

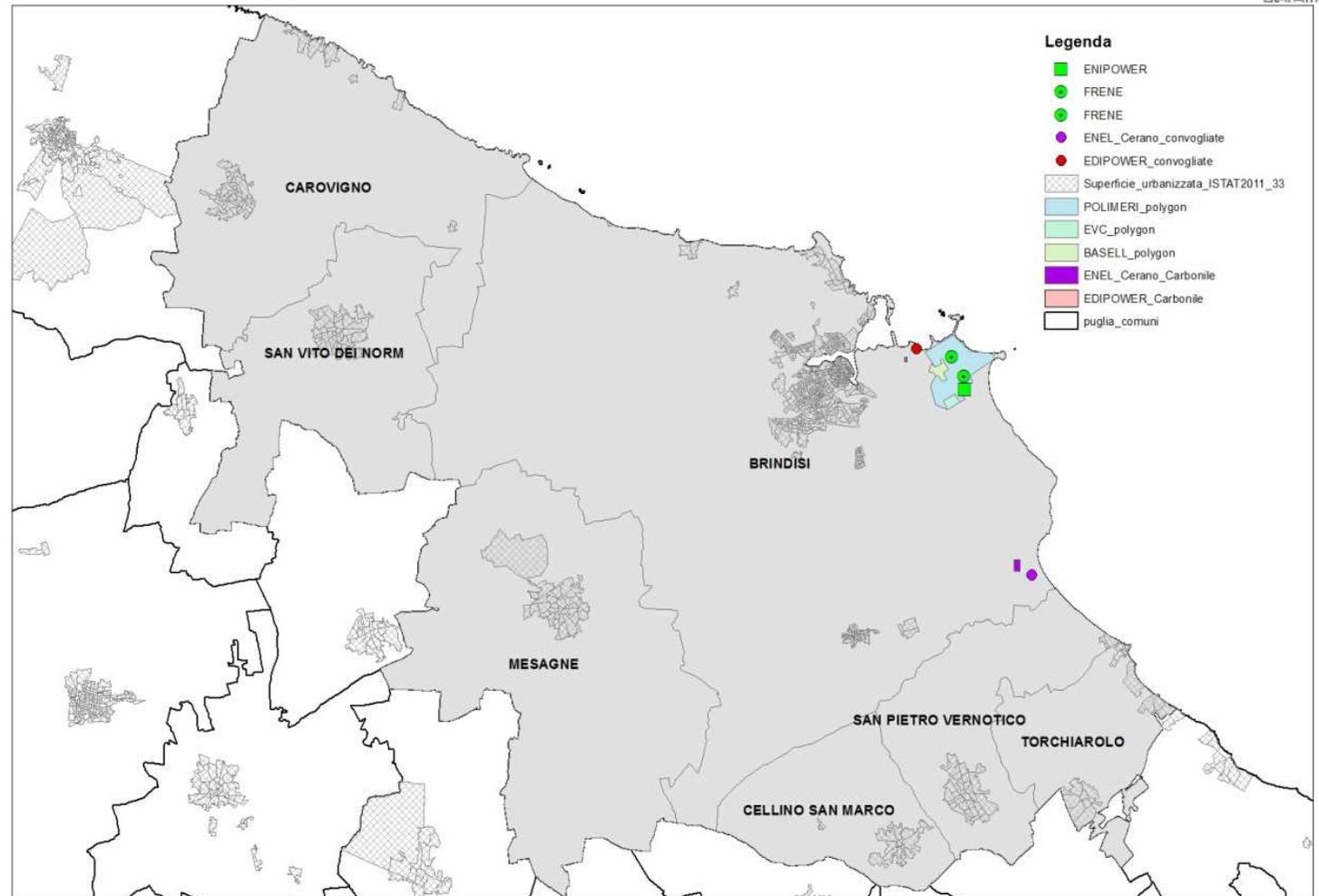
# Ricostruzione retrospettiva delle emissioni e dell'impatto prodotto dalle centrali e dal petrolchimico di Brindisi

Periodo 1991-2014



## Area in studio e localizzazione degli impianti industriali trattati:

- Centrale ENEL;
- Centrale EDIPOWER;
- Centrale ENIPOWER;
- Polo Petrolchimico



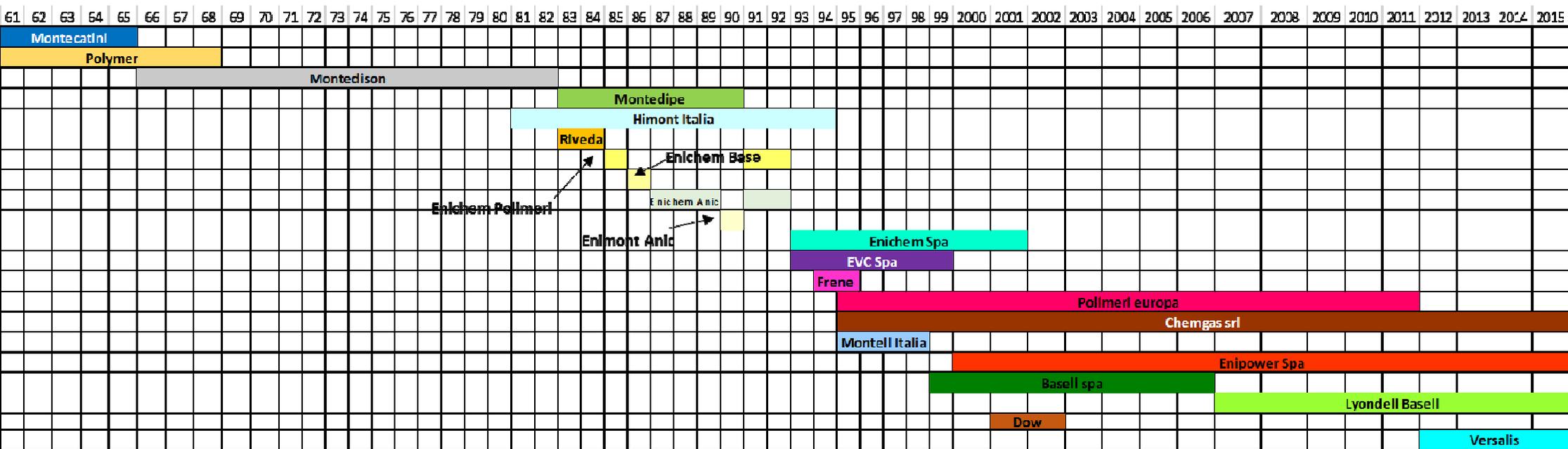
## Metodologia di lavoro

- 1) Identificazione delle sorgenti emissive e dei relativi traccianti;
- 2) Stima delle corrispondenti emissioni massiche;
- 3) Ricostruzione retrospettiva dell'impatto medio annuale totale per tracciante.

## Identificazione delle sorgenti emissive e dei relativi traccianti

E' stato svolta una complessa attività di ricerca ed analisi documentale (studi di impatto ambientale, domande di autorizzazione DPR 203/88, documentazione AIA, rapporti di impatto d'area, riscontri dei gestori alle richieste di ARPA ecc.) per ricostruire gli avvicendamenti societari delle società che hanno gestito le centrali ed il polo petrolchimico e l'evoluzione degli impianti.

# Avvicendamenti societari del polo petrolchimico 1961 - 2015



## Identificazione delle sorgenti emissive e dei relativi traccianti

I traccianti sono composti utili a rivelare il comportamento/percorso di alcune classi di contaminati.

I traccianti sono stati identificati in modo:

- a) da essere rappresentativi di quei processi produttivi che hanno determinato nel tempo un rilascio ingente di emissioni inquinanti in atmosfera;
- b) da garantire un'adeguata copertura temporale del periodo in esame.

<b>Polo petrolchimico</b>	
<b>Sorgenti emissive</b>	<b>Traccianti</b>
Emissioni diffuse	COV

<b>Centrali termoelettriche</b>	
<b>Sorgenti emissive</b>	<b>Traccianti</b>
Camini	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub>
Carbonili	PM <sub>10</sub>

## Stima delle emissioni massiche

La stima delle emissioni massiche su base annuale è avvenuta utilizzando:

- a) direttamente i dati emissivi, laddove disponibili (SME, stime, controlli e/o autocontrolli, dichiarazioni e dati del gestore, dati degli inventari nazionale e regionale, ecc. );
- b) i dati di produzione, i quantitativi di materie prime (ad es. combustibile stoccato a parco), i consumi combustibile da usare come *variabili proxy* per la ricostruzione dei dati emissivi mancanti.

# ENIPOWER

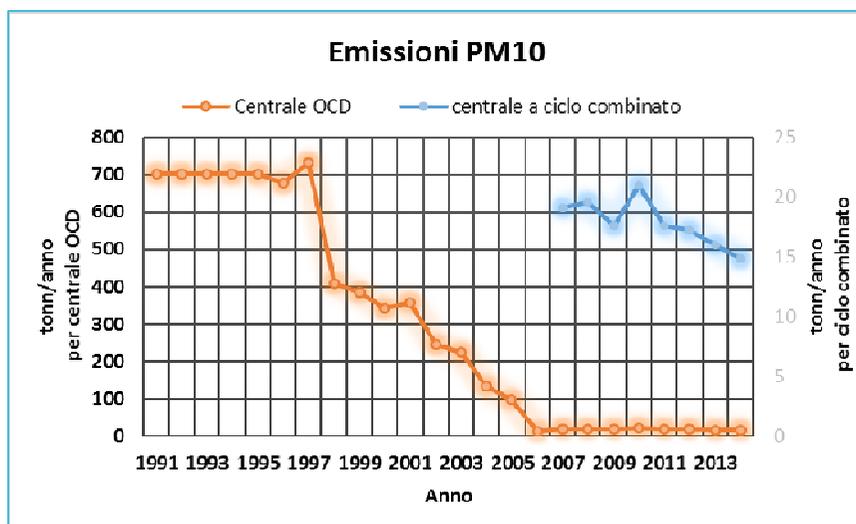
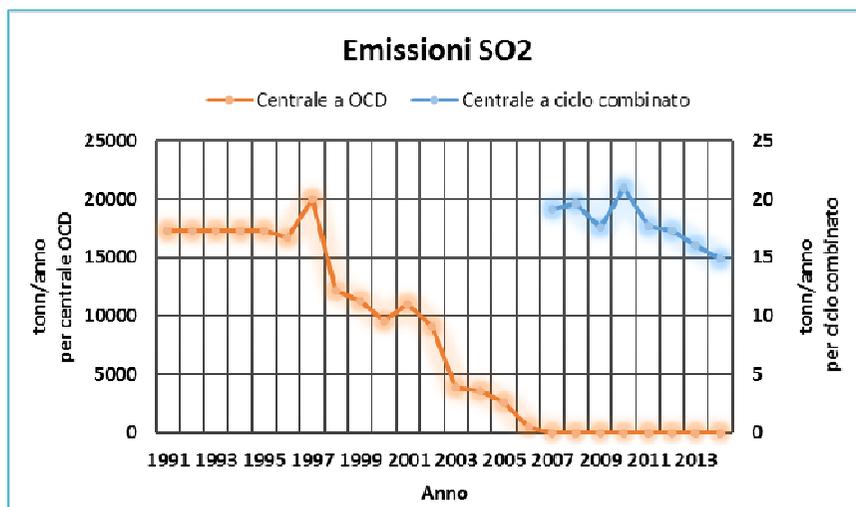


## Avvicendamenti societari

1961 -1968	1969-1982	1983-1984	1985	1986	1987-1989	1990	1991-1992	1993	1994-1996	1997-1998	1999-2007	2007-2014
Montecatini	Montedison	Riveda	Enichem Polimeri	Enichem Base	Enichem Anic	Enimont Anic	Enichem Anic	Enichem	Frene	Enichem	Enipower	Enipower

GRUPPO	ID	Anno COSTRUZIONE	Anno DISMISSIONE	Potenzialità nominale termica (MWe)	Altezza (M)
CTE 2	E1	1961	?	20	50
CTE 3	E2	1961	?	20	50
CTE 4 - utilizza policombustibile (OCD, gas di petrolchimico, Metano)	E3	1961	2007	40	60
CTE 5 - utilizza policombustibile (OCD, gas di petrolchimico, Metano)	E4	1961	2007	40	60
CTE 6 - utilizza policombustibile (OCD, gas di petrolchimico, Metano)	E5	1969	emergenza	70	60
CTE11- utilizza policombustibile (OCD, gas di petrolchimico, Metano)	E6	1972	2007	70	60
CTE 3 – ciclo combinato, utilizza gas naturale	CC1	2005	ad oggi funzionante	1170	80
CTE 3 – ciclo combinato, utilizza gas naturale e gas di petrolchimico	CC2	2005	ad oggi funzionante		80
CTE 3 – ciclo combinato, utilizza gas naturale e gas di petrolchimico	CC3	2006	ad oggi funzionante		80

# ENIPOWER



**I gruppi della vecchia centrale non hanno mai avuto alcun impianto di trattamento dei fumi;**

**Al 1995 il combustibile utilizzato è in larga parte olio ad alto tenore di zolfo importato dall'esterno e oli combustibili di recupero dagli impianti di processo.**

**Fino al 2005 le emissioni sono progressivamente diminuite a seguito dell'utilizzo di OCD con contenuto di zolfo sempre minore e con il ricorso ad un maggiore utilizzo di gas naturale e gas petrolchimico.**

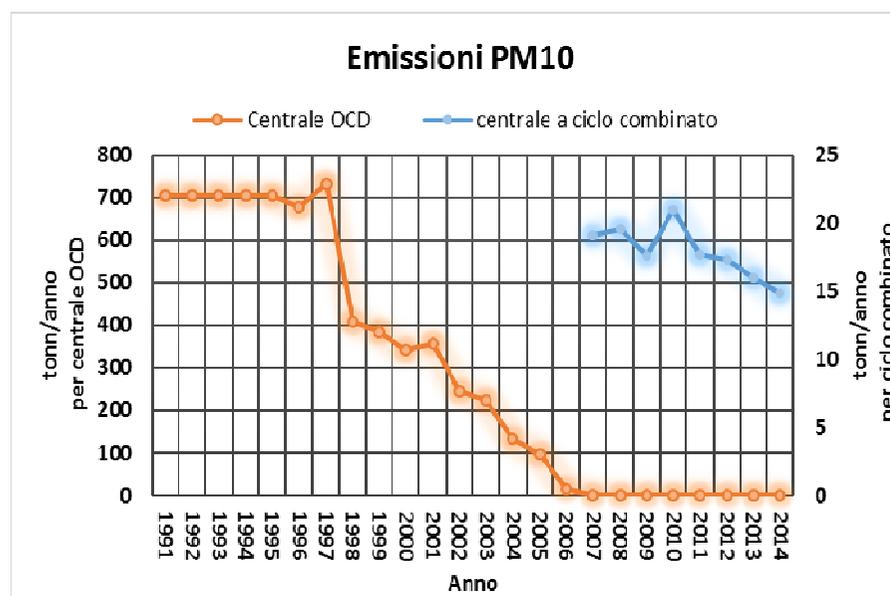
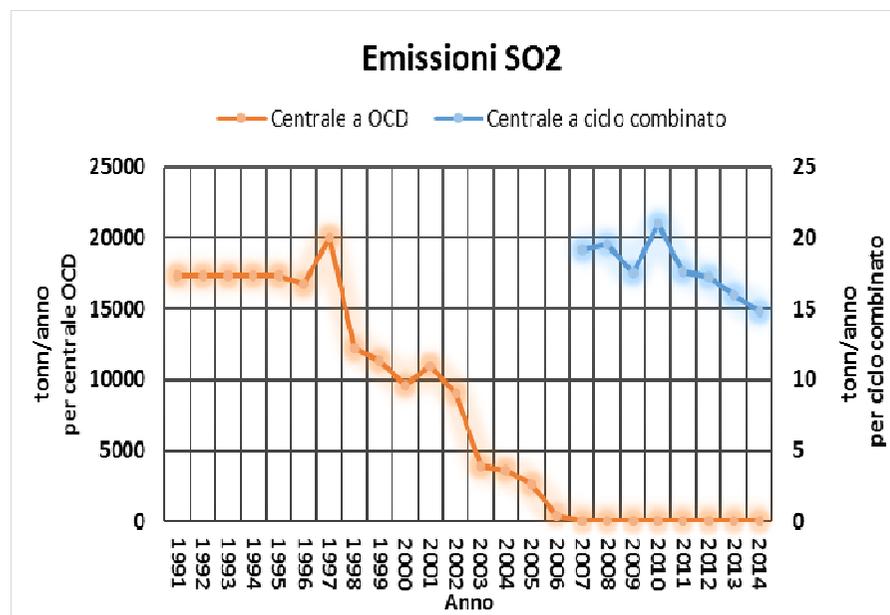
**L'utilizzo dell'olio combustibile è cessato nel settembre 2005 con la cessazione dell'esercizio del gruppo CTE6 (fonte azienda).**

**Nel 2006 le dichiarazioni INES indicano un'emissione di SO2 pari a 430 tonn/anno (dato considerato).**

**Le emissioni di SO2 e di PM10 si sono quasi azzerate nel 2007 (per SO2 e polveri) a seguito dell'avviamento del ciclo combinato.**

# Andamento delle emissioni annuali di SO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> prodotte dalla Centrale del Petrolchimico

