

PM2014 - GENOVA

Inventario delle emissioni di aerosol provenienti dalla combustione di biomasse in Puglia

Dr. SPAGNOLO, Stefano - ARPA Puglia

Ing. BEVERE, Monica; Dr. GIUA, Roberto; Dr. PASTORE, Tiziano; Dr. VALENTINI, Ettore

ARPA Puglia

Premessa

- **Inventario delle emissioni**

Def. *"una serie organizzata di dati relativi alla quantità degli inquinanti introdotti in atmosfera da attività antropiche e da sorgenti naturali"* raggruppate per inquinante, tipo di attività emissiva, combustibile eventualmente utilizzato, ambito territoriale, periodo di tempo.

- **IN.EM.AR**

è un database, un software, progettato da Regione Lombardia (gestito da Arpa Lombardia) messo a disposizione di altre Regione (Convenzione) che collaborano nelle attività di sviluppo dello stesso e implementano i propri inventari regionali.

L'inventario della Puglia

Anni 2005, 2007 e 2010 (www.inemar.arpa.puglia.it)

Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera



Inventario delle Emissioni in Atmosfera della Regione Puglia

La Regione Puglia, con DGR nr. 1111/2009, ha affidato ad ARPA Puglia la gestione, l'implementazione e l'aggiornamento dell'Inventario Regionale delle emissioni in atmosfera conformemente a quanto previsto dalla **normativa vigente**.

Da questo portale è possibile ottenere informazioni sugli inventari delle emissioni, sulle metodologie di stima, sul database IN EM.AR., nonché sui valori di emissione regionali.

Nella sezione **dati** è possibile visualizzare le elaborazioni a livello territoriale, suddivise per comparti produttivi o **macrosettori** (SNAP).

I dati sono disponibili secondo report predefiniti o personalizzabili dall'utente, inoltre è anche possibile visualizzare gli approfondimenti tematici (**mappe e relazioni**).

Il gruppo di lavoro Emissioni del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia ha realizzato l'**Inventario regionale delle emissioni in atmosfera per il 2007** e ha revisionato l'**Inventario delle emissioni in atmosfera relative al 2005 (rev. 2010)**.

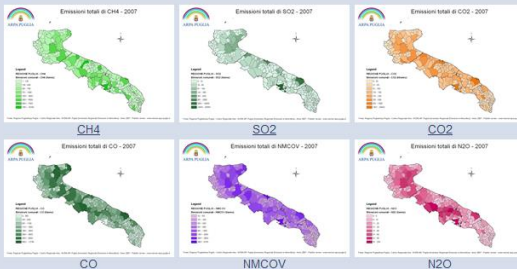


C.R.A.
Centro Regionale Aria
Arpa Puglia

Mappe - Inventario 2007

In questa sezione sono presentate le mappe relative ai principali inquinanti per l'anno 2007

Totali Regionali



Dati Puntuali - Inventario 2007

In questa sezione sono presentati i dati puntuali suddivise per Comparto per l'anno 2007

[Energetiche](#) | [Industriali](#) | [Inceneritori](#) | [Discariche](#)

Comparto Energetico (public review)

Provincia	Stabilimento	SO2 (t)	NOx (t)	COV (t)	CH4 (t)	CO (t)	CO2 (kt)	N2O (t)	NH3 (t)	PM10 (t)	PTS (t)
Bari	ENEL Produzione SpA - UB Bari	294,27	363,7	11,49	11,49	6,7	281,23	0,78	-	16,43	20,81
Bari	ITAL GREEN MONOPOLI SRL	66,97	388,87	0,81	-	104,1	-	-	-	-	28,88
Brindisi	EDIPOWER SpA	2,188	1.444,99	53,05	23,53	72,98	2.921,23	22	3,21	117,19	197,99
Brindisi	ENEL Produzione SpA - UB Brindisi	10.387,69	9.083,88	287,48	120,46	3.443,98	15.113,68	3,83	35,39	444,31	621,05
Brindisi	ENIPOWER SPA - Brindisi	13,24	1.182,88	88,7	88,7	1570	2.863,24	3,55	-	-	7,1
Foggia	EDISON SpA- Candela	5,94	303,1	39,08	39,08	14,05	900,86	1,59	-	-	3,13
Taranto	EDISON SpA- Taranto	5.390,79	3.811,21	81,8	81,8	792,49	9.612,04	6,35	-	190,04	282,82
Taranto	ENIPOWER SPA -Taranto	1.383,2	871,8	14,05	14,05	69,2	453,79	1,54	-	43,71	61,1
Totali		19.700,1	17.199,94	556,45	379,11	8.073,49	31.925,83	39,41	38,6	811,87	1.222,55

Fonti: Catasto Emissioni Territoriali (C.E.T.), Dichiarazioni Emission Trading (ET), Large Combustion Plants (LCP), Registro EPRTR, Documentazioni AIA, ISPRA, Autocontrolli, Altro.

[Scarica Dati](#)

Per eventuali segnalazioni/osservazioni

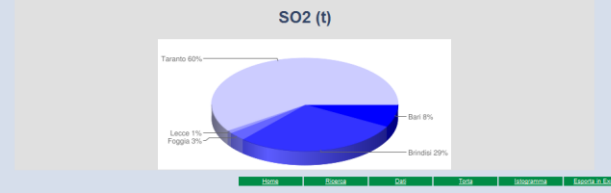
Risultati della Ricerca

Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera - INEMAR, Puglia

Parametri di ricerca

Anno: 2007
 Comparto Emissivo: Tutti
 Categoria Inquinanti: Convenzionali e Gas Serra
 Inquinante: Ossidi di zolfo (SO2 + SO3) (SO2)
 Provincia: Tutte
 Comune: Nulla
 Data Elaborazione: 17/11/2011

