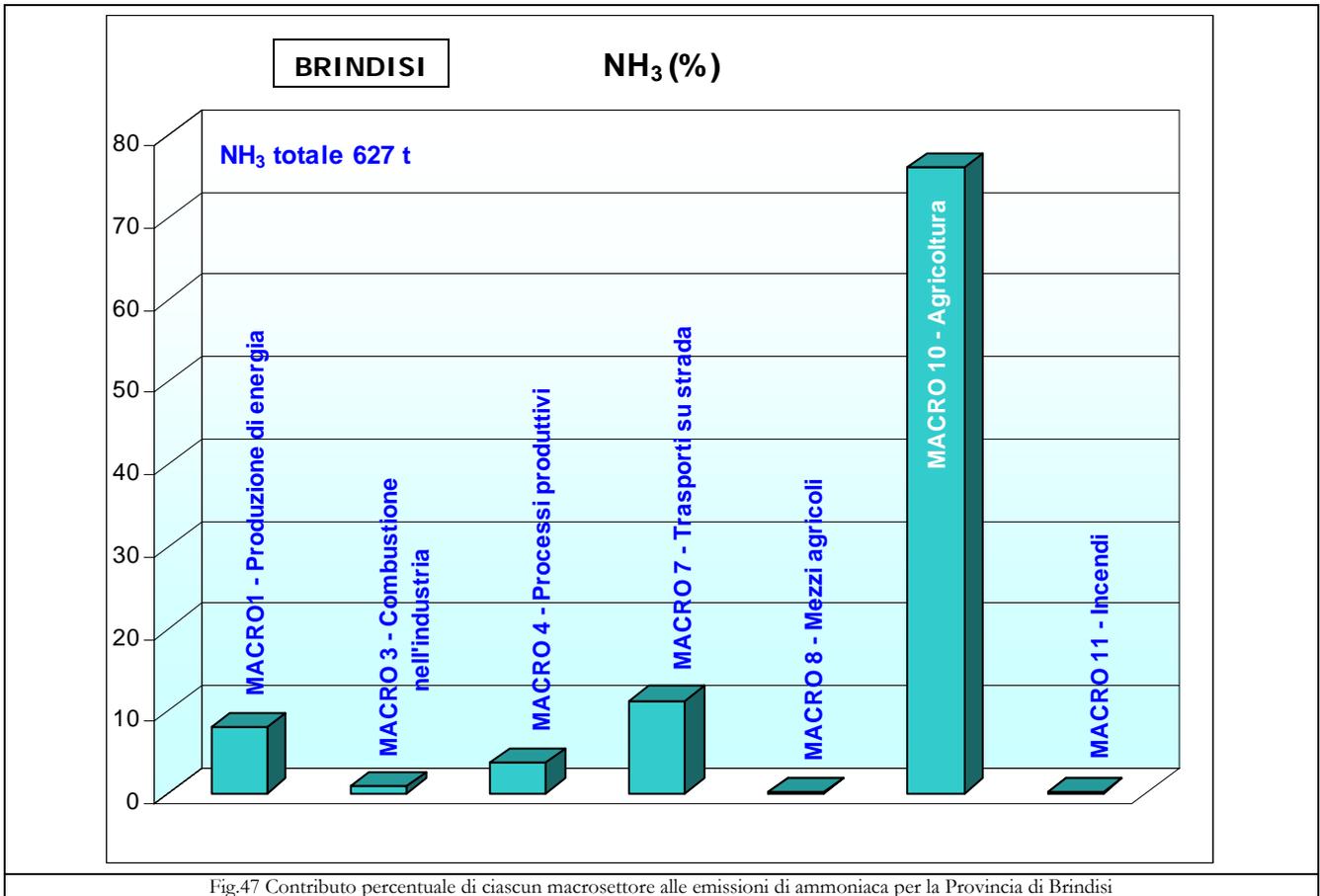
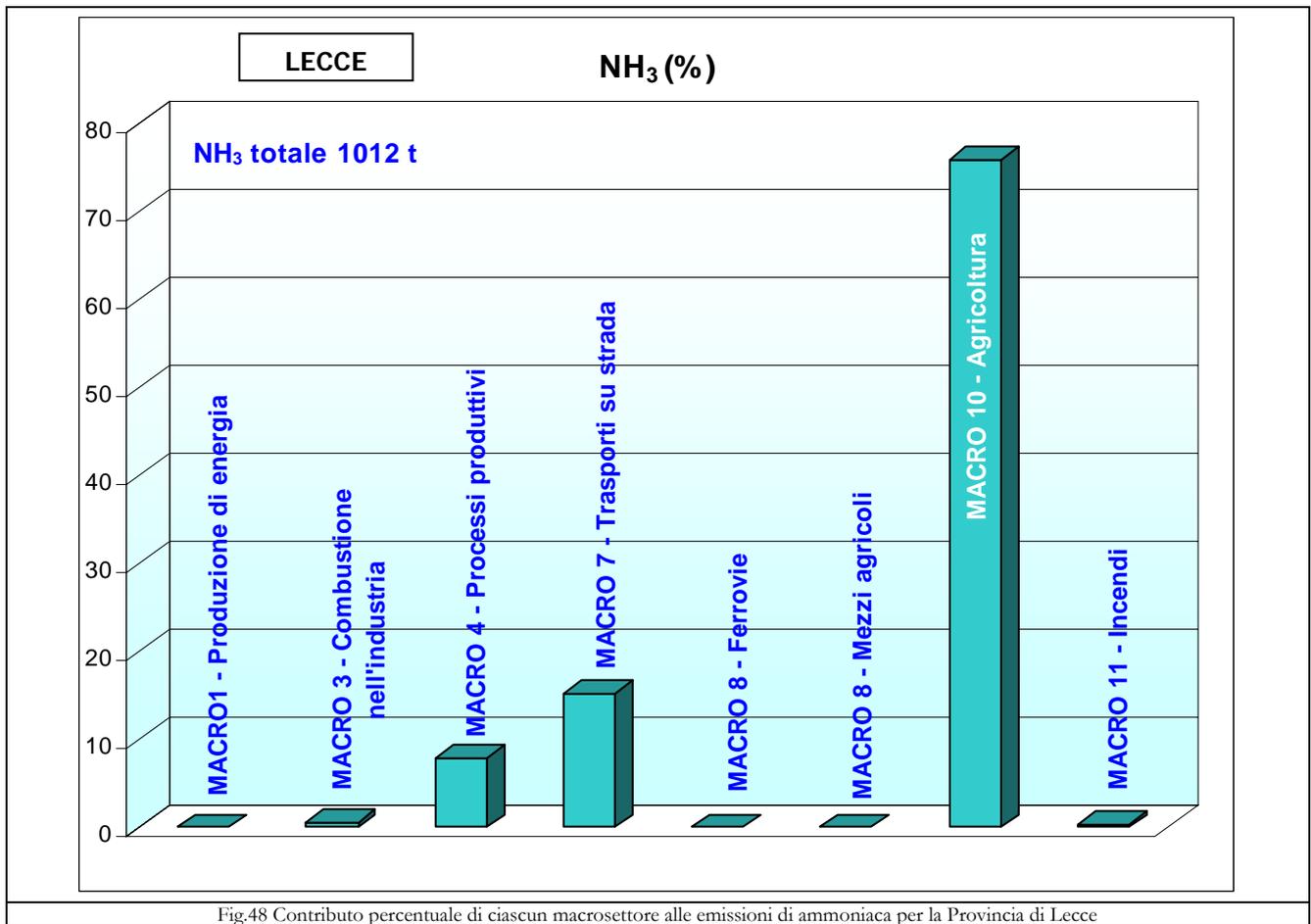


Fig.46 Contributo percentuale di ciascun macrosettor alle emissioni di ammoniaca per la Provincia di Taranto







13.2.2.9 Metano

Per il metano è evidente che il macrosettore che presenta un contributo maggiore nel calcolo totale delle emissioni è il macrosettore 9 (Trattamento e smaltimento rifiuti) in cui sono incluse le discariche, seguito dal macrosettore 10 (Agricoltura). Gli altri macrosettori mostrano contributi percentuali inferiori al 4%. Per le province di Bari, Brindisi e Lecce resta confermato il trend osservato a livello regionale; mentre per le province di Foggia e Taranto i contributi del macrosettore 10 e del macrosettore 9 sono paragonabili. Quanto osservato potrebbe essere imputabile al numero e alla tipologia di impianti censiti.

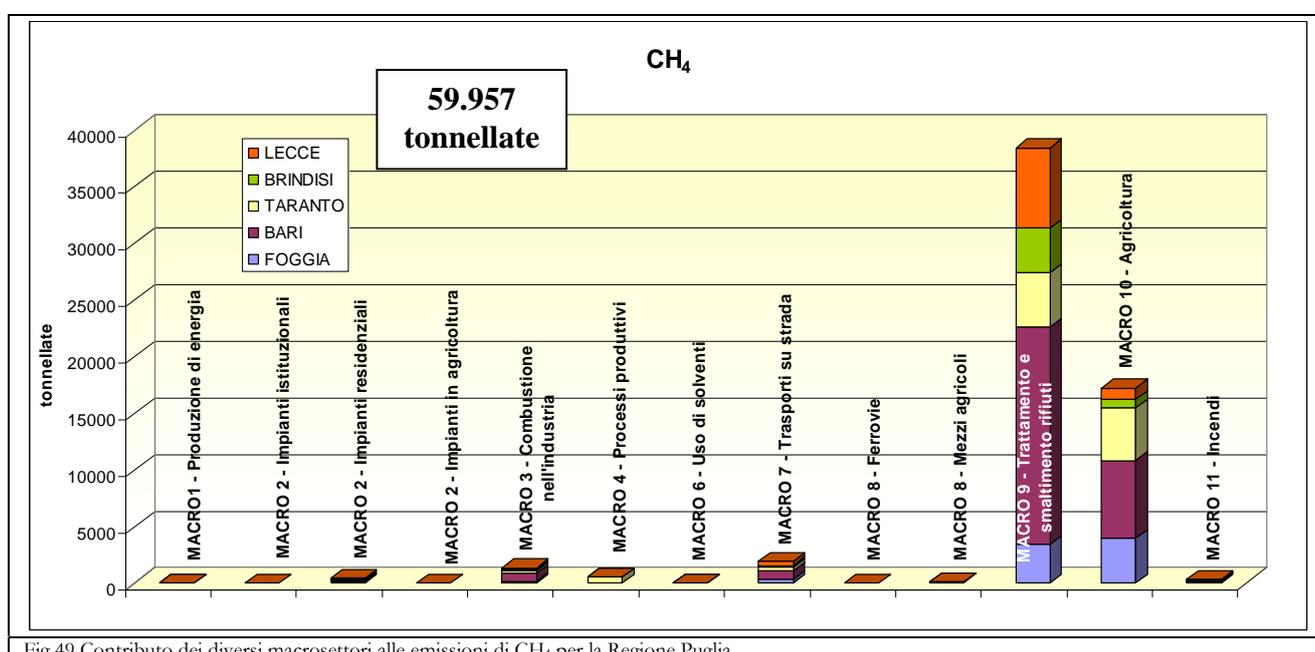
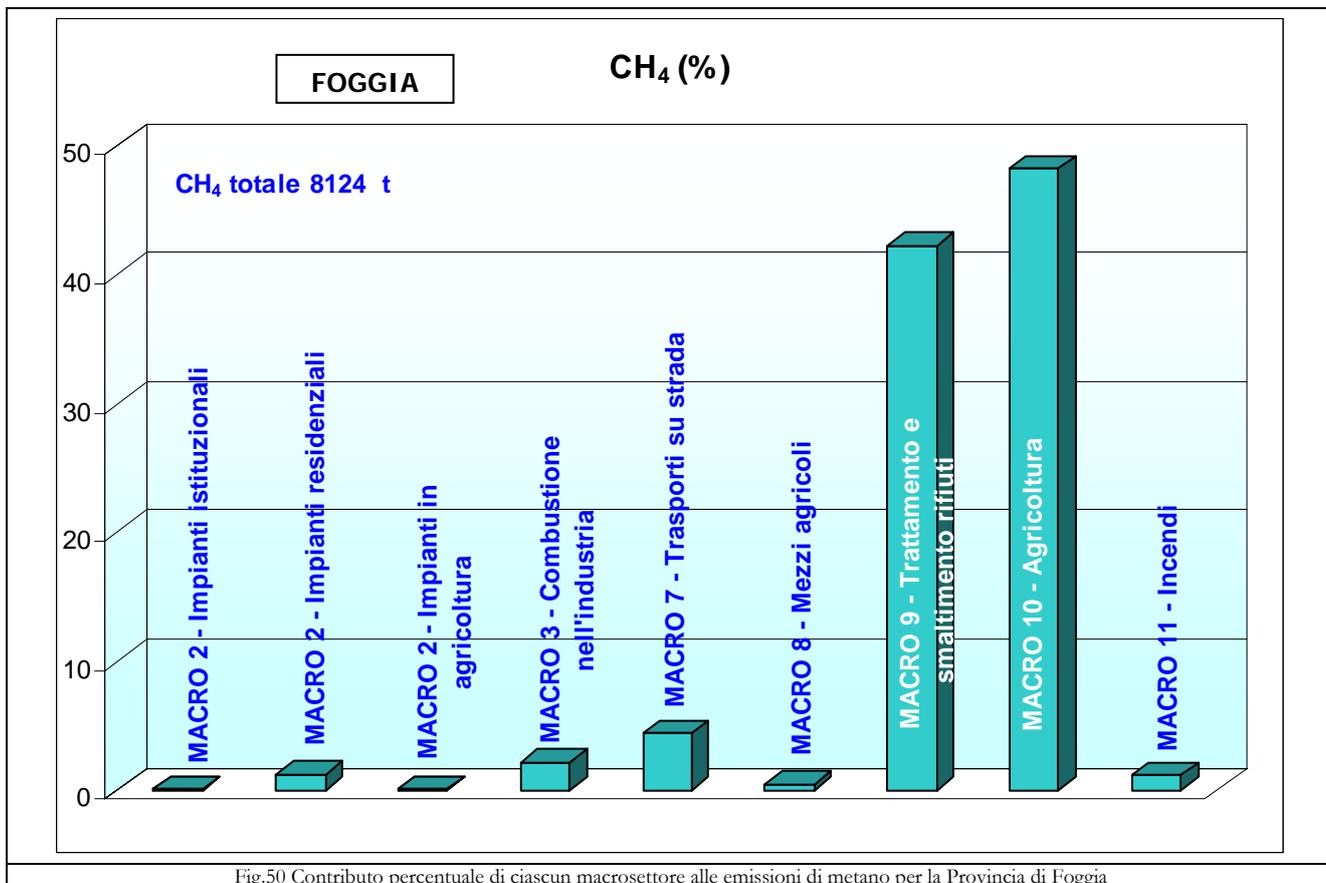


Fig.49 Contributo dei diversi macrosettori alle emissioni di CH₄ per la Regione Puglia.