1991-2014



# EDIPOWER



## Avvicendamenti societari

1969	1999-2002	2002-2012
ENEL	EUROGEN	EDIPOWER

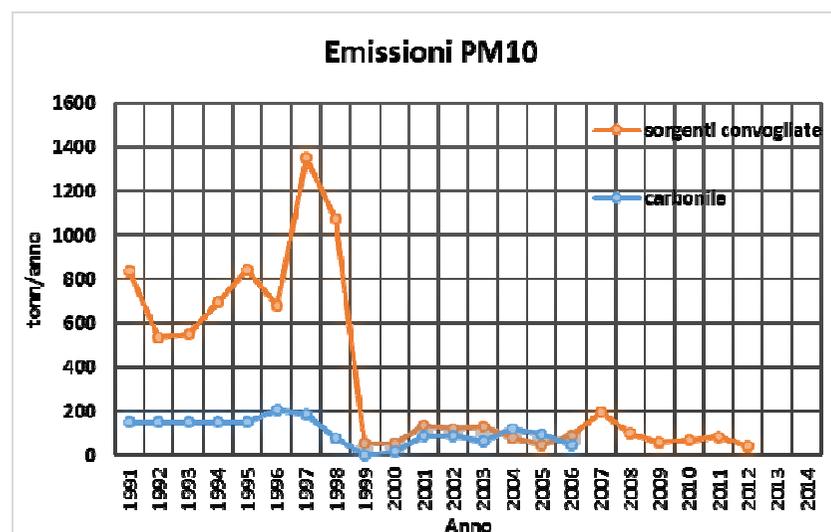
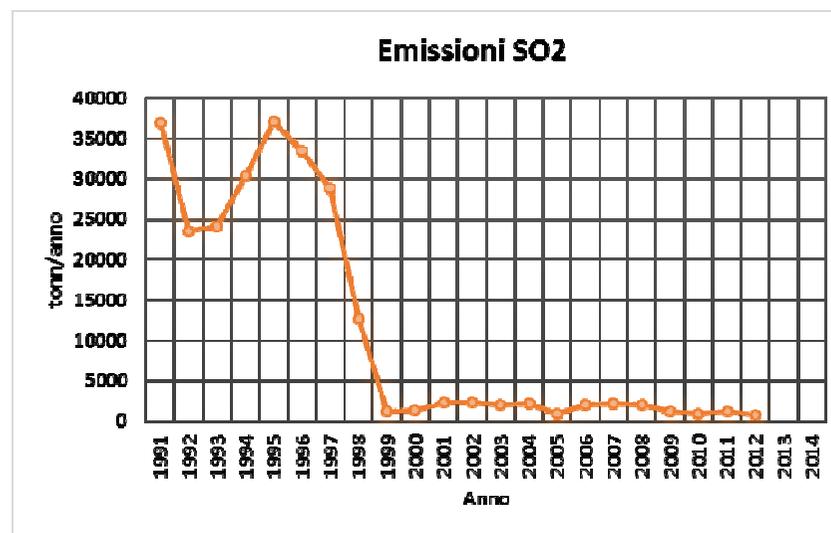
GRUPPO	ID	ENTRATA IN SERVIZIO	Trasformazione a carbone	Potenzialità nominale termica (MWe)	Potenzialità nominale termica (MWT)	Anno DISMISSIONE	Altezza (M)
GT1	E1	1969	1983	320	800	2000	60
GT2	E2	1971	1984	320	800	2000	60
GT3	E3	1974	1985	320	800	2012	60
GT4	E4	1977	1986	320	800	2012	60

**1991** Installazione elettrofiltri

**2004** Installazione impianto di denitrificazione dei fumi (DeNox) sulle sezioni 3 e 4.

**1998** Installazione SME

# Andamento delle emissioni annuali di SO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> prodotte dalla Centrale EDIPOWER 1991-2014



# ENEL



GRUPPO	ID	ENTRATA IN SERVIZIO	Avvio combustione a carbone	Potenzialità nominale termica (MWe)	Anno DISMISSIONE	Altezza (M)
BS1	E1	1991	1998	660	Attualmente in funzione	200
BS2	E2	1992	1998	660	Attualmente in funzione	200
BS3	E3	1992	1998	660	Attualmente in funzione	200
BS4	E4	1993	1998	660	Attualmente in funzione	200

Dall'entrata in servizio i camini sono stati dotati di elettrofiltri

1998 Installazione DeNox e DeSox (BS1-BS2-BS3)

1999 Installazione DeNox e DeSox (BS4)

2007 Miglioramento dell'efficienza del DeNox per BS1 e BS2 con aggiunta di un quarto strato di catalizzatore ai tre strati di catalizzatori costituenti ciascun reattore catalitico

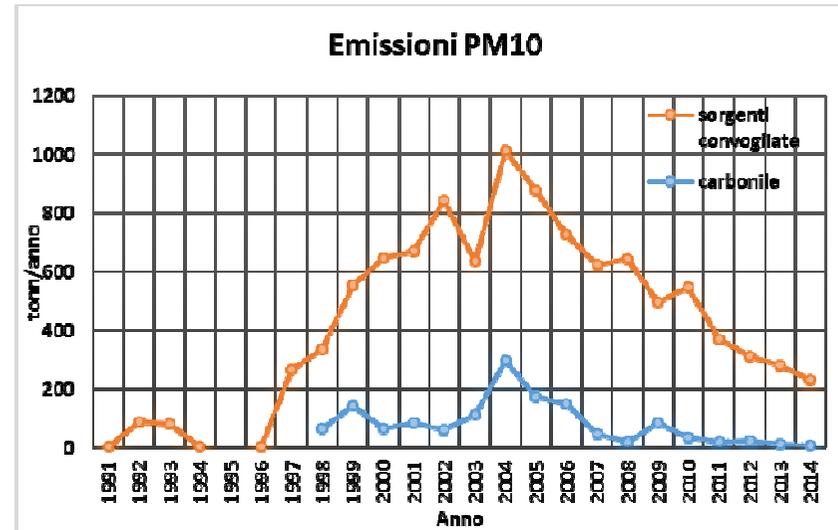
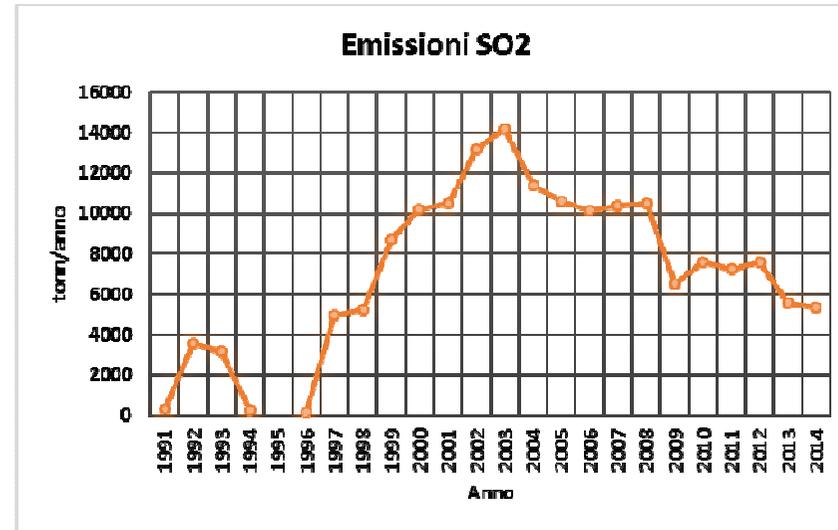
2010 Miglioramento dell'efficienza del DeNox per BS3 con aggiunta di un quarto strato di catalizzatore ai tre strati di catalizzatori costituenti ciascun reattore catalitico

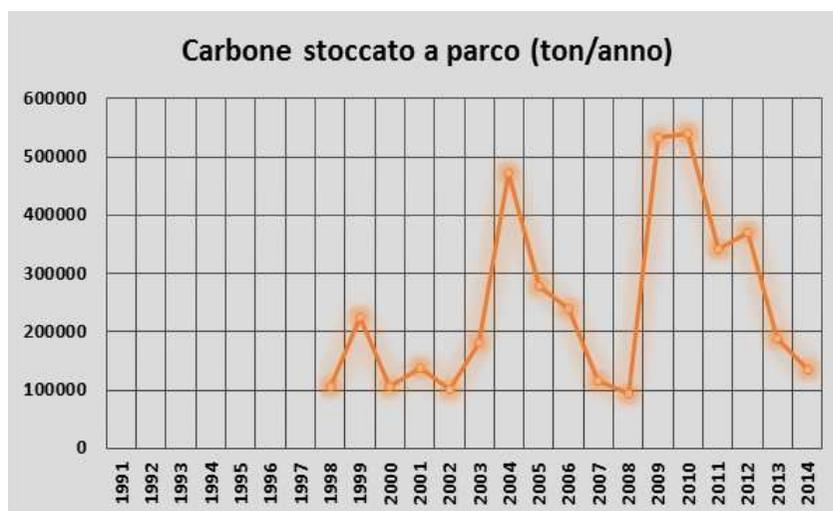
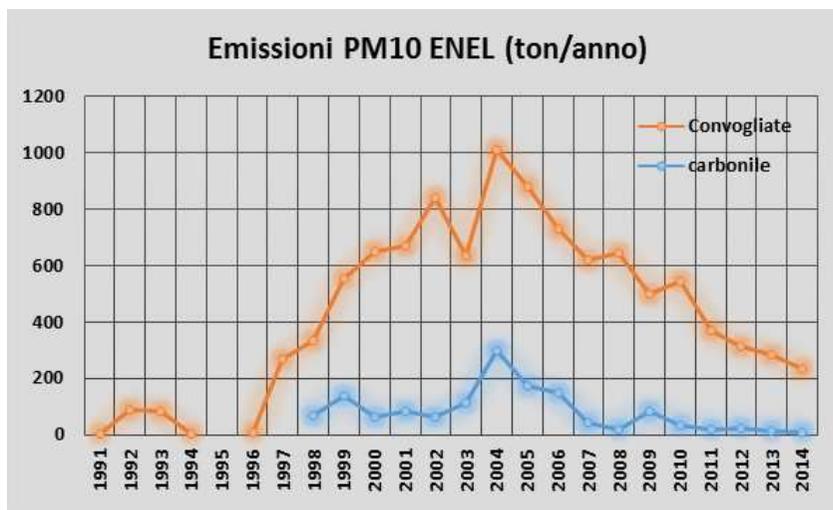
2010 Sostituzione per BS3 degli elettrofiltri con i filtri a manica

2012 Sostituzione per BS4 degli elettrofiltri con i filtri a manica

2012 Revamping per BS4 dell'impianto di denitrificazione (sostituzione dei tre strati di catalizzatore del tipo a piastre presenti con tre strati di catalizzatore del tipo a nido d'ape)

Andamento delle  
emissioni annuali  
di SO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>  
prodotte dalla  
Centrale  
ENEL  
PRODUZIONE  
1991-2014





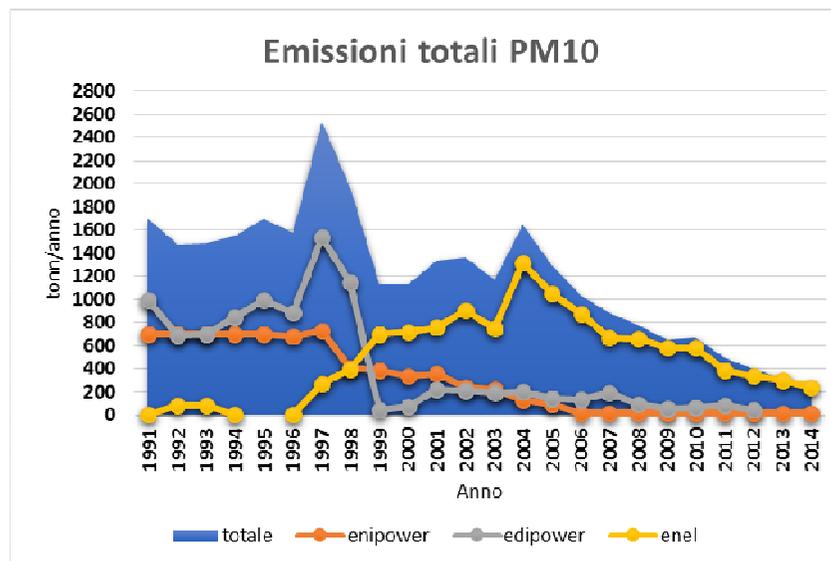
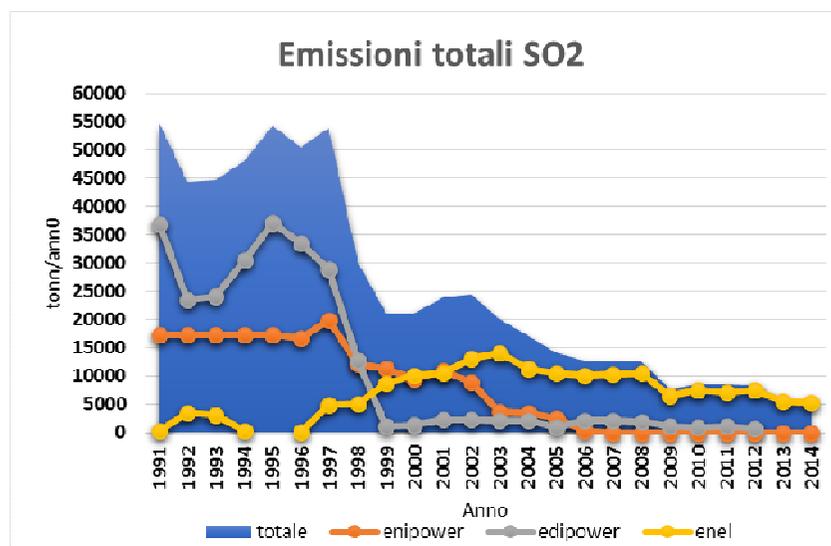
Lo stoccaggio del carbone comincia a partire dal 1998.

Le emissioni sono state stimate relativamente al 2010 con algoritmo EPA AP 42 e poi scalate sugli altri anni in funzione del quantitativo stoccato.

Da notare che dal 2007 l'emissione del parco non segue più l'andamento del carbone stoccato, perché ENEL avvia progressivamente attività di contenimento della polverosità.

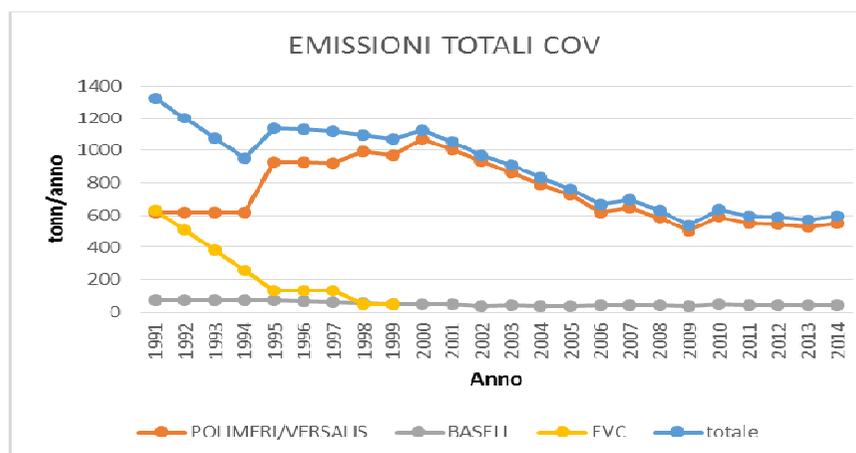
In sostanza alle emissioni così calcolate si applicano dei fattori di riduzione progressivi.

# Andamento delle emissioni totali annuali di SO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> prodotte dalle tre centrali termoelettriche di Brindisi

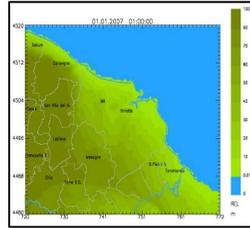


# Andamento delle emissioni annuali di COV prodotte dalle aziende del Petrolchimico 1991- 2014

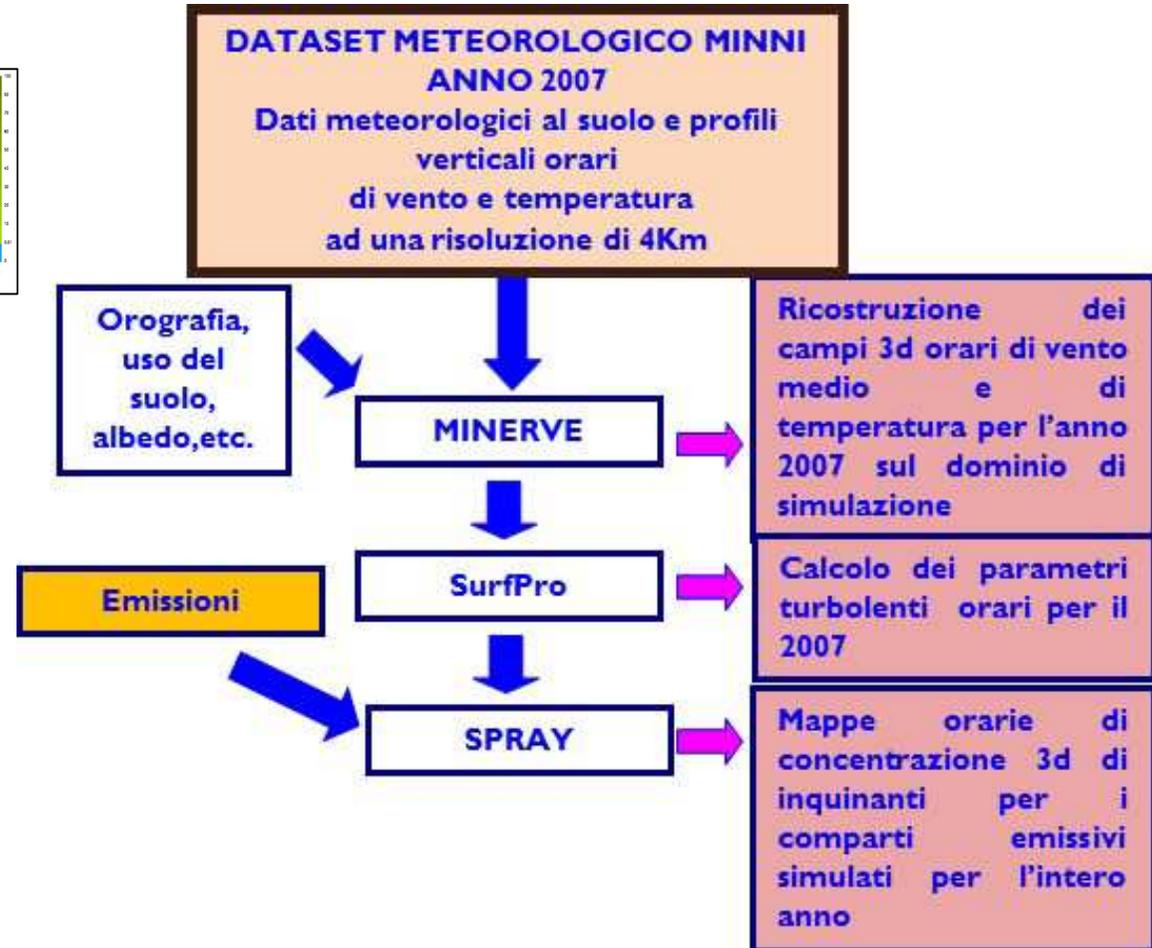
Classi emissive SNAP	Produzione	Azienda	Attività
040505	1,2 Dicloroetano + CVM	EVC	Dicembre 1999
040508	PVC	EVC	Dicembre 1999
040501	etilene	Polimeri/Versalis	Ad oggi
040502	propilene	Polimeri/Versalis	Ad oggi
040506	polietilene a bassa ed alta densità	Polimeri/Versalis	Ad oggi
040509	polipropilene	BASELL	Ad oggi



# SCHEMA DEL SISTEMA MODELLISTICO



Il sistema modellistico utilizzato per la ricostruzione retrospettiva dell'impatto



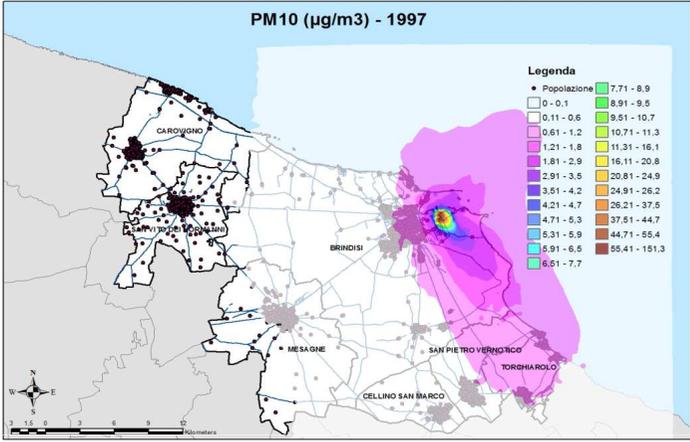
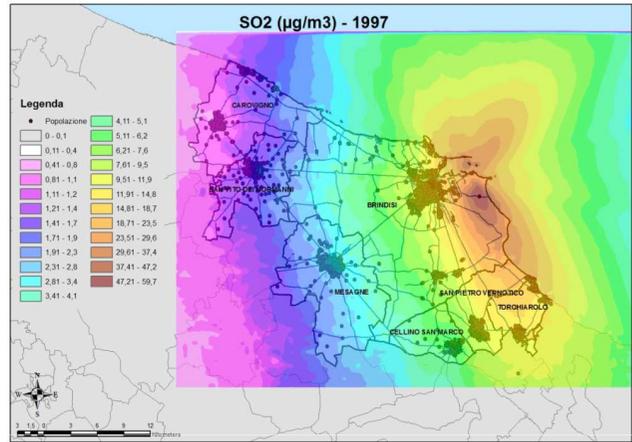
Metodologia per la  
ricostruzione retrospettiva  
dell'impatto medio  
annuale totale per  
traccianti

- Anno meteorologico di riferimento per le simulazioni è il 2007.
- Per alcune sorgenti emissive sono state condotte più simulazioni per tenere conto di modifiche nei parametri strutturali e/o fluidodinamici.
- Per una determinata configurazione della sorgente emissiva la simulazione è stata condotta considerando una emissione di riferimento, identificata come caso base.
- L'impatto medio annuale relativo ad uno specifico anno della stessa sorgente è stato quindi calcolato moltiplicando l'impatto medio riferito al caso base per un fattore dato dal rapporto tra l'emissione specifica dell'anno e l'emissione di riferimento.
- Per un dato anno e per uno specifico inquinante l'impatto medio totale, prodotto dal polo energetico o dal polo petrolchimico, è stato quindi ottenuto come somma degli impatti medi delle singole sorgenti attive.