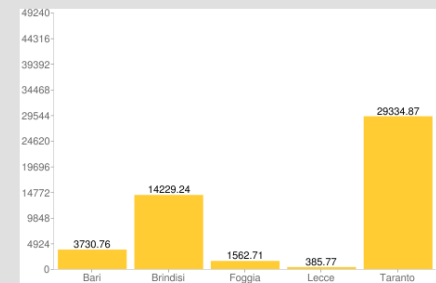
Tabella dei risultati



Nota:
 - I dati rappresentano le emissioni massiche annue e sono dati di monitoraggio di qualità dell'aria (emissioni).
 - Non sono comprese le emissioni di CO2 derivanti da combustione di biomasse e incendi forestali
 - La quota di emissione maggiore dei COV del comparto Agricoltura ha origine biogenica

Fonte: Regione Puglia/ARPA Puglia - Centro Regionale Aria - IN EM.AR. Puglia (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera) - anno 2007 - pubblico review - www.inemar.arpa.puglia.it
 Sito di lavoro dell'Inventario delle Emissioni in Atmosfera del Centro Regionale Aria - Arpa Puglia - Regione Puglia

SO2 (t)



PM2014 - GENOVA

Inventario delle Emissioni in Atmosfera

Centro Regionale Aria - Arpa Puglia - Regione Puglia

Dati di emissione di particolato in Regione Puglia ripartiti per Macrosettore SNAP
Anni 2007 e 2010

SNAP	PTS (t)		PM10 (t)		PM2.5 (t)	
	2010	2007	2010	2007	2010	2007
(1) Produz. energia e trasformazione combustibili	911,43	1.480,37	617,41	990,02	376,78	597,97
(2) Combustione non industriale	5.445,71	3.863,40	5.227,81	3.708,81	5.061,95	3.590,30
(3) Combustione nell'industria	2.674,44	3.879,82	1.138,26	1.761,63	489,51	722,26
(4) Processi produttivi	2.395,05	4.266,60	1.805,46	3.168,29	1.106,50	2.278,85
(5) Estrazione e distribuzione combustibili	400,34	472,29	144,12	170,03	48,04	56,68
(6) Uso di solventi	52,03	48,57	38,73	38,58	14,98	14,98
(7) Trasporto su strada	5.443,65	4.733,18	4.630,06	4.005,74	3.918,21	3.380,44
(8) Altre sorgenti mobili e macchinari	1.457,16	1.278,18	1.457,16	1.278,18	406,07	377,04
(9) Trattamento e smaltimento rifiuti	6.585,69	8.032,81	4.607,11	5.620,78	3.951,15	4.820,32
(10) Agricoltura	630,81	596,83	429,24	406,08	375,34	364,36
(11) Altre sorgenti e assorbimenti	3.019,78	7.783,98	1.953,97	5.036,69	159,87	412,09
Totali	29.016,09	36436,03	22.049,32	26184,84	15.908,41	16615,30

Fonte: Regione Puglia/Arpa Puglia - Centro Regionale Aria - INEMAR Puglia - Inventario 2010 Public Review e Inventario 2007rev3

Inventario delle Emissioni in Atmosfera

Centro Regionale Aria - Arpa Puglia - Regione Puglia

Dati di emissione di particolato in Regione Puglia ripartiti per Comparto Emissivo
Anni 2007 e 2010

Comparto	PTS (t)		PM10 (t)		PM2.5 (t)	
	2010	2007	2010	2007	2010	2007
Rifiuti	6585,69	8032,81	4607,11	5620,78	3951,15	4820,32
Riscaldamento	5445,71	3863,40	5227,81	3708,81	5061,95	3590,30
Trasporti Stradali	5443,65	4733,18	4630,06	4005,74	3918,21	3380,44
Industria	5287,69	8445,38	3105,91	5136,61	1721,36	3160,50
Altro	3420,12	8256,27	2098,09	5206,72	207,91	468,77
Altri Trasporto	1457,16	1278,18	1457,16	1278,18	406,07	377,04
Energia	745,27	1229,97	493,94	821,90	266,41	453,56
Agricoltura	630,81	596,83	429,24	406,08	375,34	364,36
Totali	29016,09	36436,03	22049,32	26184,84	15908,41	16615,30

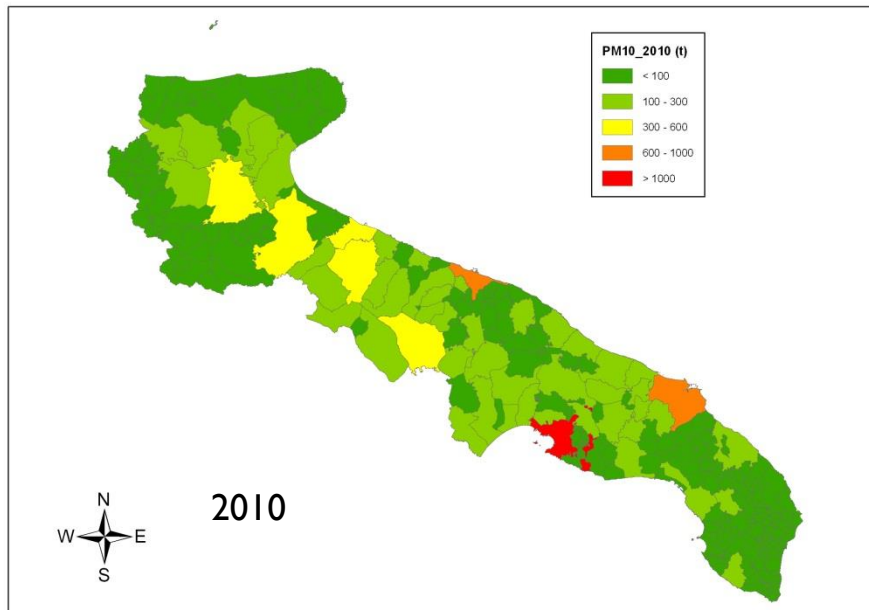
Fonte: Regione Puglia/Arpa Puglia - Centro Regionale Aria - INEMAR Puglia - Inventario 2010 Public Review e Inventario 2007rev3