METANO (t)							
MACROSETTORE	FOGGIA	BARI	TARANTO	BRINDISI	LECCE	TOTALE REGIONALE	%
MACRO1 - Produzione di energia			33.75			33.75	0.06
MACRO 2 - Impianti istituzionali	3.93	12.61	3.19	2.20	4.93	26.86	0.04
MACRO 2 - Impianti residenziali	98.94	96.84	68.60	69.01	134.29	467.68	0.77
MACRO 2 - Impianti in agricoltura	3.25	6.90	0.40	2.06	5.56	18.18	0.03
MACRO 3 - Combustione nell'industria	174.46	713.47	157.61	103.67	200.75	1349.96	2.23
MACRO 4 - Processi produttivi			560.90			560.90	0.93
MACRO 6 - Uso di solventi		0.81				0.81	0.00
MACRO 7 - Trasporti su strada	357.18	750.09	264.63	181.03	382.64	1935.57	3.20
MACRO 8 - Ferrovie		0.28	0.07	0.07	0.32	0.74	0.00
MACRO 8 - Mezzi agricoli	35.12	23.75	8.00	8.42	13.48	88.77	0.15
MACRO 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	3435.48	19207.68	4749.83	3980.76	7078.78	38452.53	63.54
MACRO 10 - Agricoltura	3921.87	6905.87	4624.47	770.35	1015.57	17238.13	28.48
MACRO 11 - Incendi	94.42	144.98	65.91	5.98	32.48	343.78	0.57
TOTALE	8125	27863	10537	5124	8869	60518	

Contributi provinciali alle emissioni di METANO



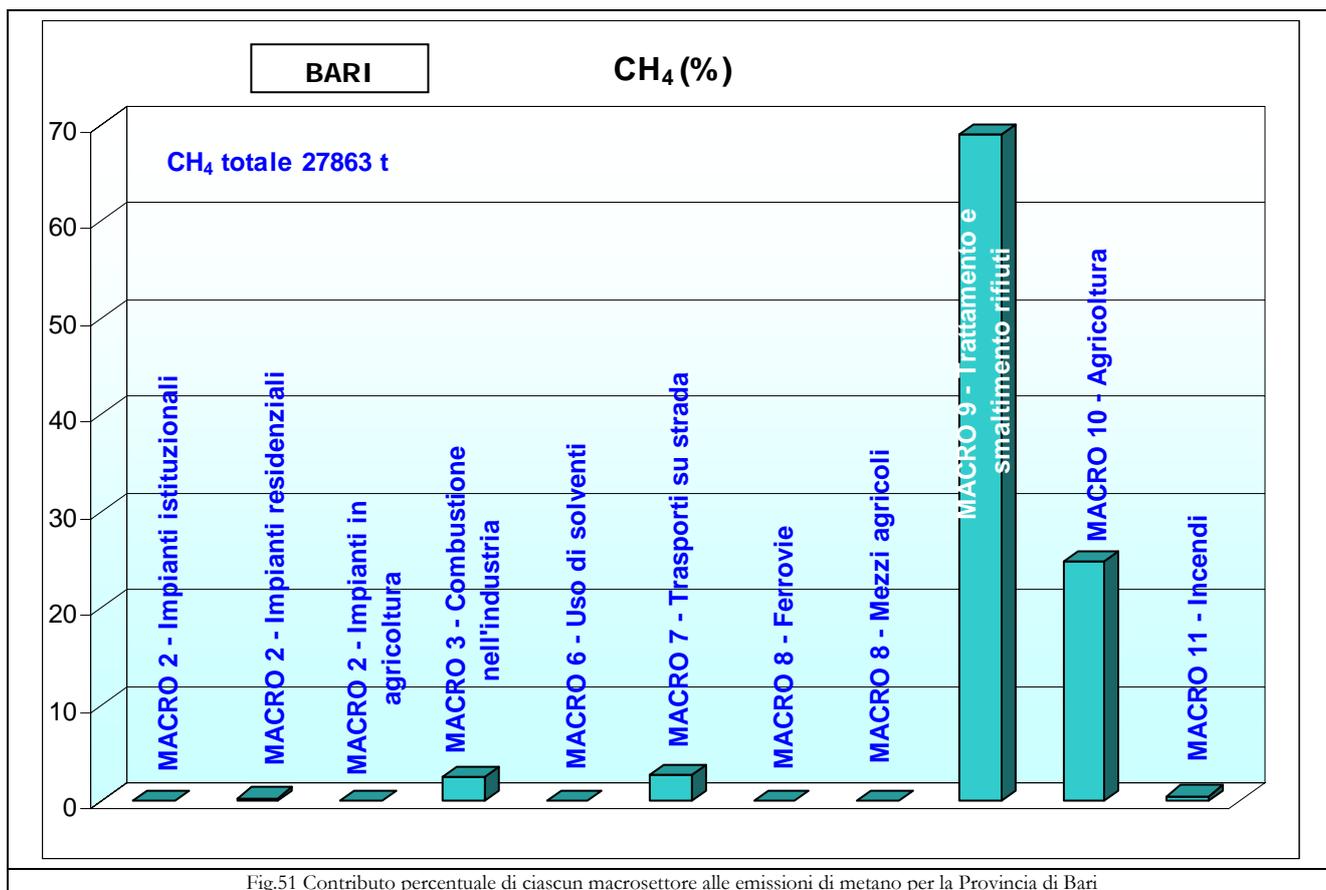


Fig.51 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di metano per la Provincia di Bari

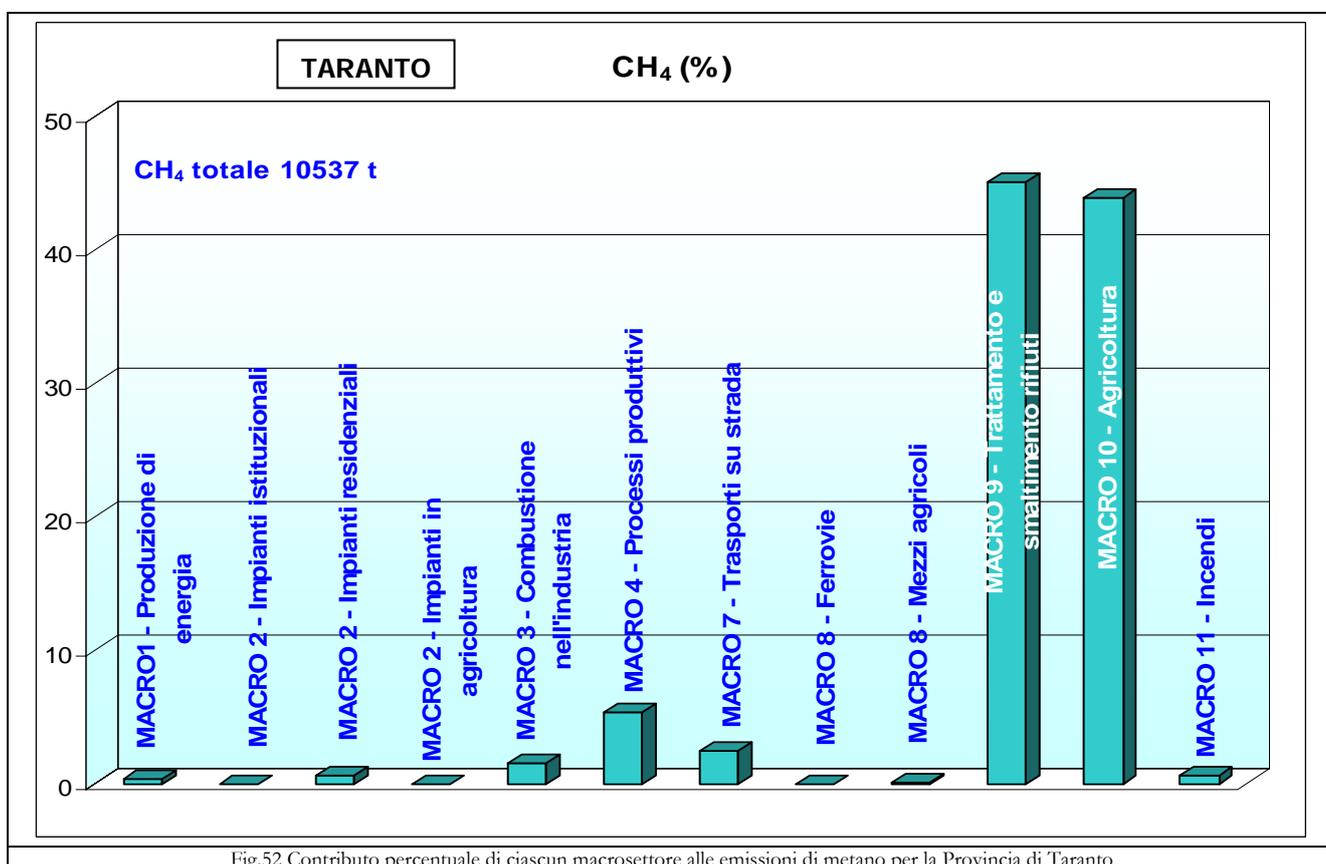
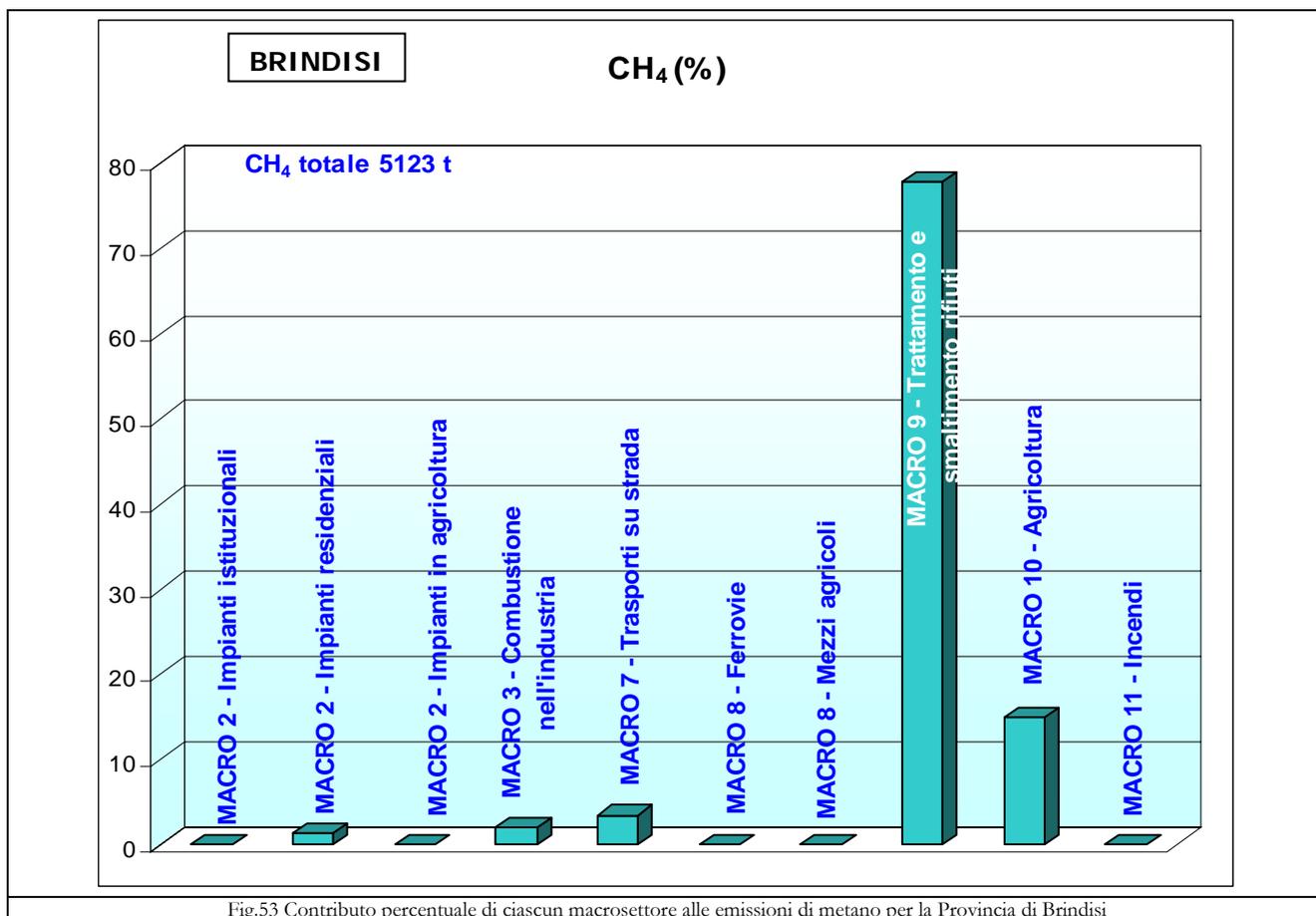
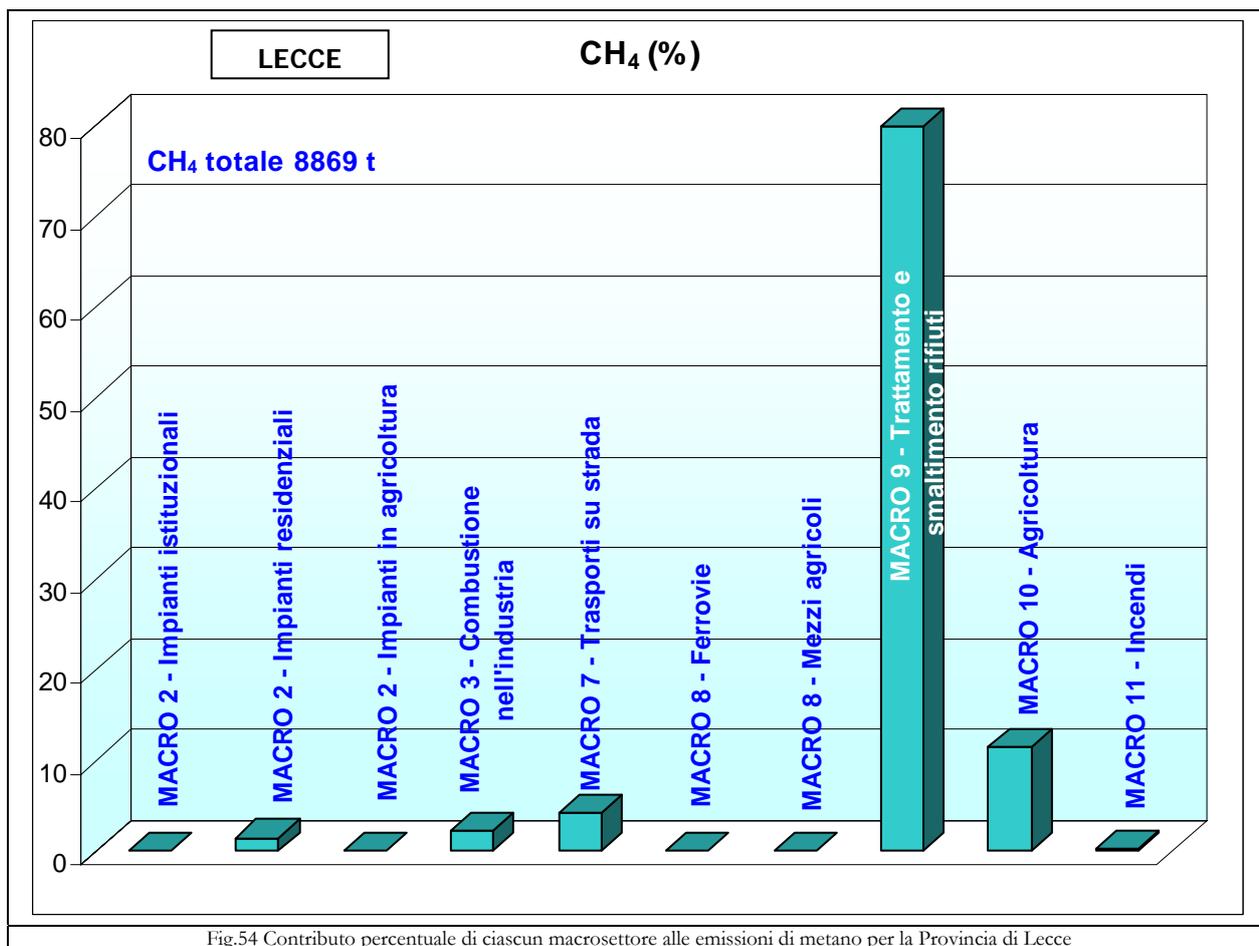


Fig.52 Contributo percentuale di ciascun macrosettore alle emissioni di metano per la Provincia di Taranto







13.3 CONCLUSIONI

Il lavoro realizzato ha consentito di effettuare uno screening iniziale nel bilancio delle emissioni della Regione Puglia.

L'inventario redatto rappresenta il primo intervento ad approccio integrato per la valutazione delle emissioni e, pertanto, porta con sé molte incertezze e criticità legate sia all'applicazione di un modello importato e, quindi, non perfettamente calzante sulla realtà territoriale, sia all'incertezza sul dato di partenza (laddove reperibile). I risultati ottenuti in alcuni casi generano perplessità; ma, allo stato attuale, in relazione alle risorse disponibili (dati, metodologie, tempo, risorse economiche), costituiscono la migliore stima possibile. Nonostante tutte le criticità emerse durante la fase di redazione dell'inventario, questo strumento costituisce un punto di partenza per lo sviluppo di supporti decisionali di ausilio ai decisori per lo svolgimento delle attività di pianificazione territoriale e traccia un percorso per i futuri aggiornamenti.

In tal senso, durante la fase di aggiornamento, sarebbe auspicabile la realizzazione di un'indagine più accurata che consenta di migliorare la conoscenza sugli elementi di criticità e di ridurre l'incertezza sui dati in input.

APPENDICE 1

SNAP 97 - NOMENCLATURA DELLE ATTIVITÀ CORINAIR

In base alla classificazione SNAP tutte le attività antropiche e naturali che possono dare origini a emissioni in atmosfera sono ripartite negli undici macrosettori di seguito riportati.