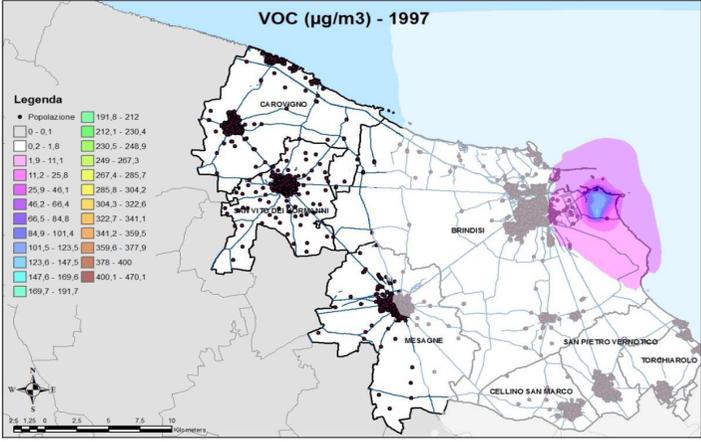
## CENTRALI TERMOELETTRICHE

Anno 1997

Mappa della concentrazione media annuale totale di SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e COV per lo studio degli effetti a lungo termine sulla mortalità per causa e sulla incidenza tumorale

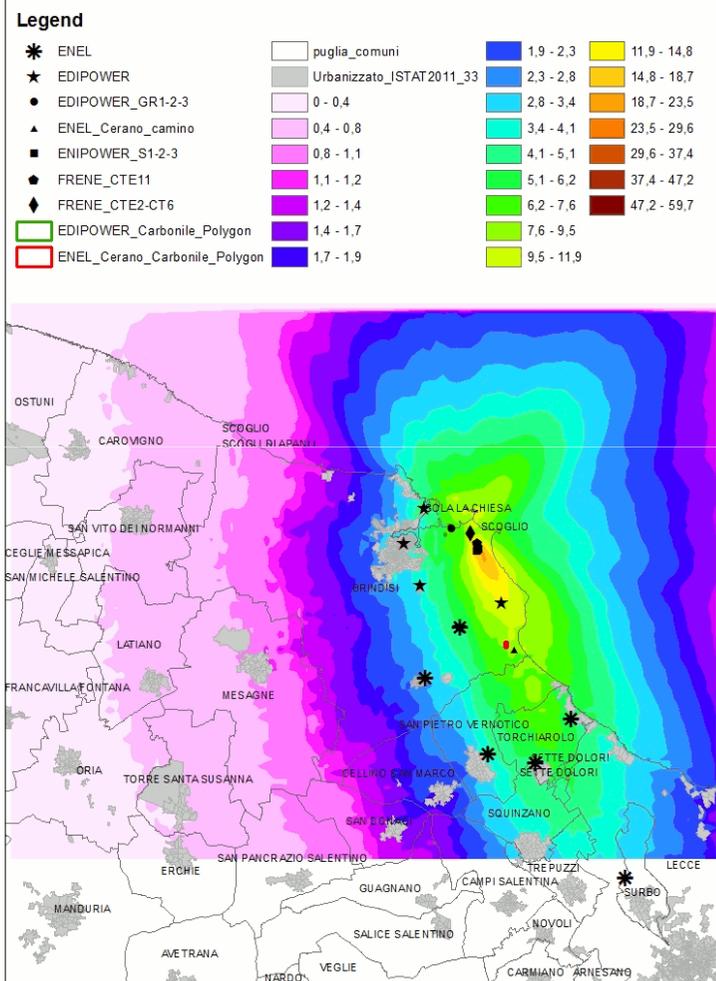


## POLO PETROLCHIMICO

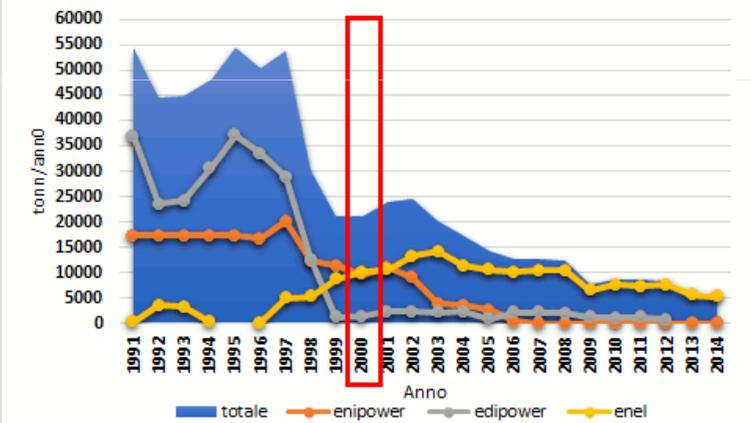


**SO<sub>2</sub>**  
**Esposizione a**  
**lag 0**  
**(2000-2013)**  
 per la mortalità per  
 cause non tumorali  
 e per i ricoveri  
 ospedalieri per  
 cause non tumorali

SO<sub>2</sub> centrali - anno 2000



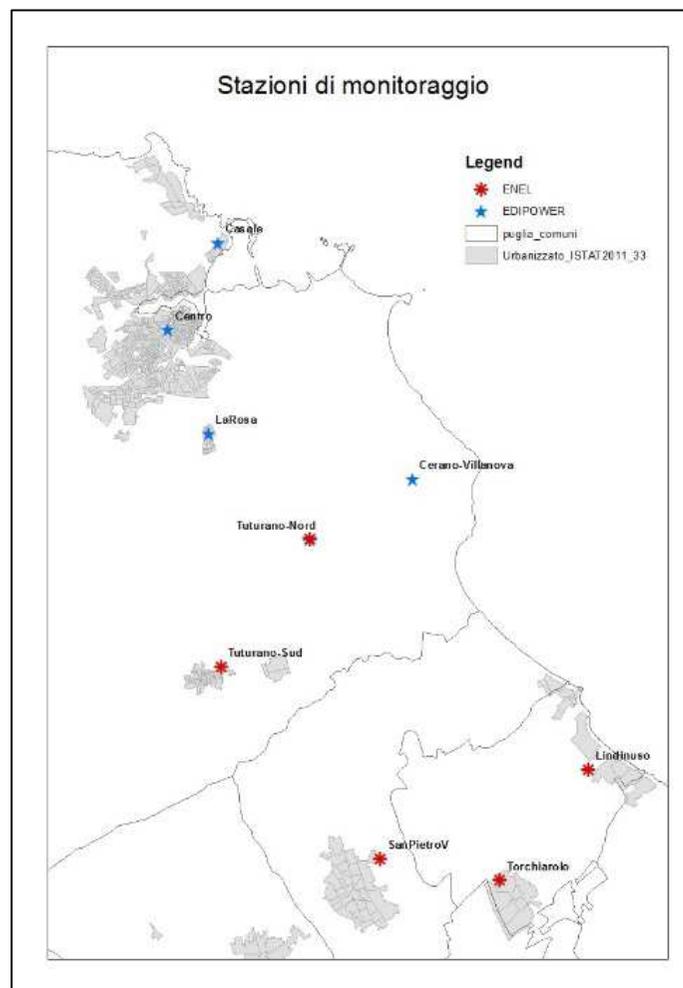
Emissioni totali SO<sub>2</sub>



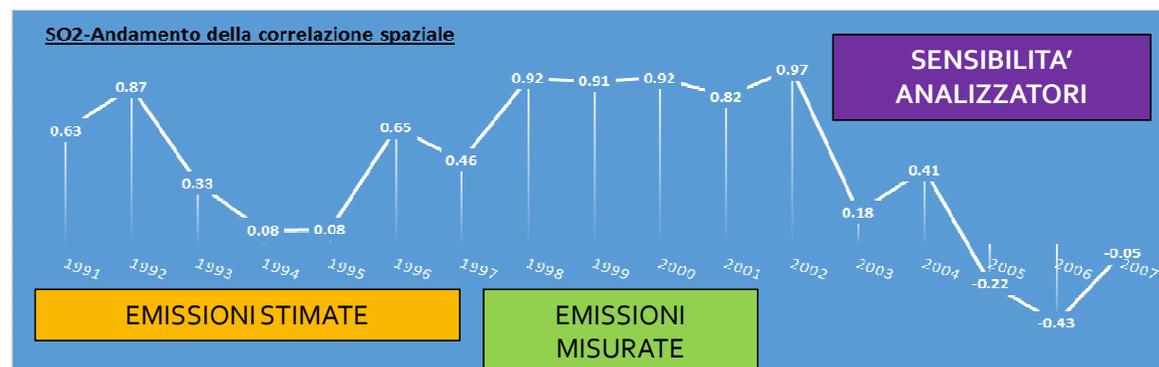
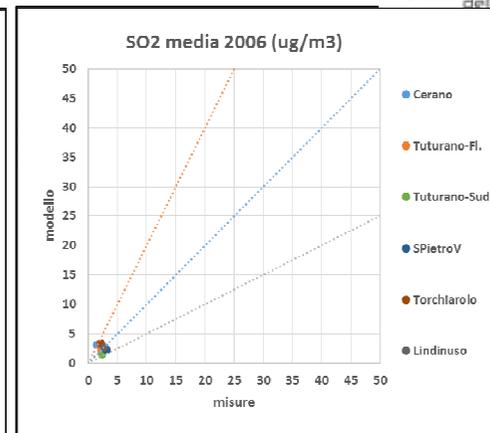
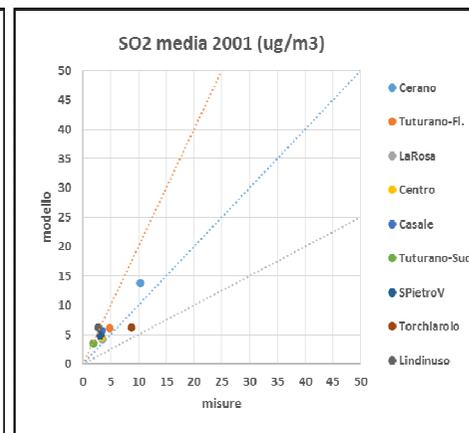
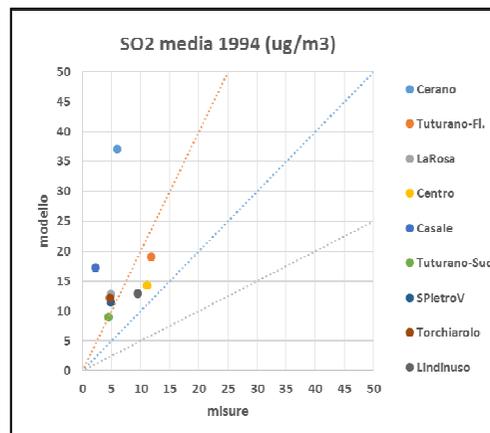
# Confronto tra le concentrazioni modellate e misurate per SO<sub>2</sub>

1991-2007

## RETI DI MONITORAGGIO ENEL ED EDIPOWER



# SO<sub>2</sub> Modello vs. Misure



## CONCLUSIONI

- 1) Per la prima volta è stata svolta sull'area di Brindisi una ricostruzione storica delle emissioni e dell'impatto primario prodotto dalle emissioni delle centrali termoelettriche e del polo petrolchimico nel periodo. Non esistono studi/ricostruzioni analoghi per ampiezza del periodo considerato.
- 2) La ricostruzione retrospettiva delle emissioni è avvenuta grazie ad una imponente ricerca ed analisi documentale.
- 3) La ricostruzione dell'impatto è avvenuta con l'ausilio di un modello di dispersione tridimensionale di tipo avanzato particolarmente adatto a ricostruire sulla scala locale gli effetti dell'inquinamento industriale.
- 4) Per il tracciante SO<sub>2</sub> è stato possibile verificare che la ricostruzione modellistica dell'impatto prodotto dalle centrali possa considerarsi soddisfacentemente rappresentativa dello stato della QA misurato.

**GRAZIE DELL'ATTENZIONE**

**Gruppo di Lavoro ARPA**

**Roberto Giua**

**Angela Morabito**

**Annalisa Tanzarella**

**Tiziano Pastore**

**Ilenia Schipa**

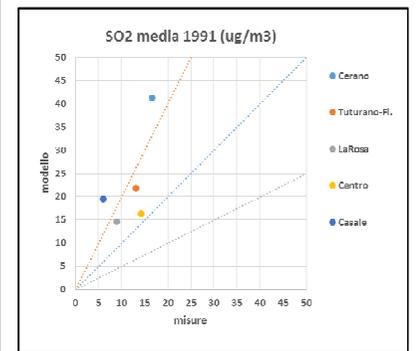
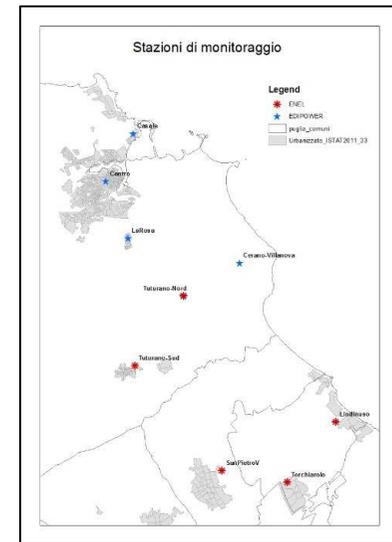
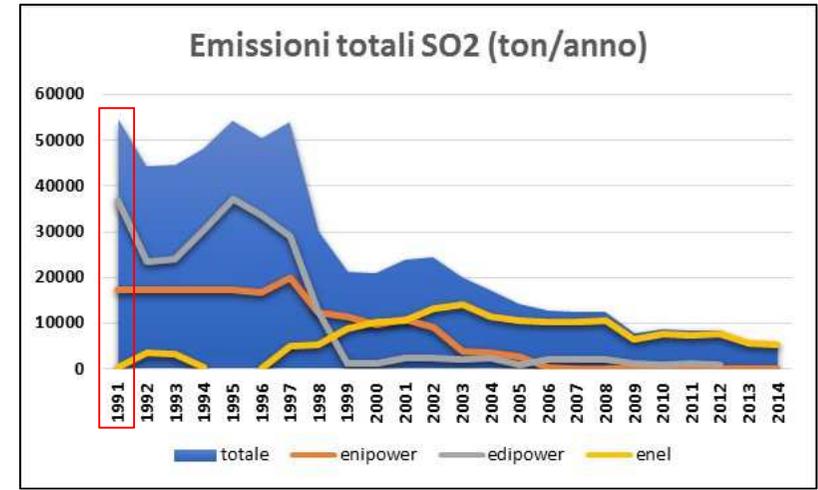
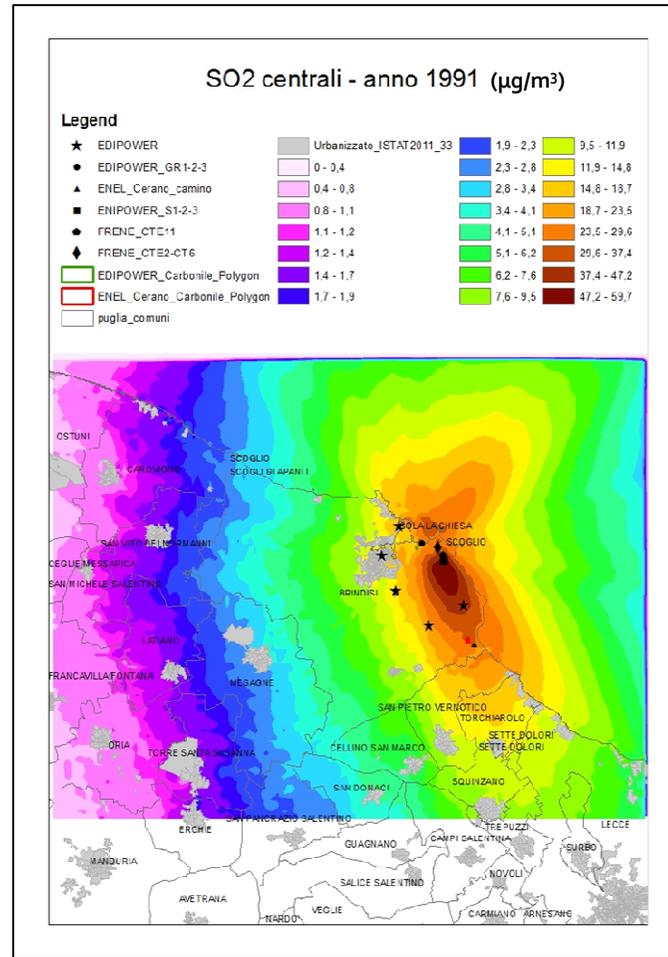
**Alessandra Nocioni**