Inventario delle Emissioni in Atmosfera

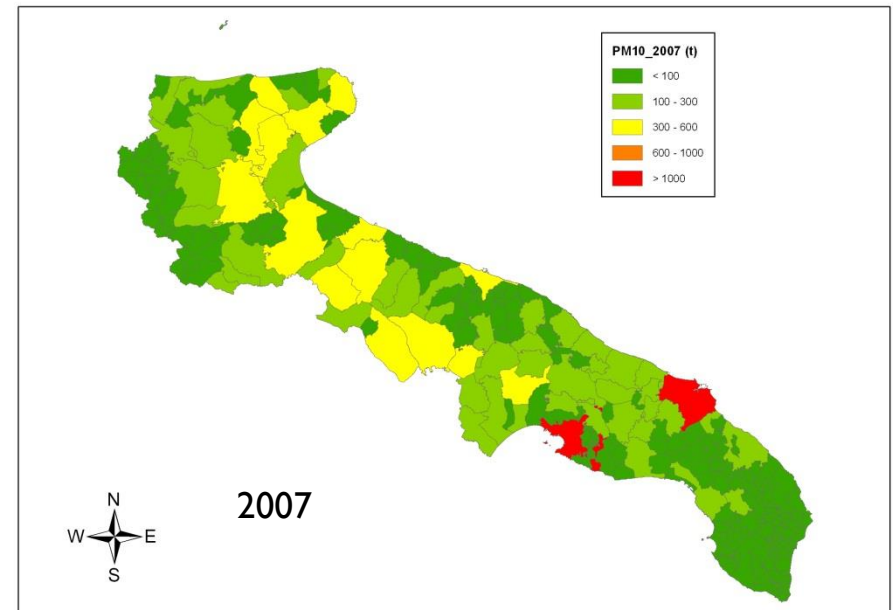
Centro Regionale Aria - Arpa Puglia - Regione Puglia

Si conferma il calo delle emissioni complessive di PM10 tra il 2007 e 2010
(ca. - 16%)

Mappa distribuzione del PM10 a livello comunale 2010



Mappa distribuzione del PM10 a livello comunale 2007



Inventario delle Emissioni in Atmosfera

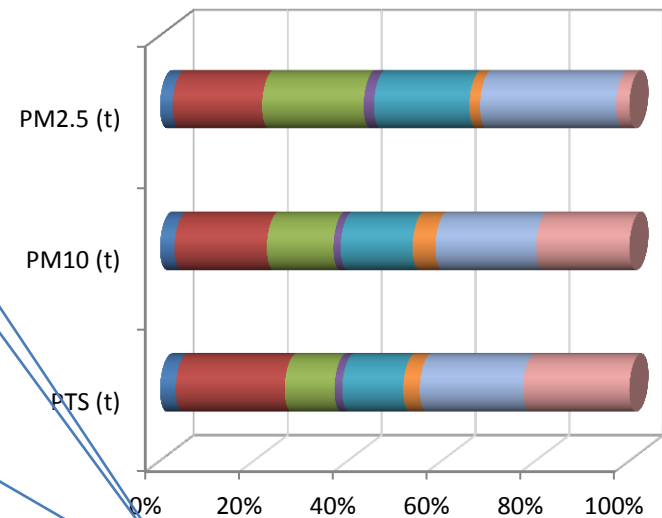
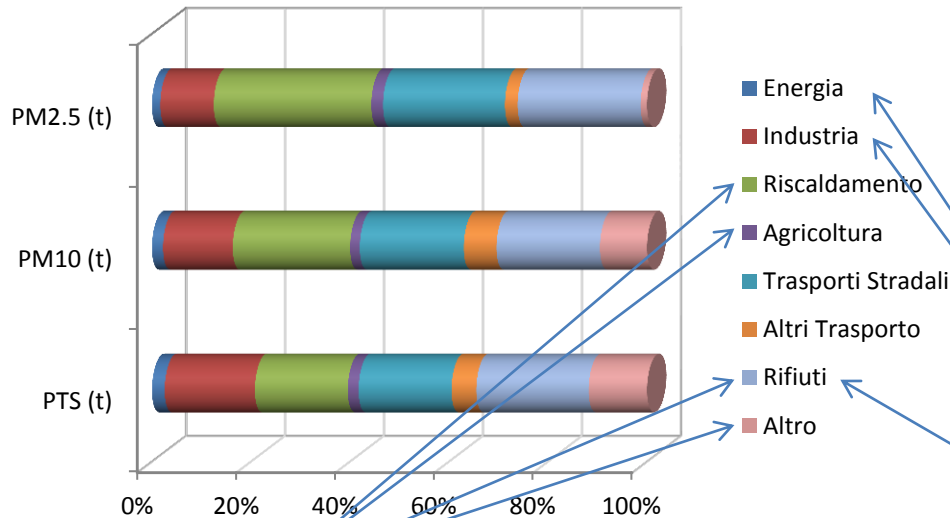
Centro Regionale Aria - Arpa Puglia - Regione Puglia

Contributi % e differenze delle diverse quote di emissioni di PM tra il 2007 e 2010

Le emissioni di PM nel 2010 rispetto al 2007:

Aumentano il riscaldamento e il trasporto (stradale e l'off-Road)