[MACROSETTORE 1 – Produzione energia e trasformazione combustibili](#)

[MACROSETTORE 2 – Combustione non industriale](#)

[MACROSETTORE 3 - Combustione nell'industria](#)

[MACROSETTORE 4 - Processi produttivi](#)

[MACROSETTORE 5 - Estrazione e distribuzione di combustibili](#)

[MACROSETTORE 6 - Uso di solventi](#)

[MACROSETTORE 7 - Trasporto su strada](#)

[MACROSETTORE 8 - Altre sorgenti mobili e macchinari](#)

[MACROSETTORE 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti](#)

[MACROSETTORE 10 - Agricoltura](#)

[MACROSETTORE 11 - Altre sorgenti e assorbimenti](#)

MACROSETTORE 1 – Produzione energia e trasformazione combustibili

010100 Produzione di energia elettrica

010101 Caldaie con potenza termica \geq 300MW

010102 Caldaie con potenza termica \geq 50 e $<$ 300MW

010103 Caldaie con potenza termica $<$ 50MW

010104 Turbine a gas

010105 Motori a combustione interna

010200 Teleriscaldamento

010201 Caldaie con potenza termica \geq 300MW

010202 Caldaie con potenza termica \geq 50 e $<$ 300MW

010203 Caldaie con potenza termica $<$ 50MW

010204 Turbine a gas

010205 Motori a combustione interna

010300 Raffinerie

010301 Caldaie con potenza termica \geq 300MW

010302 Caldaie con potenza termica \geq 50 e $<$ 300MW

010303 Caldaie con potenza termica $<$ 50MW

010304 Turbine a gas

010305 Motori a combustione interna

010306 Forni di raffinaria

010400 Impianti di trasformazione di combustibili solidi

010401 Caldaie con potenza termica \geq 300MW

010402 Caldaie con potenza termica \geq 50 e $<$ 300MW

010403 Caldaie con potenza termica $<$ 50MW

010404 Turbine a gas

010405 Motori a combustione interna

010406 Forni di cokeria

010407 Altro (gassificazione o liquefazione del carbone, ecc.)

010500 Miniere di carbone - estrazione oli/gas - compressori per tubazioni

010501 Caldaie con potenza termica \geq 300MW

010502 Caldaie con potenza termica \geq 50 e $<$ 300MW

010503 Caldaie con potenza termica $<$ 50MW

010504 Turbine a gas

010505 Motori a combustione interna

010506 Compressori per tubazioni

MACROSETTORE 2 Combustione non industriale

020100 Impianti commerciali ed istituzionali

- 020101 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW**
- 020102 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e < 300 MW**
- 020103 Caldaie con potenza termica < 50 MW**
- 020104 Turbine a gas**
- 020105 Motori a combustione interna**
- 020106 Altri sistemi (condizionatori, ecc.)**
- 020107 Pizzerie con forno a legna**

020200 Impianti residenziali

- 020201 Caldaie con potenza termica ≥ 50 MW**
- 020202 Caldaie con potenza termica < 50 MW**
- 020203 Turbine a gas**
- 020204 Motori a combustione interna**
- 020205 Altri sistemi (stufe, caminetti, cucine, ecc.)**

020300 Impianti in agricoltura, silvicoltura e acquacoltura

- 020301 Caldaie con potenza termica ≥ 50 MW**
- 020302 Caldaie con potenza termica < 50 MW**
- 020303 Turbine a gas**
- 020304 Motori a combustione interna**
- 020305 Altri sistemi (condizionatori, ecc.)**

MACROSETTORE 3 Combustione nell'industria

030100 Combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna

- 030101 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW**
- 030102 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e < 300 MW**
- 030103 Caldaie con potenza termica < 50 MW**
- 030104 Turbine a gas**
- 030105 Motori a combustione interna**
- 030106 Altri sistemi (condizionatori, ecc.)**

030200 Forni di processo senza contatto

- 030203 Cowpers di altiforni**
- 030204 Forni per gesso**
- 030205 Altri forni**

030300 Processi di combustione con contatto

- 030301 Impianti di sinterizzazione e pelletizzazione**
- 030302 Forni siderurgici per riscaldamento successivo**
- 030303 Fonderie di ghisa e acciaio**
- 030304 Produzione di piombo di prima fusione**
- 030305 Produzione di zinco di prima fusione**
- 030306 Produzione di rame di prima fusione**
- 030307 Produzione di piombo di seconda fusione**
- 030308 Produzione di zinco di seconda fusione**
- 030309 Produzione di rame di seconda fusione**
- 030310 Produzione di alluminio di seconda fusione**
- 030311 Cemento**
- 030312 Calce (incluse le industrie del ferro, dell'acciaio e di paste per la carta)**
- 030313 Agglomerati bituminosi**
- 030314 Vetro piano**
- 030315 Contenitori di vetro**
- 030316 Lana di vetro (eccetto l'uso di solventi)**
- 030317 Altro vetro**
- 030318 Lana minerale (eccetto l'uso di solventi)**
- 030319 Laterizi e piastrelle**
- 030320 Materiale di ceramica fine**

030321 Industria cartiera (processi di essiccazione)
030322 Produzione di allumina
030323 Produzione di magnesio (da dolomite)
030324 Produzione di nickel (trattamenti termici)
030325 Produzione di smalto
030326 Altri processi con contatto

MACROSETTORE 4 - Processi produttivi

040100 Processi nell'industria petrolifera

040101 Lavorazione di prodotti petroliferi
040102 Cracking catalitico a letto fluido (FCC) – caldaia (CO)
040103 Impianti di recupero zolfo
040104 Immagazzinamento e trasporto di prodotti nelle raffinerie
040105 Altro

040200 Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone

040201 Forni da coke (perdite dalle porte e spegnimento)
040202 Operazioni di carico degli altiforni
040203 Spillatura della ghisa di prima fusione
040204 Combustibili solidi senza fumi
040205 Acciaio (forno Martin-Siemens)
040206 Acciaio (forno basico ad ossigeno)
040207 Acciaio (forno elettrico)
040208 Laminatoi
040209 Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione (eccetto 030301)
040210 Altro

040300 Processi nelle industrie di metalli non ferrosi

040301 Produzione di alluminio (elettrolisi)
040302 Ferroleghie
040303 Produzione silicio
040304 Produzione magnesio (eccetto 030323)
040305 Produzione di nickel (eccetto 030324)
040306 Leghe metalliche
040307 Galvanizzazione
040308 Placcatura elettrica
040309 Altro
040310 Estrusione di metalli
040311 Uso di materiale da saldatura

040400 Processi nelle industrie chimiche inorganiche

040401 Acido solforico
040402 Acido nitrico
040403 Ammoniaca
040404 Solfato di ammonio
040405 Nitrato di ammonio
040406 Fosfato di ammonio
040407 Fertilizzanti composti (NPK)
040408 Urea
040409 Nerofumo
040410 Biossido di titanio
040411 Grafite
040412 Carburo di calcio
040413 Cloro
040414 Fertilizzanti a base di fosforo
040415 Immagazzinamento e trasporto di prodotti chimici inorganici
040416 Altro

040500 Processi nelle industrie chimiche organiche

040501 Etilene
040502 Propilene

040503 1,2 dicloroetano (eccetto 040505)
040504 Cloruro di vinile (eccetto 040505)
040505 1,2 dicloroetano + cloruro di vinile (processo bilanciato)
040506 Polietilene a bassa densità
040507 Polietilene ad alta densità
040508 Cloruro di polivinile
040509 Polipropilene
040510 Stirene
040511 Polistirene
040512 Stirene-butadiene
040513 Lattice stirene-butadiene
040514 Gomma stirene-butadiene (SBR)
040515 Resine acrilonitrile butadiene stirene (ABS)
040516 Ossido di etilene
040517 Formaldeide
040518 Etilbenzene
040519 Anidride ftalica
040520 Acrilonitrile
040521 Acido adipico
040522 Immagazzinamento e trasporto di prodotti chimici organici
040523 Acido gliossilico
040525 Produzione di fitofarmaci
040526 Produzione di prodotti organici persistenti
040527 Altro
040528 Membrane bitume-polimero
040600 Processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti, bevande e altro
040601 Cartoncino grigio
040602 Pasta per la carta (processo al solfato)
040603 Pasta per la carta (processo al solfito)
040604 Pasta per la carta (processo semi-chimico al solfito neutro)
040605 Pane
040606 Vino
040607 Birra
040608 Alcolici
040610 Copertura tetti con asfalto
040611 Pavimentazione stradale con asfalto
040612 Cemento (decarbonatazione)
040613 Vetro (decarbonatazione)
040614 Calce (decarbonatazione)
040615 Produzione di batterie
040616 Estrazione di minerali
040617 Altro (incluso prodotti contenenti amianto)
040618 Uso di calce e dolomite
040619 Produzione e uso di polvere di soda
040620 Fibrocemento
040621 Tostatura di caffè
040622 Produzione di mangimi
040623 Cementifici e calcifici: frantumazione, trasporto e deposito
040624 Produzione di lievito
040625 Laterizi e ceramiche: macinazione, pressatura, smaltatura e altro
040626 Vetriere: insilamento, trattamento superficiale, sabbiatura
040627 Prodotti da forno
040628 Industria delle carni
040629 Margarina e grassi
040630 Zucchero
040631 Industrie tessili: filatura, tessitura e altro
040800 Produzione di idrocarburi alogenati ed esafluoruro di zolfo
040801 Idrocarburi alogenati: emissioni di sottoprodotti
040802 Idrocarburi alogenati: emissioni diffuse

040803 Idrocarburi alogenati: altre emissioni
040804 Esafluoruro di zolfo: emissioni di sottoprodotti
040805 Esafluoruro di zolfo: emissioni diffuse
040806 Esafluoruro di zolfo: altre emissioni

MACROSETTORE 5 - Estrazione e distribuzione di combustibili

050100 Estrazione e primo trattamento di combustibili fossili solidi
050101 Miniere a cielo aperto
050102 Miniere sotterranee
050103 Immagazzinamento di combustibili solidi
050200 Estrazione, primo trattamento e caricamento di combustibili liquidi
050201 Attività su terraferma
050202 Attività off-shore
050300 Estrazione, primo trattamento e caricamento di combustibili gassosi
050301 Desolforazione su terraferma
050302 Attività a terra (oltre la desolforazione)
050303 Attività off-shore
050400 Distribuzione di combustibili liquidi (eccetto benzine)
050401 Terminali marittimi (navi cisterna, stoccaggio e trasporto)
050402 Altro trasporto interno e stoccaggio (incluse le condutture)
050500 Distribuzione di benzine
050501 Stazione di distribuzione delle raffinerie
050502 Trasporto e deposito (eccetto 050503)
050503 Stazioni di servizio (incluse il rifornimento di veicoli)
050600 Reti di distribuzione di gas
050601 Condotte
050603 Reti di distribuzione
050700 Estrazione di energia geotermica

MACROSETTORE 6 - Uso di solventi

060100 Verniciatura
060101 Verniciatura di autoveicoli
060102 Verniciatura: riparazione di autoveicoli
060103 Verniciatura: edilizia (eccetto 060107)
060104 Verniciatura: uso domestico (eccetto 060107)
060105 Verniciatura: rivestimenti
060106 Verniciatura: imbarcazioni
060107 Verniciatura: legno
060108 Altre applicazioni industriali di verniciatura
060109 Altre applicazioni non industriali di verniciatura
060200 Sgrassaggio, pulitura a secco e componentistica elettronica
060201 Sgrassaggio metalli
060202 Pulitura a secco
060203 Fabbricazione di componenti elettronici
060204 Altri lavaggi industriali
060300 Produzione o lavorazione di prodotti chimici
060301 Produzione / lavorazione poliestere
060302 Produzione / lavorazione cloruro di polivinile
060303 Produzione / lavorazione di schiuma di poliuretano
060304 Produzione / lavorazione di schiuma polistirolica
060305 Produzione / lavorazione della gomma
060306 Sintesi di prodotti farmaceutici
060307 Produzione di vernici
060308 Produzione di inchiostri
060309 Produzione di colle
060310 Soffiatura di asfalto

060311 Produzione di nastri adesivi, magnetici, film e fotografie

060312 Finiture tessili

060313 Conciatura di pelli

060314 Altro (pannelli truciolari, impregnazione carta, ecc...)

060400 Altro uso di solventi e relative attività

060401 Lana di vetro

060402 Lana di minerale

060403 Industria della stampa

060404 Estrazione di grassi e di oli alimentari e non

060405 Applicazioni di colle ed adesivi

060406 Conservazione del legno

060407 Trattamento antiruggine di veicoli

060408 Uso domestico di solventi (oltre la verniciatura)

060409 Deparaffinazione di veicoli

060411 Uso domestico di farmaci

060412 Altro (conservazione semi, ..)

060500 Uso di HFC, N20, NH3, PFC e SF6

060501 Anestesia

060502 Sistemi di refrigerazione e di condizionamento aria con uso di idrocarburi alogenati

060503 Sistemi di refrigerazione e condizionamento di aria senza uso di idrocarburi alogenati

060504 Produzione di schiume (eccetto 060304)

060505 Estintori

060506 Contenitori per aerosol

060507 Apparecchiature elettriche (eccetto 060203)

060508 Altro

MACROSETTORE 7 - Trasporto su strada

070100 Automobili

070101 Autostrade

070102 Strade extraurbane

070103 Strade urbane

070104 Autostrade - usura

070105 Strade extraurbane - usura

070106 Strade urbane - usura

070107 Risospensione

070200 Veicoli leggeri < 3,5 t

070201 Autostrade

070202 Strade extraurbane

070203 Strade urbane

070204 Autostrade - usura

070205 Strade extraurbane - usura

070206 Strade urbane - usura

070207 Risospensione

070300 Veicoli pesanti > 3,5 t e autobus

070301 Autostrade

070302 Strade extraurbane

070303 Strade urbane

070304 Autostrade - usura

070305 Strade extraurbane - usura

070306 Strade urbane - usura

070307 Risospensione

070400 Ciclomotori (< 50 cm3)

070403 Strade urbane

070406 Strade urbane - usura

070407 Risospensione

070500 Motocicli > 50 cm3

070501 Autostrade

070502 Strade extraurbane
070503 Strade urbane
070504 Autostrade - usura
070505 Strade extraurbane - usura
070506 Strade urbane - usura
070507 Risospensione
070600 Veicoli a benzina – Emissioni evaporative
070601 Autostrade
070602 Strade extraurbane
070603 Strade urbane

MACROSETTORE 8 - Altre sorgenti mobili e macchinari

080100 Trasporti militari
080200 Ferrovie
080201 Locomotive di manovra
080202 Carrozze
080203 Locomotive
080300 Vie di navigazione interne
080301 Navi con motori ausiliari
080302 Barche a motore/chiatte
080303 Imbarcazioni private
080304 Navi da trasporto interno merci
080400 Attività marittime
080402 Traffico marittimo nazionale
080403 Pesca
080404 Traffico marittimo internazionale (petroliere internazionali)
080500 Traffico aereo
080501 Traffico nazionale (cicli LTO - < 1000 m)
080502 Traffico internazionale (cicli LTO - < 1000 m)
080503 Traffico nazionale di crociera (> 1000m)
080504 Traffico internazionale di crociera (> 1000m)
080505 Mezzi di supporto a terra
080600 Agricoltura
080700 Silvicultura
080800 Industria
080900 Giardinaggio ed altre attività domestiche
081000 Altri trasporti fuori strada

MACROSETTORE 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti

090200 Incenerimento rifiuti
090201 Incenerimento di rifiuti solidi urbani
090202 Incenerimento di rifiuti industriali (eccetto torce)
090203 Torce nelle raffinerie di petrolio
090204 Torce nell'industria chimica
090205 Incenerimento di fanghi da trattamento acque reflue
090206 Torce nell'estrazione di gas e oli
090207 Incenerimento di rifiuti ospedalieri
090208 Incenerimento di oli esausti
090400 Interramento di rifiuti solidi
090401 Discarica controllata di rifiuti
090402 Discarica non controllata di rifiuti
090403 Altro
090404 Discarica controllata di rifiuti – non attiva
090405 Gruppi elettrogeni di discariche RSU
090406 Torce in discariche RSU
090700 Incenerimento di rifiuti agricoli (eccetto 100300)

