



EMERGENZE ANTROPICHE, NATURALI E CRISI AMBIENTALI

VERSO UNA RISPOSTA DI SISTEMA DELLE AGENZIE
Autumn School AssoARPA

Roberto Giua
**Caratterizzazione dell'impatto delle centrali
termoelettriche in Puglia**

Milano, 27-28 Novembre 2017



Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

Comune di Brindisi

Stabilimento	SO2 (t)	NOx (t)	COV (t)	CH4 (t)	CO (t)	CO2 (kt)	N2O (t)	NH3 (t)	PM10 (t)	PTS (t)
Basell Brindisi Srl	ND	ND	1,1%	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0%
EDIPOWER SPA -Centrale Termoelettrica di Brindisi	10,7%	4,7%	0,6%	0,2%	0,7%	7,8%	7,9%	19,9%	6,2%	6,8%
ENEL Produzione SpA - UB Brindisi - Centrale Federico II	74,8%	52,6%	5,1%	1,5%	41,5%	67,3%	70,3%	3,8%	44,5%	48,7%
ENIPOWER SPA	0,2%	9,6%	1,1%	2,1%	0,5%	16,3%	1,9%	10,7%	1,2%	0,0%
EXXONMOBIL CHEMICAL FILMS EUROPE SUD SRL	ND	0,2%	0,1%	ND	ND	ND	ND	11,2%	ND	0,0%
Sanofi-aventis S.p.A	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
VERSALIS SPA (ex Polimeri Europa SPA)	0,2%	1,7%	32,5%	0,4%	0,2%	2,6%	10,9%	ND	0,4%	0,3%

Fonte: Regione Puglia/Arpa Puglia - Centro Regionale Aria - IN.EM.AR. Puglia (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera) - Inventario 2010 public review



LIMITI ALLE EMISSIONI ENEL BR

9.2.1. Emissioni convogliate

7. GRUPPI GR1, GR2, GR3, GR4: Valori limite di Emissione (VEL):

(espressi in mg/Nm³, riferiti a gas secchi, O₂ di rifer. pari al 6 % per i comb. solidi e al 3 % per i comb. liquidi)

parametro	AIA vigente: (valori prescritti dal 28/06/2016) media mensile	BREF LCP 7/2006 Emiss. Associate alle BAT media giornaliera	152/06 s.m.i. imp. ante 2013 (da 01/01/2016) media mensile	L Reg. 7/1999 Reg R. 26/2013 (nota 1) media mensile	VEL AIA		Misurazione (vedi PMC)
					media mensile (vedi prescr. n.7.c.)		
NO _x	160	90-200	200	160	150	130 (da 1/01/2019)	Continua SME
CO	100	30-50 (nota 2)	250	200	100 media mensile 80 media annuale		Continua SME
SO ₂	200	20-200	200	160	150	130 (da 1/01/2019)	Continua SME
Polveri	30	5-20	20	16 27 (da RegR.26/13)	15	10 (da 1/01/2019)	Continua SME
NH ₃	5	5	100	80	5 media giornaliera (6.25 media oraria)		Continua SME
HCl	10	1-10	30	24	7 media annuale		trimestrale
HF	4 media annua	1- 5	5	4	4 media annuale		trimestrale
Hg	0.08 (con CD+Ta)	(nota 2)			0.004 media annuale		trimestrale (*)
Be	0,04		0.05	0,04	0,04		Semestrale (*)
Cd + Hg + Tl	0.08		0.1	0.08	0.08		Semestrale (*)
As+Cr VI +Co+Ni [fraz. respirabile ed insolubile]	0.4		0.5	0.4	0.4		Semestrale (*)
Se+Te+Ni [sotto forma di polvere]	0.8		1	0.8	0.8		Semestrale (*)
Sb+Cr(III)+Mn+Pd+Pb+Pt+Cu+Rh +Sn+V	4		5	4	4		semestrale (*)
IPA	0.08		0.1	0.08	0.01		semestrale
PCDD/F					0,1 ng I-TEq/Nm ³		Semestrale (**)
PCB	0.4		0.5	0.4	0.4		semestrale

Note alla tabella dei VEL

Nota 1: la L Reg. 7/1999 impone, per impianti nell'ambito delle ex Aree a rischio di crisi ambientale, la riduzione del 20% sui VEL prescritti su base nazionale;

il Reg R. 26/2013 richiede la riduzione del 10% sui VEL prescritti dall'AIA vigente per le polveri
 Nota 2: il Final draft (giugno 2016) del BAT Ref. Document for LCP prevede (BAT 19 tab. 10.3) per il CO solo il controllo indicativo delle emissioni, con la verifica annuale del rispetto del range di 5-100 mg/Nm³; prevede inoltre (BAT 23 tab. 10.8), per l'inquinante Hg, un valore BAT-AEL nel range di 1-4 µg/Nm³, da verificare come media annuale.

(*): vedi prescrizioni nn. 10.b e 11

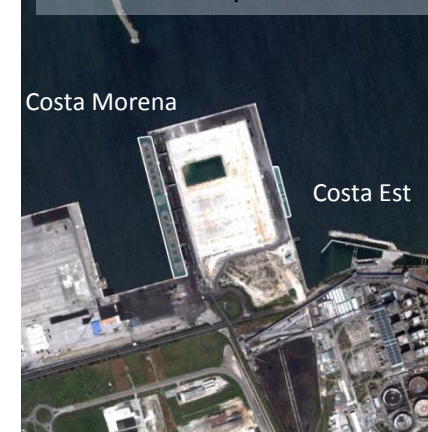
(**): vedi prescrizioni n. 10.c e 12

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

Convogliate



Attività portuali



Methodology for Estimate air pollutant Emission from Transport" (MEET, Trozzi et al. 1998-2007)

Parco carbonile



US-EPA AP-42, Sec. 13.2.5. "Industrial wind erosion"



Movimentazione e carico/scarico



US-EPA AP-42, Sec. 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles"

Lineari su strada



US-EPA AP-42, Sec. 13.2.1 "Paved Roads" e Banca dati ISPRA (Copert 4)

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia



DATASET METEOROLOGICO MINNI ANNO 2007
 Dati meteorologici al suolo e profili verticali orari
 di vento e temperatura
 ad una risoluzione di 4Km

Orografia,
 uso del
 suolo,
 albedo,etc.

Minerve

Ricostruzione dei campi 3d
 orari di vento medio e di
 temperatura per l'anno 2007
 sul dominio di simulazione

SurfPro

Calcolo dei parametri
 turbolenti orari per il 2007

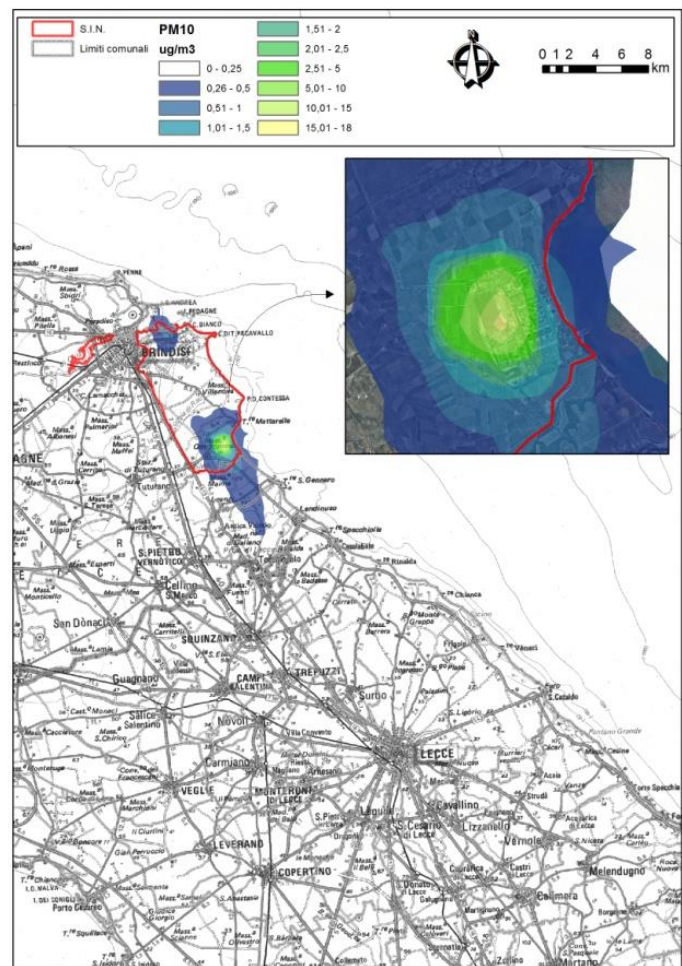
Emissioni

Spray

Mappe orarie di
 concentrazione 3d di
 inquinanti per i comparti
 emissivi simulati per l'intero
 anno

Estensione	50km x 65km
Risoluzione	500m
Coordinate X, Y del punto SO	UTM33 WGS34 740000m, 4455000m
Numero punti nella direzione X e Y	101x131

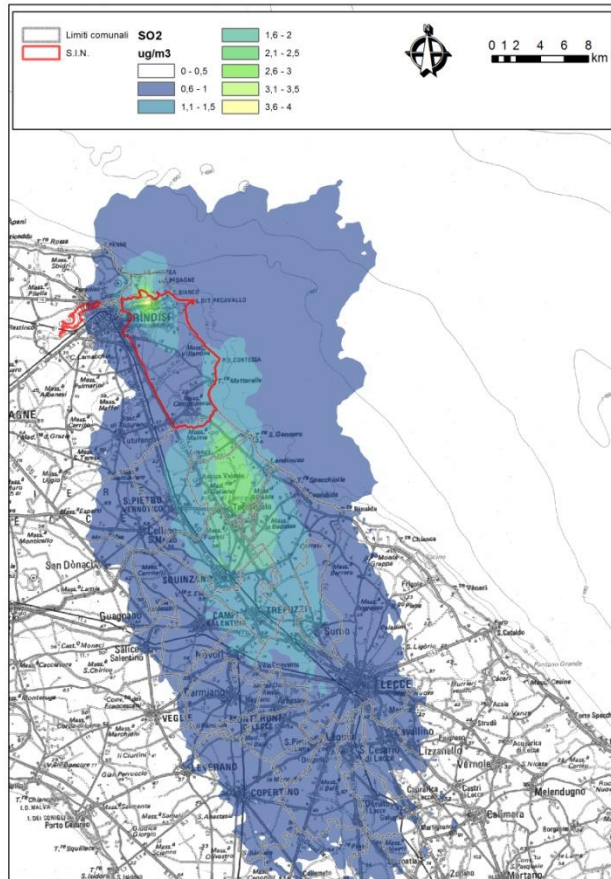
Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia



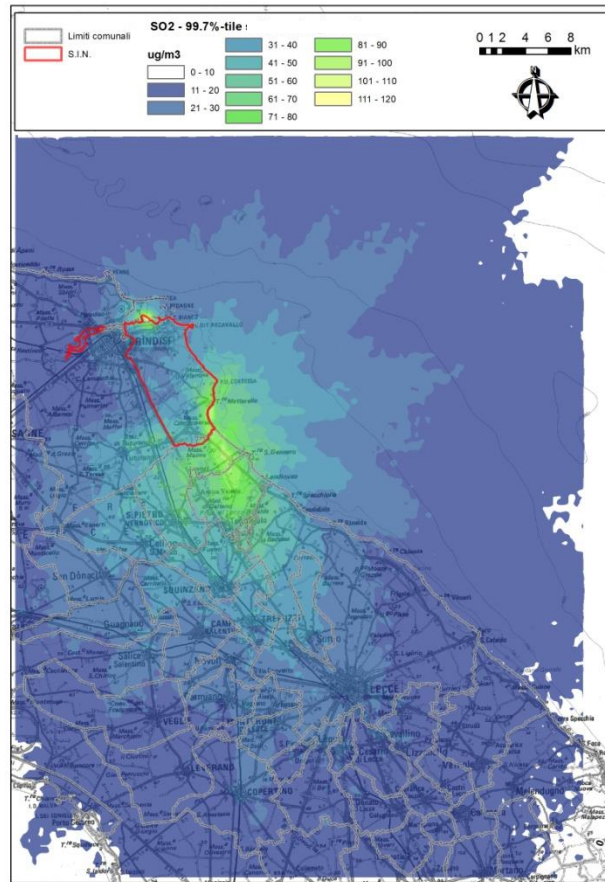
	<i>SI1 - Sisri</i>	<i>SI2 - Terminal</i>	<i>SI3 - Torchiarolo</i>	<i>SI4 - SP Vernotico</i>	<i>SB - Campi S.</i>	<i>RB - Cerrate</i>	<i>RI1 - Lindinuso</i>	<i>RI2 - Surbo</i>	<i>RI3 - Tutturano</i>	<i>RI4 - Cerano</i>	<i>RI5 - Carb.sud</i>
PM10 ($\mu\text{g m}^{-3}$)	0.21	0.22	0.22	0.11	0.08	0.09	0.14	0.09	0.08	0.16	7.05
Convogliate (%)	20	14	71	74	83	77	63	79	60	31	1
Parchi minerali (%)	11	4	24	18	11	17	31	16	24	39	98
Trasporto mezzi pesanti (%)	3	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0
Movimentazione (%)	2	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Porto (%)	63	65	5	8	6	6	6	5	14	27	0

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

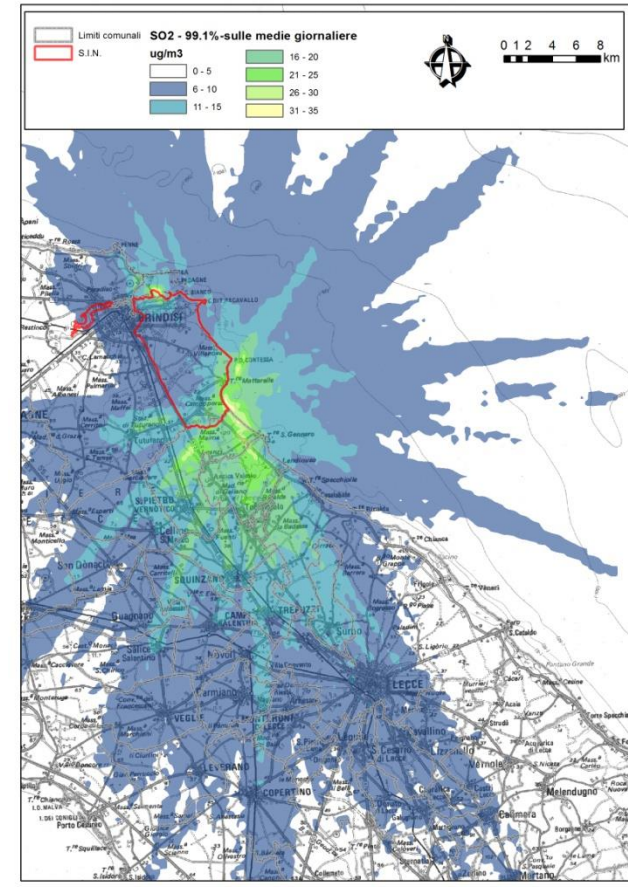
V.L. 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



V.L. 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (medie giornaliere)

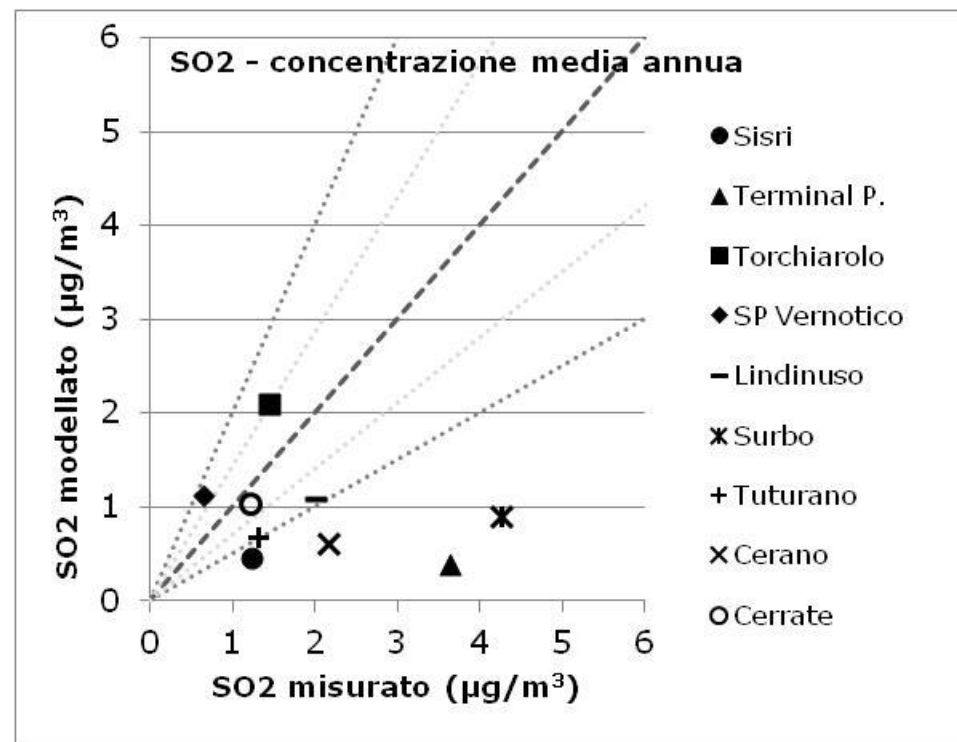


V.L. 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (medie orarie)



per la Protezione dell'Ambiente

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia



Centraline di monitoraggio	X-UTM (km)	Y-UTM (km)	Tipologia	Parametri monitorati
Sisri	751.700	4501.449	Suburbana-Industriale	CO,C6H6,PM10,NO2,SO2
Terminal Passeggeri	750.422	4503.838	Suburbana-Industriale	CO,C6H6,O3,PM10,NO2,SO2
Torchiarolo	758.842	4486.404	Suburbana-Industriale	CO,O3, PM10,NO2,SO2
S.P. Vernotico	754.781	4486.042	Suburbana-Industriale	PM10,NO2,SO2
Campi Salentina	756.857	4476.277	Suburbana-Fondo	CO,C6H6,PM10,NO2
S. M. Cerrate	764.242	4483.446	Rurale- Fondo	PM10,NO2,SO2
Lindinuso (Enel)	760.838	4489.753	Rurale-Industriale	PM10,NO2,SO2
Surbo (Enel)	764.807	4478.158	Rurale-Industriale	PM10,NO2,SO2
Tutturano (Enel)	750.135	4492.721	Rurale-Industriale	PM10,NO2,SO2
Cerano (Enel)	754.878	4499.453	Rurale-Industriale	PM10,NO2,SO2
Parco Carbonile sud (Enel)	756.577	4494.756	Rurale-Industriale	PM10

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

La Legge regionale 24 luglio 2012, N. 21 “Norme a tutela della salute, dell'ambiente e del territorio sulle emissioni industriali inquinanti per le aree pugliesi già dichiarate a elevato rischio ambientale”, prevede l'effettuazione di una valutazione del danno sanitario (VDS) per stabilimenti industriali insistenti su aree ad elevato rischio di crisi ambientale e/o SIN della Regione Puglia soggetti ad AIA e che presentino il requisito aggiuntivo di essere fonti di idrocarburi policiclici aromatici, di produrre polveri o di scaricare reflui nei corpi idrici.

Il campo di applicazione della citata legge, disciplinato dall'art. 1 comma 2 della stessa, si estende alle aree di Brindisi e Taranto, già dichiarate “aree a elevato rischio di crisi ambientale” e oggetto dei piani di risanamento approvati con decreti del Presidente della Repubblica 23 aprile 1998 e confermati dall'articolo 6 (Piano regionale di intervento) della legge regionale 7 maggio 2008, n. 6 (Disposizioni in materia di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose), nonché alle aree dichiarate Siti di interesse nazionale di bonifica ai sensi del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

I criteri metodologici sono stati stabiliti dal Regolamento attuativo pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 145 del 05-10-2012.