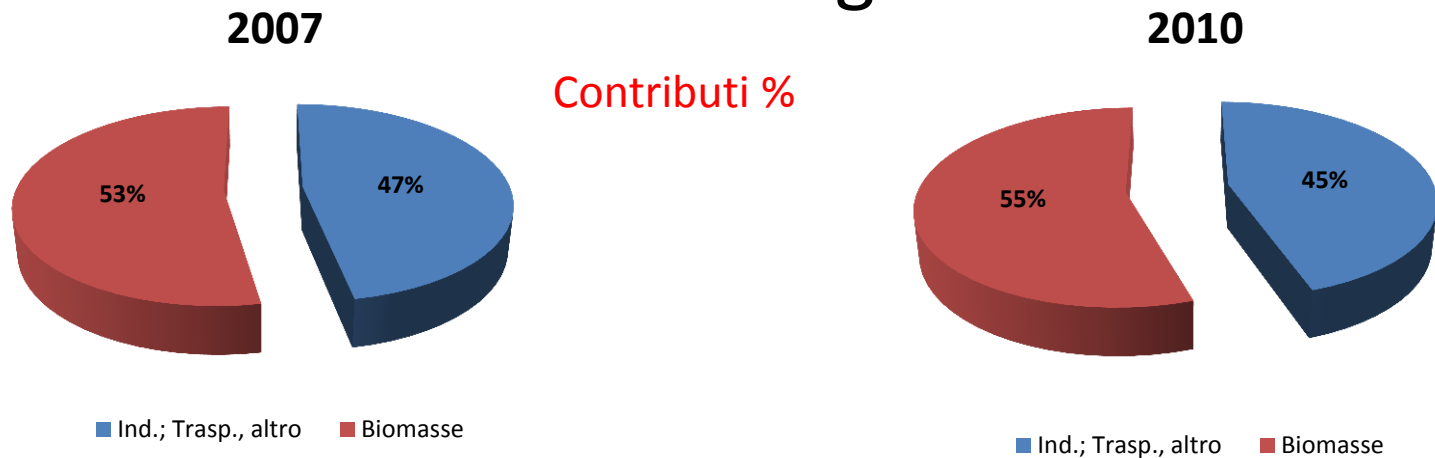
Diminuiscono l'industria, l'energia ed il comparto Altro (incendi)



Emissione da Biomassa di origine **non industriale**

Emissione da Biomassa di origine **industriale**

Emissione di PM10 da biomasse nell'Inventario Inemar Puglia



la combustione industriale delle biomasse (legnose) in Puglia è ancora poco significativa.
(Ad oggi 1 solo impianto di combustione a biomassa solida).

Le emissioni da Biomasse

Incendi

- Boschivo
- Non boschivo

Biomasse legnose e residui

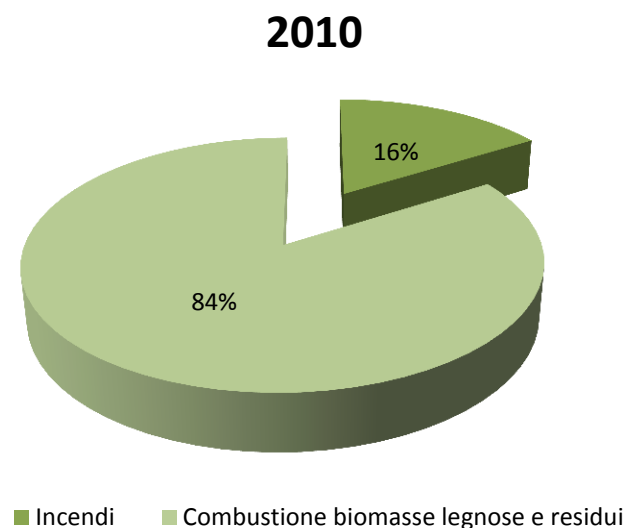
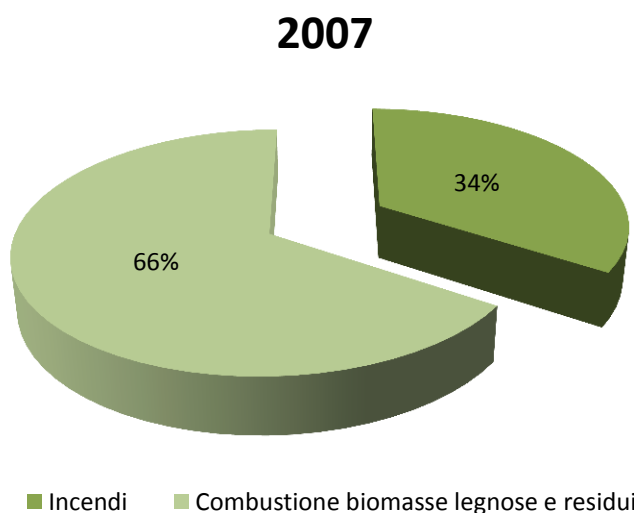
- Legna per riscaldamento domestico
- Residui agricoli (scarti di potature)
- Stoppie (cerali)
- Legna per attività ristorazione (pizzerie)

Il contributo emissivo di polveri derivante dagli **incendi** e dalla combustione delle biomasse e dei **residui agricoli** risulta superiore al **>50%** rispetto al totale dell'inventario.

Emissione di PM10 da biomasse nell'Inventario

Contributo % annuale delle due Macro-tipologie sul totale delle emissioni da biomasse:

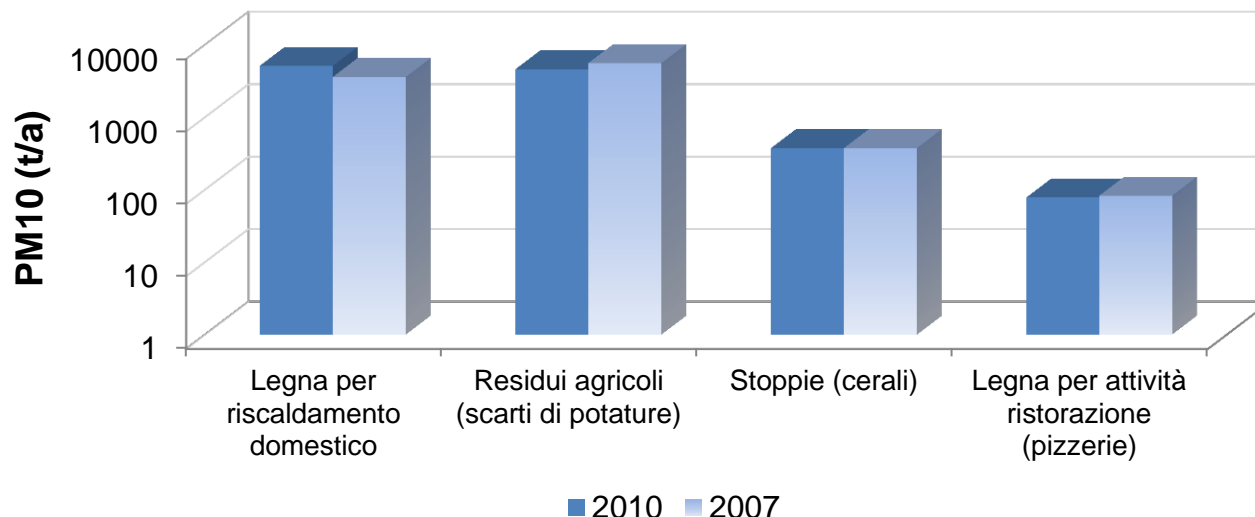
- Incendi (dal 34% al 16%)
- Combustione biomasse legnose e residui (dal 66% all'84%)