090900 Cremazione

090901 Incenerimento di corpi

090902 Incenerimento di carcasse

091000 Altri trattamenti di rifiuti

091001 Trattamento acque reflue industriali

091002 Trattamento acque reflue nel settore residenziale e commerciale

091003 Spargimento di fanghi

091005 Compostaggio

091006 Produzione biogas

091007 Fosse biologiche

091008 Altra produzione di combustibile (RDF)

MACROSETTORE 10 - Agricoltura

100100 Coltivazioni con fertilizzanti

100101 Coltivazioni permanenti

100102 Terreni arabili

100103 Risaie

100104 Vivai

100105 Foraggere

100106 Maggesi

100200 Coltivazioni senza fertilizzanti

100201 Coltivazioni permanenti

100202 Terreni arabili

100203 Risaie

100204 Vivai

100205 Foraggere

100206 Maggesi

100300 Combustione stoppie

100301 Cereali

100302 Legumi

100303 Tuberi e radici

100304 Canna da zucchero

100305 Altro

100400 Fermentazione enterica

100401 Vacche da latte

100402 Altri bovini

100403 Ovini

100404 Maiali da ingrasso

100405 Cavalli

100406 Asini e muli

100407 Capre

100408 Galline ovaiole

100409 Pollastri

100410 Altri avicoli (anatre, oche, ..)

100411 Animali da pelliccia

100412 Scrofe

100413 Cammelli

100414 Bufalini

100415 Altro

100416 Conigli

100417 Struzzi

100500 Gestione reflui riferita ai composti organici

100501 Vacche da latte

100502 Altri bovini

100503 Maiali da ingrasso

100504 Scrofe

100505 Ovini

100506 Cavalli
100507 Galline ovaiole
100508 Pollastri
100509 Altri avicoli (anatre, oche, ..)
100510 Animali da pelliccia
100511 Capre
100512 Asini e muli
100513 Cammelli
100514 Bufalini
100515 Altro
100516 Conigli
100517 Struzzi
100600 Uso di fitofarmaci
100900 Gestione reflui riferita ai composti azotati
100901 Vacche da latte
100902 Altri bovini
100903 Maiali da ingrasso
100904 Scrofe
100905 Pecore
100906 Cavalli
100907 Galline ovaiole
100908 Pollastri
100909 Altri avicoli (anatre, oche, ..)
100910 Animali da pelliccia
100911 Capre
100912 Asini e muli
100913 Cammelli
100914 Bufalini
100915 Altro
100916 Conigli
100917 Struzzi
101000 Emissioni di particolato dagli allevamenti
101001 Vacche da latte
101002 Altri bovini
101003 Maiali da ingrasso
101004 Scrofe
101007 Galline ovaiole
101008 Pollastri
101009 Altri avicoli (anatre, oche, ..)
101014 Bufalini

MACROSETTORE 11 - Altre sorgenti e assorbimenti

110100 Foreste decidue non gestite
110104 Farnia (*Quercus robur*)
110105 Boschi di querce sessili (*Quercus petraea*)
110106 Altre querce decidue
110107 Leccio (*Quercus ilex*)
110108 Sughera (*Quercus suber*)
110109 Altre querce sempreverdi a foglia larga
110110 Faggio
110111 Betulla
110115 Altre decidue a foglia larga
110116 Altre sempreverdi a foglia larga
110117 Suoli (escluso CO₂)
110200 Foreste non gestite di conifere
110204 Abete rosso norvegese (*Picea abies*)

110205 Picea di Sitka (*Picea sitchensis*)
110206 Altri abeti rossi
110207 Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)
110208 Pino marittimo (*Pinus pinaster*)
110209 Pino d'Aleppo (*Pinus Halepensis*)
110210 Altri pini
110211 Abete bianco (*Abies alba*)
110212 Larice
110213 Altre conifere
110214 Suoli (escluso CO2)
110300 Incendi di foreste e altra vegetazione
110301 Dolosi
110302 Altro
110400 Praterie e altri tipi di bassa vegetazione
110401 Praterie
110402 Tundra
110403 Altra bassa vegetazione
110404 Altra vegetazione (macchia mediterranea)
110405 Suoli (escluso CO2)
110500 Zone umide (paludi, acquitrini)
110501 Paludi salmastre non drenate
110502 Paludi salmastre drenate
110503 Stagni
110504 Paludi non salmastre
110505 Acquitrini
110506 Zone allagate
110600 Acque
110601 Laghi
110602 Acque basse marine (<6m)
110603 Acque superficiali
110604 Acque di drenaggio
110605 Fiumi
110606 Fosse e canali
110607 Mare aperto (> 6m)
110700 Animali
110701 Termiti
110702 Mammiferi
110703 Altri animali
110800 Vulcani
110900 Infiltrazioni di gas (geyser)
111000 Lampi
111100 Foreste decidue gestite (SNAP94 cod 100700)
111104 Farnia (*Quercus robur*)
111105 Boschi di querce sessili (*Quercus petraea*)
111106 Altre querce decidue
111107 Leccio (*Quercus ilex*)
111108 Sughera (*Quercus suber*)
111109 Altre querce sempreverdi a foglia larga
111110 Faggio
111111 Betulla
111115 Altre decidue a foglia larga
111116 Altre sempreverdi a foglia larga
111117 Suoli (escluso CO2)
111200 Foreste gestite di conifere
111204 Abete rosso norvegese (*Picea abies*)
111205 Picea di Sitka (*Picea sitchensis*)
111206 Altri abeti rossi
111207 Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)
111208 Pino marittimo (*Pinus pinaster*)

111209 Pino d'Aleppo (Pinus Halepensis)

111210 Altri pini

111211 Abete bianco (Abies alba)

111212 Larice

111215 Altre conifere

111216 Suoli (escluso CO2)

112100 Cambiamenti degli stock di carbonio nella foresta e di altre biomasse legnose

112101 Foreste tropicali

112102 Foreste temperate

112103 Foreste boreali

112104 Praterie/tundra

112105 Altro

112200 Trasformazione di foreste e praterie

112201 Foreste tropicali

112202 Foreste temperate

112203 Foreste boreali

112204 Praterie/tundra

112205 Altro

112300 Abbandono di terre coltivate

112301 Foreste tropicali

112302 Foreste temperate

112303 Foreste boreali

112304 Praterie/tundra

112305 Altro

112400 Emissioni ed assorbimenti di CO2 dei suoli

112500 Altro

112501 Combustione di tabacco (sigarette e sigari)

112502 Fuochi di artificio

APPENDICE 2

ALGORITMO DELLE EMISSIONI DIFFUSE

La stima delle emissioni diffuse si basa sull'utilizzo di un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e di un fattore di emissione, specifico del tipo di sorgente, di processo industriale e della tecnologia di depurazione adottata. Questo metodo si basa dunque su una relazione lineare fra l'attività della sorgente e l'emissione, secondo una relazione che a livello generale può essere ricondotta alla seguente:

$$E_i = A * FE_i$$

dove:

E_i = emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A = indicatore dell'attività (ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile, numero di capi);

FE_i = fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

La bontà di questa stima dipende dalla precisione dei "fattori di emissione", tanto maggiore quanto più si scende nel dettaglio dei singoli processi produttivi, utilizzando specifici fattori di emissione caratteristici della tipologia impiantistica.

Per i processi di combustione viene generalmente scelto come indicatore di attività il consumo di combustibile, mentre per i processi industriali gli indicatori privilegiati sono la quantità di prodotto processata nell'unità di tempo o il numero di addetti nel settore di cui si vuole stimare l'emissione.

Anche per cicli industriali che hanno come base la combustione (es. cementifici) il contatto con i materiali può alterare, a volte in modo sostanziale, l'emissione attesa dalla combustione senza contatto. L'indicatore utilizzato è naturalmente lo stesso a cui fa riferimento il fattore di emissione.

La ripartizione spaziale delle emissioni diffuse viene effettuata sulla base di alcuni indicatori, chiamati anche "variabili surrogate" o "variabili proxy", che vengono ritenuti in grado di rappresentare la distribuzione del "peso" delle diverse emissioni nel territorio.

Per passare quindi da un valore "totale" di una certa emissione ad un valore "locale", è quindi possibile usare la formula:

$$E_l = E_t * V_l / V_t$$

dove:

E_l = emissione locale;

E_t = emissione totale;

V_l = valore locale della variabile surrogata;

V_t = valore totale della variabile surrogata.

Esempio di variabili surrogate sono il numero di abitanti, i consumi di combustibile, la produzione industriale, o gli addetti in un certo settore di cui si vuole stimare l'emissione. La scelta della variabile surrogata è un elemento molto delicato, e deve tener conto anche delle informazioni disponibili sui fattori di emissione.

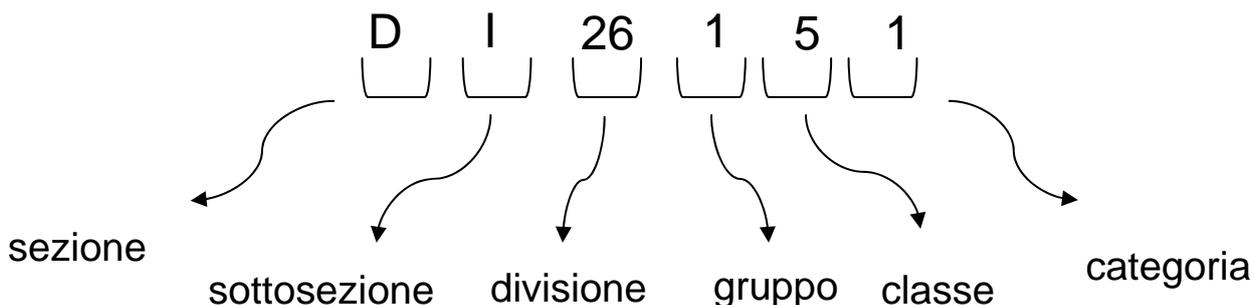
APPENDICE 3

Classificazione Ateco e nomenclatura Snap

Il Codice Ateco è una classificazione merceologica, predisposta dall'Istat, che codifica tutte le attività economiche.

Il Codice ATECO è composto da una o due lettere seguite da numeri che corrispondono a: sezione, sottosezione (non sempre presente), divisione, gruppo, classe, categoria.

Es. DI 26.1.5.1: lavorazione e trasformazione del vetro cavo



Dove:

D = Attività manifatturiere

DI = Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

DI 26 = Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

DI 26.1 = Fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro

DI 26.15 = Fabbricazione e lavorazione di altro vetro, lavorazione di vetro cavo

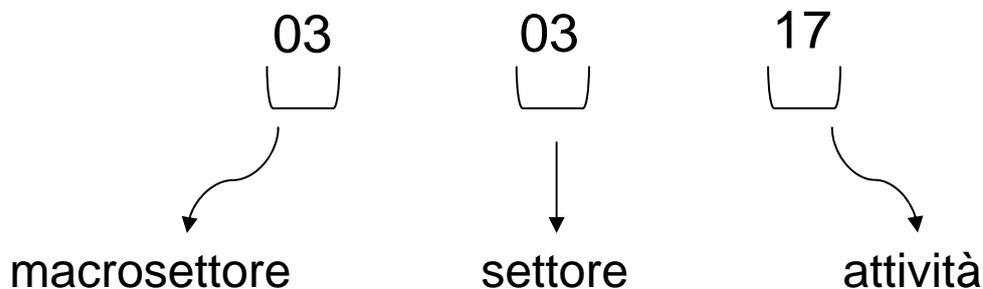
DI 26.1.5.1 = lavorazione e trasformazione del vetro cavo

Al livello gerarchico inferiore rispetto alla categoria sono presenti i codici prodotto (codici ad otto cifre) che indicano i diversi materiali prodotti da quella determinata lavorazione.

Es. 26151110 - Residui di vetreria e altri cascami ed avanzi di vetro; vetro in massa.

La classificazione Snap (Selected Nomenclature for Air Pollution) è stata predisposta per ripartire le innumerevoli attività antropiche e naturali in grado di generare emissioni in atmosfera, al fine di determinarle univocamente nell'ambito della predisposizione degli inventari. Si basa su una struttura gerarchica ed è composto da sei cifre che, a due a due, definiscono il macrosettore, il settore e l'attività.

Es. 030317 – Altro vetro



Dove:

03 = Combustione nell'industria

03 03 = Processi di combustione con contatto

03 03 17 = Altro vetro

APPENDICE 4

INDICATORI E PROXY UTILIZZATI PER LE STIME

MACROSETTORE 1 – PRODUZIONE ENERGIA E TRASFORMAZIONE COMBUSTIBILI

1.1 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

1.1.1 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno)

Fonte: Dati puntuali

1.1.2 Caldaie con potenza termica ≥ 50 MW e < 300 MW

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno)

Fonte: Dati puntuali

1.1.3 Caldaie con potenza termica < 50 MW

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno)

Fonte: Dati puntuali

1.1.4 Turbine a gas

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno)

Fonte: Dati puntuali

~~1.1.5 Motori a combustione interna~~

~~**Indicatore:** Consumi di combustibili (GJ/anno)~~

~~**Note:** Non sono state reperite informazioni sull'esistenza di questo tipo di impianti~~

1.2 TELERISCALDAMENTO

~~1.2.1 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW~~

~~**Indicatore:** Consumi di combustibili (GJ/anno)~~

~~**Note:** Non sono stati rilevati impianti di solo teleriscaldamento in Puglia per questa fascia di potenza.~~

~~1.2.2 Caldaie con potenza termica ≥ 50 MW e < 300 MW~~

~~**Indicatore:** Consumi di combustibili (GJ/anno)~~

~~**Note:** Non sono stati rilevati impianti di solo teleriscaldamento in Puglia per questa fascia di potenza.~~

~~1.2.3 Caldaie con potenza termica < 50 MW~~

~~**Indicatore:** Consumi di combustibili (GJ/anno)~~

~~**Note:** Non sono stati rilevati impianti di solo teleriscaldamento in Puglia per questa fascia di potenza.~~

~~1.2.4 Turbine a gas~~

~~**Indicatore:** Consumi di combustibili (GJ/anno)~~

~~**Fonte:** Dati puntuali~~

~~**Note:** Non sono state reperite informazioni sull'esistenza di questo tipo di impianti~~

~~1.2.5 Motori a combustione interna~~

~~**Indicatore:** Consumi di combustibili (GJ/anno)~~

~~**Fonte:** Dati puntuali~~

~~**Note:** Non sono state reperite informazioni sull'esistenza di questo tipo di impianti~~

1.3 RAFFINERIE

~~1.3.1 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW~~

~~1.3.2 Caldaie con potenza termica ≥ 50 MW e < 300 MW~~

~~1.3.3 Caldaie con potenza termica < 50 MW~~

~~1.3.4 Turbine a gas~~

~~1.3.5 Motori a combustione interna~~

1.3.6 Forni di raffinaria

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno)

Fonte: Dati puntuali

1.4 IMPIANTI DI TRASFORMAZIONE DI COMBUSTIBILI SOLIDI

~~1.4.1 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW~~

~~1.4.2 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e < 300 MW~~

~~1.4.3 Caldaie con potenza termica < 50 MW~~

~~1.4.4 Turbine a gas~~

~~1.4.5 Motori a combustione interna~~

~~1.4.6 Forni di cokeria~~

~~1.4.7 Altro (gassificazione o liquefazione del carbone, ecc...)~~

1.5 MINIERE DI CARBONE - ESTRAZIONE DI OLI/GAS - COMPRESSORI PER TUBAZIONI

~~1.5.1 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW~~

~~1.5.2 Caldaie con potenza termica ≥ 50 e < 300 MW~~

~~1.5.3 Caldaie con potenza termica < 50 MW~~

~~1.5.4 Turbine a gas~~

~~1.5.5 Motori a combustione interna~~

~~1.5.6 Compressori per tubazioni~~

MACROSETTORE 2 - IMPIANTI DI COMBUSTIONE NON INDUSTRIALE

2.1 IMPIANTI COMMERCIALI E ISTITUZIONALI

~~2.1.1 Caldaie con potenza termica ≥ 300 MW~~

~~2.1.2 Caldaie con potenza termica ≥ 50 MW e < 300 MW~~

2.1.3 Caldaie con potenza termica < 50 MW

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno) settore terziario

Fonte: Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.)

Variabile proxy: le emissioni vengono disaggregate a livello comunale secondo il numero di addetti ISTAT del settore terziario (classi Ateco da 50100 a 99000)

~~2.1.4 Turbine a gas~~

~~2.1.5 Motori a combustione interna~~

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno)

Note: non è stato considerato in quanto non sono stati reperiti dati di utilizzo dei motori a combustione interna; tra l'altro non sono stati reperiti dati di consumo di combustibile per questo utilizzo specifico, quindi tale attività non è stata considerata per il computo delle emissioni a livello di settore.

2.1.6 Altri sistemi (condizionatori, ecc...)

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno)

Note: non essendo disponibili dati sui consumi per questo settore, le eventuali emissioni sono comprese nell'attività 2.1.3.

~~2.1.7 Pizzerie con forno a legna~~

Indicatore: Consumi di combustibili - legna (GJ/anno)

Note: Secondo indicazione di Inemar, la stima dei consumi di legna potrebbe essere ricavata considerando il numero di pizzerie ed il consumo medio specifico di legna.