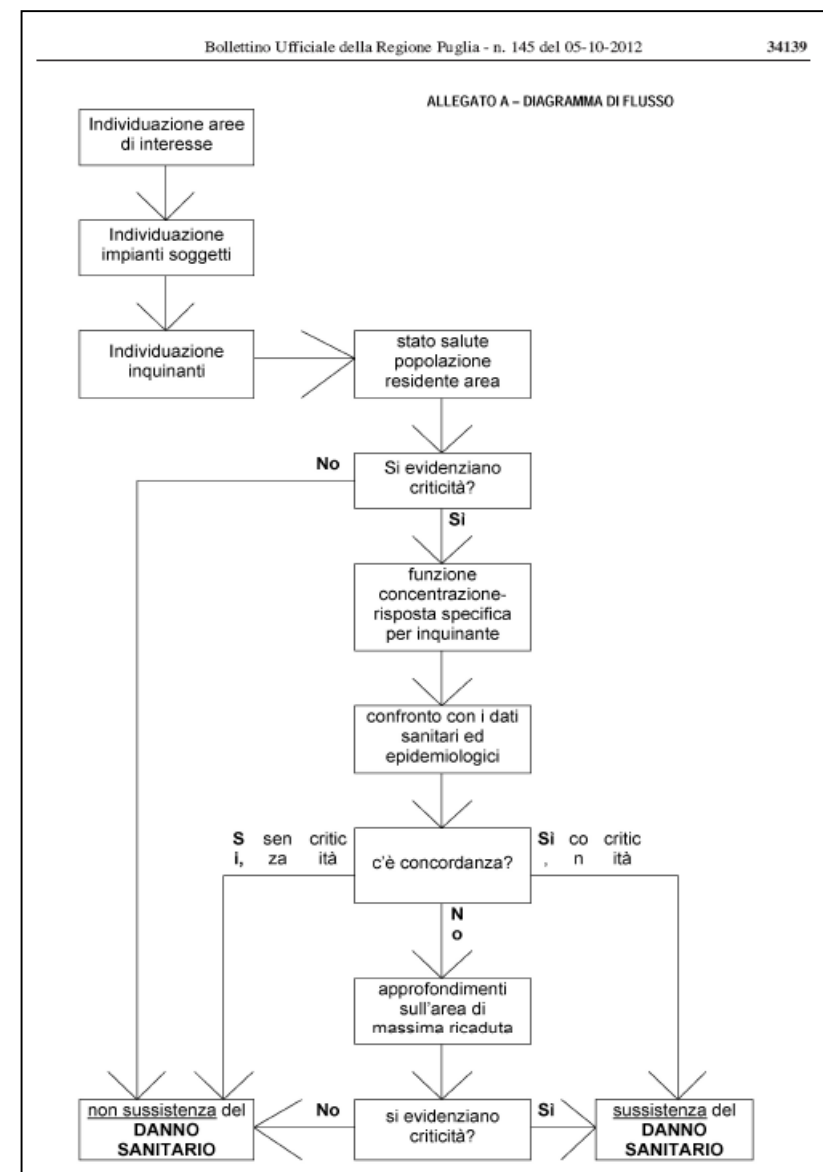
Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

1° STEP
EMISSIONI INQUINANTI IN
ATMOSFERA

2° STEP
DISPERSIONE ATTRAVERSO
MODELLI DIFFUSIONALI

3° STEP
ESPOSIZIONE DELLA
POPOLAZIONE

4° STEP
IMPATTO SULLA SALUTE

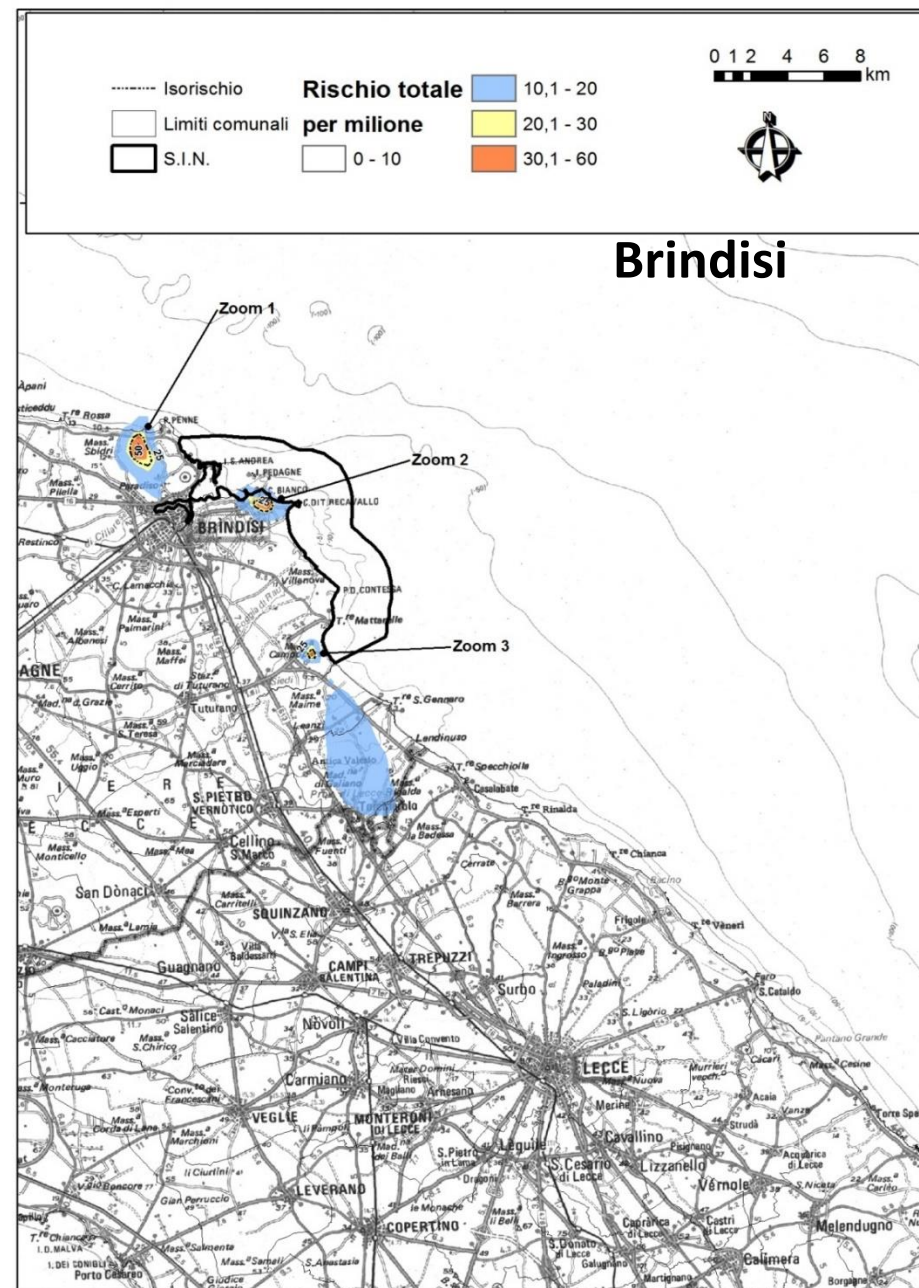
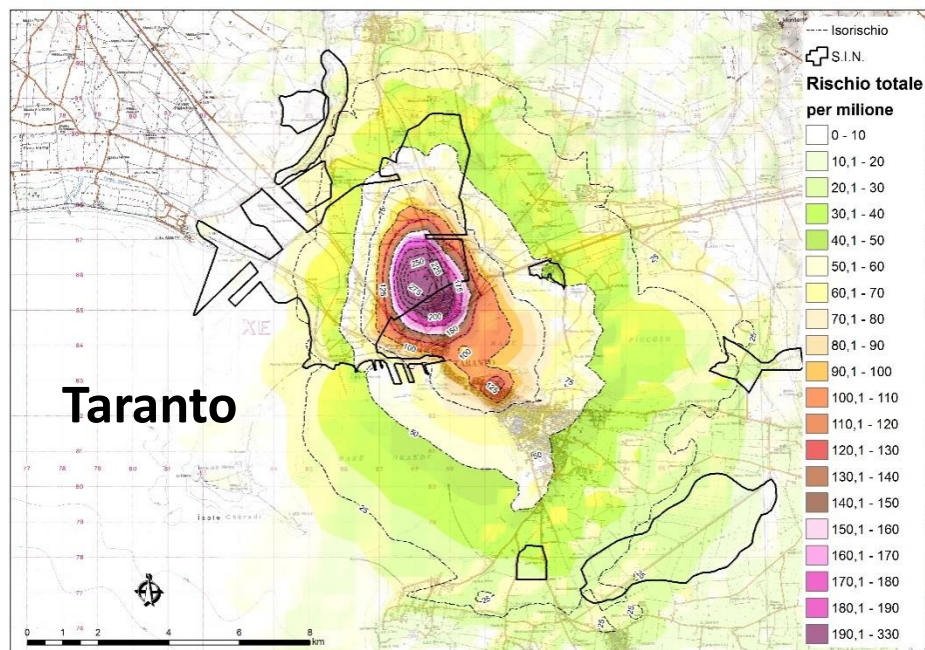


Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

Inquinanti	
Macroinquinanti	SO ₂ ; NO _x ; PTS; PM ₁₀ ; PM _{2.5} ; CO; C ₆ H ₆ ; HCl; HF; NH₃
Idrocarburi Policiclici Aromatici	Somma; Benzo(a)pirene; Naftalene
Metalli	As; Be; Cd; Co; Cr; CrVI; Hg; Mn; Ni; Pb; Se; V; Cu; Pd; Pt; Rh; Sb; Sn; Te; Tl; Zn
PCDD/DF	Somma
PCB	Somma

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

Mappa del rischio cancerogeno totale per via inalatoria (per milione).

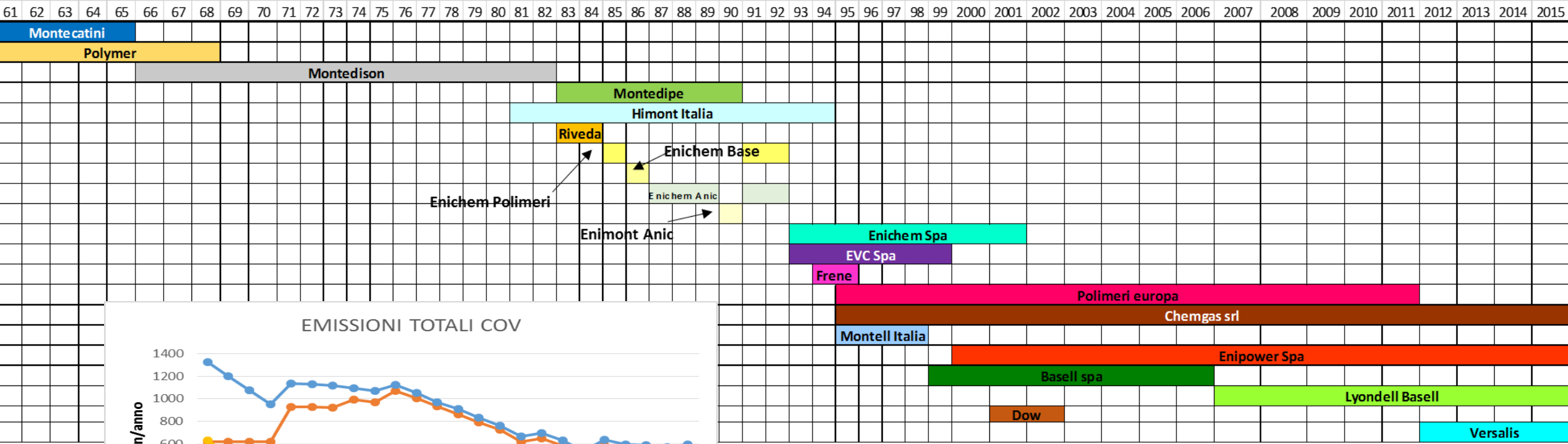


Studio di coorte

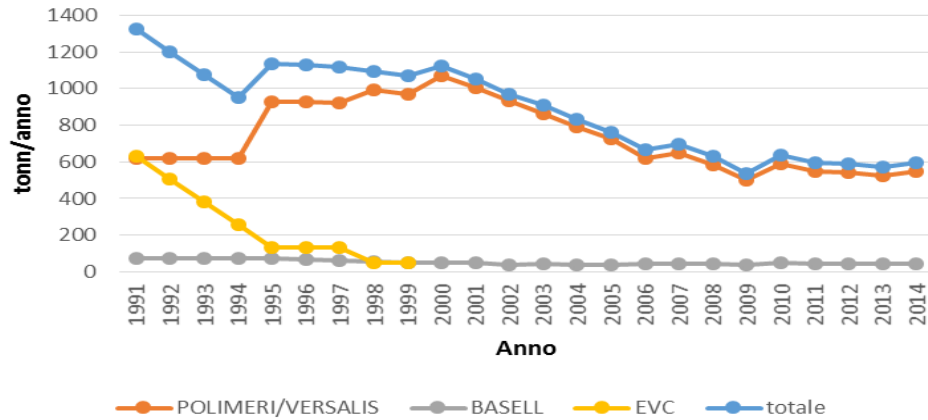
Ricostruzione retrospettiva delle emissioni e dell'impatto prodotto dalle centrali e dal petrolchimico di Brindisi

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.