La differenza dei contributi, in termini di emissioni di PM10, tra i due anni è dovuta principalmente alla riduzione degli incendi tra il 2007 e il 2010.

Il 2007 fu un anno eccezionale per il numero e le superfici incendiate in Puglia

Emissione di PM10 da biomasse legnose e residui nell'Inventario Inemar Puglia



Tipologia di biomassa bruciata	2010	%	2007	%	Variazione % 2010 vs 2007
Incremento Legna per riscaldamento domestico	5130.69	50%	3605.49	37%	42%
Residui agricoli (scarti di potature)	4606.44	45%	5619.92	58%	- 18%
Stoppie (cerali)	376.40	4%	377.37	4%	-0,3%
Legna per attività ristorazione (pizzerie)	78.34	1%	82.77	1%	- 5%

Decremento

Approfondimento:

Indagine consumo di biomassa legnosa in Puglia

Arpa Puglia, nel corso del **2012**, ha commissionato un **indagine statistica** che ha coinvolto **8.500 famiglie** (intervistate) utilizzatrici di biomasse legnose a cui è stato rivolto un questionario tramite metodologia C.A.T.I. con l'obiettivo di valutare principalmente:

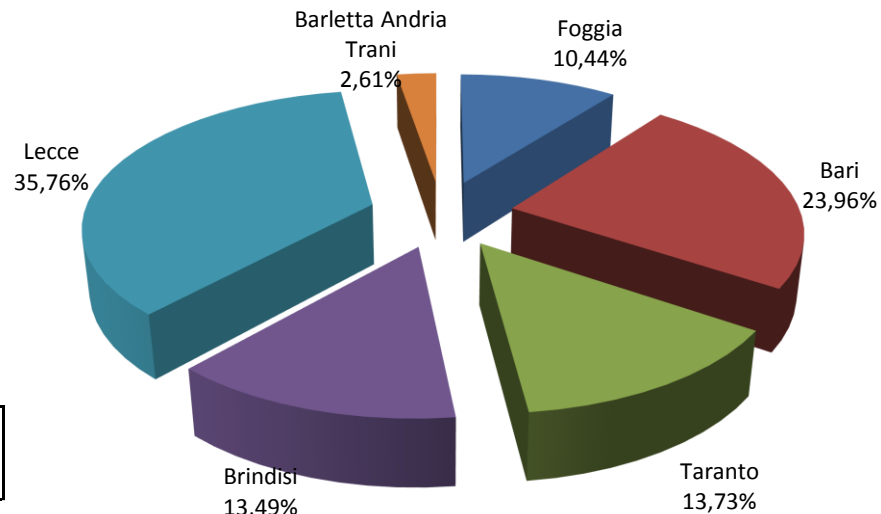
- il consumo di biomassa legnosa per famiglia
- il consumo per ambito territoriale (Regione, Provincie, Comuni e Macro-Aree)
- la tipologia del sistema di combustione,
- la frequenza di utilizzo del legname;
- la tipologia e la quantità di legna utilizzata;
- l'utilizzo di combustibili diversi in combinazione col legname;
- le modalità di approvvigionamento;
- ecc..

Le interviste sono state realizzate in maniera diffusa su tutto il territorio regionale, individuando **8 Macro-Aree** dalle quali sono state costruite **42 microcelle** di stratificazione e successivamente i risultati sono stati analizzati anche per le **6 province** pugliesi e a livello comunale.

Approfondimento: Indagine consumo di biomassa legnosa in Puglia

Dall'indagine è emerso che nel 2012 la penetrazione relativa all'uso di biomassa legnosa da parte delle famiglie pugliesi per il riscaldamento delle abitazioni è pari a circa il **17%** (uso frequente **12%**)

Distribuzione provinciale degli utilizzatori di legna



I Consumi

Pop. Res. (2012)	4.050.803	n.ro res.
Consumi pro capite	1,49	q/pro capite

Consumo medio annuo per Famiglia pari a circa **33 quintali/anno**

Consumi provinciali di biomassa legnosa - Anno 2012

Indicatori	PUGLIA	Province					
		Foggia	Bari	Taranto	Brindisi	Lecce	Barletta Andria Trani
media	33,04	34,17	36,22	36,56	55,31	20,31	28,44
Totale	6.031.518	708.475,59	1.452.968,70	809.219,69	1.590.459,98	1.357.860,66	112.533,41
%	100	11,75	24,09	13,42	26,37	22,51	1,87