**Francesca Intini**

**Stefano Spagnolo**

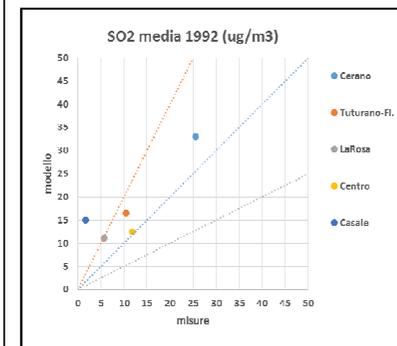
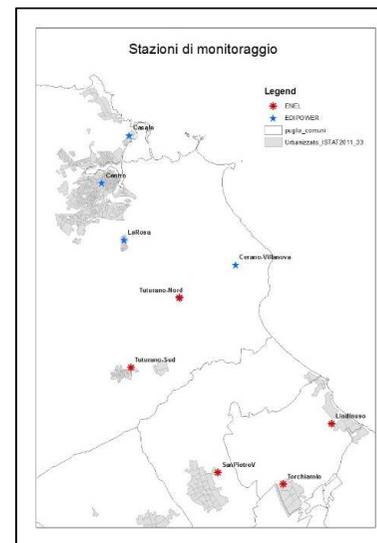
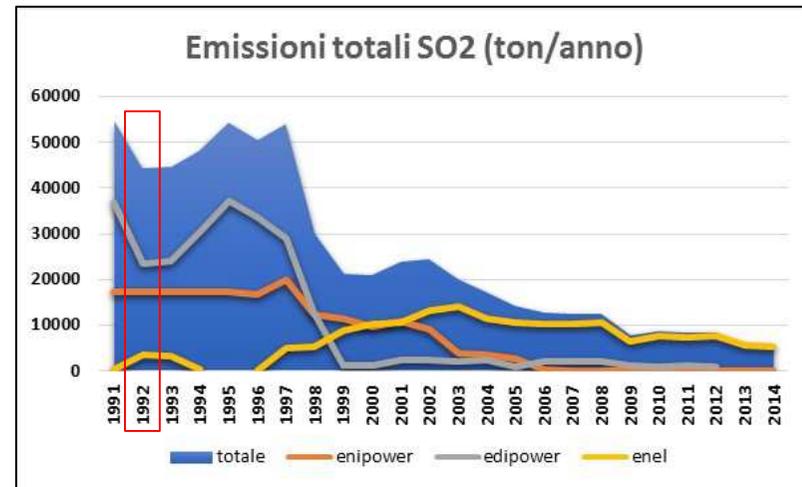
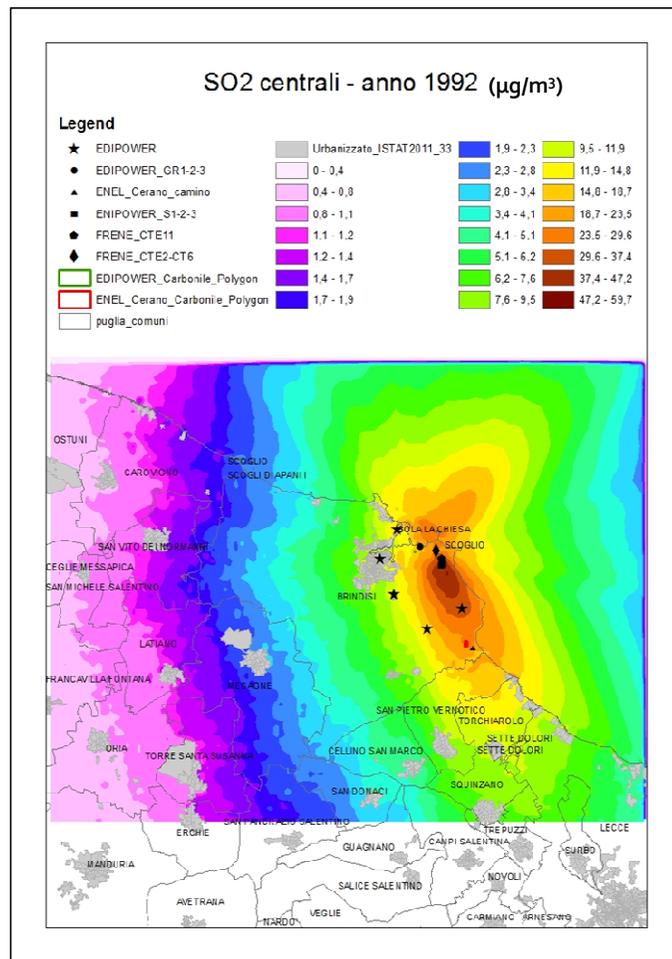
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 1991



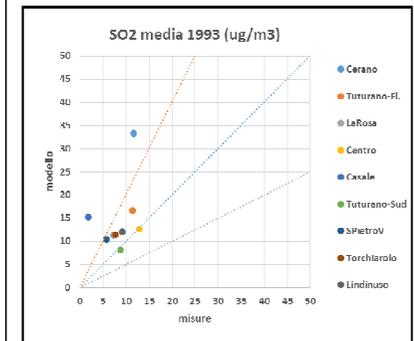
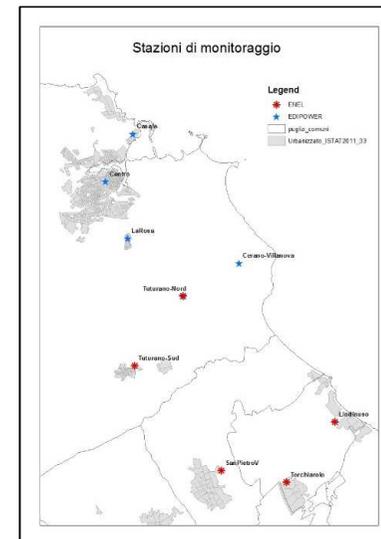
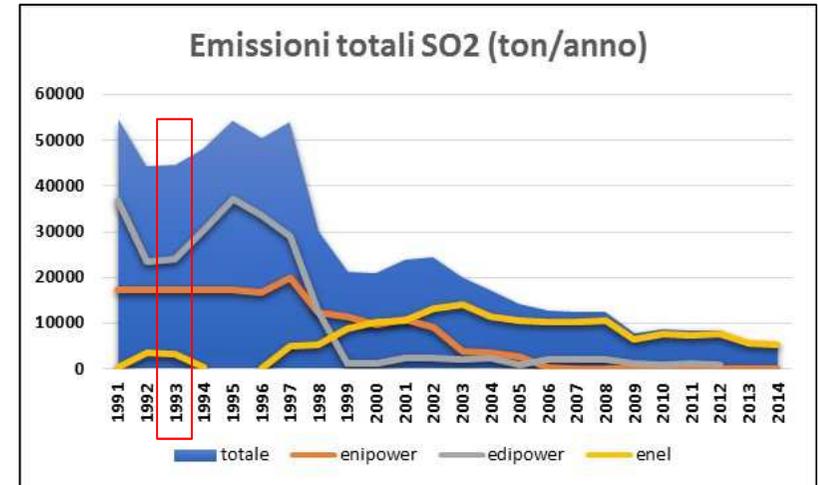
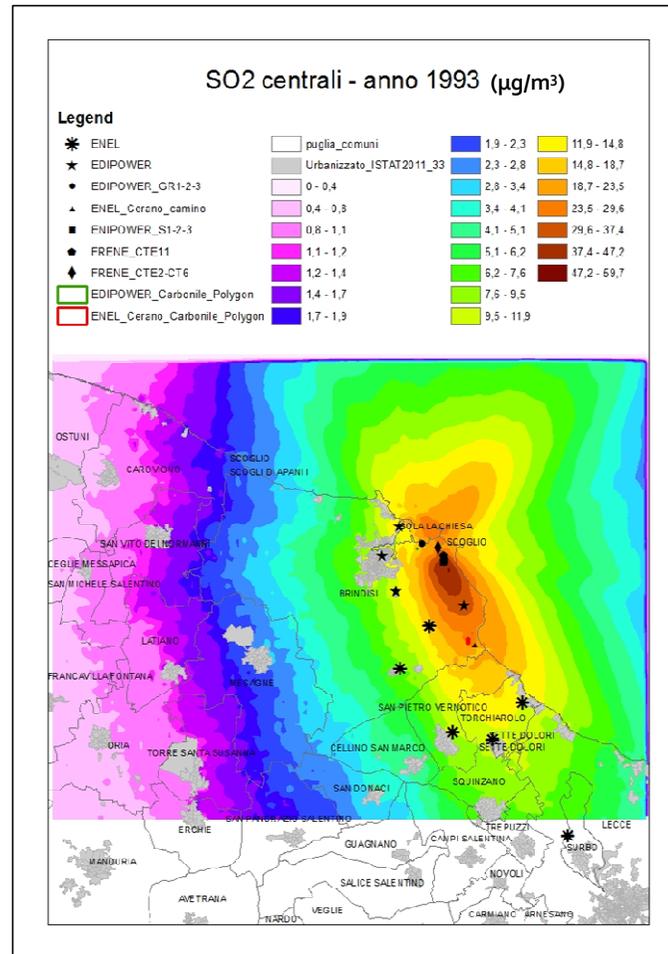
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 1992



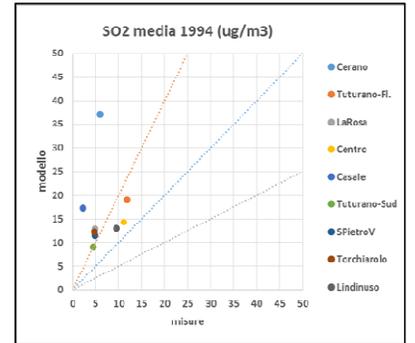
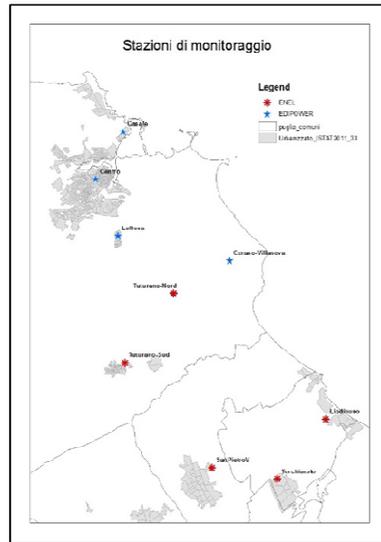
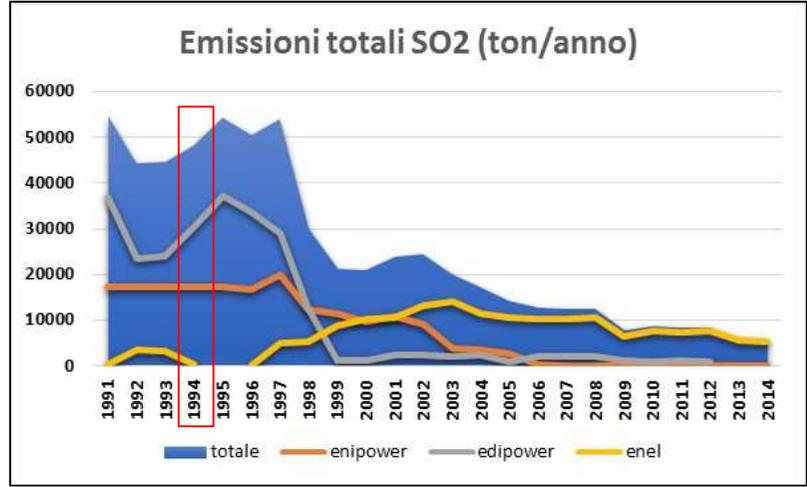
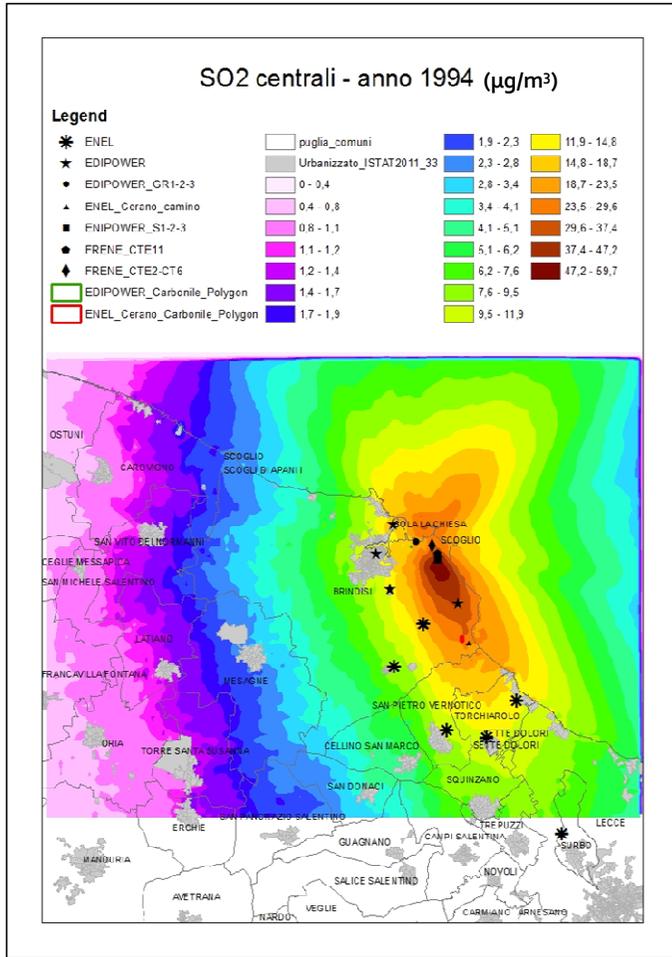
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 1993



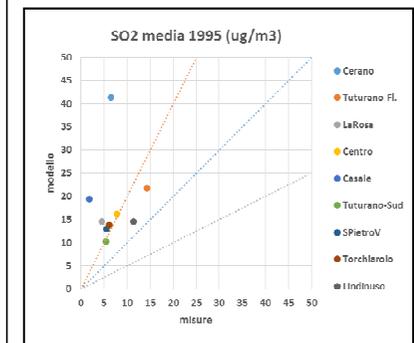
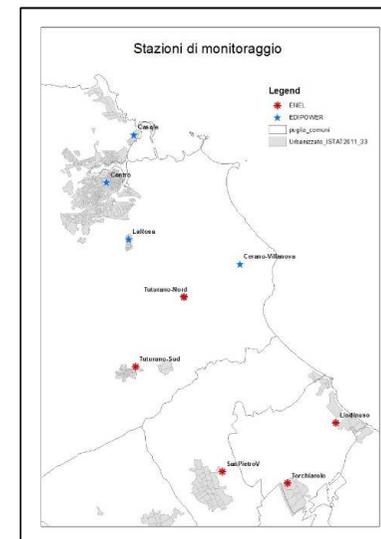
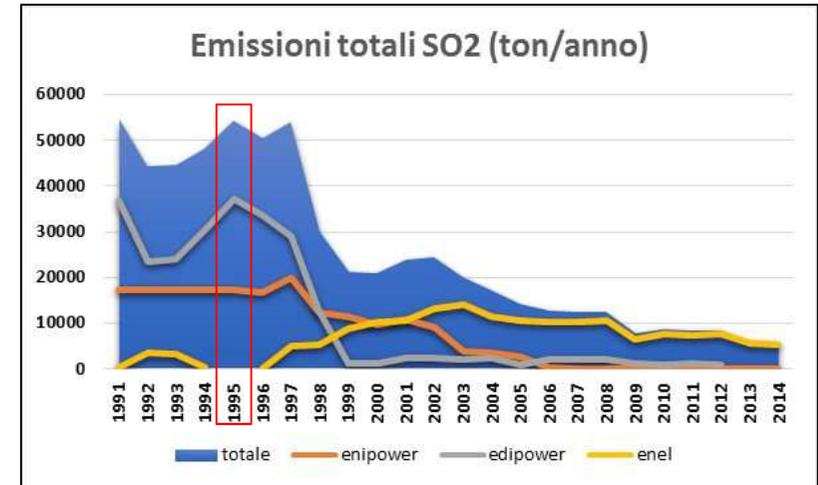
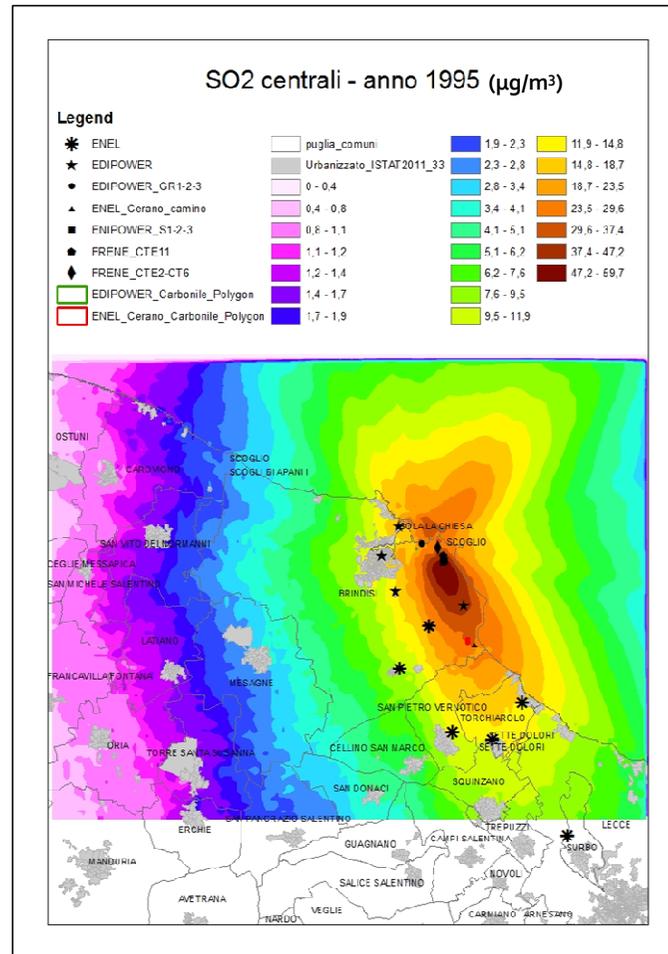
Mappa della  
 concentrazione  
 media annuale totale  
 al suolo di SO<sub>2</sub>  
 prodotta dalle  
 centrali  
 termoelettriche