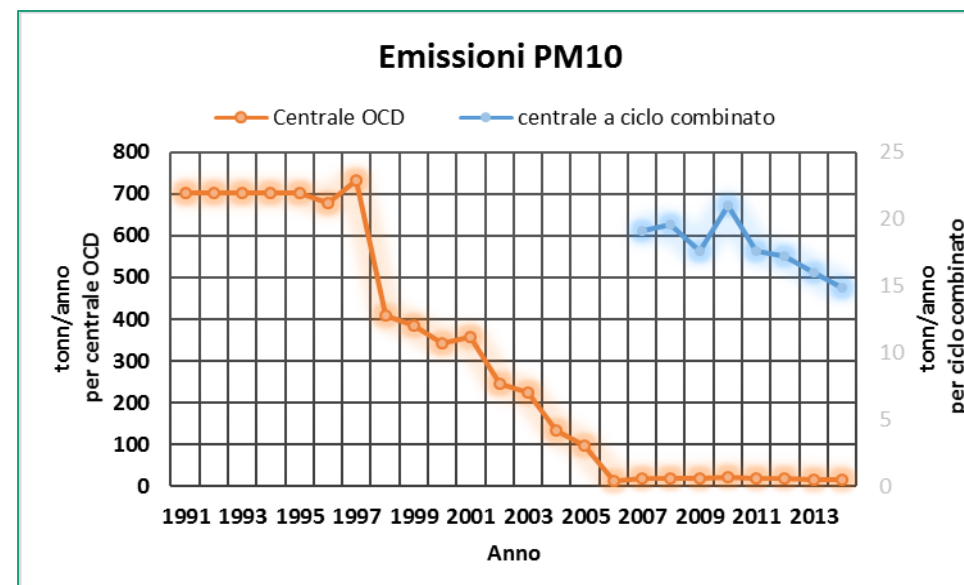
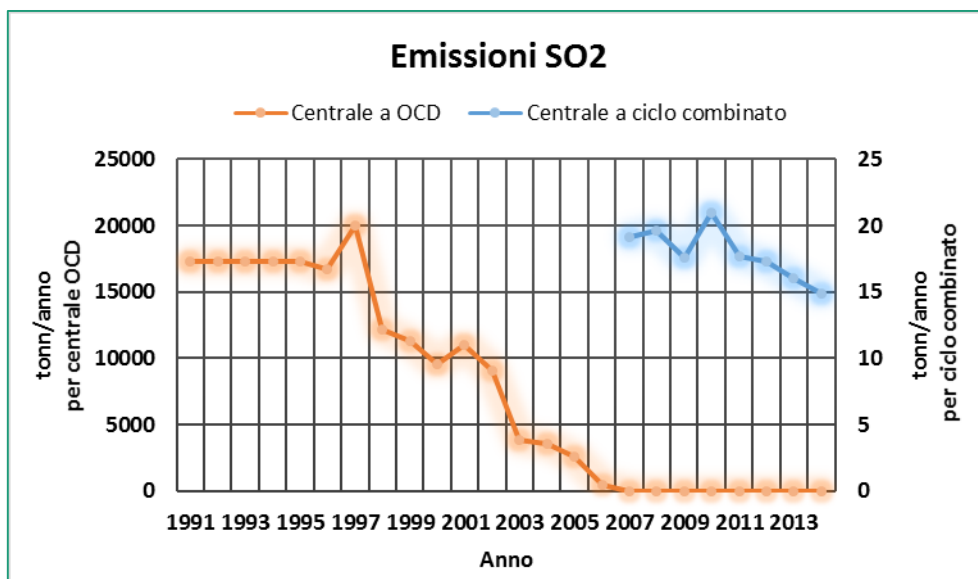
Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia



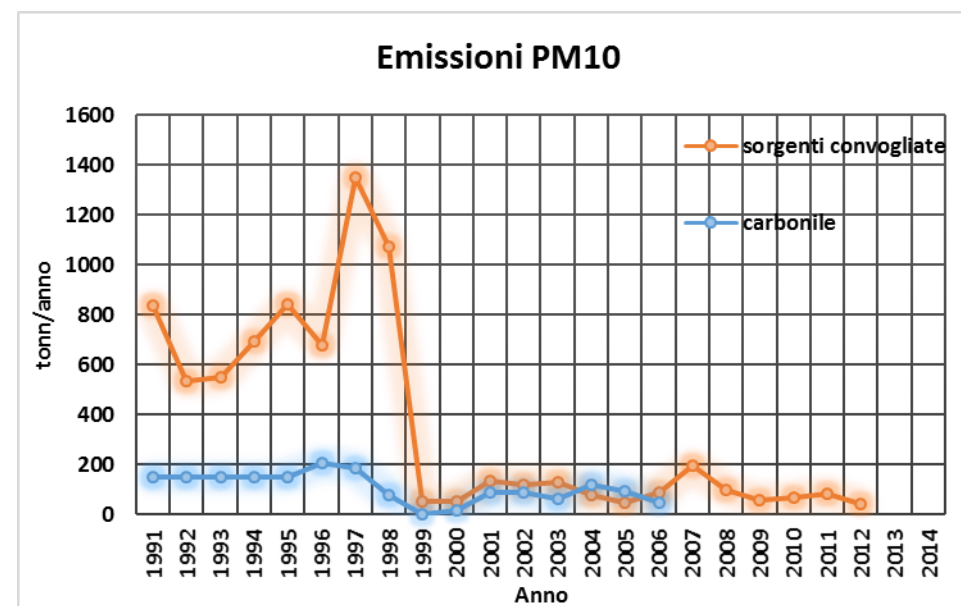
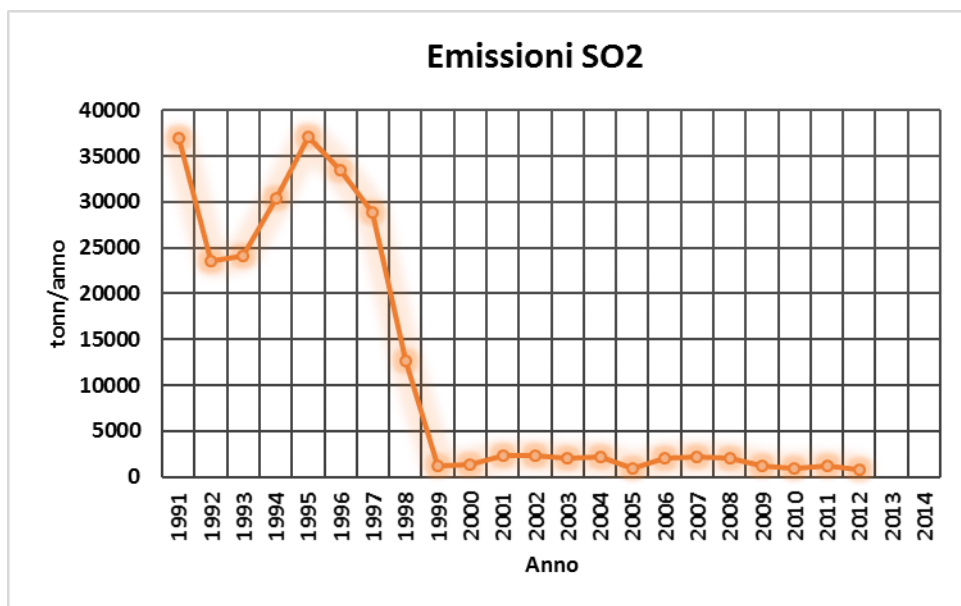
EMISSIONI TOTALI COV