Approfondimento: Indagine consumo di biomassa legnosa in Puglia

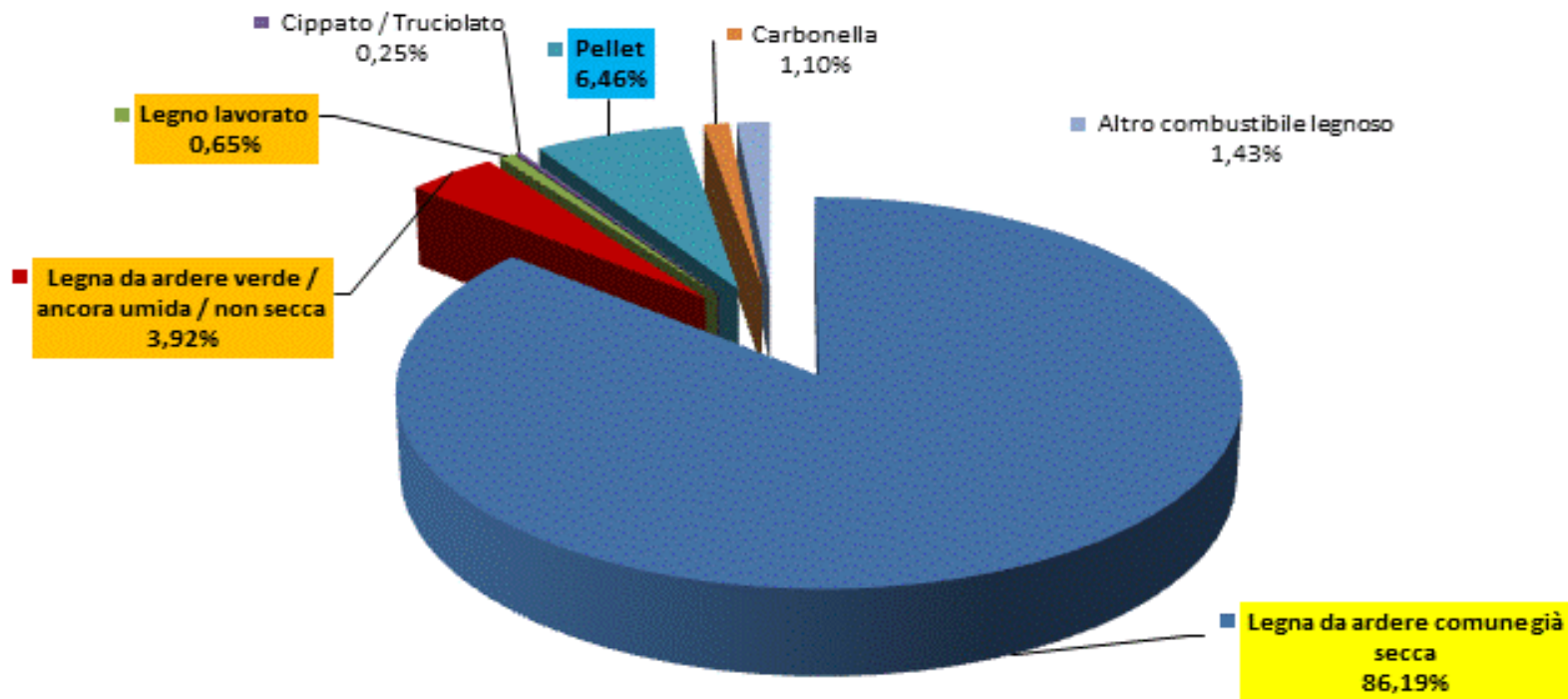
Consumi per Apparecchio

L' 87% della legna è bruciata in caminetto

Consumo medio anno di legna per tecnologia

	% per tecnologia	Consumo medio anno	TOT	
Caminetto aperto tradizionale	67,55	4.074.290		
Caminetto chiuso	19,23	1.159.861		
Stufa tradizionale a legna	3,15	189.993		
Stufa innovativa o avanzata	0,66	39.808		
Stufa automatica a pellet o cippato	5,79	349.225	5.813.177	Sub Tot. Solo riscaldamento
Forno a legna	1,07	64.537		
Barbecue	2,54	153.201	6.030.915	Totale complessivo

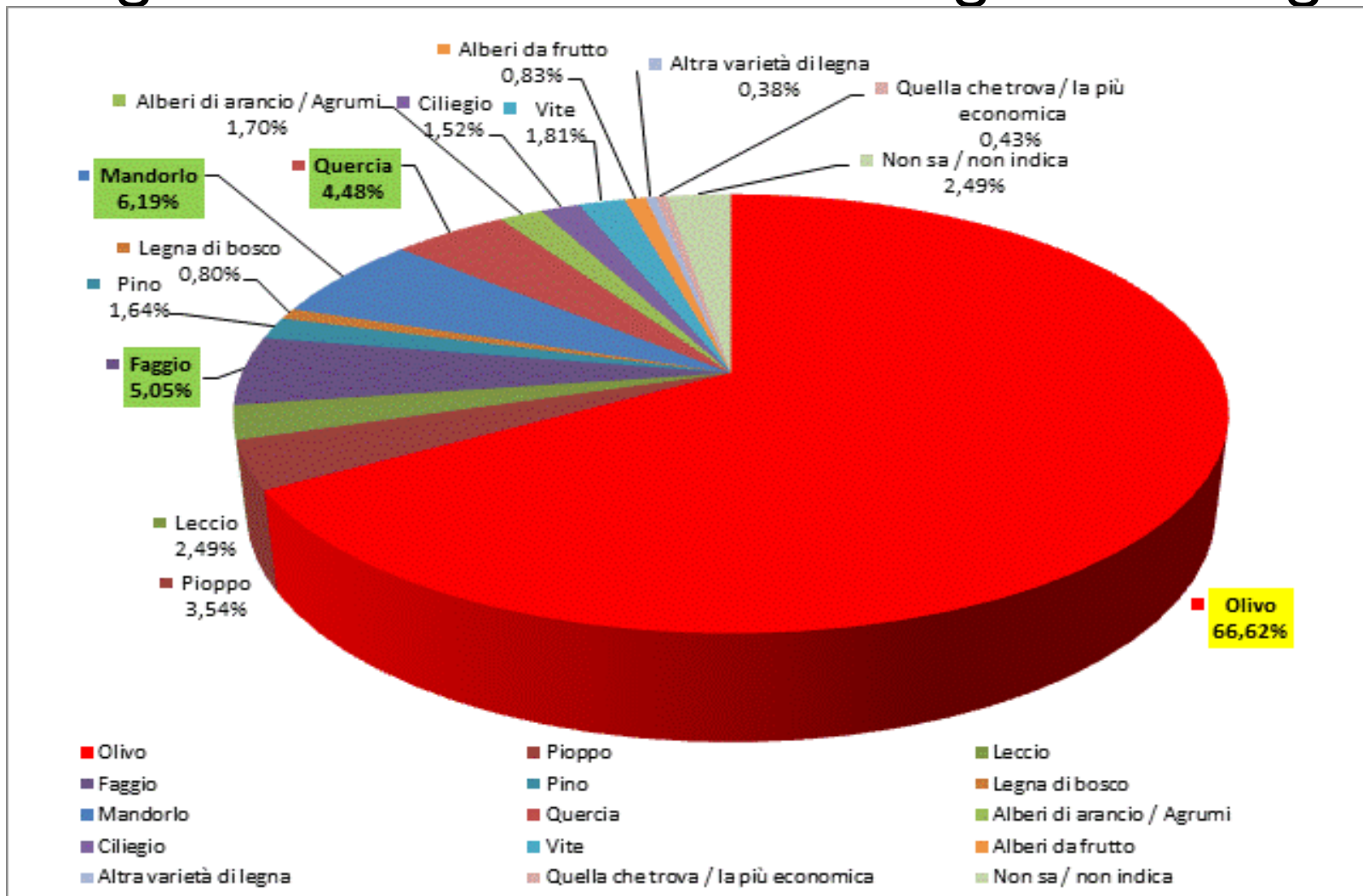
Approfondimento: Indagine consumo di biomassa legnosa in Puglia