Il numero di pizzerie e il dato del consumo medio di legna dovrebbe essere reperibile dall'API, Associazione Pizzerie Italiane. I dati richiesti non sono mai pervenuti per cui questa attività non è stata considerata per mancanza di dati.

2.2 IMPIANTI RESIDENZIALI

~~2.2.1 Caldaie con potenza termica \geq 50 MW~~

2.2.2 Caldaie con potenza termica $<$ 50 MW

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno) settore residenziale.

Fonte: Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.)

Variabile proxy: le emissioni vengono disaggregate a livello comunale da una variabile proxy data dai fabbisogni energetici da gas naturale, gasolio e GPL stimati in base alle superfici abitative ottenute dal censimento ISTAT del 2001 e calcolate mediante la metodologia Inemar illustrata

~~2.2.3 Turbine a gas~~

~~2.2.4 Motori a combustione interna~~

2.2.5 Altri sistemi (stufe, caminetti, cucine, ...)

Indicatore: Consumi di combustibili - legna (GJ/anno) - settore residenziale

Fonte: Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.)

Note: la metodologia utilizzata per la stima delle emissioni di questa attività è analoga a quella impiegata per l'attività 2.2.2

Variabile proxy: le emissioni vengono disaggregate a livello comunale da una variabile proxy data dai fabbisogni energetici da legna, stimati in base alle superfici abitative ottenute dal censimento ISTAT del 2001 e calcolate mediante la metodologia Inemar illustrata.

2.3 IMPIANTI IN AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E ACQUACOLTURA

~~2.3.1 Caldaie con potenza termica \geq 50 MW~~

2.3.2 Caldaie con potenza termica $<$ 50 MW

Indicatore: Consumi di gasolio (GJ/anno)

Fonte: Regione Puglia, Settore Agricoltura.

Note: I consumi di gasolio considerati per questa attività derivano dal riscaldamento delle serre.

Su indicazione del Dr. Tedone per questa attività è stato considerato il gasolio distribuito agli imprenditori agricoli per l'anno di interesse (2004), in quanto sui dati del distribuito viene applicata la tassa sui combustibili.

Variabile proxy: Coltivazioni in serra, superfici adibite a serra a livello comunale.

~~2.3.3 Turbine a gas~~

~~2.3.4 Motori a combustione interna~~

Indicatore: Consumi di combustibili (GJ/anno)

Note: Non considerata in quanto non sono stati reperiti dati.

~~2.3.5 Altri sistemi (condizionatori, ecc...)~~

MACROSETTORE 3 - COMBUSTIONE NELL'INDUSTRIA

3.1 COMBUSTIONE NELLE CALDAIE, TURBINE E IN MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

Comprende le attività SNAP elencate di seguito, non stimate singolarmente per mancanza di dati di base.

3.1.1 Caldaie con potenza termica maggiore o uguale a 300 MW

3.1.2 Caldaie con potenza termica tra 50 MW e 300 MW

3.1.3 Caldaie con potenza termica minore di 50 MW

3.1.4 Turbine a gas

3.1.5 Motori a combustione interna

3.1.6 Altre sistemi (condizionatori, ecc.)

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: consumo di combustibile (GJ/anno)

Fonte: Pear Puglia (Piano Energetico Ambientale Regione)

Variabile proxy: numero di addetti nel settore industriale

Codici Ateco:

- Estrazione di minerali C10, 11, 12, 13, 14
- Attività manifatturiere D15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
- Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua E40, 41
- Costruzioni F45.

Fonte proxy: ISTAT "8° Censimento dell'industria e dei servizi – anno 2001" 2005

Note: i consumi di combustibili considerati si riferiscono a carbone, olio combustibile e gas naturale. Il consumo di ciascun combustibile è stato disaggregato per le classi che effettivamente lo utilizzano in modo che non vengano attribuiti tutti e tre i combustibili a tutte le attività industriali.

3.2 FORNI DI PROCESSO SENZA CONTATTO

~~3.2.3 Cowpers di altoforni~~

Puntuali/diffuse: puntuale

Note: Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

3.2.4 Forni per gesso

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: quantità di gesso prodotto (t/anno)

Fonte: ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” - 2006
Codice Ateco 26.53: produzione di gesso

Variabile proxy: numero di addetti (Codice Ateco 26.53: produzione di gesso)

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

3.2.5 Altri forni

Puntuali/diffuse: puntuale

3.3 PROCESSI DI COMBUSTIONE CON CONTATTO

~~3.3.1 Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione~~

~~**Puntuali/diffuse:** puntuale~~

~~**Note:** Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.~~

~~3.3.2 Forni siderurgici di riscaldamento successivo~~

~~**Puntuali/diffuse:** puntuale~~

~~**Note:** Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.~~

3.3.3 Fonderie di ghisa e acciaio

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” - 2006
Codice Ateco:

- 27.51 Fusione di ghisa

- 27.52 Fusione di acciaio

- 27.53 Fusione di metalli leggeri

Variabile proxy: numero di addetti

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

~~3.3.4 Produzione di piombo di prima fusione~~

~~3.3.5 Produzione di zinco di prima fusione~~

~~3.3.6 Produzione di rame di prima fusione~~

~~3.3.7 Produzione di piombo di seconda fusione~~

~~3.3.8 Produzione di Zn di seconda fusione~~

~~3.3.9 Produzione di Cu di seconda fusione~~

3.3.10 Produzione di Alluminio di seconda fusione

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” - 2006
Codice Ateco: 27.42 Produzione di alluminio e semilavorati

Variabile proxy: numero di addetti

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

3.3.11 Cemento

Puntuali/diffuse: puntuale

3.3.12 Calce

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” - 2006
Codice Ateco: 26.52 Produzione di calce.

Variabile proxy: numero di addetti

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

3.3.13 Agglomerati bituminosi

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: quantità prodotta (t/anno)

Fonte: Annuario Statistico Istat 2005 (produzione di bitume di petrolio)

Variabile proxy: numero di addetti

Codice Ateco: 23.20.4 Fabbricazione di emulsioni di bitume, di catrame e di leganti per uso stradale.

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

3.3.14 Vetro piano

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: consumo di combustibile (Gj/anno)

Fonte: I consumi energetici delle imprese industriali, anno 2002

Variabile proxy: numero di addetti

Codici Ateco:

- 26.11 Fabbricazione di vetro piano
- 26.12 Lavorazione e trasformazione del vetro piano

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

3.3.15 Contenitori di vetro

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: consumo di combustibile (Gj/anno)

Fonte: I consumi energetici delle imprese industriali, anno 2002

Variabile proxy: numero di addetti

Codice Ateco: 26.13 Fabbricazione di vetro cavo

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

~~3.3.16 Lana di vetro (eccetto l'uso di solventi)~~

3.3.17 Altro vetro

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: consumo di combustibile (Gj/anno)

Fonte: I consumi energetici delle imprese industriali, anno 2002

Variabile proxy: numero di addetti

Codice Ateco: 26.15 Fabbricazione e lavorazione di altro vetro.

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

~~3.3.18 Lana minerale~~

Attività non considerata.

3.3.19 Laterizi e piastrelle

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” - 2006

Codici Ateco:

- 26.30 Fabbricazione di piastrelle e lastre in ceramica per pavimenti e rivestimenti
- 26.40 Fabbricazione di mattoni, tegole ed altri prodotti per l’edilizia in terracotta.

Variabile proxy: numero di addetti

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

3.3.20 Materiale di ceramica fine

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” - 2006

Codici Ateco:

- 26.21 Fabbricazione di prodotti in ceramica per usi domestici ed ornamentali
- 26.22 Fabbricazione di articoli sanitari in ceramica
- 26.23 Fabbricazione di isolatori e di pezzi isolanti in ceramica
- 26.24 Fabbricazione di altri prodotti ceramici per uso tecnico ed industriale
- 26.25 Fabbricazione di altri prodotti ceramici
- 26.26 Fabbricazione di prodotti ceramici refrattari.

Variabile proxy: numero di addetti

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

3.3.21 Industria cartiera

Puntuali/diffuse: diffuse

Indicatore: quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT “Statistica annuale della produzione industriale – anno 2003” - 2006

Codice Ateco: 21.12 Fabbricazione della carta e del cartone

Variabile proxy: numero di addetti

Fonte proxy: ISTAT “8° Censimento dell’industria e dei servizi – anno 2001” 2005

~~3.3.22 Produzione di allumina~~

~~3.3.23 Produzione di magnesio (da dolomite)~~

~~3.3.24 Produzione di nickel (trattamenti termici)~~

~~3.3.25 Produzione di smalto~~

~~3.3.26 Altri processi con contatto~~

MACROSETTORE 4 - PROCESSI PRODUTTIVI

4.1 INDUSTRIA PETROLIFERA

4.1.1 Lavorazione di prodotti petroliferi

Puntuali / diffuse: puntuali

~~4.1.2 Cracking catalitico a letto fluido (FCC) caldaia CO~~

~~4.1.3 Impianti di recupero zolfo~~

~~4.1.4 Immagazzinamento e trasporto di prodotti nelle raffinerie~~

~~4.1.5 Altro~~

4.2 PROCESSI NELLE INDUSTRIE DEL FERRO E DELL'ACCIAIO E NELLE MINIERE DI CARBONE

4.2.1 Forni da coke (perdite dalle porte e spegnimento)

Puntuali / diffuse: puntuali

4.2.2 Operazioni di carico degli altiforni

Puntuali / diffuse: puntuali

4.2.3 Spillatura della ghisa di prima fusione

Puntuali / diffuse: puntuali

~~4.2.4 Combustibili solidi senza fumi~~

~~4.2.5 Acciaio (forno Martin-Siemens)~~

4.2.6 Acciaio (forno basico ad ossigeno - BOF)

Puntuali / diffuse: puntuali

4.2.7 Acciaio (forno elettrico)

Puntuali / diffuse: puntuali

4.2.8 Laminatoi

Puntuali / diffuse: puntuali

4.2.9 Impianti di sinterizzazione e pellettizzazione (eccetto 3.3.1)

Puntuali / diffuse: puntuali

4.2.10 Altro

Puntuali / diffuse: puntuali

4.3 PROCESSI NELLE INDUSTRIE DI METALLI NON FERROSI

~~4.3.1 Alluminio (elettrolisi)~~

Note: In Puglia non vi sono impianti di produzione di alluminio primario, ma solo lavorazione (a Taranto).

Fonte: APAT (comunicazione personale)

4.3.2 Ferroleghie

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT "Statistica annuale della produzione industriale", 2002.

Note: L'indicatore non è stato aggiornato con il dato del 2003 in quanto nel documento Istat del 2003 mancava la produzione relativa alla classe 2735.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe Istat 2735 (ASIA 2001)

4.3.3 Silicio

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Variabile proxy: numero addetti appartenenti alla classe Istat 2745 (ASIA, 2001)

~~4.3.4 Magnesio (eccetto 3.3.1)~~

~~4.3.5 Produzione di nickel (eccetto 3.3.24)~~

4.3.6 Leghe metalliche

Puntuali / diffuse: diffuse e puntuali

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Note: Per quanto riguarda l'indicatore, sono stati considerati i valori di produzione appartenenti alle classi ISTAT 2733, 2734 e 2741.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alle classi Istat 2733, 2734 e 2741.

4.3.7 Galvanizzazione

Puntuali / diffuse: puntuali

4.3.8 Electroplating

Note: Dovrebbe coincidere con la galvanizzazione.

4.3.9 Altro

Puntuali/diffuse: puntuali

4.3.10 Estrusione di metalli

Puntuali/diffuse: puntuali

4.4 PROCESSI NELLE INDUSTRIE CHIMICHE INORGANICHE

~~4.4.1 Acido solforico~~

~~4.4.2 Acido nitrico~~

~~4.4.3 Ammoniaca~~

~~4.4.4 Solfato di ammonio~~

~~4.4.5 Nitrato di ammonio~~

~~4.4.6 Fosfato di ammonio~~

~~4.4.9 Nerofumo~~

~~4.4.11 Grafite~~

~~4.4.12 Carburato di calcio~~

~~4.4.13 Cloro~~

Fonte: FEDERCHIMICA

(www.cheminitaly.it)

Note: E' stata condotta una ricerca sul sito di Federchimica, da cui si è dedotto che queste attività produttive non sono presenti in Puglia.

4.4.8 Urea

Note: Gli unici stabilimenti di produzione in Italia sono a Ferrara ed a Terni.

Fonte: APAT.

~~4.4.10 Biossido di titanio~~

Esiste un solo impianto di produzione in Italia (Huntsmann a Follonica)

Fonte: APAT.

4.4.7 Fertilizzanti composti (NPK)

Puntuali / diffuse: puntuali/diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "La produzione dell' industria dei prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali", 2003.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 2415.

4.4.14 Fertilizzanti a base di fosforo

Puntuali / diffuse: puntuali/diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "La produzione dell' industria dei prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali", 2003.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 2415.

4.4.15 Immagazzinamento e trasporto di prodotti chimici inorganici

4.4.16 Altro

4.5 PROCESSI NELLE INDUSTRIE CHIMICHE ORGANICHE

4.5.1 Etilene

Puntuali / diffuse: puntuali

4.5.2 Propilene

~~4.5.3 1,2 dicloroetano (eccetto 4.5.5)~~

~~4.5.4 Cloruro di vinile (eccetto 4.5.5)~~

~~4.5.5 1,2 dicloroetano + cloruro di vinile (processo bilanciato)~~

4.5.6 Polietilene a bassa densità

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "La produzione dell' industria dei prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali", 2003.

Variabile proxy: Numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 2416 (ASIA).

4.5.7 Polietilene ad alta densità

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "La produzione dell' industria dei prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali", 2003.

Variabile proxy: Numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 2416 (ASIA).

~~4.5.8 Cloruro di polivinile~~

4.5.9 Polipropilene

Puntuali / diffuse: puntuali/diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "La produzione dell' industria dei prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali", 2003.

Variabile proxy: Numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 2416 (ASIA).

4.5.10 ~~Stirene~~

4.5.11 Polistirene

Puntuali / diffuse: puntuali/diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "La produzione dell' industria dei prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali", 2003.

Variabile proxy: Numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 2416 (ASIA).

4.5.12 ~~Stirene-Butadiene~~

4.5.13 ~~Lattice stirene-butadiene~~

Note: Sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it) risulta uno stabilimento di produzione in provincia di Br (evidentemente non è tra le aziende censite o che hanno aderito alla compilazione del CET).

4.5.14 ~~Gomma stirene-butadiene (SBR)~~

Note: Sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it) risulta uno stabilimento di produzione in provincia di Br (evidentemente non è tra le aziende censite o che hanno aderito alla compilazione del CET).

4.5.15 Resine acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS)

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "La produzione dell'industria dei prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali", 2003.

Variabile proxy: Numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 2416 (ASIA).

~~4.5.16 Ossido di etilene~~

~~4.5.17 Formaldeide~~

~~4.5.18 Etilbenzene~~

Note: Sul sito di Federchimica (www.cheminitaly.it) risulta uno stabilimento di produzione in provincia di Br (evidentemente non è tra le aziende censite o che hanno aderito alla compilazione del CET).

~~4.5.19 Anidride itaica~~

~~4.5.20 Acrilonitrile~~

~~4.5.21 Acido adipico~~

~~4.5.22 Immagazzinamento e trasporto di prodotti chimici nell'industria chimica~~

~~4.5.23 Acido gliossilico~~

~~4.5.25 Produzione di fitofarmaci~~

Fonte: ISTAT, FEDERCHIMICA (www.cheminitaly.it)

~~4.5.26 Produzione di composti organici persistenti~~

~~4.5.27 Altro~~

4.6 PROCESSI NELL'INDUSTRIA DEL LEGNO, PASTA PER LA CARTA, ALIMENTI, BEVANDE E ALTRO

4.6.1 Cartoncino grigio

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alle classi ISTAT 2112 e 2121 (ASIA, 2001)

~~4.6.2 Paste per la carta (procedimento al solfato)~~

~~4.6.3 Paste per la carta (procedimento al solfito)~~

~~4.6.4 Paste per la carta (paste semichimiche - procedimento al solfito neutro)~~

In Italia la produzione di paste chimiche è trascurabile rispetto a quelle importate.