ENIPOWER

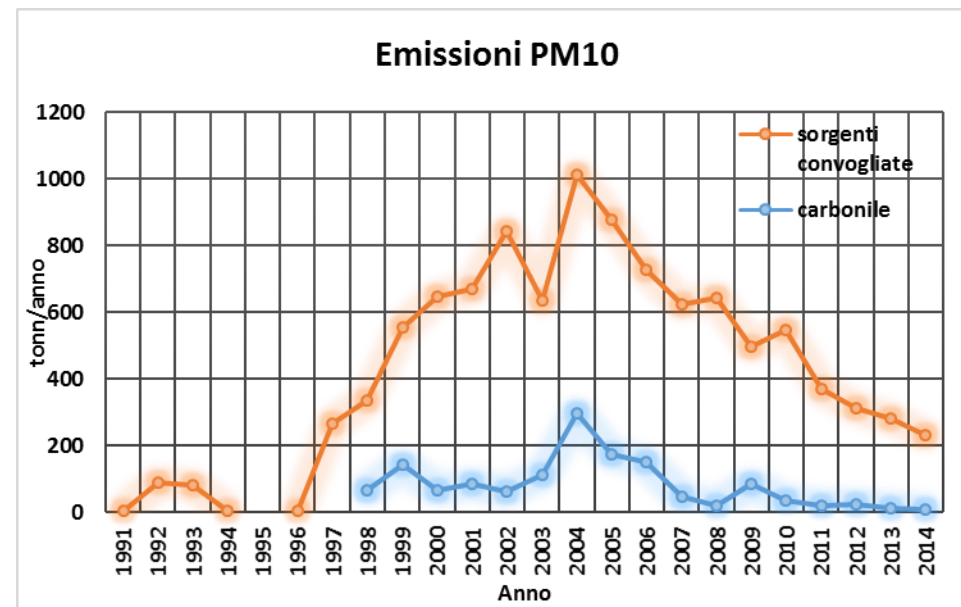
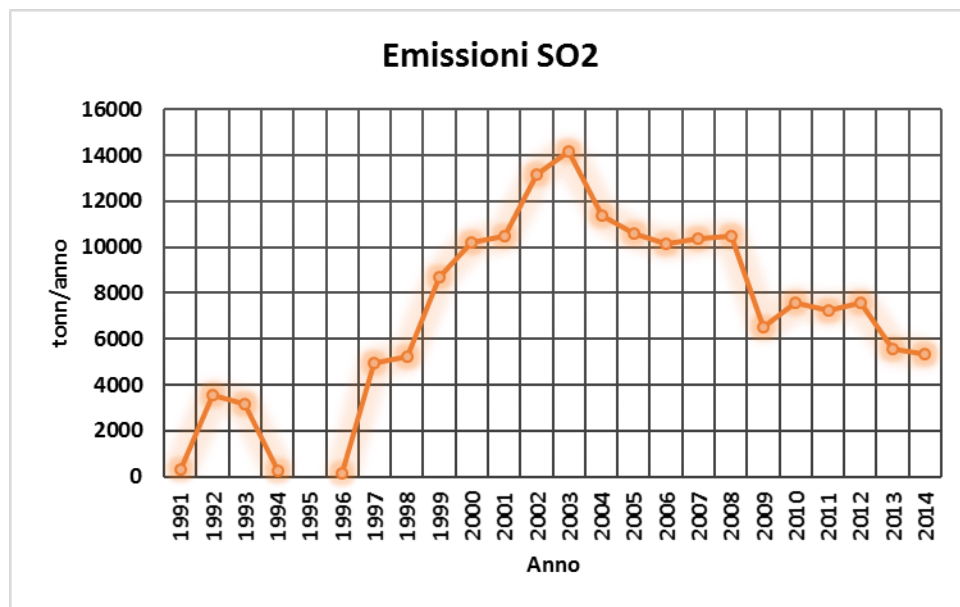


EDIPOWER



Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

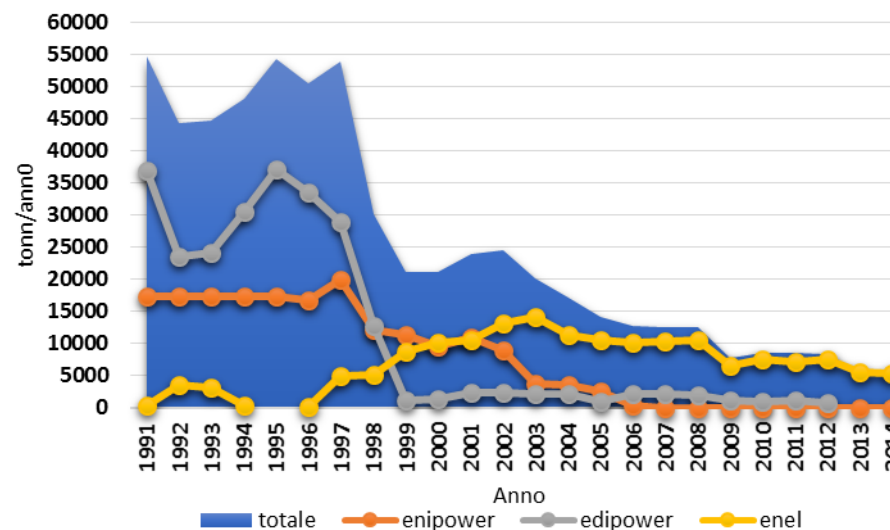
ENEL



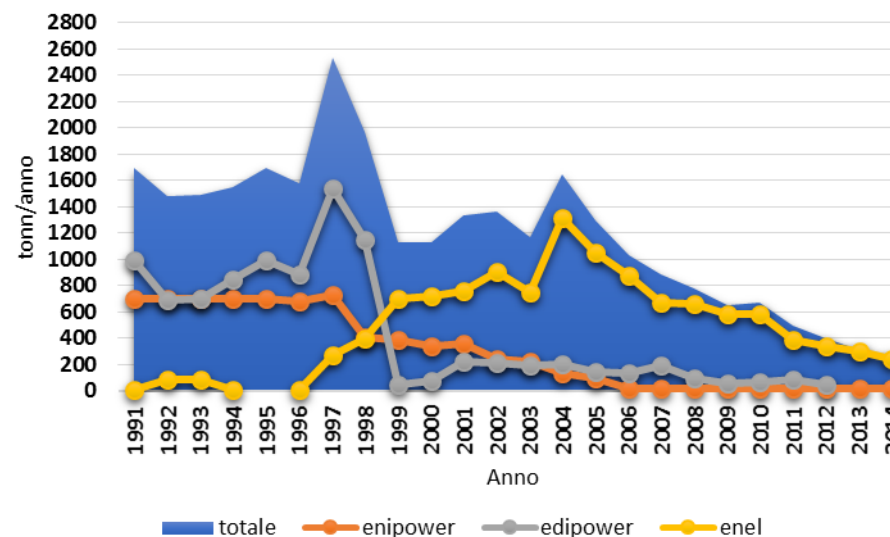
Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

Andamento delle emissioni totali annuali di SO₂ e PM10 prodotte dalle tre centrali termoelettriche di Brindisi

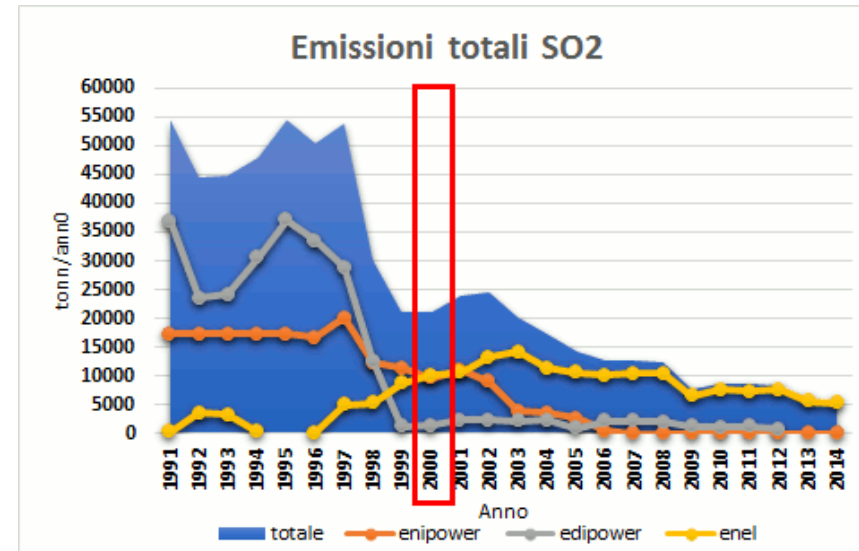
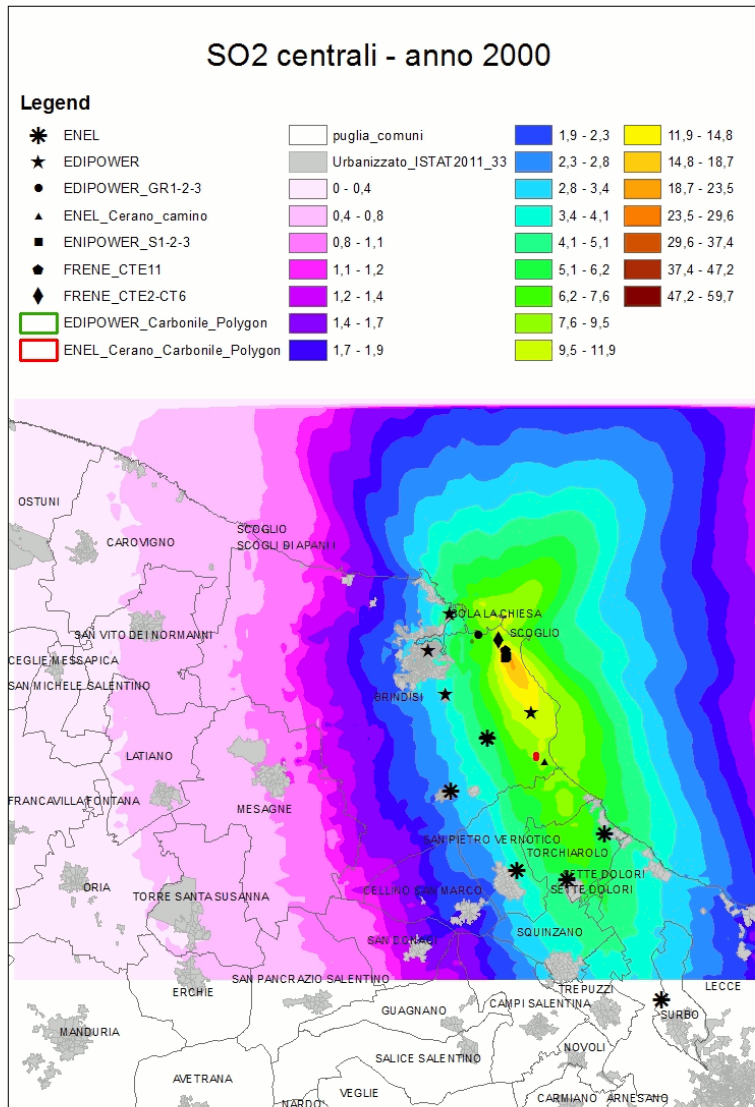
Emissioni totali SO2