1994



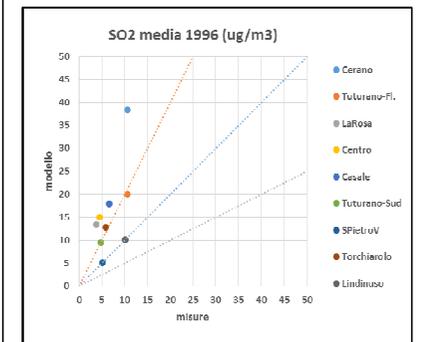
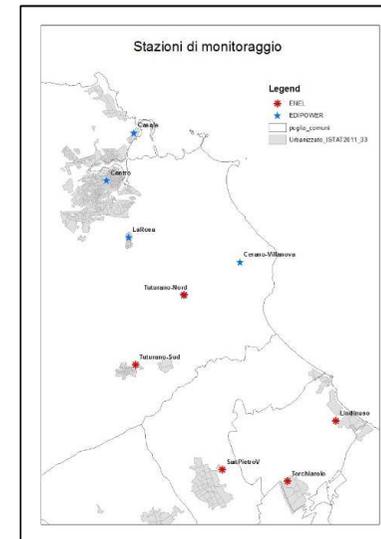
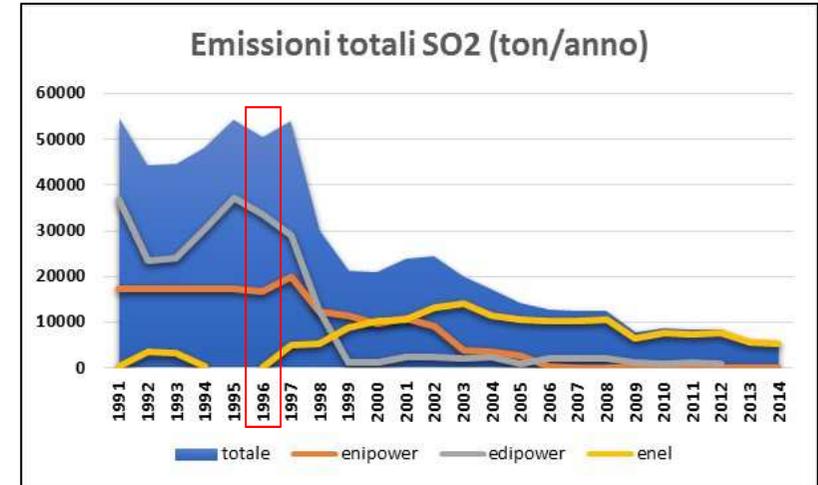
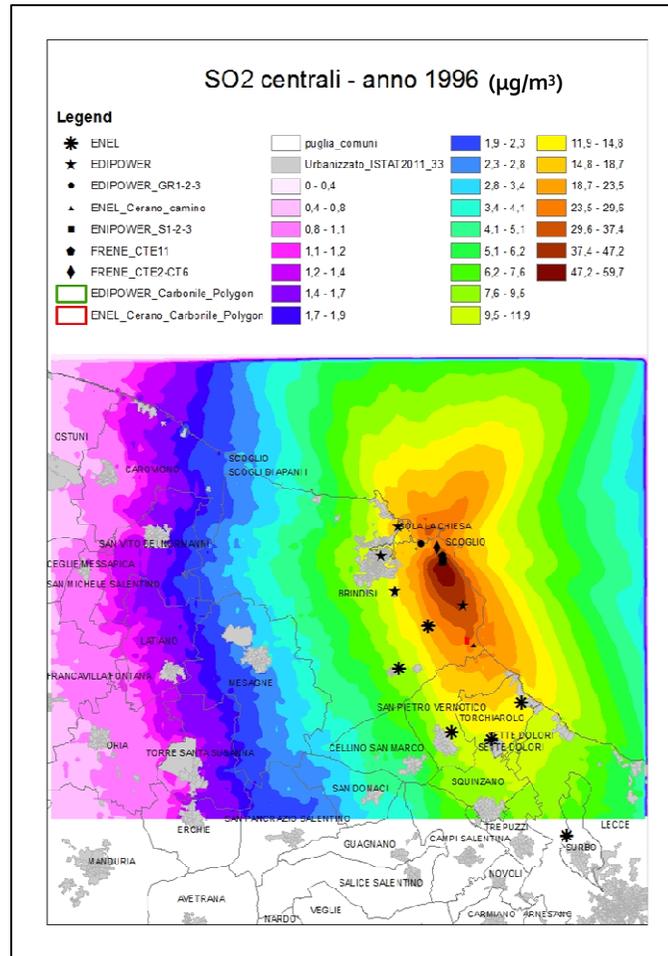
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 1995



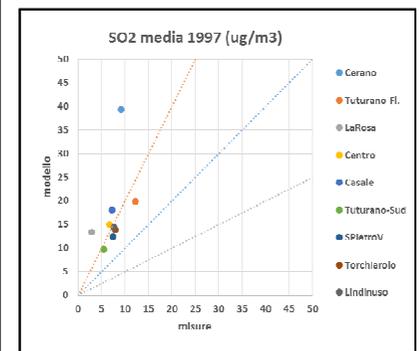
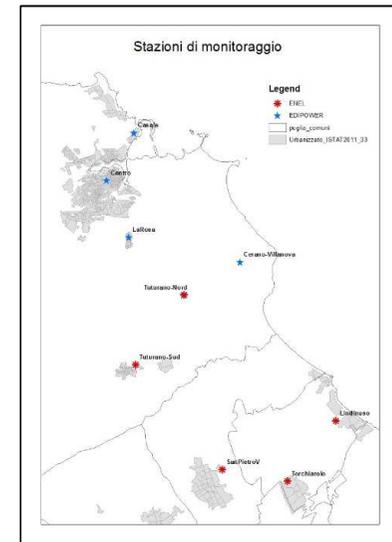
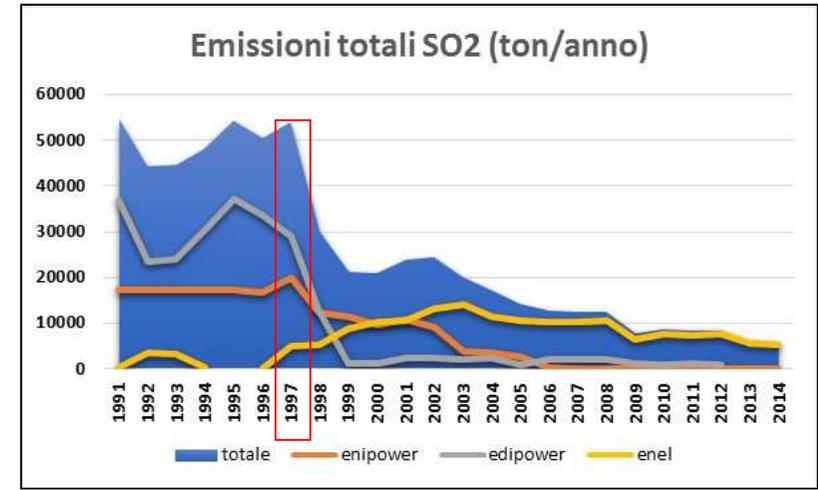
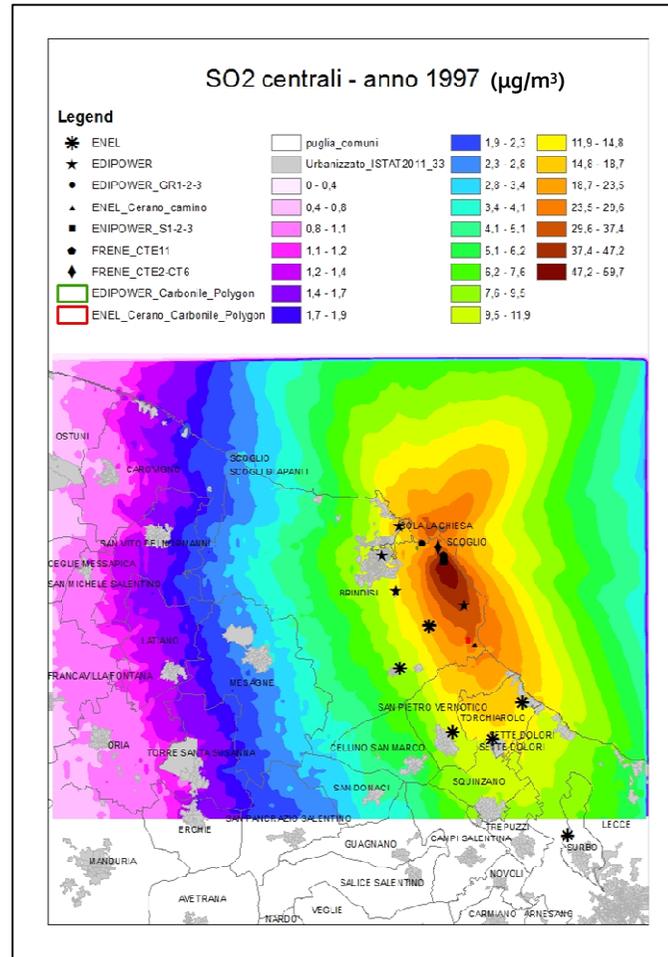
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 1996



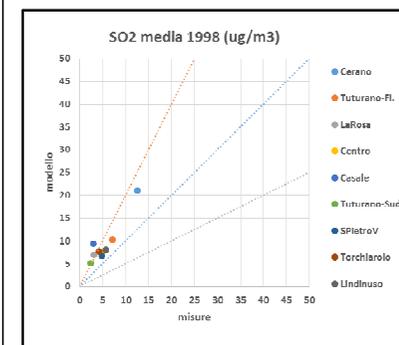
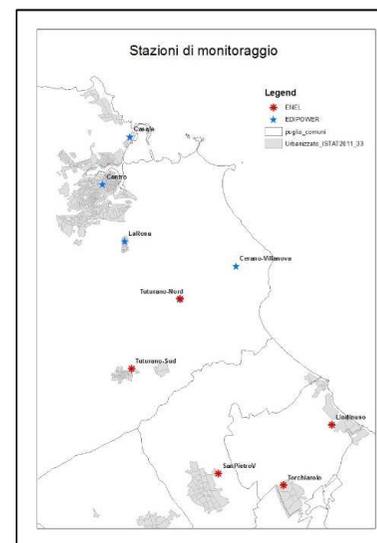
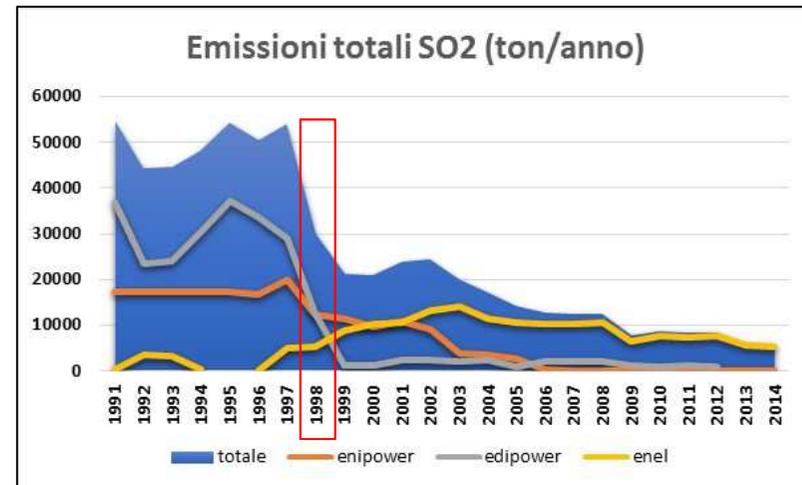
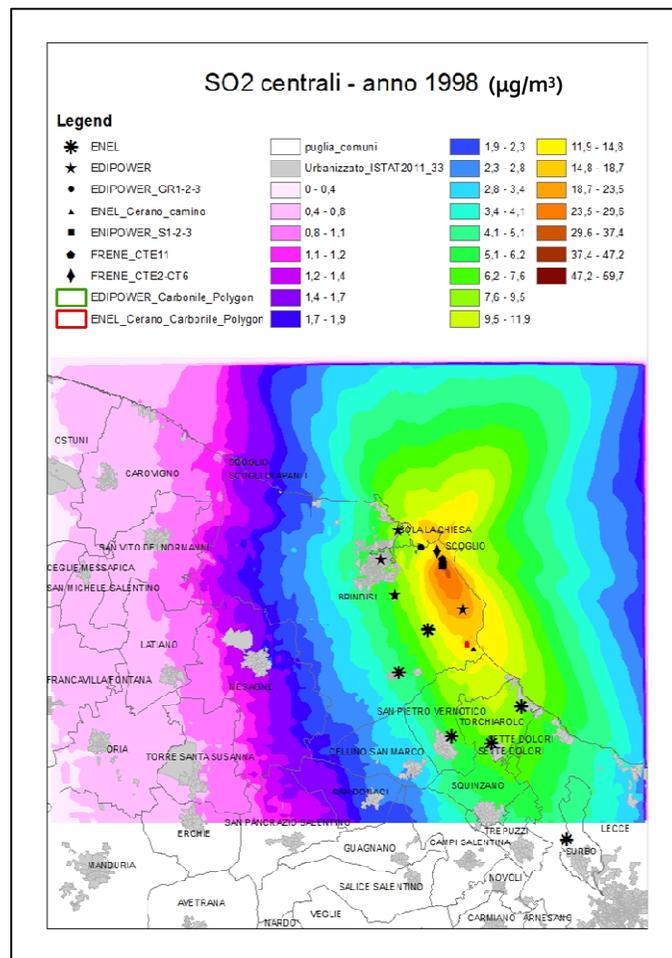
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 1997



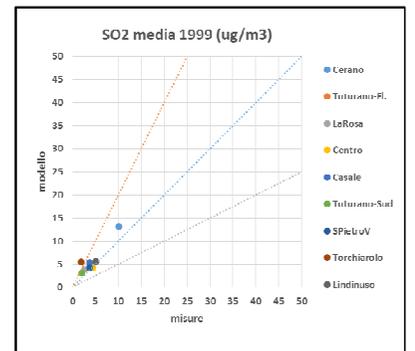
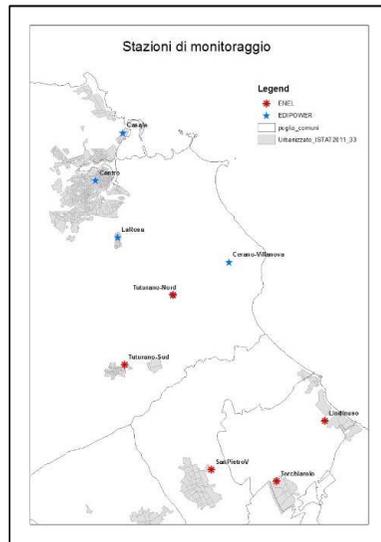
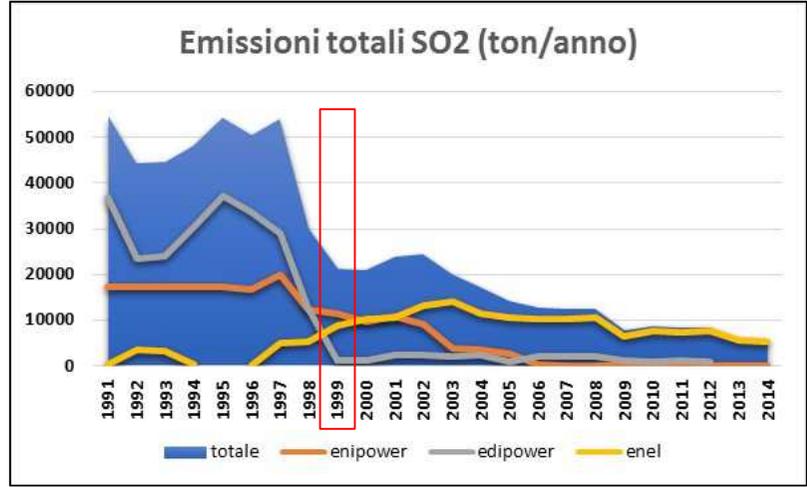
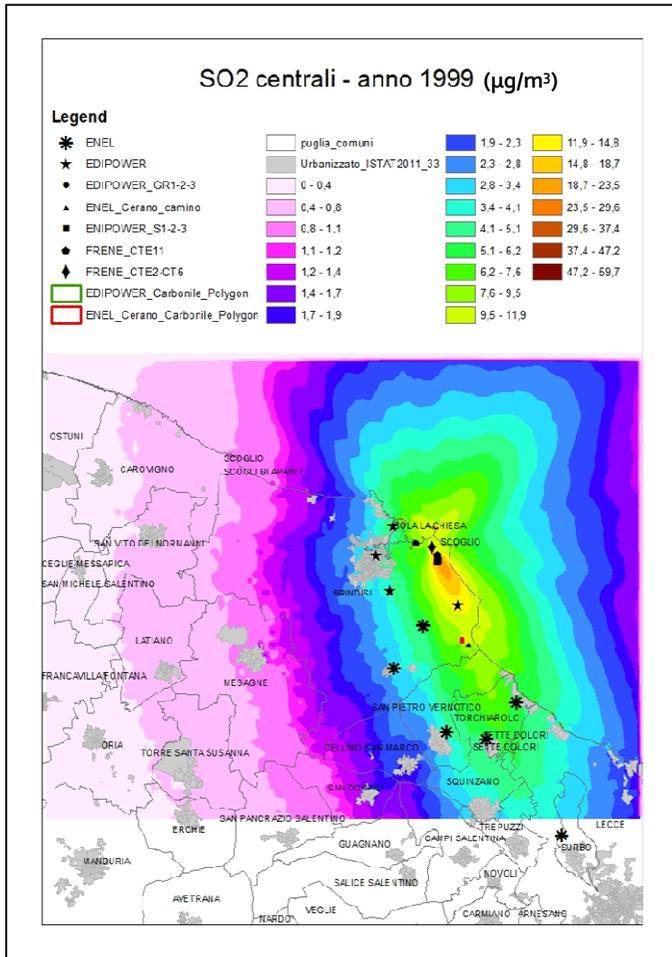
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 1998