Fonte: APAT

4.6.5 Pane e industria alimentare

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT

Note: Per la produzione di pane secondo l'ENEA si utilizzano i dati regionali (ISTAT, 1995) relativi al consumo di pane nelle famiglie espressi in Kg annui pro capite, stimando la produzione in una quantità del 10% superiore al consumo delle famiglie per tenere conto delle quantità fornite alle comunità ed ai ristoranti; i dati provinciali vengono ottenuti moltiplicando i dati regionali pro capite per la popolazione provinciale (ISTAT, ASIA

2001), supponendo che in tutte le province ci sia lo stesso consumo pro capite della regione di appartenenza.

Variabile proxy: popolazione (ISTAT, ASIA 2001)

4.6.6 Vino

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (l/anno)

Fonte: ISTAT ("La produzione di uva e di vino 2004", dato regionale)

Note: Sono stati ottenuti i dati delle produzioni di vino, suddiviso in bianco e rosso/rosato in regione Puglia. Nel calcolo delle emissioni si è considerata la produzione totale.

Variabile proxy: numero di addetti alla fabbricazione di vini, codice categoria 15931 (ASIA, 2001)

4.6.7 Birra

Puntuali / diffuse: puntuali/diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (l/anno)

Fonte: ASSOBIARRA ("Rapporto Annuale Assobirra 2004") (www.assobirra.it)

Note: Dal sito dell'associazione è stato ricavato il quantitativo di birra prodotto in Italia ed il suo consumo, oltre agli stabilimenti presenti in Puglia. Vi sono due stabilimenti: la PERONI in provincia di BA e l'HEINEKEN in provincia di TA (quest'ultima è stata censita).

Variabile proxy: numero addetti appartenenti alla classe ISTAT 1596 (ASIA 2001)

4.6.8 Alcolici

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (l/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Variabile proxy: numero addetti appartenenti alla classe 1591.

4.6.10 Materiali di copertura in asfalto

Puntuali / diffuse: diffuse/puntuali

Indicatore: Quantità prodotta di conglomerati bituminosi (t/anno)

Fonte: SITEB (comunicazione personale) e Valli Zabban (comunicazione personale)

Note: L'indicatore considerato è la quantità prodotta, la quale è stata assunta pari alla quantità sparsa.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla categoria 45220 (ASIA, 2001)

4.6.11 Pavimentazione stradale con asfalto

Puntuali / diffuse : diffuse / puntuali

Indicatore: Quantità sparsa (t/anno)

Fonte: Annuario Statistico Italiano 2005 ISTAT, Industria.

Note: L'indicatore considerato è la quantità prodotta, la quale è stata assunta pari alla quantità sparsa.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe 23204 (ASIA, 2001)

4.6.12 Produzione di cemento (decarbonatazione)

Puntuali / diffuse: puntuali

4.6.13 Produzione di vetro (decarbonatazione)

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Note: L'indicatore è dato dalla somma delle quantità prodotte espresse in t (escluse quelle espresse in m² e p/st).

Variabile proxy: numero di addetti alla fabbricazione di vetro codici categorie 26120, 26151, 26152 (ASIA, 2001).

4.6.14 Produzione di calce (decarbonatazione)

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe 2652 (ASIA, 2001)

~~4.6.15 Produzione di batterie~~

~~**Puntuali / diffuse:** puntuali~~

4.6.16 Estrazione di materiali da cava

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità estratta (t/anno)

Fonte: ISTAT "Statistica annuale della produzione industriale", 2003. ARPA Puglia, PRAE Puglia.

Variabile proxy: numero di cave distinte per tipologia di materiale estratto.

4.6.17 Altro (inclusa fabbricazione di prodotti contenenti amianto)

Puntuali / diffuse: puntuali

4.6.18 Uso di calce e dolomite

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ANDIL, "Industria italiana dei laterizi nel 2004".

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alle classi ISTAT 2630 e 2640 (ASIA 2001)

Note: Considerata la produzione di laterizi in quanto il valore di produzione di ceramiche non è stato reperito.

~~4.6.19 Uso e produzione di polvere di soda (Na_2CO_3)~~

~~Non risultano stabilimenti di produzione in Puglia (l'unico produttore, la Solvay, ha il sito a Rosignano (LI)).~~

~~**Fonte:** Inemar, Solvay~~

4.6.20 Fibrocemento

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (m^2 /anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Variabile proxy: numero addetti appartenenti alla classe ISTAT 26650.

Note: Attività non stimata in quanto non si dispone del fattore di emissione.

4.6.21 Tostatura di caffè

Puntuali / diffuse: diffuse / puntuali

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Note: considerate solo le voci che si riferivano al caffè: 15861130, 15861150, 15861170, 15861210, 15861210.

Variabile proxy: numero di addetti alla lavorazione del caffè, classe 1586 (ASIA, 2001)

4.6.22 Produzione di mangimi

Puntuali / diffuse: diffuse / puntuali

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Variabile proxy: numero di addetti alla produzione di prodotti per l'alimentazione di animali domestici e da allevamento, codici classi 1571 e 1572 (ASIA, 2001)

4.6.23 Cementifici e calcifici: frantumazione, ...

Puntuali / diffuse: puntuali

4.6.24 Produzione di lievito

Puntuali / diffuse: puntuali / diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (considerate solo le voci che si riferivano ai lieviti: 15891333, 15891335, 15891339, 15891370) (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Variabile proxy: numero addetti appartenenti alla categoria 15893.

4.6.25 Laterizi e ceramiche: macinazione, pressatura, smaltatura e altro

Puntuali / diffuse: puntuali

4.6.26 Vetriere: insilamento, trattamento superficiale, sabbiatura.

Puntuali / diffuse: puntuali

4.6.27 Prodotti da forno

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Note: Dal sito dell'AIDI è stata ricavata la produzione nazionale di dolci, biscotti e altri prodotti da forno nel 2004.

Variabile proxy: numero di addetti alla fabbricazione di pasticceria, fette biscottate e biscotti, codice classe 1582 (ASIA, 2001)

4.6.28 Industria delle carni

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale", 2003.

Note: Classi considerate: 1511, 1512, 1513, 1520 (tutte le classi di prodotto escluse quelle espresse in p/st).

Variabile proxy: numero di addetti alla produzione di carne, di prodotti a base di carne e di pesce, codici categorie 15111, 15121, 15130, 15201 (ASIA, 2001).

4.6.29 Margarina e grassi

Fonte: ASSITOL (comunicazione personale)

Note: In Puglia abbiamo solo aziende di raffinazione di olio di oliva.

4.6.30 Zucchero

Puntuali / diffuse: puntuali

Fonte: ERIDANIA

Note: Esiste un solo stabilimento in provincia di FG: SFIR (azienda censita).

4.8 PRODUZIONE DI IDROCARBURI E ESAFLUORURO DI ZOLFO

- 4.8.1 Idrocarburi alogenati – emissioni di sottoprodotti
 - 4.8.2 Idrocarburi alogenati – da emissioni diffuse
 - 4.8.3 Idrocarburi alogenati – altro
 - 4.8.4 Esafluoruro di zolfo – emissioni di prodotti
 - 4.8.5 Esafluoruro di zolfo – emissioni diffuse
 - 4.8.6 Esafluoruro di zolfo – altro
- Non vi sono al momento dati disponibili per questo settore.

MACROSETTORE 5 - ESTRAZIONE E DISTRIBUZIONE DI COMBUSTIBILI

5.1 ESTRAZIONE, PRIMO TRATTAMENTO DI COMBUSTIBILI SOLIDI (CARBONE)

- ~~5.1.1 Miniere a cielo aperto~~
- ~~5.1.2 Miniere sotterranee~~
- ~~5.1.3 Immagazzinamento di combustibili solidi~~

Indicatore: Quantità stoccata (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: l'indicatore di attività da utilizzare è la quantità di combustibile solido stoccata; poiché tali dati dovrebbero essere richiesti direttamente alle aziende interessate verrà considerato lo stoccaggio presso le aziende censite come puntuali. Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

5.2 ESTRAZIONE, PRIMO TRATTAMENTO E CARICAMENTO DI COMBUSTIBILI LIQUIDI

- ~~5.2.1 Attività su terraferma~~

Indicatore: Quantità estratta (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: secondo il database delle emissioni provinciali di APAT, le emissioni associate a tale attività dovrebbero essere presenti solo in provincia di Foggia. Le attività di estrazione e primo trattamento di combustibili liquidi sono probabilmente presenti tra le attività svolte dagli stabilimenti dell'ENI ubicati in provincia di Foggia. Siamo dunque in attesa dei dati puntuali dell'ENI. Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività (gli stabilimenti ENI della provincia di Foggia hanno indicato come attività SNAP la 050302).

- ~~5.2.2 Attività Off Shore~~

5.3 ESTRAZIONE, PRIMO TRATTAMENTO E CARICAMENTO DI COMBUSTIBILI GASSOSI

- ~~5.3.1 Desolforazione su terraferma~~

- 5.3.2 Attività a terra (oltre la desolforazione)

Indicatore: Quantità estratta (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: secondo il database delle emissioni provinciali di APAT, le emissioni associate a tale attività dovrebbero essere presenti solo in provincia di Foggia. Le attività di estrazione e primo trattamento di combustibili gassosi potrebbero essere presenti tra le attività svolte dagli stabilimenti dell'ENI ubicati in provincia di Foggia.

- ~~5.3.3 Attività Off Shore~~

5.4 DISTRIBUZIONE DI COMBUSTIBILI LIQUIDI (ECCEZIONE BENZINE)

5.4.1 Terminali marittimi (navi cisterna, stoccaggio e trasporto)

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità movimentata (t/anno)

Fonte: Autorità portuali e Capitanerie di Porto

Note: le Autorità Portuali e le Capitanerie di Porto hanno fornito i quantitativi sbarcati e imbarcati di prodotti petroliferi per i 5 porti presi in esame (Bari, Brindisi, Taranto, Barletta e Manfredonia).

Variabile proxy: non necessaria

5.4.2 Altro trasporto interno e stoccaggio (incluse condutture)

Indicatore: Quantità stoccata (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: I depositi di prodotti petroliferi (olio combustibile, gasolio, benzina) dovrebbero essere censiti attraverso invio del questionario, in quanto i dati dell'indicatore dovrebbero essere richiesti direttamente alle aziende interessate. Si è deciso di considerare i depositi dei prodotti petroliferi presso le aziende censite come puntuali. Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

5.5 DISTRIBUZIONE DI BENZINE

5.5.1 Stazione di distribuzione delle raffinerie

Indicatore: Quantità trattata (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: l'indicatore da considerare è la quantità di combustibile trattata nelle raffinerie che si suppone essere proporzionale al dato della quantità venduta; l'unica raffineria presente in Puglia è quella di Taranto inclusa tra le aziende censite puntualmente: si è deciso di non stimare questa attività e di considerare i dati reperibili direttamente dall'impianto. Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività (lo stabilimento ENI raffineria di Taranto non ha indicato attività afferenti a tale SNAP).

5.5.2 Trasporto e depositi (eccetto 5.5.3)

Indicatore: Quantità stoccata (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: i depositi di prodotti petroliferi (olio combustibile, benzina, gasolio...) che dovrebbero essere censiti puntualmente mediante le opportune schede; dal momento che si tratta di depositi per usi industriali e commerciali si è deciso di prendere in esame solo i depositi delle aziende incluse fra quelle da censire come puntuali. Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

5.5.3 Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli)

Indicatore: Quantità venduta (t/anno)

Fonte: Uffici Tecnici di Finanza delle varie province

Note: I dati di vendita di carburante sono stati ottenuti dagli UTF provinciale con un dettaglio comunale e provinciale per la provincia di Foggia. La disaggregazione si è resa necessaria solo per quest'ultima ed è stata effettuata mediante i dati del numero di addetti nel settore vendite al dettaglio di carburante per autotrazione, classe Ateco 50500 (ISTAT, 2001).

Variabile proxy: numero di addetti alla vendita al dettaglio di carburante per autotrazione.

5.6 RETI DI DISTRIBUZIONE DI GAS

5.6.1 ~~Condotte~~

Indicatore: consumo di metano totale regionale (1000m³/anno)

Fonte: SNAM Rete gas

Note: attività non considerata in quanto non sono stati reperiti i dati utili per effettuare la disaggregazione.

Proxy: lunghezza comunale della rete di condotte SNAM

5.6.3 ~~Reti di distribuzione~~

Indicatore: consumo di metano ad uso civile, industriale e terziario (1000m³/anno)

Fonte: SNAM Rete gas

Note: attività non considerata in quanto non sono stati reperiti i dati utili per effettuare la disaggregazione.

Proxy: metano distribuito a livello comunale

5.7 ~~ESTRAZIONE DI ENERGIA GEOTERMICA~~

MACROSETTORE 6 - USO DI SOLVENTI

6.1 VERNICIATURA

6.1.1 Verniciatura di autoveicoli

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità di vernice consumata (t/anno)

Fonte: AVISA (comunicazione personale).

Note: È stata considerata la quantità di vernici consumata per auto primo impianto su tutto il territorio nazionale. I dati sono riferiti all'anno 2003, ultimo disponibile.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 3420 (ASIA, 2001) (non vi sono addetti in Puglia appartenenti alla classe 3410).

6.1.2 Verniciatura: riparazione di autoveicoli

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità di vernice consumata (t/anno)

Fonte: AVISA (comunicazione personale).

Note: È stata considerata la quantità di vernici consumata per il settore carrozzeria su tutto il territorio nazionale. I dati sono riferiti all'anno 2003, ultimo disponibile.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla categoria ISTAT 50202 (ASIA, 2001).

6.1.3 Verniciatura: edilizia

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità di vernice consumata (t/anno)

Fonte: AVISA (comunicazione personale).

Note: È stata considerata la quantità di vernici consumata per il settore edilizia su tutto il territorio nazionale. I dati sono riferiti all'anno 2003, ultimo disponibile.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alle classi ISTAT 2430 (ASIA, 2001).

6.1.4 Verniciatura: uso domestico

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità di vernice consumata (t/anno)

Fonte: AVISA (comunicazione personale), MICA (“Industria Italiana delle vernici”).

Note: L'indicatore è stato calcolato come differenza tra il dato relativo al consumo di vernici

per casa/edilizia reperito sul documento della MICA e il dato relativo al consumo di vernici per edilizia fornito da AVISA.

Variabile proxy: numero di residenti (ASIA, 2001).

6.1.5 Verniciatura: rivestimenti

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità di vernice consumata (t/anno)

Fonte: AVISA (comunicazione personale).

Note: È stata considerata la quantità di vernici consumata per il settore “coil” su tutto il territorio nazionale. I dati sono riferiti all'anno 2003, ultimo disponibile.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe ISTAT 2811 (ASIA, 2001).

6.1.6 Verniciatura: imbarcazioni

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità di vernice consumata (t/anno)

Fonte: AVISA (comunicazione personale).

Note: È stata considerata la quantità di vernici consumata per il settore marina e nautica su tutto il territorio nazionale. I dati sono riferiti all'anno 2003, ultimo disponibile.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alle categorie ISTAT 35111, 35112, 35113, 35120 (ASIA, 2001).

6.1.7 Verniciatura: legno

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità di vernice consumata (t/anno)

Fonte: AVISA (comunicazione personale).

Note: È stata considerata la quantità di vernici consumata per il settore legno su tutto il territorio nazionale. I dati sono riferiti all'anno 2003, ultimo disponibile.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alle categorie ISTAT 20100, 20200, 20301, 20302, 20400, 20511, 20512, 36111, 36130, 36141, 36142 (ASIA, 2001).

6.1.8 Altre applicazioni industriali di verniciatura

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità di vernice consumata (t/anno)

Fonte: AVISA (comunicazione personale).

Note: È stata considerata la quantità di vernici consumata per il settore industria metallo/plastica su tutto il territorio nazionale. I dati sono riferiti all'anno 2003, ultimo disponibile.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alle classi ISTAT (ASIA, 2001).

~~6.1.9 Altre applicazioni non industriali di verniciatura~~

Al momento non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

6.2 SGRASSAGGIO, PULITURA A SECCO E COMPONENTISTICA ELETTRONICA

6.2.1 Sgrassaggio metalli

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Consumo di solventi (kg/anno)

Fonte: Analisi e gestione ambientale di comparti produttivi emittenti COV (Flaviano D'amico, ENEA, 2002)

Note: È stata considerata la stima delle quantità consumate di prodotti per la pulizia delle superfici metalliche a base di COV su tutto il territorio nazionale, disaggregata secondo il numero di addetti ISTAT. I dati sono riferiti all'anno 2002, ultimo disponibile.

Variabile proxy: numero di addetti alla fabbricazione e lavorazione di prodotti in metallo, codici classi 28510, 28520 28610 28621, 28622, 28730, 28751, 28752, 28753, 28756, 29130, 29141, 29241, 29242, 29243, 29244, 29541, 29542, 29543, 29710, 29720, 35201, 35203, 35300, 35411, 35412, 35421, 35422 (ASIA, 2001).