Emissioni totali PM10



Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia



Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

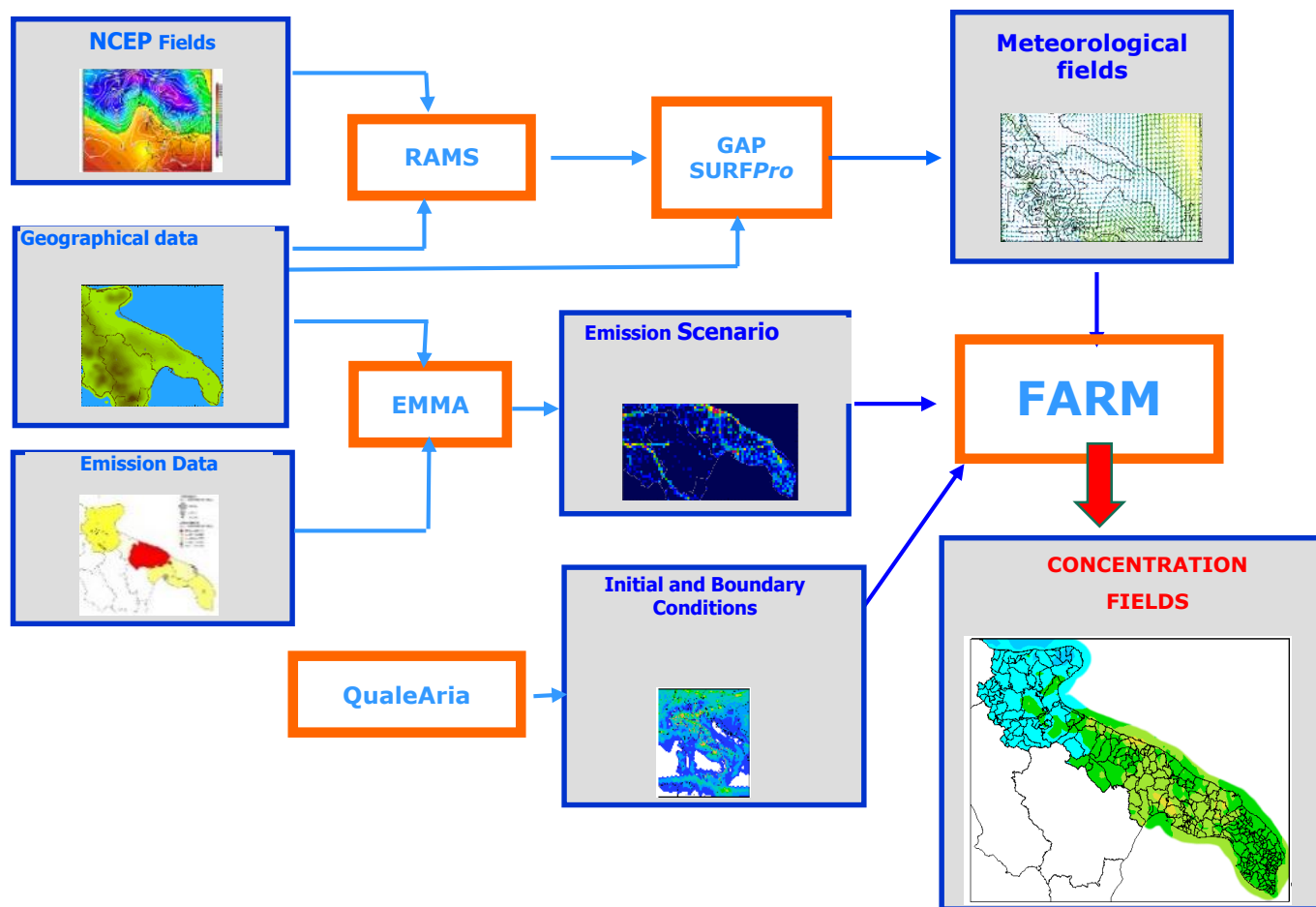
E' stata riscontrata una relazione tra i livelli espositivi del passato (stimate al 1997) a PM10 ed SO₂ di origine industriale (centrali termoelettriche) e COV (petrolchimico) e mortalità per cause specifiche (tumori, malattie cardiovascolari e respiratorie) ed incidenza di alcune forme tumorali (polmone).

L'esame dei ricoveri ospedalieri ha mostrato un'associazione tra inquinanti e malattie cardiovascolari, respiratorie (centrali elettriche) e le malformazioni congenite (petrolchimico).

L'associazione con le patologie cardiovascolari e quelle dell'apparato respiratorio si manifesta non solo quando si considera il quadro emissivo del 1997 e quando si utilizza come indicatore di esposizione l'anno corrente (lag 0), ma anche quando si è considerata l'esposizione durante il periodo più recente, di gran lunga più contenuta rispetto agli anni '90, anche a causa dell'intervenuta chiusura della centrale Edipower nel 2012.

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

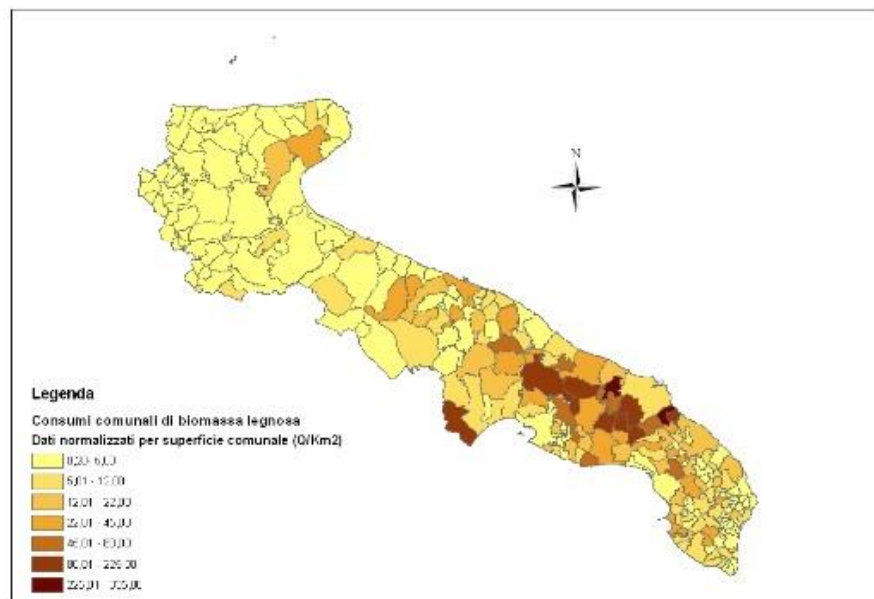
Sistema modellistico Euleriano



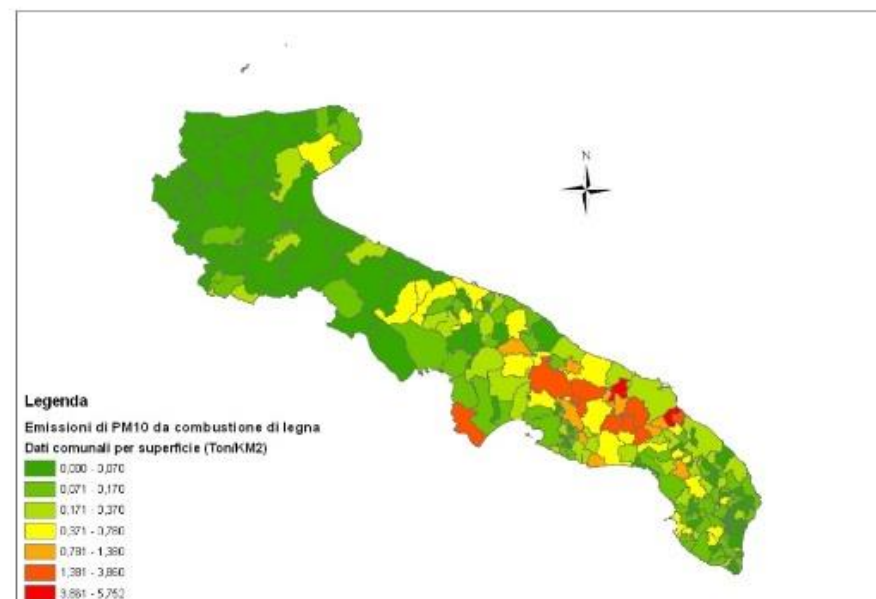
Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

Indagine CATI / CAWI sul consumo di biomassa per il riscaldamento residenziale in Puglia

Biomass consumption for residential heating
on municipality base (quintal/km²year)

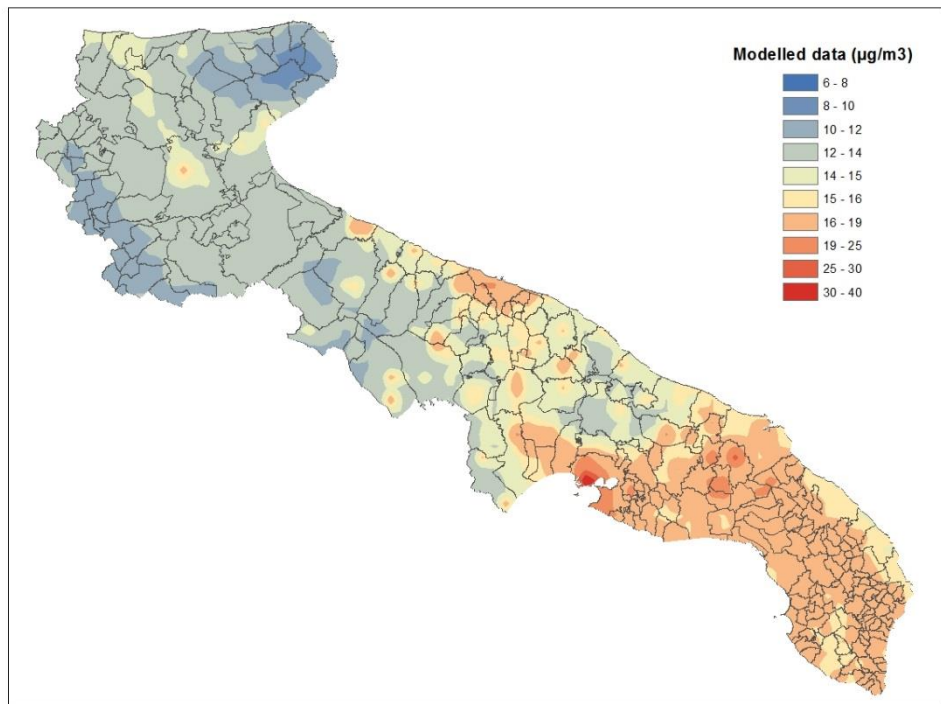


Biomass consumption for residential heating
on municipality base (quintal/km²year)