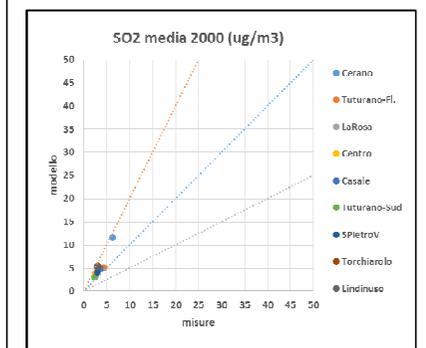
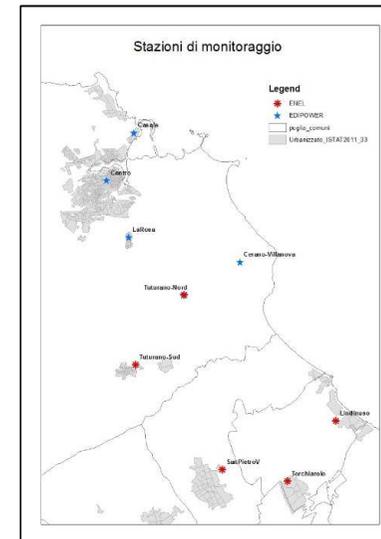
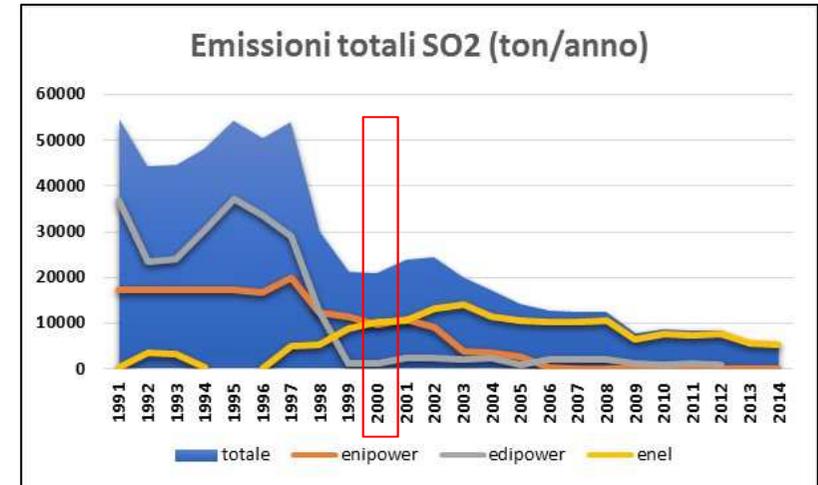
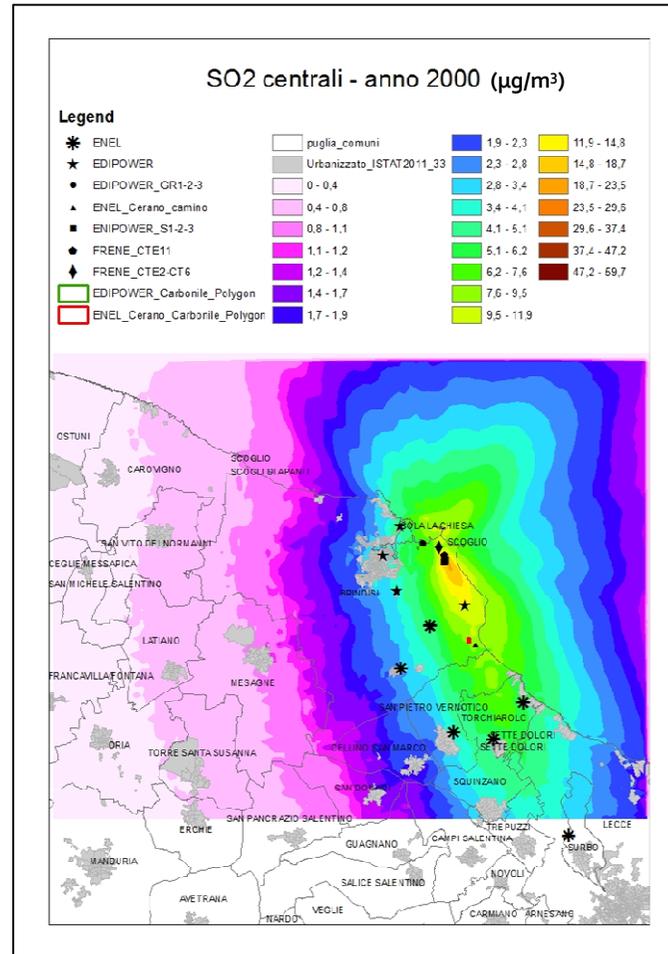
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 1999



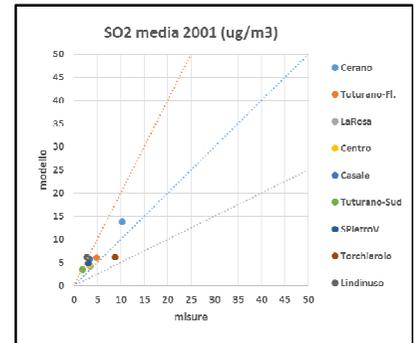
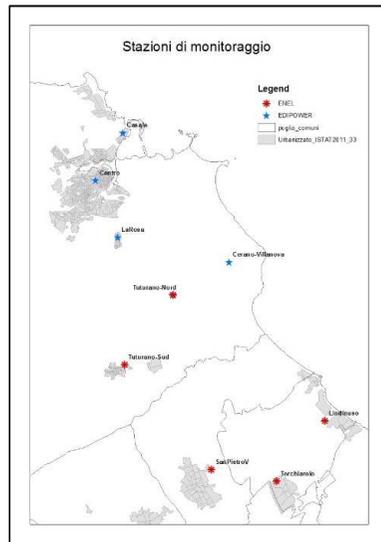
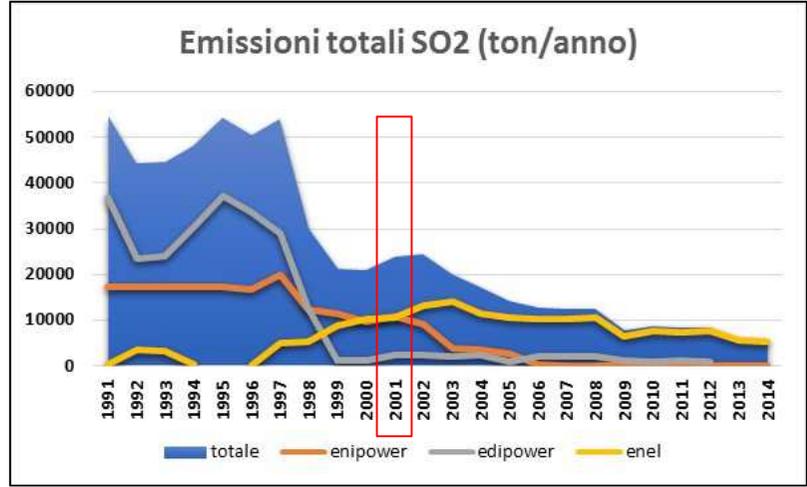
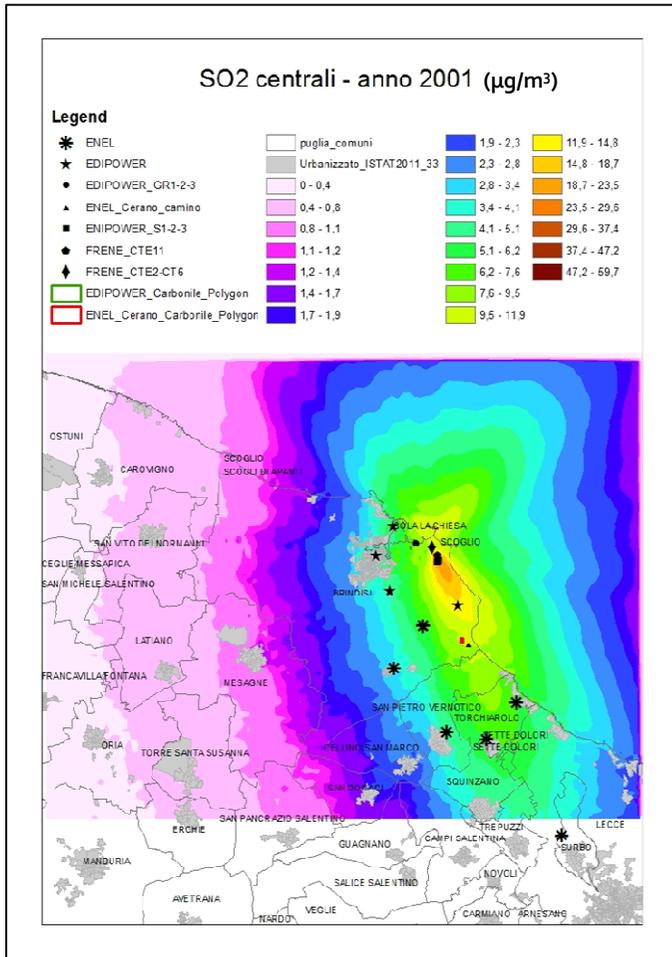
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 2000



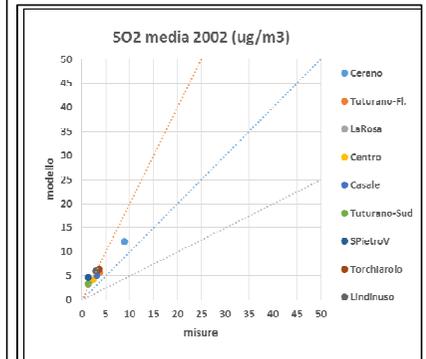
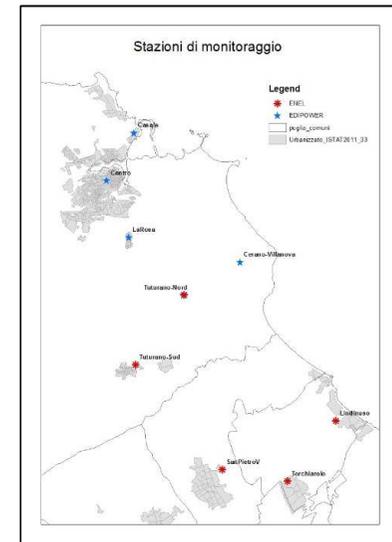
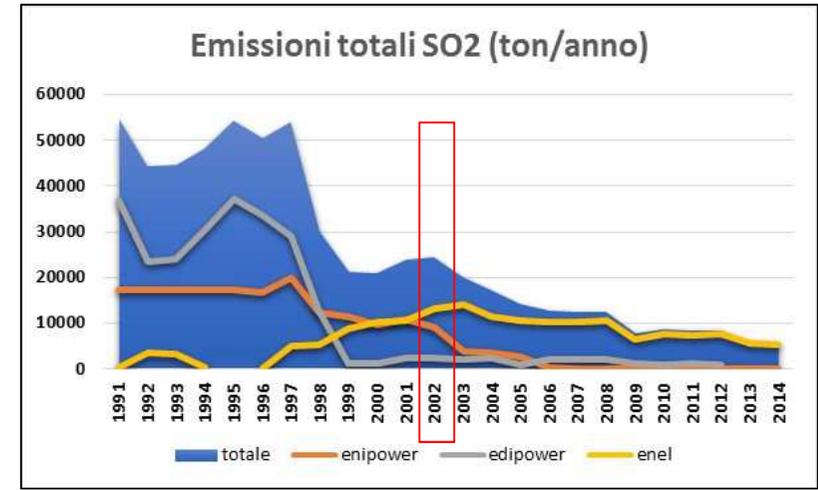
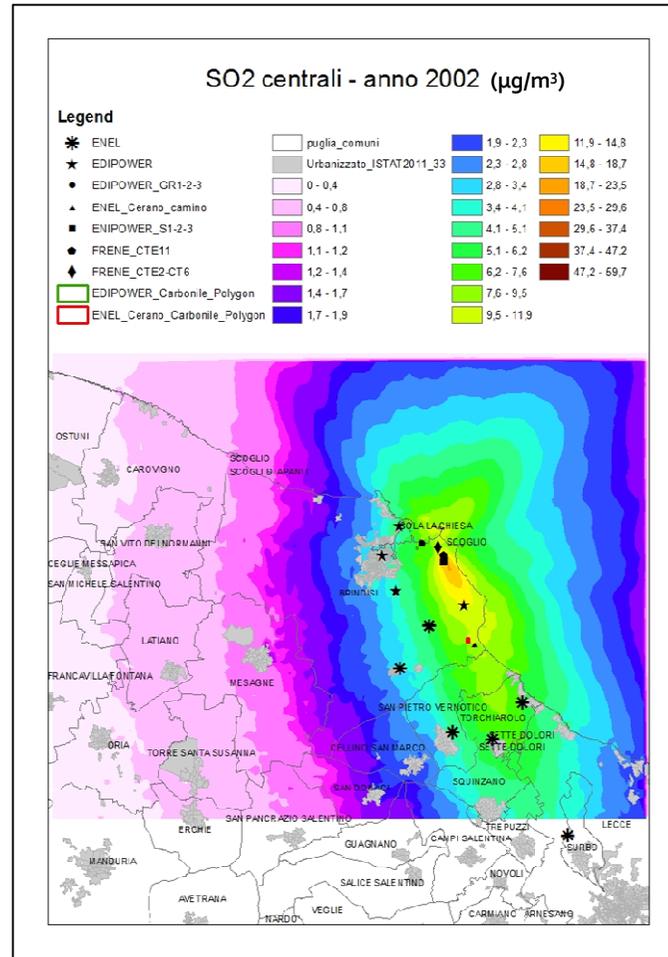
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 2001



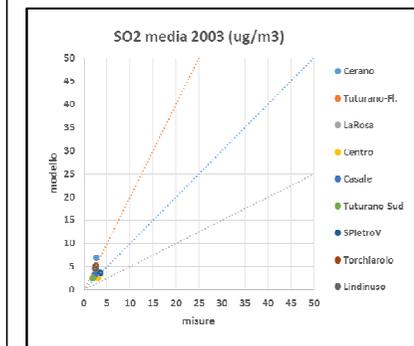
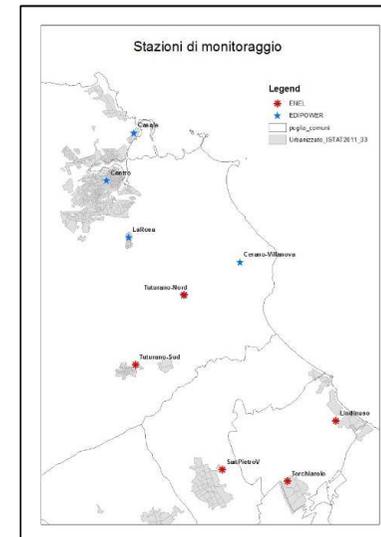
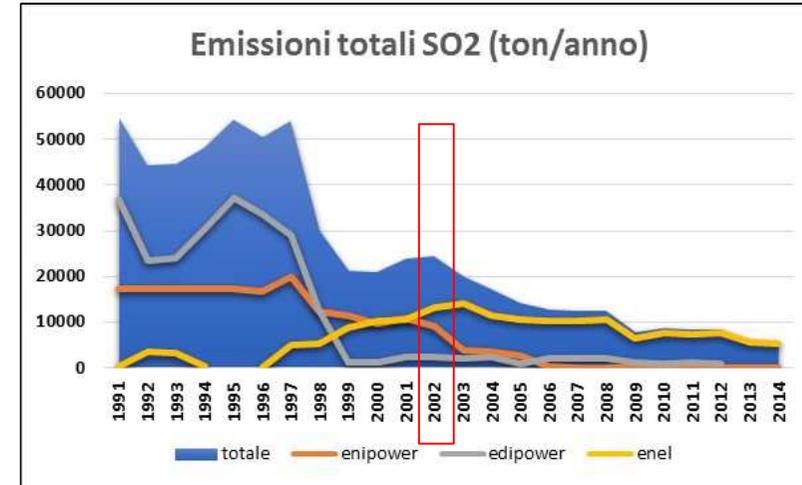
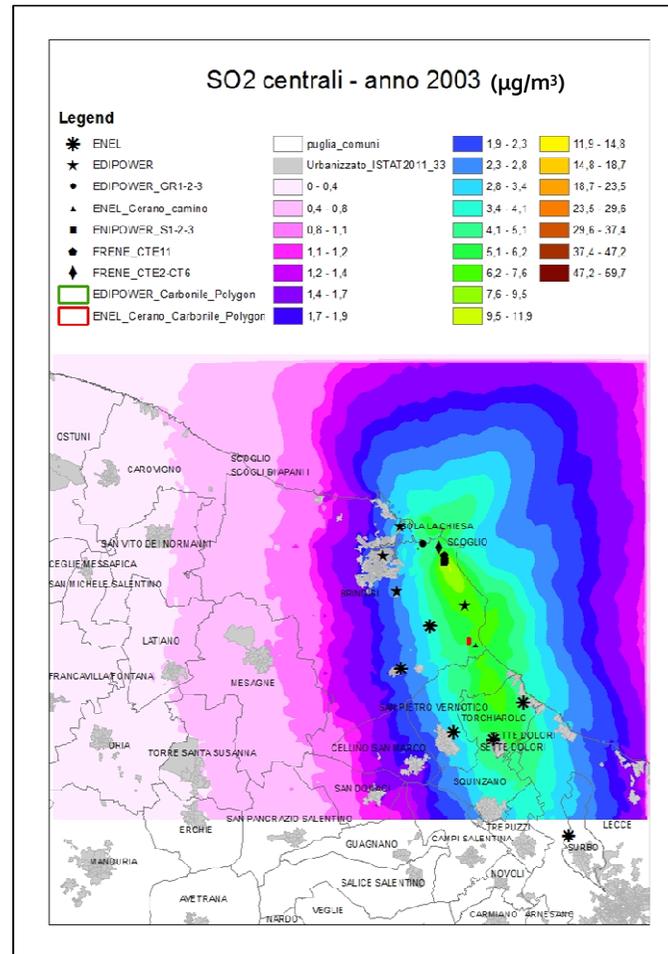
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 2002