6.2.2 Pulitura a secco

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Consumo di percloroetilene (kg/anno)

Fonte: Analisi del rischio chimico nelle tintolavanderie (G. Gargaro, L. Quaranta, G. Russo)

Note: Dal documento è stato estrapolato il dato di consumo presunto per lavanderia. Tale valore è stato poi moltiplicato per il numero di lavanderie presenti in ogni comune della Puglia.

Variabile proxy: numero di lavanderie in Puglia.

6.2.3 ~~Fabbricazione di componenti elettronici~~

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività.

6.2.4 Altri lavaggi industriali

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Consumo di solventi (kg/anno)

Fonte: elaborazione sui dati convegno Arzignano (ENEA, 2002)

Note: È stato considerato in questa attività il consumo di solventi di lavaggio nel settore della verniciatura, pari al 5% del prodotto verniciante di tutte le applicazioni. L'emissione stimata è pari al 100% del solvente utilizzato.

Variabile proxy: totale degli addetti utilizzati per le attività di verniciatura (settore 6.1)

6.3 PRODUZIONE O LAVORAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI

6.3.1 Produzione / lavorazione di poliestere

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità lavorata / Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Note: Per il calcolo dell'indicatore sono stati considerati solo i dati che si riferiscono alla produzione/lavorazione del poliestere appartenenti alle classi 2521, 2524, 2470 e 36633.

Variabile proxy: numero di addetti alla fabbricazione di prodotti in plastica e di fibre sintetiche, codici classi da 25210, 25240, 24700 e 36633 (ASIA, 2001)

6.3.2 Produzione / lavorazione di cloruro di polivinile

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità lavorata / Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Note: Per il calcolo dell'indicatore sono stati considerati solo i dati che si riferiscono alla produzione/lavorazione del cloruro di polivinile appartenenti alle classi 2521 e 2524 espressi in t.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti ai codici classi 25210 e 25240 (ASIA, 2001)

6.3.3 Produzione / lavorazione di schiuma di poliuretano

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità lavorata (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Note: L'indicatore riportato rappresenta il valore di produzione, il quale è stato assunto pari a quello di lavorazione.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe 24160.

6.3.4 Produzione / lavorazione di schiuma polistirolica

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: AIPE Associazione Italiana Polistirolo Espanso (www.epsass.it)

Note: Dal sito web dell'Associazione è stato ricavato il dato nazionale di consumo di polistirene del 2005, il quale è stato assunto pari a quello di produzione.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe 45320 (ISTAT, 2001)

6.3.5 Produzione / lavorazione della gomma

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità lavorata (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Note: L'indicatore rappresenta la quantità di articoli prodotti dalla lavorazione della gomma. Non sono state considerate le altre classi Istat suggerite in quanto i dati erano espressi in numero di pezzi.

Variabile proxy: numero di addetti ISTAT alla fabbricazione di prodotti in gomma e pneumatici, codice classe 25130 (ASIA, 2001)

~~6.3.6 Sintesi di prodotti farmaceutici~~

Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività.

6.3.7 Produzione di vernici

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Note: L'indicatore è stato calcolato considerando solo i codici prodotti appartenenti alla classe Istat 24300 che si riferiscono alla produzione di vernici.

Variabile proxy: numero di addetti alla fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri, codice classe 24300 (ASIA, 2001)

6.3.8 Produzione di inchiostri

Puntuali / diffuse: diffuse / puntuali

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Note: L'indicatore è stato calcolato considerando solo i codici prodotti appartenenti alla classe Istat 24300 che si riferiscono alla produzione di inchiostri.

Variabile proxy: numero di addetti alla fabbricazione di pitture, vernici e smalti, inchiostri, codice classe 24300 (ASIA, 2001)

6.3.9 Produzione di colle

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe Istat 24620 (ASIA, 2001)

~~6.3.10 Soffiatura di asfalto~~

Non risultano al momento informazioni disponibili per questo settore

6.3.11 Produzione di nastri adesivi, magnetici, film e fotografie

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe Istat 24650 (ASIA, 2001)

~~6.3.12 Finiture tessili~~

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (m²/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Note: L'indicatore riportato rappresenta il dato di produzione, assunto pari alla quantità lavorata.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe Istat 17300 (ASIA, 2001)

6.3.13 Conciatura di pelli e cuoio

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Quantità prodotta (m²/anno)

Fonte: ISTAT, "Statistica annuale della produzione industriale" 2003.

Variabile proxy: numero di addetti alla concia del cuoio, codice classe 19100 (ASIA, 2001)

~~6.3.14 Altro (pannelli truciolari, impregnazione carta, ecc...)~~

Puntuali / diffuse: puntuali

6.4 ALTRO USO DI SOLVENTI E RELATIVE ATTIVITÀ

~~6.4.1 Lana di vetro~~

~~6.4.2 Lana minerale~~

Tali attività non sono presenti in Puglia.

Fonte: ISTAT, APAT.

~~6.4.3 Industria della stampa~~

Non vi sono al momento dati disponibili per la stima delle emissioni per queste attività.

6.4.4 Estrazione di grassi e di olii alimentari e non

Puntuali / diffuse: diffuse/ puntuali

Indicatore: Quantità prodotta (q/anno)

Fonte: ASSITOL

Note: Forniti dati di produzione provinciale di olio di oliva.

Variabile proxy: numero di addetti appartenenti alla classe 15411.

~~6.4.5 Applicazione di colle e adesivi~~

~~6.4.6 Conservazione del legno~~

Non vi sono al momento dati disponibili per la stima delle emissioni per queste attività.

~~6.4.7 Trattamento antiruggine dei veicoli~~

Non viene effettuata la stima nazionale in quanto attività inclusa nella verniciatura dei veicoli (060101).

Fonte: APAT.

6.4.8 Uso di solventi domestici

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: Popolazione (ab/anno)

Fonte: ISTAT

Note: La stima delle emissioni di COV si basa su un fattore di emissione per abitante.

Variabile proxy: popolazione (ISTAT, 2002)

6.4.9 Deparaffinazione di veicoli

Puntuali / diffuse: non stimata

Indicatore: Quantità di veicoli immatricolati (t/anno)

Fonte: ACI, 2004

Note: Sono emissioni trascurabili poiché i nuovi veicoli vengono rivestiti con una pellicola invece di uno strato di cera.

~~6.4.11 Uso domestico di prodotti farmaceutici~~

Non vi sono al momento dati disponibili per la stima delle emissioni per queste attività.

6.4.12 Altro

Puntuali / diffuse: puntuali

6.5 USO DI HFC, N₂O, NH₃, PFC E SF₆

~~6.5.1 Anestesia~~

~~6.5.2 Sistemi di refrigerazione e di condizionamento aria con l'utilizzo di idrocarburi alogenati~~

~~6.5.3 Sistemi di refrigerazione e di condizionamento aria senza l'utilizzo di idrocarburi alogenati~~

~~6.5.4 Produzione di schiuma~~

~~6.5.5 Estintori~~

~~6.5.6 Contenitori per aerosol~~

~~6.5.7 Apparecchiature elettriche~~

~~6.5.8 Altro~~

Non risultano al momento informazioni disponibili per questo settore.

MACROSETTORE 7 - TRASPORTO SU STRADA

7.1.1 Automobili – Autostrade

7.1.2 Automobili – Strade extraurbane

7.2.1 Veicoli leggeri < 3.5 t – Autostrade

7.2.2 Veicoli leggeri < 3.5 t – Strade extraurbane

7.3.1 Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus – Autostrade

7.3.2 Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus – Strade extraurbane

7.5.1 Motocicli (> 50 cm³) – Autostrade

7.5.2 Motocicli (> 50 cm³) – Strade extraurbane

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: parco circolante disaggregato secondo la metodologia COPERT

Fonte: ACI

Variabile proxy: lunghezza tratti di strada extraurbana e autostradale per comune di appartenenza.

7.1.3 Automobili – Strade urbane

- 7.2.3 Veicoli leggeri < 3.5 t – Strade urbane
- 7.3.3 Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus – Strade urbane
- 7.5.3 Motocicli (> 50 cm³) – Strade urbane

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: parco circolante disaggregato secondo la metodologia COPERT

Fonte: ACI

Variabile proxy: non necessaria

MACROSETTORE 8 - ALTRE SORGENTI MOBILI E MACCHINARI

8.2 FERROVIE

8.2.1 Locomotive di manovra

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: consumo combustibile (t/anno), anno 2004

Fonte: FSE – Ferrovie del Sud Est

Note: I consumi di gasolio riportati come gasolio utilizzato per manovra nella singola stazione sono stati attribuiti ai rispettivi comuni (il combustibile è utilizzato dalle locomotive utili alle composizioni dei treni).

Variabile proxy: non necessaria

8.2.3 Locomotive

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: consumo combustibile (t/anno), anno 2004

Fonte: FSE – Ferrovie del Sud Est, FAL – Ferrovie Appulo Lucane

Note: I consumi di gasolio forniti come combustibile utilizzato lungo le linee non elettrificate sono stati ripartiti per comune in base alla lunghezza delle rispettive tratte di appartenenza.

Variabile proxy: percorrenza ferroviaria.

8.4 ATTIVITÀ MARITTIME

8.4.2 Traffico marittimo nazionale

8.4.3 Traffico marittimo nazionale

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: numero di imbarcazioni attraccate e partite dal porto nel corso del 2004

Fonte: Capitanerie di Porto (Bari, Taranto, Manfredonia, Barletta, Gallipoli e Otranto), Autorità Portuale – Brindisi

Note: Per il calcolo delle emissioni da attività marittime è stato utilizzato uno specifico algoritmo che tenesse conto del numero di imbarcazioni attraccate e partite dal porto nel corso del 2004 (suddivise per tonnellaggio e tipo di propulsore) e dei tempi caratteristici di manovra per tipo di imbarcazione. L'algoritmo utilizzato ha permesso di stimare le emissioni che si originano durante le fasi di arrivo e partenza dal porto e durante lo stazionamento nell'area portuale.

8.5 TRAFFICO AEREO

8.5.1 Traffico nazionale (cicli LTO - < 1000 m)

8.5.2 Traffico internazionale (cicli LTO - < 1000 m)

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: numero di voli effettuati nel corso del 2004 da ciascuna tipologia ICAO di aereo

Fonte: SEAP, ENAV-AIP

Note: Per il calcolo delle emissioni da traffico aereo è stato elaborato uno specifico algoritmo, il cui funzionamento è descritto nelle relative note metodologiche. Esso considera le emissioni che si originano durante il ciclo LTO di ciascuna tipologia ICAO di aereo per gli aeroporti di Bari Palese, Foggia Gino Lisa, Brindisi Papola Casale e Taranto-Grotteglie.

Variabile proxy: non necessaria

8.5.5 Mezzi di supporto a terra

Puntuali / diffuse: diffuse

Note: in attesa di avere dati sul numero e tipo di mezzi di supporto a terra e sui rispettivi consumi di carburante, è stata effettuata una stima grossolana ipotizzando tre tipi di mezzi a terra associati ad ogni atterraggio/decollo di un aereo.

8.6 AGRICOLTURA

8.6.0 Agricoltura

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: consumo di carburante (gasolio e benzina) in agricoltura (GJ/anno)

Fonte: Settore Agricoltura (Regione Puglia), Bollettino Petrolifero 2004.

Note: Su indicazione del Dr. Tedone il consumo di carburante (gasolio e benzina) è stato calcolato a partire dal dato di combustibile assegnato alle aziende agricole sulla base della SAU, del tipo di coltura e del tipo di operazioni che si intende fare per la data coltura.

I consumi totali provinciali di carburante sono stati poi disaggregati a livello comunale sulla base della superficie agricola utilizzata.

Variabile proxy: SAU 2003 disaggregata a livello comunale sulla base della SAU 2000 (censimento Agricoltura 2000).

MACROSETTORE 9 - TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI

9.2 INCENERIMENTO RIFIUTI

9.2.1 Incenerimento di rifiuti solidi urbani

Indicatore: Quantità incenerita (t/anno)

Fonte: Rapporto Rifiuti 2004, APAT – ONR

Note: Sono stati considerati 2 impianti in provincia di Taranto, uno a Statte e l'altro a Massafra.

Variabile proxy: non necessaria.

9.2.2 Incenerimento di rifiuti industriali (eccetto torce)

Indicatore: Quantità incenerita (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Gli impianti di incenerimento sono stati censiti puntualmente, in quanto i dati dei quantitativi inceneriti e la tipologia di rifiuto devono essere forniti direttamente dall'impianto.

Variabile proxy: non necessaria.

9.2.3 Torce nelle raffinerie di petrolio

Indicatore: Quantità incenerita (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Le torce sono utilizzate come sistema di emergenza nelle raffinerie e l'unico modo per conoscere e quantificare l'entità della durata di funzionamento delle stesse è richiederle direttamente alle aziende, che dovrebbero includere questa attività fra le loro attività secondarie. Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività (la raffineria della Puglia, ubicata in provincia di Taranto, non ha fornito dati relativi a tale attività SNAP).

Variabile proxy: non necessaria.

~~9.2.4 Torce nell'industria chimica~~

Indicatore: Quantità bruciata (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Le torce sono utilizzate come sistema di emergenza e l'unico modo per conoscere e quantificare l'entità della durata di funzionamento delle stesse è richiederle direttamente alle aziende, che dovrebbero includere questa attività fra le loro attività secondarie. Non vi sono dati disponibili per la stima di questa attività.

Variabile proxy: non necessaria.

~~9.2.5 Incenerimento di fanghi dal trattamento di acque reflue~~

Indicatore: Quantità incenerita (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Non sono presenti inceneritori di soli fanghi in Puglia, ma come risulta dal rapporto Rifiuti del 2004, gli impianti che trattano RSU inceneriscono congiuntamente anche i fanghi. Tale emissione è pertanto compresa nell'attività 9.2.1.

~~9.2.6 Torce nell'estrazione di gas e oli~~

Indicatore: Quantità incenerita (t/anno)

Note: Non sono stati reperiti dati per questa attività.

9.2.7 Incenerimento di rifiuti ospedalieri

Indicatore: Quantità incenerita (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

~~9.2.8 Incenerimento di oli esausti~~

Indicatore: Quantità incenerita (t/anno)

Note: Non sono stati reperiti dati di impianti con questa attività.

9.4 SPARGIMENTO ED INTERRAMENTO DEI RIFIUTI

9.4.1 Discarica controllata dei rifiuti

Indicatore: Quantità depositata (t/anno)

Fonte: Dati puntuali; sono stati considerati, mediante censimento, 17 impianti di discarica attivi al momento del censimento.

Note: Tutte le singole discariche attive all'epoca del censimento (2004) sono state censite come singole emissioni, tramite compilazione scheda.

Variabile proxy: non necessaria.

~~9.4.2 Discarica non controllata dei rifiuti~~

Indicatore: Quantità depositata (t/anno)

Note: Non sono disponibili dati sullo smaltimento incontrollato di rifiuti.

In mancanza di dati precisi, e per una sua prima quantificazione di massima si considera trascurabile questa voce.

~~9.4.3 Altro~~

9.4.4 Discarica controllata di rifiuti - non attiva

Indicatore: Quantità depositata (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Sono state considerate 2 discariche non attive, ma ancora con emissioni non trascurabili di biogas. La metodologia è la stessa utilizzata per l'attività 9.4.1, così come illustrato nel capitolo relativo al macrosettore 9.

Variabile proxy: non necessaria.

9.4.5 Gruppi elettrogeni di discariche RSU

Indicatore: Quantità bruciata (1000 m³/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Non sono stati reperiti dati relativi all'utilizzo di gruppi elettrogeni per la combustione del biogas con produzione di energia.

9.4.6 Torce in discariche RSU

Indicatore: Quantità bruciata (1000 m³/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Non sono stati reperiti dati relativi all'utilizzo di torce per la combustione del biogas.

~~9.7 INCENERIMENTO DI RIFIUTI AGRICOLI~~

Indicatore: Quantità bruciata (t/anno)

Note: Non sono disponibili dati relativi a questa attività che sicuramente è presente in Puglia ma purtroppo non soggetta a controllo.

9.9 CREMAZIONE

~~9.9.1 Incenerimento di corpi~~

Indicatore: Numero corpi (pro capite)

Fonte: Società italiana di Creazione

Note: Sul sito indicato da Inemar, non vi sono dati utilizzabili.

~~9.9.2 Incenerimento carcasse~~

Indicatore: Quantità bruciata (t/anno)

Note: Non vi sono al momento dati disponibili.