■ Legna da ardere comune già secca
■ Legno lavorato
■ Pellet
■ Altro combustibile legnoso

■ Legna da ardere verde / ancora umida / non secca
■ Cippato / Truciolato
■ Carbonella

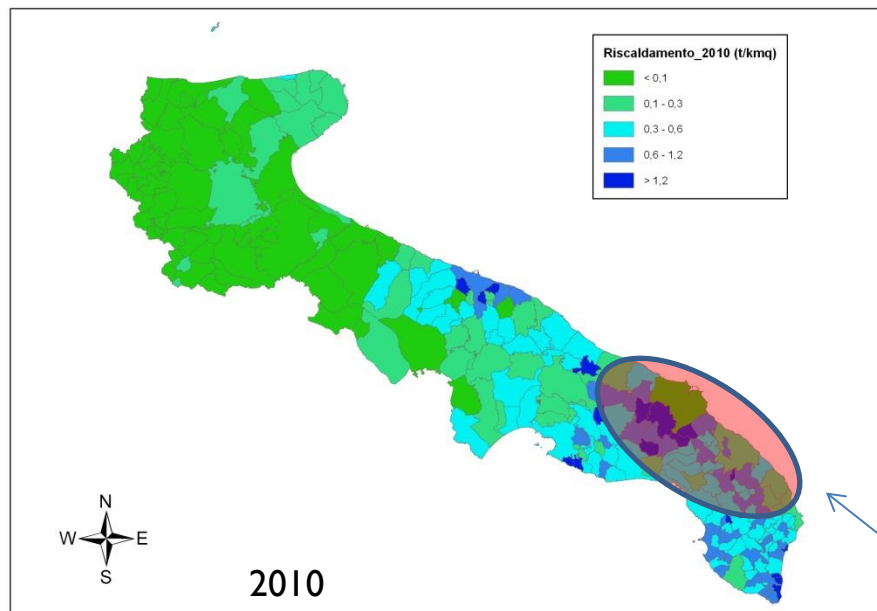
Approfondimento: Indagine consumo di biomassa legnosa in Puglia



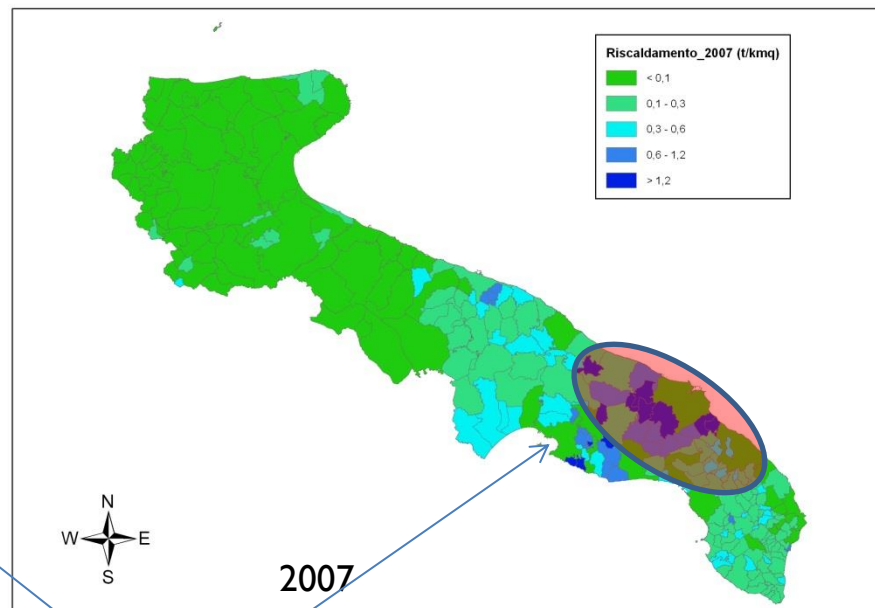
Approfondimento: Indagine consumo di biomassa legnosa in Puglia

Si ribadisce l'incremento delle emissioni di PM10 da **riscaldamento**
(+ 42 %)

Mappa distribuzione del PM10 a livello comunale 2010 - Riscaldamento



Mappa distribuzione del PM10 a livello comunale 2007 - Riscaldamento



Dati di PM10 normalizzati rispetto a superficie comunale

Area critica (superamenti sito-specifici)

Approfondimento: Incenerimento di residui agricoli (scarti potature)

Per residui agricoli si intendono gli scarti di potatura (olivi, viti, frutteti) bruciati.