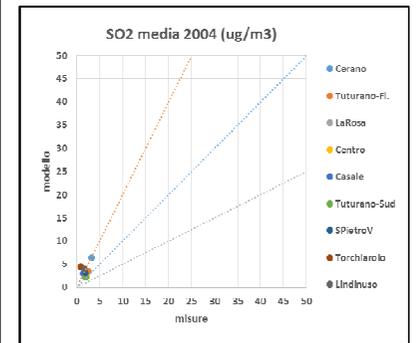
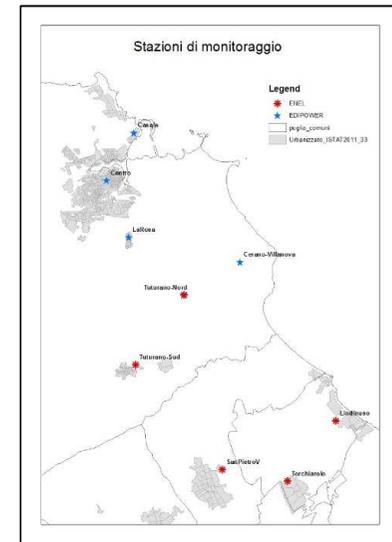
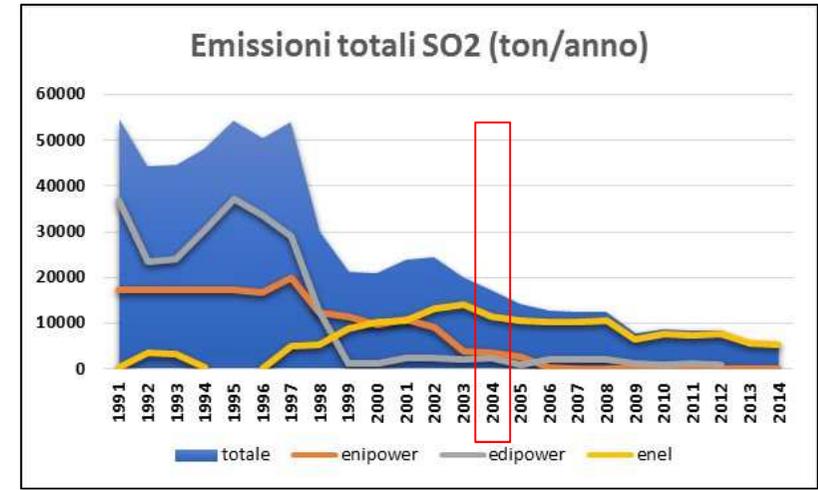
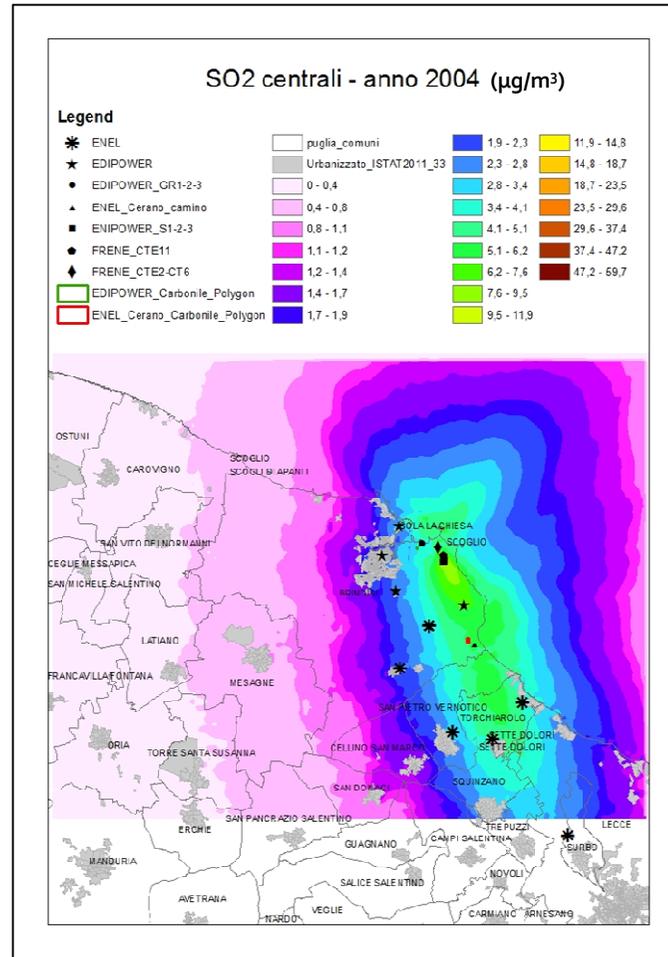
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 2003



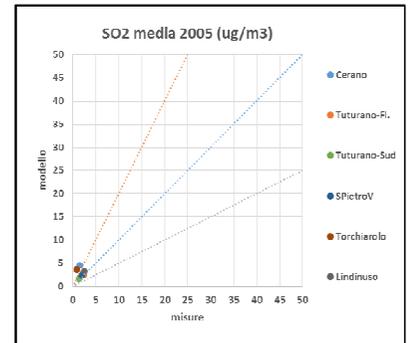
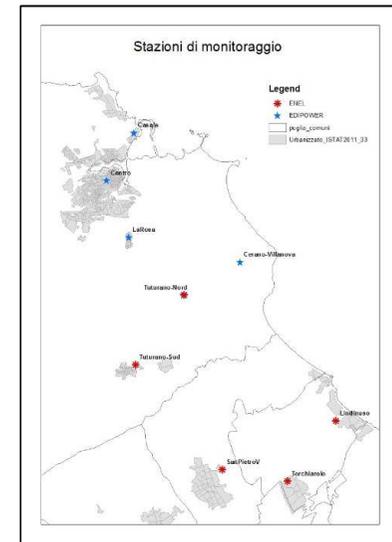
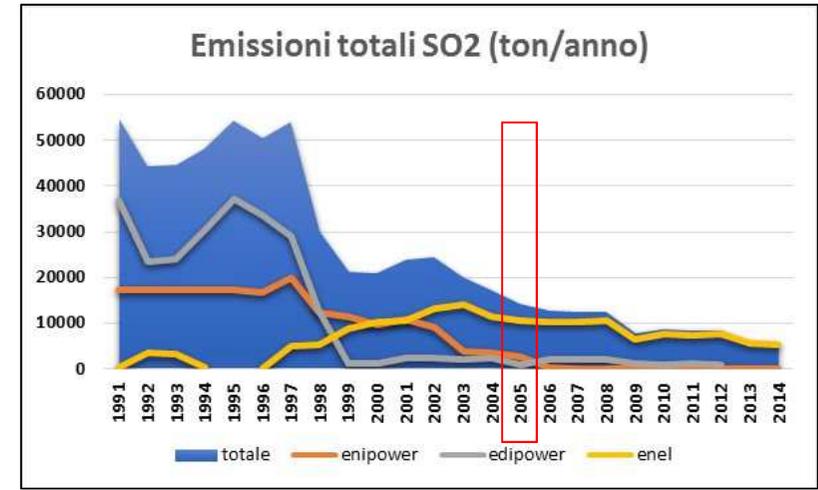
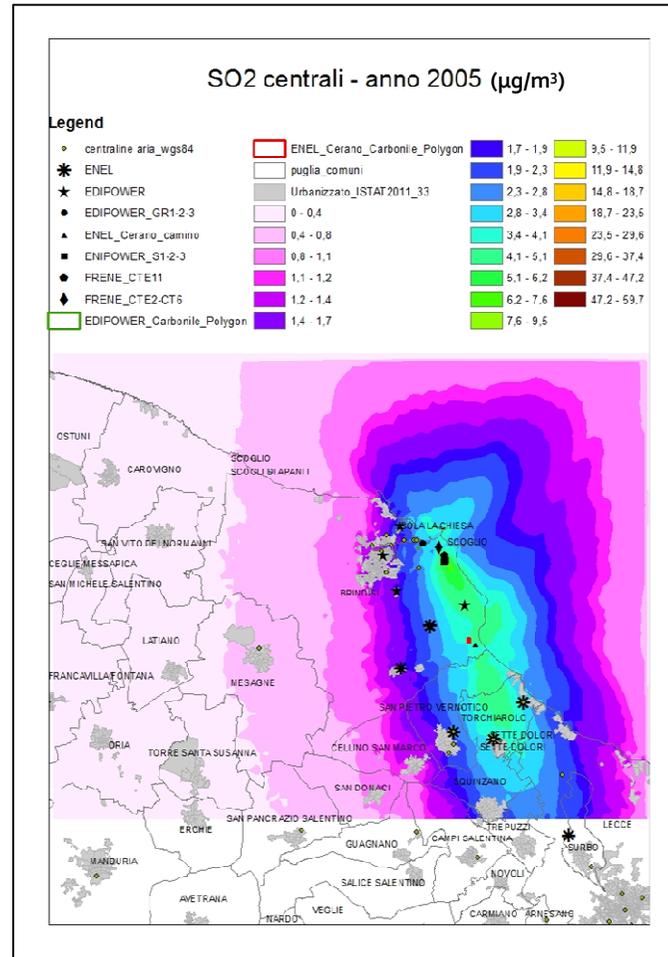
Mappa della  
 concentrazione  
 media annuale totale  
 al suolo di SO<sub>2</sub>  
 prodotta dalle  
 centrali  
 termoelettriche

2004



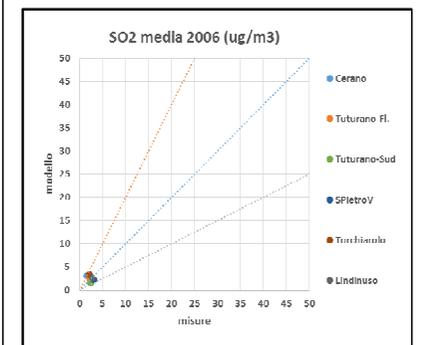
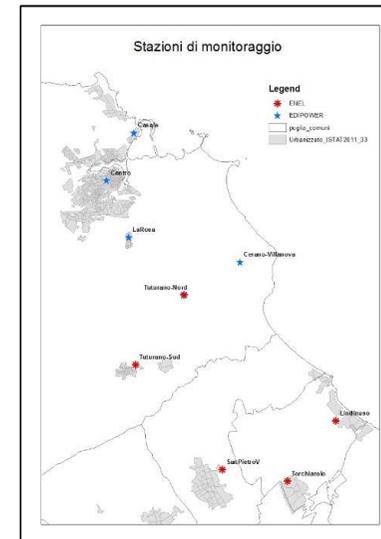
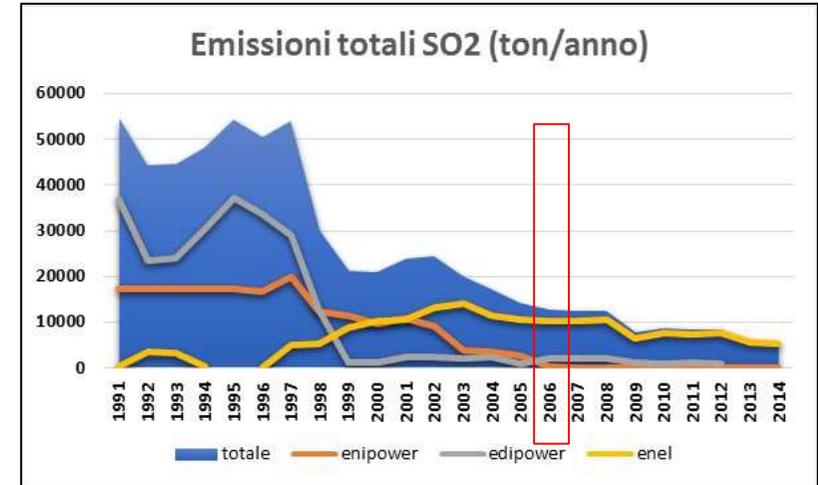
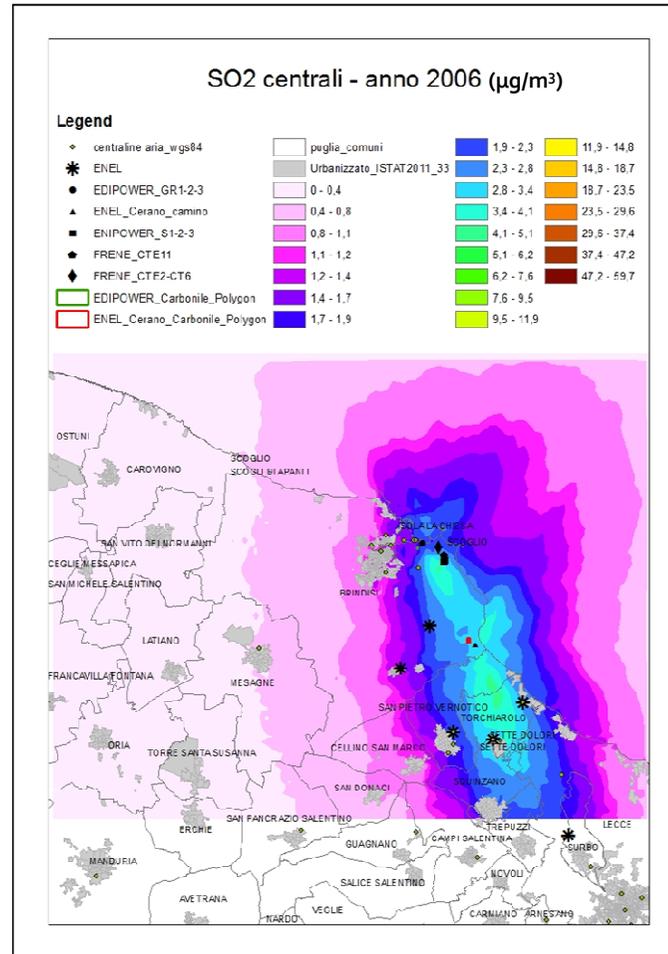
Mappa della  
 concentrazione  
 media annuale totale  
 al suolo di SO<sub>2</sub>  
 prodotta dalle  
 centrali  
 termoelettriche

2005



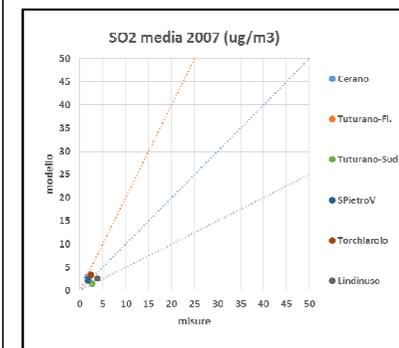
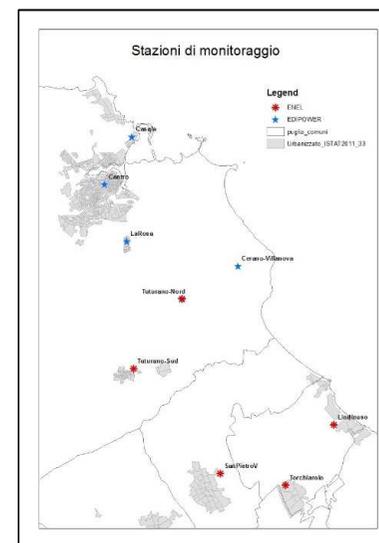
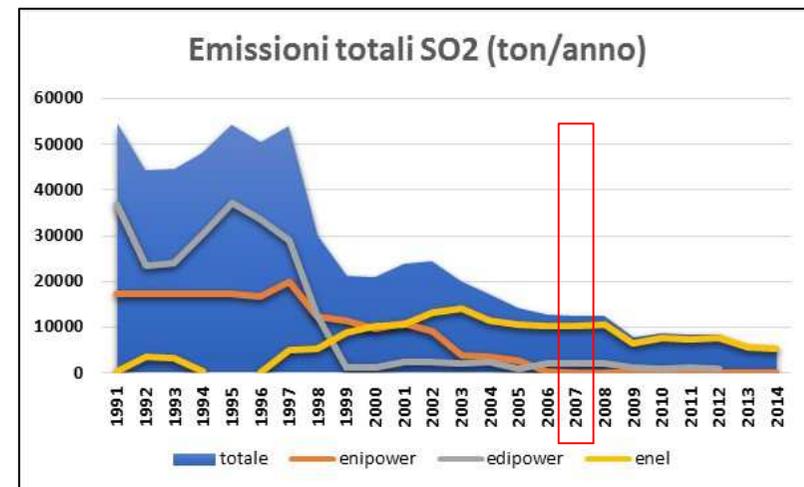
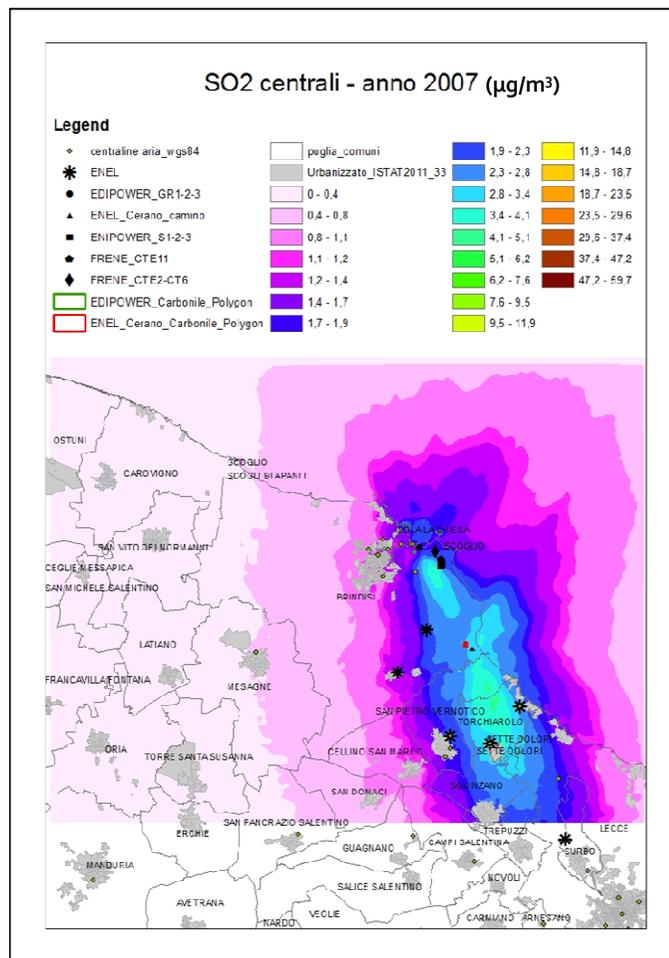
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 2006



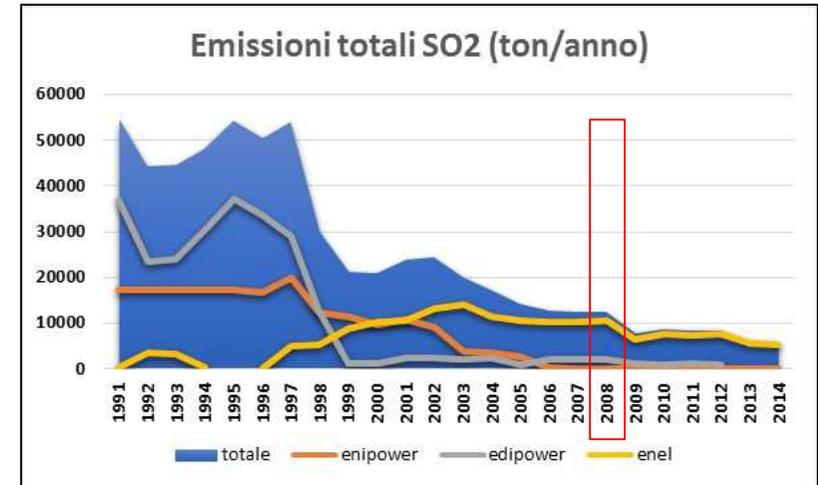
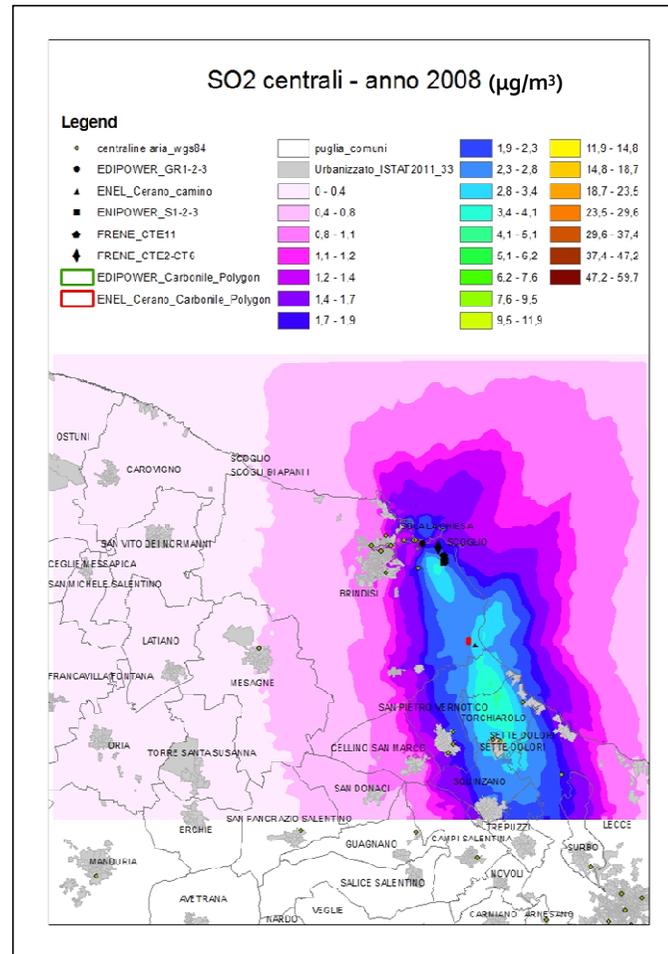
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 2007