9.10 ALTRI TRATTAMENTI DI RIFIUTI

~~9.10.1 Trattamento delle acque reflue industriali~~

Indicatore: Quantità trattata (m³/anno)

Note: Non vi sono al momento dati disponibili per la stima. L'emissione dovrebbe essere comunque poco rilevante.

~~9.10.2 Trattamento di acque reflue nei settori residenziale e commerciale~~

Indicatore: Popolazione equivalente servita (AE/anno)

Note: Non vi sono al momento dati disponibili per la stima. L'emissione dovrebbe essere comunque poco rilevante.

9.10.3 Spargimento di fanghi

Indicatore: Quantità sparsa (t/anno)

Note: Stima non effettuata per mancanza di dati. L'emissione dovrebbe essere comunque poco rilevante.

9.10.5 Produzione di compost

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Dall'esame dell'elenco delle aziende censite puntualmente, risulta essere presente un solo impianto di compostaggio in Puglia. Le emissioni riscontrate sono comunque poco rilevanti.

9.10.6 Produzione di biogas

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Fonte: Dati puntuali

Note: Tale attività dovrebbe essere inclusa tra le emissioni di biogas da impianti di trattamento rifiuti inclusi nell'attività 9.4.1.

9.10.7 Fosse biologiche

Indicatore: Popolazione equivalente servita (milioni unità/anno)

Note: Attività non stimata in quanto non esistono dati sulla distribuzione delle fosse biologiche.

9.10.8 Altre produzione di combustibile derivanti da rifiuti

Indicatore: Quantità prodotta (t/anno)

Note: Non sono state reperite attività; comunque non risulta chiaro l'effettivo significato di questa attività.

MACROSETTORE 10 - AGRICOLTURA

10.1 COLTIVAZIONI CON FERTILIZZANTI

10.1.1 Coltivazioni permanenti

10.1.2 Coltivazioni con arature

~~10.1.3 Risaie~~

10.1.4 Vivai

10.1.5 Foraggiere

Indicatore: azoto contenuto nel fertilizzante utilizzato (t/anno)

Fonte: ISTAT, Province di Mantova e Pavia – Settore Agricoltura

Note: Sono stati considerati i quantitativi di fertilizzante azotato venduti nel corso del 2004, distinti per tipologia e disaggregati a livello provinciale. Il fertilizzante applicato alle coltivazioni è stato poi calcolato utilizzando il quantitativo di venduto e il fabbisogno azotato delle diverse colture (derivato dal codice di buona pratica agricola, approvato con DM 19 aprile 1999, dalle indicazioni fornite dal Settore Agricoltura delle Province di Mantova e Pavia e dal prof. A. Caliandro docente della facoltà di Agraria dell'università degli Studi di Bari - Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali), secondo la metodologia mostrata nella relazione tecnica relativa al macrosettore 10. Il dato di S.A.U. 2004, con disaggregazione provinciale, è stato scaricato dal sito ISTAT (www.istat.it)

Variabili proxy: estensione comunale delle coltivazioni agricole, S.A.U., ricavata dal dato ISTAT relativo all'anno 2004 sulla base del 5° Censimento Generale Agricoltura.

10.1.6 Maggesi

10.2 COLTIVAZIONI SENZA FERTILIZZANTI

~~10.2.1 Coltivazioni permanenti~~

~~10.2.2 Terreni arabili~~

~~10.2.3 Risaie~~

~~10.2.4 Vivai~~

~~10.2.6 Maggesi~~

Note: Si ritiene che tutte le coltivazioni siano fertilizzate.

10.2.5 Foraggiere

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: estensione provinciale in ettari

Fonte: ISTAT (www.istat.it)

Variabili proxy: estensione comunale delle foraggiere, ricavata dal dato ISTAT relativo all'anno 2004 sulla base del 5° *Censimento Generale Agricoltura*.

10.3 COMBUSTIONE STOPPIE

~~10.3.1 Cereali~~

~~10.3.2 Legumi~~

~~10.3.3 Tuberi e radici~~

~~10.3.4 Canna da zucchero~~

~~10.3.5 Altro~~

Note: Tale pratica è vietata Regolamento comunale di igiene ed è quindi quasi totalmente scomparsa dalle campagne pugliesi .

10.4 FERMENTAZIONE INTESTINALE

10.4.1 Vacche da latte

10.4.2 Altri bovini

10.4.3 Ovini

10.4.4 Maiali da ingrasso

10.4.5 Cavalli

10.4.6 Muli e Asini

10.4.7 Capre

10.4.8 Galline ovaiole

10.4.9 Pollastri

10.4.10 Altri avicoli

10.4.12 Scrofe

10.4.14 Bufali

10.4.16 Conigli

10.4.17 Struzzi

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: numero di capi a livello comunale ricavato dal dato ISTAT relativo all'anno 2000 sulla base del 5° *Censimento Generale Agricoltura*.

Fonte: ISTAT (www.istat.it)

10.4.11 Animali da pelliccia

Indicatore: Numero di capi (unità)

Note: non sono disponibili dati

~~10.4.13 Cammelli~~

10.5 GESTIONE DI REFLUI RIFERITA AI COMPOSTI ORGANICI

10.5.1 Vacche da latte

10.5.2 Altri bovini

10.5.3 Maiali da ingrasso

10.5.4 Scrofe

10.5.5 Ovini

10.5.6 Cavalli

10.5.7 Galline (da uova)

10.5.8 Pollastri

10.5.9 Altri pollami (anatre, oche, ecc.)

10.5.11 Capre

10.5.12 Muli e Asini

10.5.14 Bufali

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: numero di capi a livello comunale ricavato dal dato ISTAT relativo all'anno 2000 sulla base del 5° *Censimento Generale Agricoltura*.

Fonte: ISTAT (www.istat.it)

10.5.10 Animali da pelliccia

Indicatore: Numero di capi (unità)

Note: non sono disponibili dati

~~10.5.13 Cammelli~~

10.6 USO DI FITOFARMACI

10.6.1 Agricoltura

10.6.2 Silvicoltura

10.6.3 Vivai

10.6.4 Laghi

Indicatore: Quantità antiparassitari utilizzati

Note: Al momento non si dispone di dati per la stima delle emissioni da questa attività.

10.9 GESTIONE DI REFLUI RIFERITA AI COMPOSTI AZOTATI

10.9.1 Vacche da latte

10.9.2 Altri bovini

10.9.3 Maiali da ingrasso

10.9.4 Scrofe

10.9.5 Ovini

10.9.6 Cavalli

10.9.7 Galline ovaiole

- 10.9.8 Pollastri
- 10.9.9 Altri avicoli
- 10.9.10 Caprini
- 10.9.11 Asini e Muli
- 10.9.15 Bufalini
- 10.9.16 Conigli
- 10.9.17 Struzzi

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: numero di capi a livello comunale ricavato dal dato ISTAT relativo all'anno 2000 sulla base del 5° *Censimento Generale Agricoltura*.

Fonte: ISTAT (www.istat.it)

- 10.9.12 Animali da pelliccia

Indicatore: Numero di capi (unità)

Note: non sono disponibili dati

- ~~10.9.13 Cammelli~~

10.10 EMISSIONI DI PARTICOLATO DAGLI ALLEVAMENTI

- 10.10.01 Vacche da latte
- 10.10.02 Altri bovini
- 10.10.03 Maiali da ingrasso
- 10.10.04 Scrofe
- 10.10.07 Galline ovaiole
- 10.10.08 Pollastri
- 10.10.09 Altri avicoli (anatre, oche, ..)
- 10.10.14 Bufalini

Puntuali / diffuse: diffuse

Indicatore: numero di capi a livello comunale ricavato dal dato ISTAT relativo all'anno 2000 sulla base del 5° *Censimento Generale Agricoltura*.

Fonte: ISTAT (www.istat.it)

MACROSETTORE 11 - ALTRE SORGENTI E ASSORBIMENTI

L'unica fonte disponibile per reperire i dati relativi alla superficie boscata disaggregata a livello comunale, è stato il CLC 2000 e, con l'ausilio delle competenze di un dottore Forestale (dott. Francesco Matarrese), sono state fatte le conversioni dalla codifica del CLC alla codifica SNAP.

Ulteriori dettagli sulla stima delle superficie per queste attività sono illustrati nella relazione relativa al macrosettore 11.

11.1 FORESTE DECIDUE NON GESTITE

- 11.1.4 Farnia (*Quercus robur*)
- 11.1.5 Rovere (*Quercus petraea*)
- 11.1.6 Altre querce decidue
- 11.1.7 Leccio (*Quercus ilex*)
- 11.1.8 Sughera (*Quercus suber*)
- 11.1.9 Altre querce sempreverdi
- 11.1.10 Faggio

- 11.1.11 Betulla
 - 11.1.15 Altre decidue a foglia larga
 - 11.1.16 Altre sempreverdi a foglia larga
 - 11.1.17 Suolo (escluso CO₂)
- Indicatore:** Superficie (ha/anno)

11.2 FORESTE NON GESTITE DI CONIFERE

- 11.2.4 Abete rosso (*Picea abies*)
 - 11.2.5 Picea di Sitka
 - 11.2.6 Altri abeti
 - 11.2.7 Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)
 - 11.2.8 Pino marittimo (*Pinus pinaster*)
 - 11.2.9 Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*)
 - 11.2.10 Altri pini
 - 11.2.11 Abete bianco (*Abies alba*)
 - 11.2.12 Larice
 - 11.2.15 Altre conifere
 - 11.2.16 Suolo (esclusa CO₂)
- Indicatore:** Superficie (ha/anno)

11.3 INCENDI DI FORESTE ALTRA VEGETAZIONE

11.3.1 Dolosi

Indicatore: superficie incendiata (ha/anno)

Fonte: Corpo Forestale dello Stato, Bari

Note: L'indicatore utilizzato comprende sia le superfici boscate che le superfici non boscate (sono quelle costituite da pascoli, prati, incolti in genere); inoltre i dati si riferiscono ad incendi con estensione maggiore o uguale a 0,200 ha (2.000 mq).

Si ritiene che la quasi totalità degli incendi inseriti in questa attività abbia un'origine dolosa dal momento che in base a dati del Corpo Forestale dello Stato le cause naturali ed accidentali di incendi a livello nazionale rappresentano circa il 2%, mentre le restanti sono riconducibili a negligenza e dolo.

Variabile proxy: superficie boschiva incendiata.

11.3.2 Altri

11.4 PRATERIE E ALTRI TIPI DI BASSA VEGETAZIONE

- 11.4.1 Praterie
- 11.4.2 Tundra
- 11.4.3 ~~Altra vegetazione bassa~~
- 11.4.4 ~~Altra vegetazione (macchia mediterranea)~~
- 11.4.5 ~~Suoli (escluso CO₂)~~

~~11.5 ZONE UMIDE (PALUDI ACQUETRINI)~~

- ~~11.5.1 Paludi non drenate e salmastre~~
- ~~11.5.2 Paludi drenate~~
- ~~11.5.3 Stagni~~
- ~~11.5.4 Pantani~~

- 11.5.4 ~~Acquitrini~~
- 11.5.5 ~~Zone allagate~~

11.6 ACQUE

In questa prima fase della redazione dell'Inventario per la Regione Puglia si è deciso di trascurare la stima delle emissioni di questo settore

11.6.1 Laghi

Indicatore: Superficie (ha/anno)

Fonte:

~~11.6.2 Acque basse marine (< 6m)~~

~~11.6.3 Acque sotterranee~~

~~11.6.4 Acque di drenaggio~~

Note: Le emissioni da questa attività sono ancora da valutare data la poca chiarezza della metodologia disponibile al riguardo.

11.6.5 Fiumi

Indicatore: Superficie (ha/anno)

Fonte:

11.6.6 Fossi e canali

Indicatore: Superficie (ha/anno)

Fonte:

~~11.6.7 Mare aperto (> 6m)~~

11.7 ANIMALI

~~11.7.1 Termiti~~

~~11.7.2 Mammiferi~~

~~11.8 VULCANI~~

~~11.9 DEPOSITI ORGANICI INTERGLACIALI DI SUPERFICIE (F)~~

~~11.10 LAMPI~~

11.11 FORESTE DECIDUE GESTITE

11.11.4 Farnia

11.11.5 Boschi di querce sessili

11.11.6 Altre querce decidue

11.11.8 Sughera

11.11.9 Altre querce sempreverdi a foglia larga

11.11.10 Faggio

11.11.11 Betulla

11.11.15 Altre decidue a foglia larga

11.11.16 Altre sempreverdi a foglia larga

11.11.17 Suolo (escluso CO₂)

Indicatore: Superficie (ha/anno)

Fonte: Sono state considerate tutte non gestite.

11.12 FORESTE GESTITE DI CONIFERE

11.12.4 Abete rosso norvegese

11.12.5 Abete rosso sitka

11.12.6 Altri abeti rossi

11.12.7 Pino scozzese

11.12.8 Pino marittimo

11.12.9 Pino d'Aleppo

11.12.10 Altri pini

11.12.11 Abete bianco

11.12.12 Larice

11.12.15 Altre conifere

11.12.16 Suolo (escluso CO₂)

Indicatore: Superficie (ha/anno)

Fonte: Sono state considerate tutte non gestite.

11.21 CAMBIAMENTI DEGLI STOCK DI CARBONIO NELLA FORESTA E DI ALTRE BIOMASSE LEGNOSE

~~11.21.1 Foreste tropicali~~

~~11.21.2 Foreste temperate~~

~~11.21.3 Foreste boreali~~

~~11.21.4 Suolo (escluso CO₂)~~

~~11.21.5 Altro~~

11.22 TRASFORMAZIONE DI FORESTE E PRATERIE

~~11.22.1 Foreste tropicali~~

~~11.22.2 Foreste temperate~~

~~11.22.3 Foreste boreali~~

~~11.22.4 Praterie/tundra~~

~~11.22.5 Altro~~

11.23 ABBANDONO DI TERRE COLTIVATE

~~11.23.1 Foreste tropicali~~

~~11.23.2 Foreste temperate~~

~~11.23.3 Foreste boreali~~

~~11.23.4 Praterie/tundra~~

~~11.23.5 Altro~~

11.24 EMISSIONI ED ASSORBIMENTI DI CO₂ DAL SUOLO

Indicatore: Superficie (ha/anno)

Note: Le emissioni da questa attività sono ancora da valutare data la poca chiarezza della metodologia disponibile al riguardo.

11.25 ALTRO

Note: non ci sono altre emissioni per cui è stato possibile effettuare una stima.

APPENDICE 5

Note ai dati utilizzati per il MACROSETTORE 10

I dati utilizzati per la stima delle emissioni da **allevamenti** sono relativi al 5° censimento dell'agricoltura (anno 2000) di ISTAT e sono stati estrapolati dal datawarehouse on line (**allevamenti consistenza al 22 ottobre 2000**).

Di seguito è riportato il dettaglio dei dati utilizzati per ciascuna attività SNAP:

10082 vacche da latte

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "di 2 anni e più vacche da latte"

10083 altri bovini

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale bovini" sottraendo "di 2 anni e più vacche da latte"

10084 ovini

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale ovini"

10085 maiali da ingrasso

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale suini" sottraendo "altre scrofe" e "scrofe montate"

10086 cavalli

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "cavalli"

10087 asini e muli

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale equini" sottraendo "cavalli"

10088 capre

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale caprini"

10089 galline ovaiole

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "galline da uova"

10090 pollastri

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "polli da carne"

10091 altri avicoli

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale allevamenti avicoli" sottraendo "galline da uova" e "polli da carne"

10092 scrofe

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "altre scrofe" aggiungendo "scrofe montate"

10093 struzzi

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale struzzi"

10094 conigli

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale conigli"

10095 bufalini

Utilizzati i dati censimento ISTAT dell'agricoltura colonna "totale bufalini"

I dati utilizzati per la stima delle emissioni da **colture** sono stati reperiti dal sito ISTAT.

Dal momento che i dati relativi al 2003 (<http://www.istat.it/agricoltura/datiagri/coltivazioni/anno2003.htm#puglia> – tavole provinciali per coltivazione e territorio) sono disaggregati a livello provinciale, è stato necessario effettuare una disaggregazione a livello comunale sulla base dei dati del 2000 che, invece, sono reperibili a dettaglio comunale.

I dati del 2000 sono stati reperiti dal 5° censimento dell'agricoltura (anno 2000) di ISTAT e sono stati estrapolati dal datawarehouse on line (**sez.2 - utilizzazione dei terreni - Territorio e superfici coltivazioni principali e secondarie - per classe di superficie SAU**).

In particolare, per ciascuna attività SNAP è stata utilizzata solo la coltivazione principale.