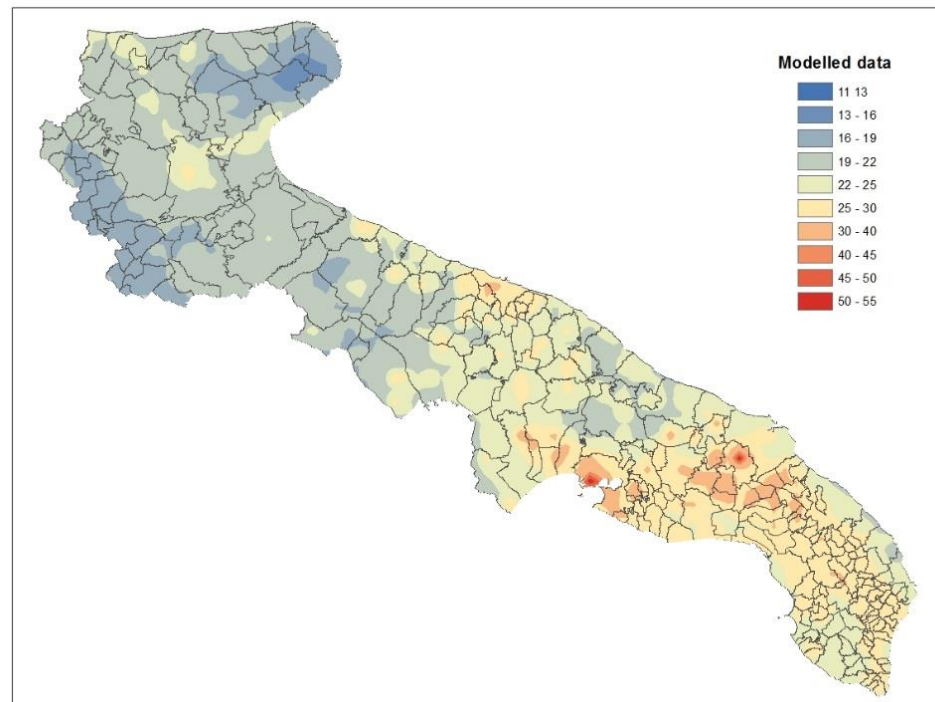


Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

PM10: media annua modellata

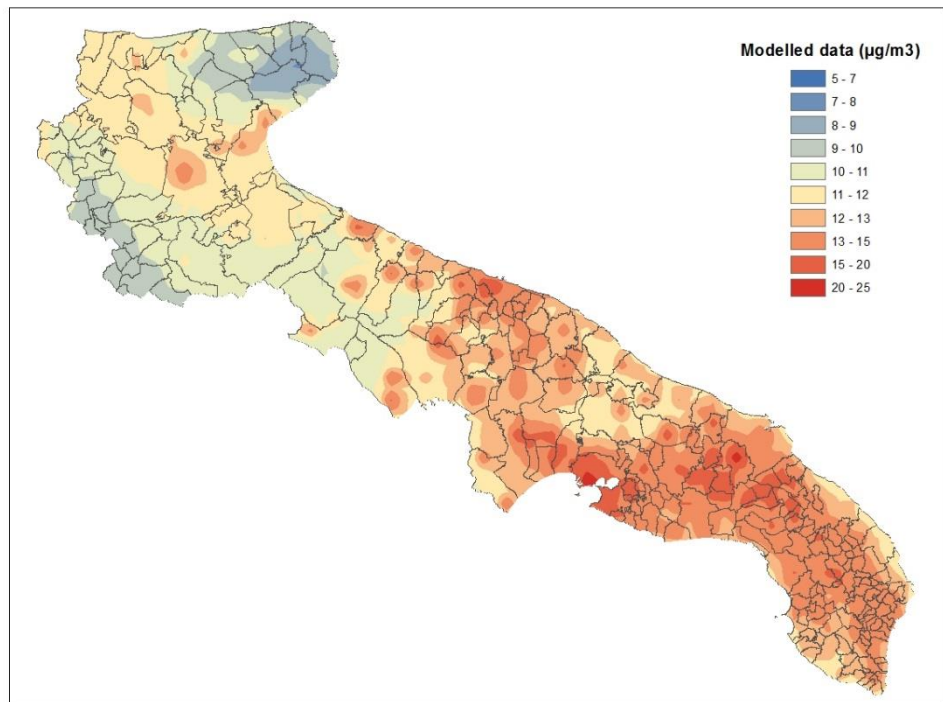


PM10: 90.4 percentile

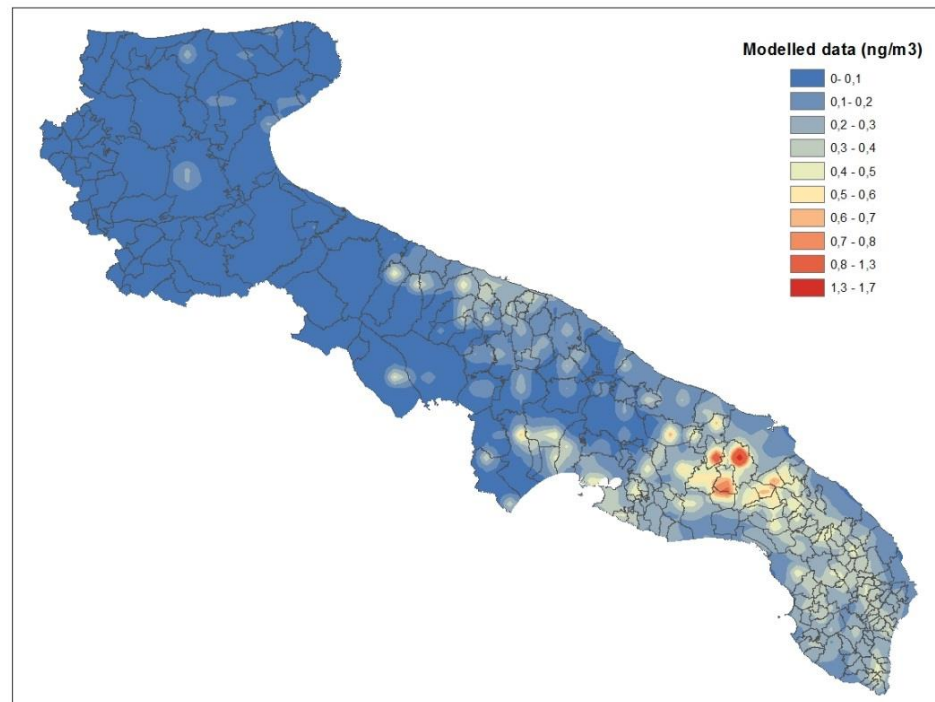


Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

PM2.5: media annua modellata



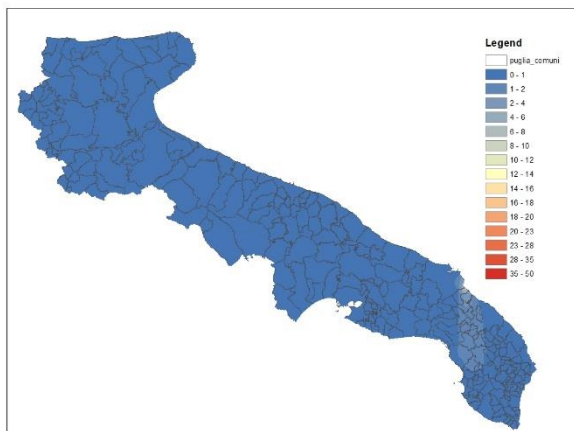
BaP: media annua modellata



Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

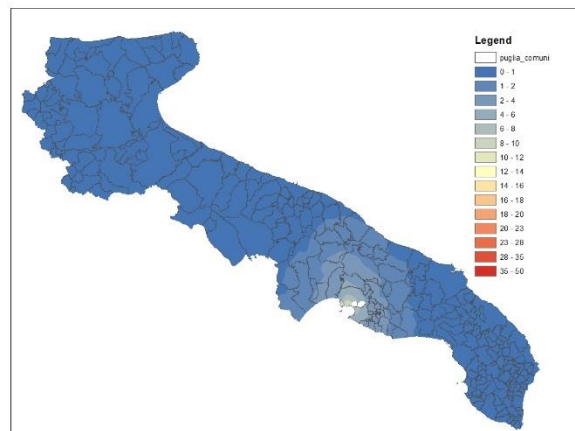
CONTRIBUTI PERCENTUALI AI LIVELLI TOTALI ANNUI DI PM10

CENTRALE A CARBONE



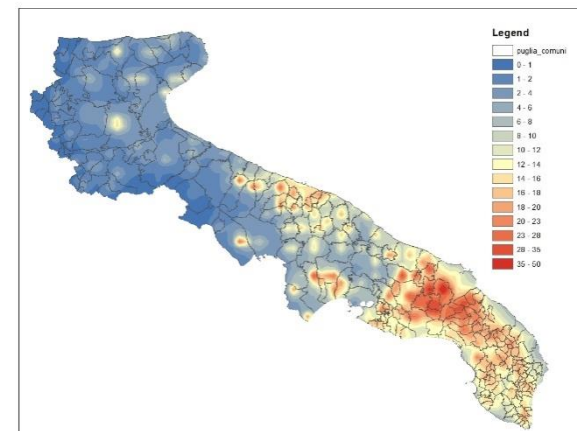
Max 8 %

ACCIAIERIA



Max 10%

RISCALDAMENTO
DOMESTICO DA
BIOMASSA

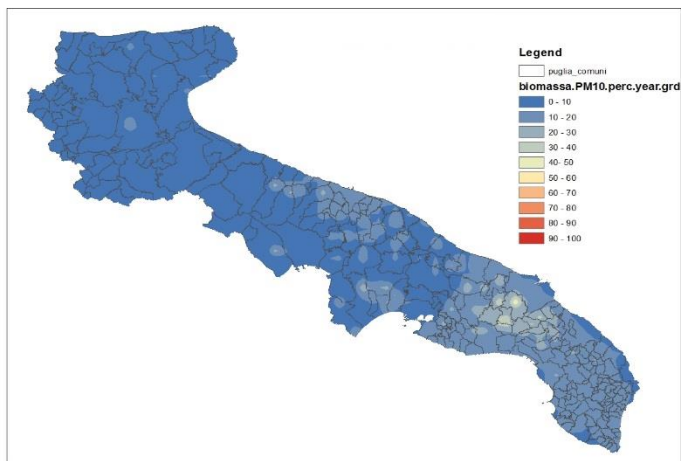


Max 49%

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

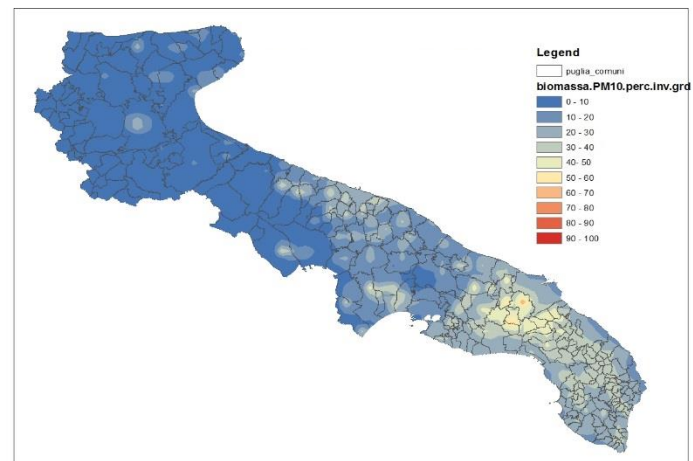
CONTRIBUTO DELLA BIOMASSA AI LIVELLI INVERNALI DI PM10

CONTRIBUTO ANNUO



Max 49%

CONTRIBUTO INVERNALE



Max 68%

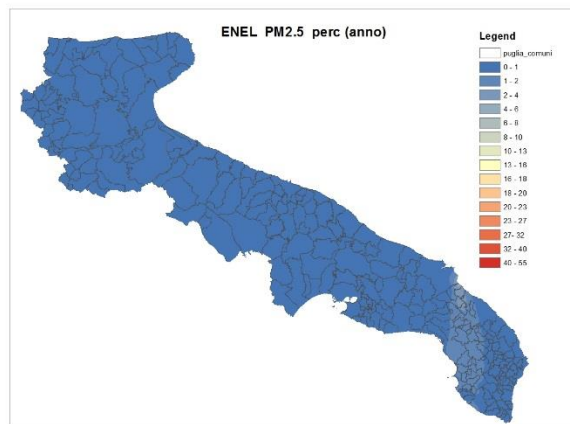
Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