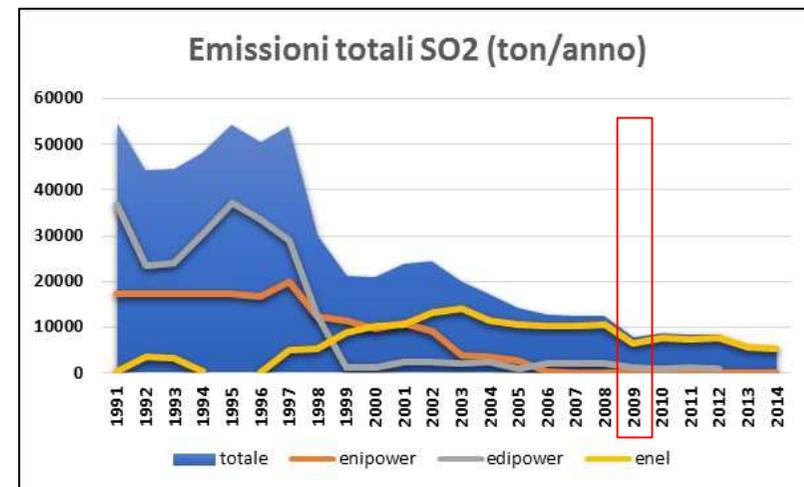
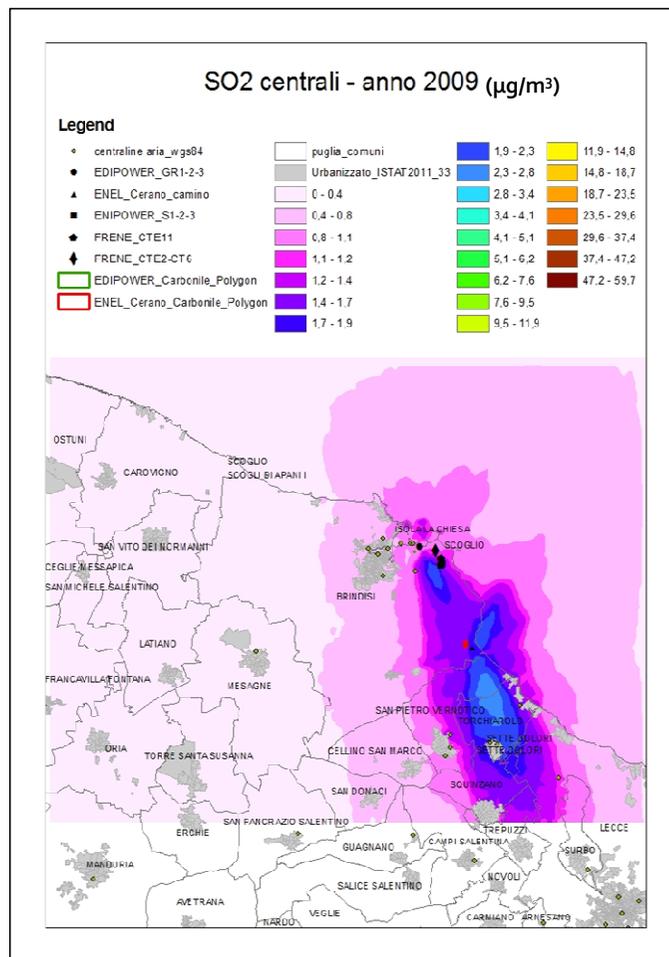
# Mappa della concentrazione media annuale totale al suolo di SO<sub>2</sub> prodotta dalle centrali termoelettriche

## 2008



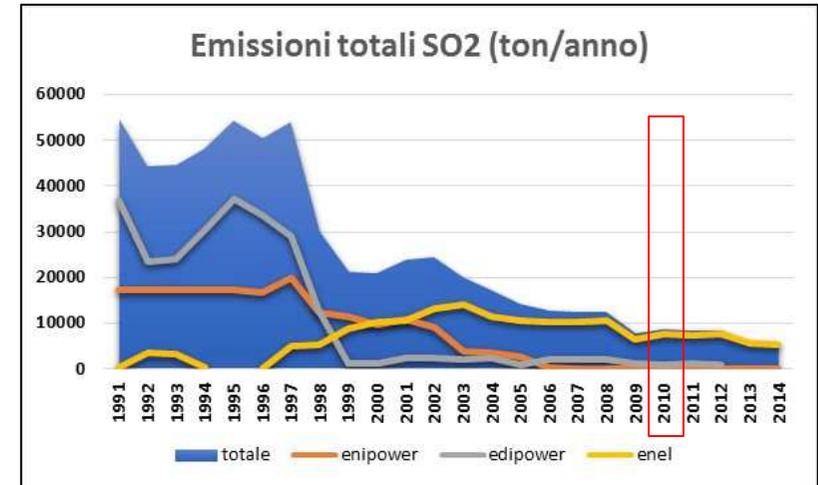
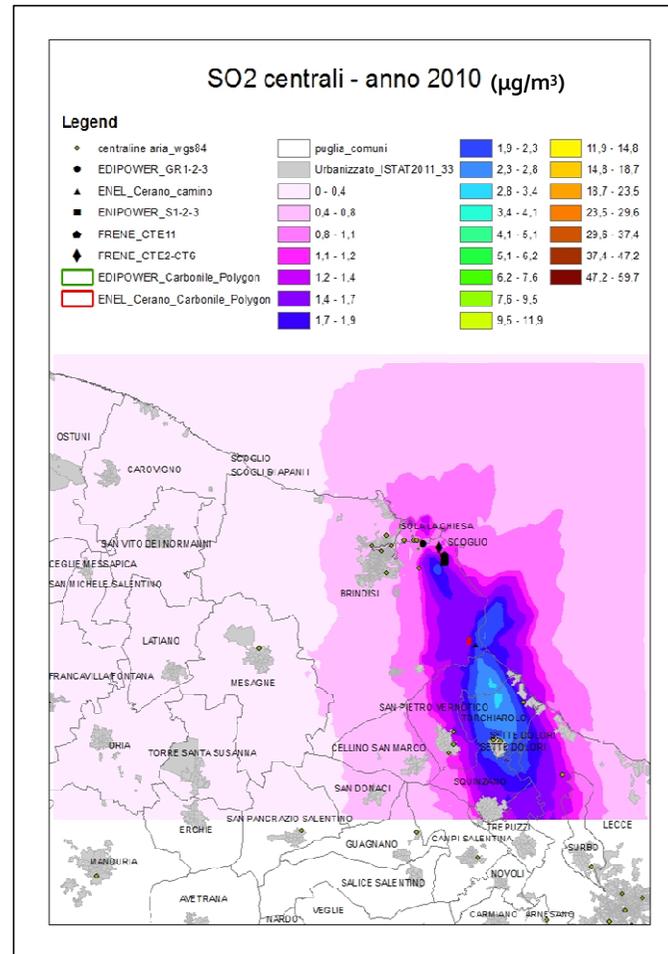
Mappa della  
concentrazione  
media annuale totale  
al suolo di SO<sub>2</sub>  
prodotta dalle  
centrali  
termoelettriche

2009



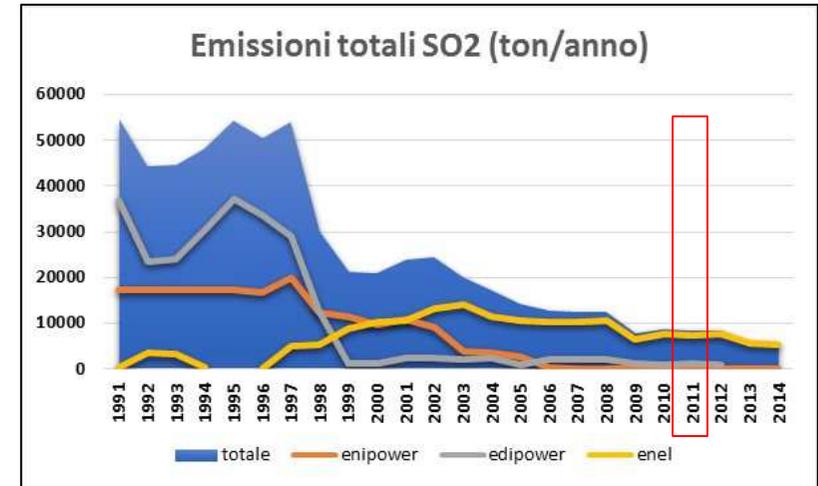
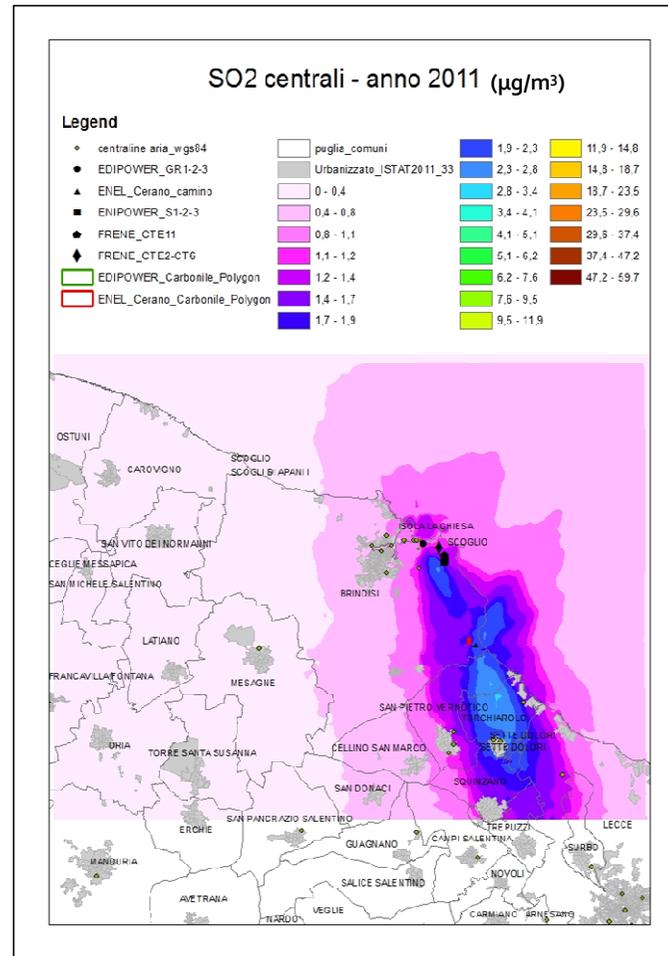
Mappa della  
 concentrazione  
 media annuale totale  
 al suolo di SO<sub>2</sub>  
 prodotta dalle  
 centrali  
 termoelettriche

2010



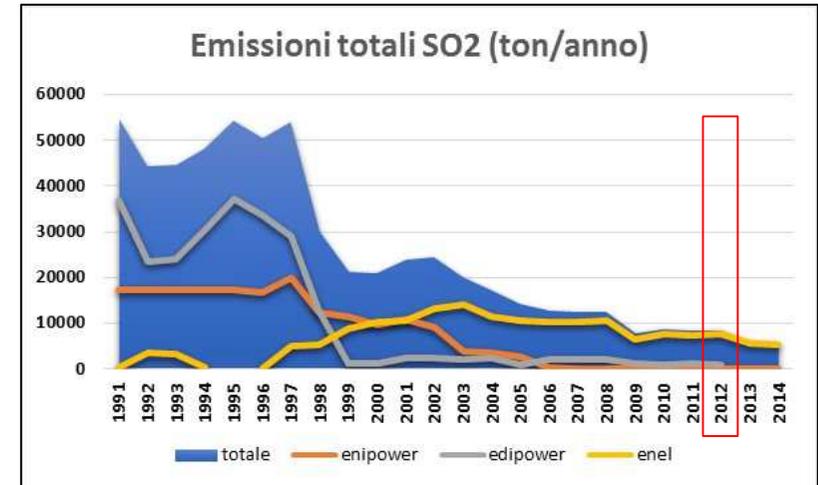
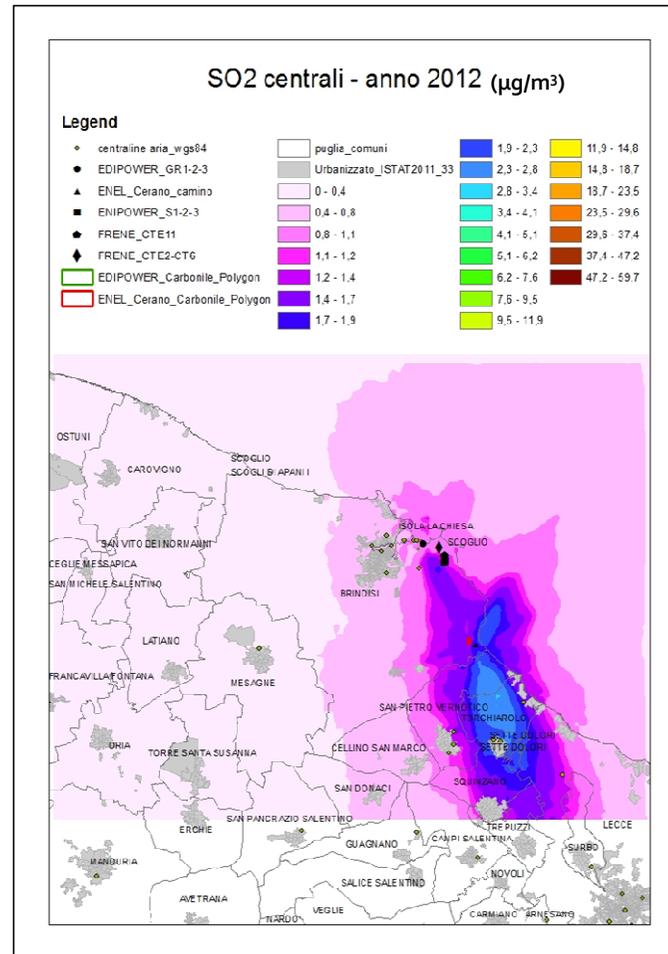
Mappa della  
concentrazione  
media annuale totale  
al suolo di SO<sub>2</sub>  
prodotta dalle  
centrali  
termoelettriche

2011



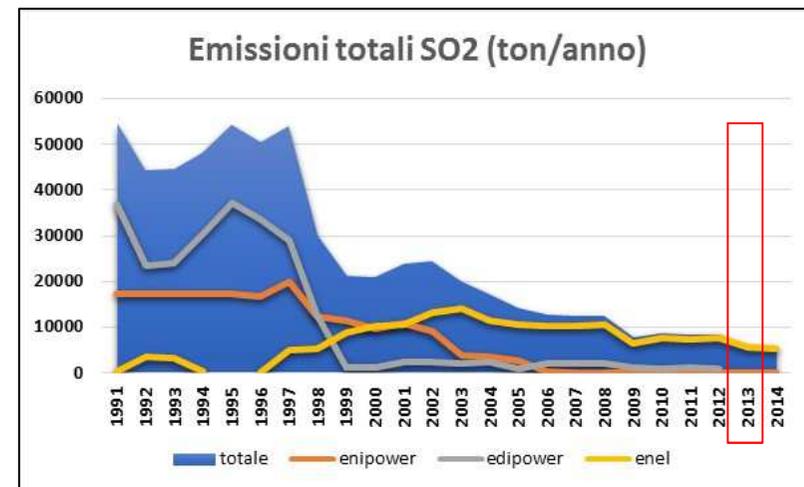
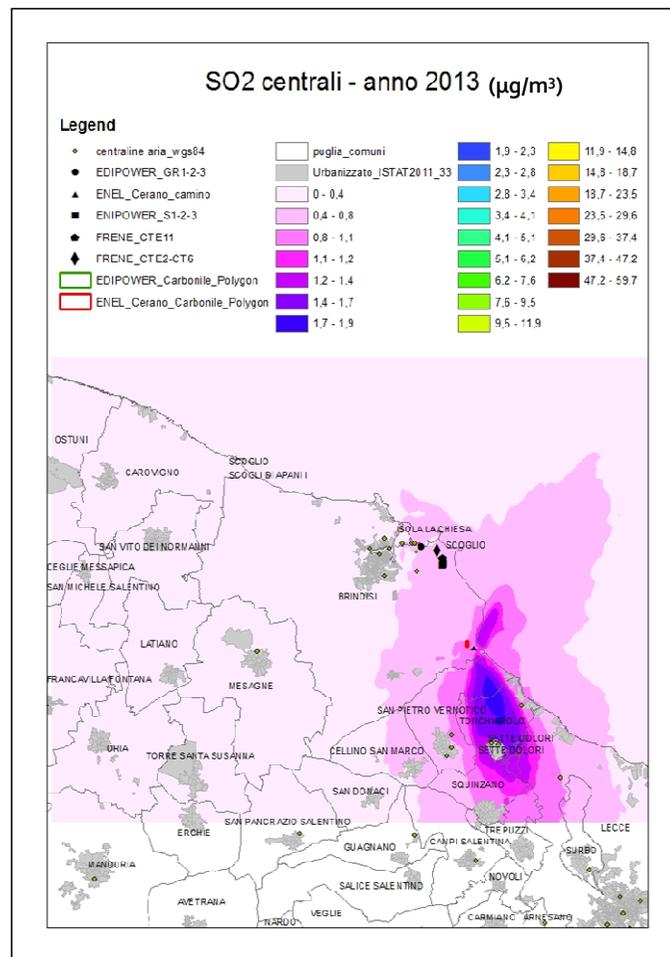
Mappa della  
concentrazione  
media annuale totale  
al suolo di SO<sub>2</sub>  
prodotta dalle  
centrali  
termoelettriche

2012



Mappa della  
 concentrazione  
 media annuale totale  
 al suolo di SO<sub>2</sub>  
 prodotta dalle  
 centrali  
 termoelettriche

2013



Mappa della  
 concentrazione  
 media annuale totale  
 al suolo di SO<sub>2</sub>  
 prodotta dalle  
 centrali  
 termoelettriche

2014