CONTRIBUTI PERCENTUALI AI LIVELLI TOTALI ANNUI DI PM2.5

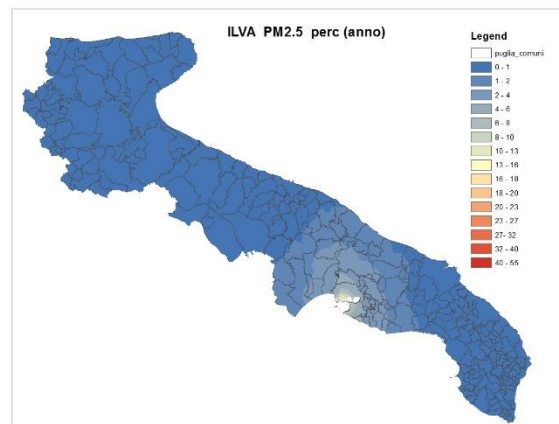
CENTRALE A CARBONE

ACCIAIERIA

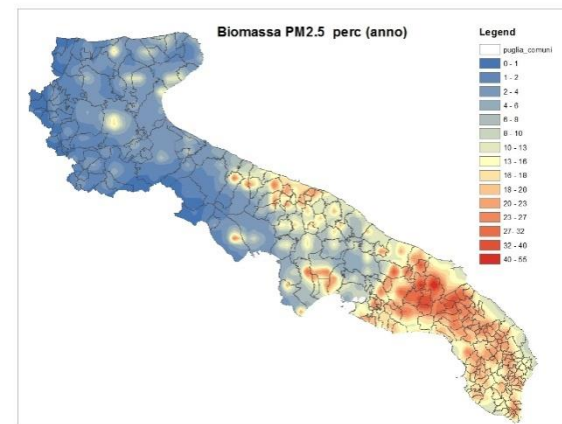
RISCALDAMENTO
DOMESTICO DA
BIOMASSA



Max 5%



Max 12%

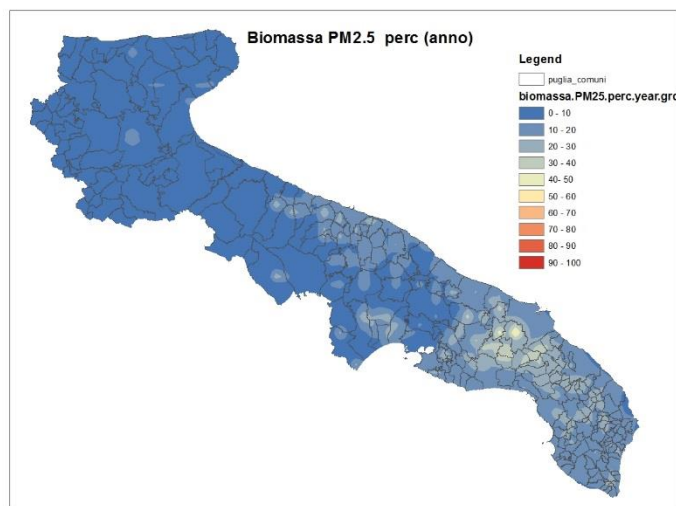


Max 55%

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

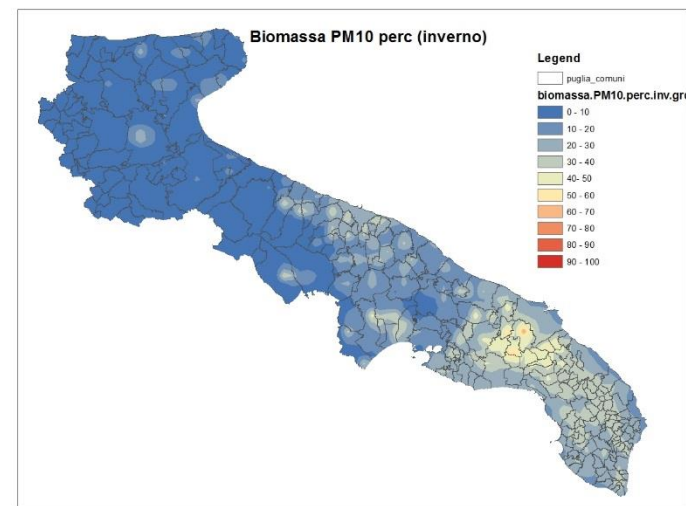
CONTRIBUTO DI BIOMASSA AI LIVELLI INVERNALI DI PM2.5

CONTRIBUTO ANNUO



Max 55%

CONTRIBUTO INVERNALE



Max 74%

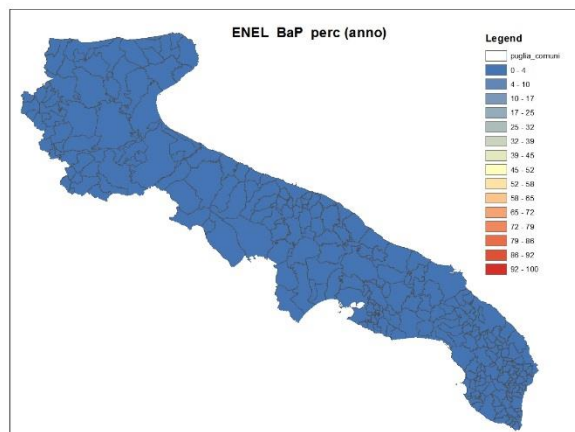
Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

CONTRIBUTI PERCENTUALI AI LIVELLI TOTALI ANNUI DI BaP

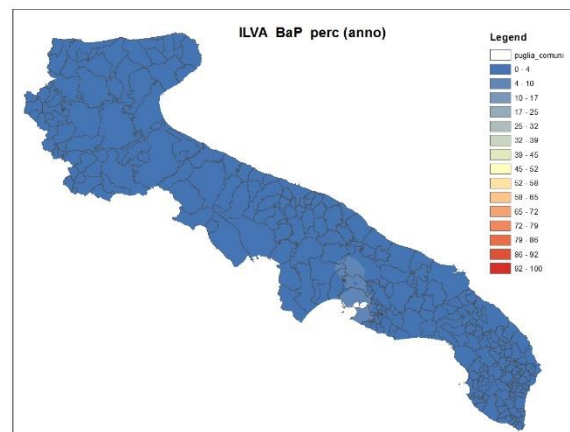
CENTRALE A CARBONE

ACCIAIERIA

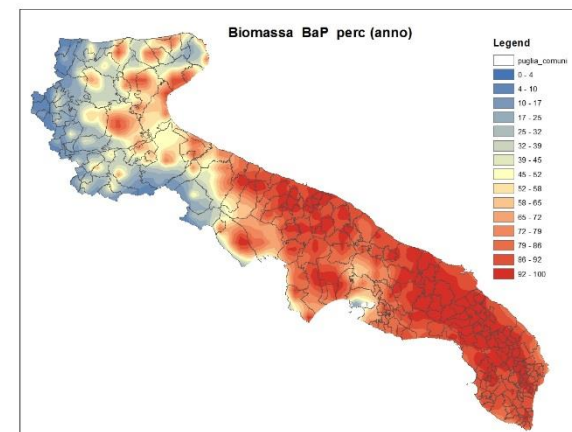
RISCALDAMENTO
DOMESTICO DA
BIOMASSA



Max 0%



Max 10%

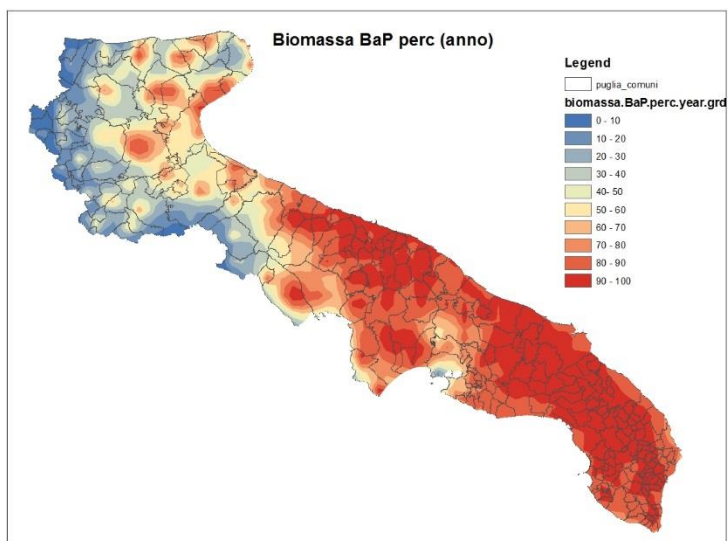


Max 99%

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

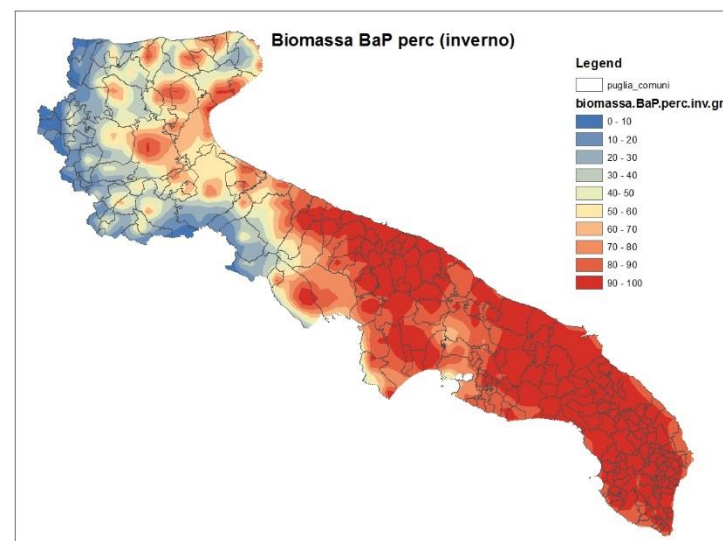
CONTRIBUTO DELLA BIOMASSA AI LIVELLI DI BaP

CONTRIBUTO ANNUO



Max 98,9 %

CONTRIBUTO INVERNALE



Max 99,1 %

Caratterizzazione dell'impatto delle centrali termoelettriche in Puglia

GRAZIE PER L'ATTENZIONE