La metodologia - Per la stima delle emissioni di Polveri da combustione degli scarti agricoli è stata utilizzata la metodologia ISPRA, che, utilizzando i dati Istat di produzione e raccolto (per tipologia di colture), considera come indicatore per la stima una quota parte di residuo asportabile delle potature stagionali il quale moltiplicato per gli specifici Fattori di Emissione (FE) restituisce le emissioni.

Confronto stime metodo INEMAR Puglia con stime FE - EPA : dati in linea

Emissioni di PM_{10} (t/a)

Ripartite per provincia e tipologia di residui di potature

Emissioni di PM_{10} (t/a)	FG	BA	TA	BR	LE	BT
Vite	96	206	62	127	337	55
Olivo	833	746	745	328	306	407
Agrumi	8	0	151	2	14	0
Fruttiferi	26	78	11	35	11	51

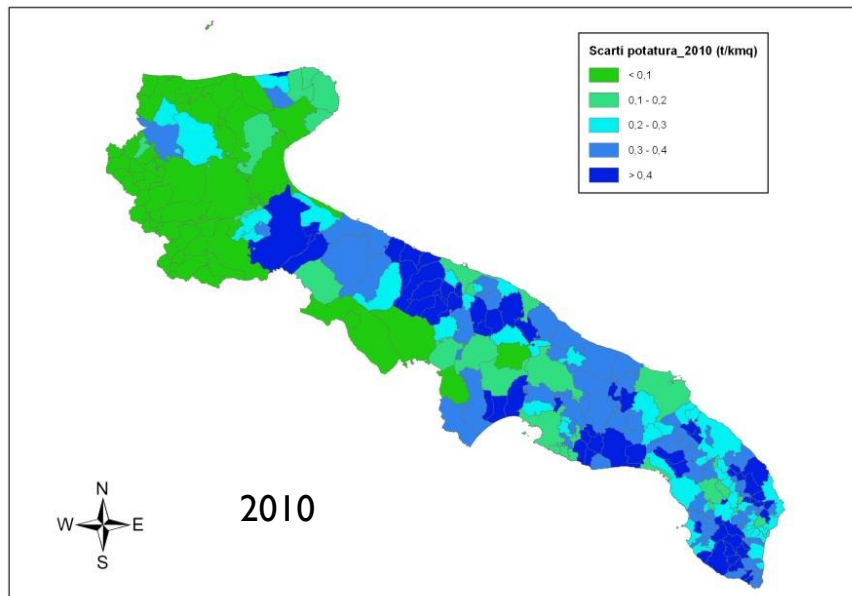
Stime (extra-Inemar) sulla base di FE specifici per tipologie di residui (EPA AP42, Emission Factors for Open Burning of Agricultural Residues, 2000)

Approfondimento: Incenerimento di residui agricoli (scarti potature)

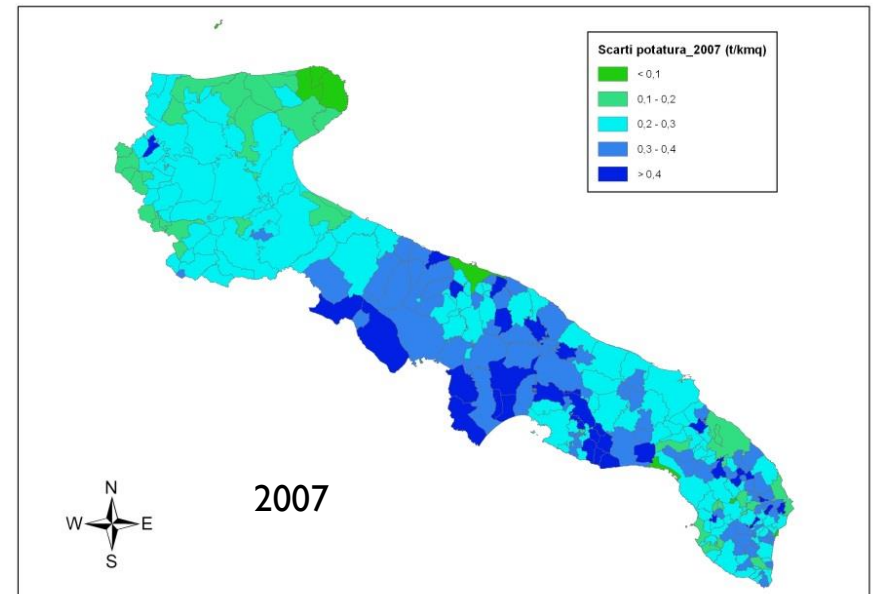
Si ribadisce il calo delle emissioni di PM10 derivanti dalla combustione incontrollata di residui agricoli tra il 2007 ed il 2010

(- 18 %)

Mappa distribuzione del PM10 a livello comunale 2010 – Inc. Res. Agricoli



Mappa distribuzione del PM10 a livello comunale 2007 – Inc. Res. Agricoli



Dati di PM10 normalizzati rispetto a superficie comunale

Approfondimento: Bruciature in campo (**stoppie**) in Puglia

In questa attività emissiva sono ricomprese le bruciature dirette in campo dei cereali

Anche in questo caso, per la stima delle emissioni di polveri generate dalla bruciature delle stoppie in campo, è stata utilizzata la metodologia ISPRA, che, utilizzando i dati Istat di produzione e raccolto (per tipologia di colture cerealicola), considera come indicatore per la stima una quota parte di residuo fisso (non asportato che viene bruciato in campo in modo incontrollato). Nello specifico sono stati utilizzati i dati di produzione raccolta (frazione lasciata in campo) in termini di cereali (frumento, orzo, avena, mais) e bruciata. Tale indicatore moltiplicato per specifici fattori di emissione restituisce le emissioni dell'attività.

Confronto stime metodo INEMAR Puglia con stime FE - EPA : dati in linea

Emissioni di PM_{10} (t/a) Ripartite per provincia e tipologia di cereali

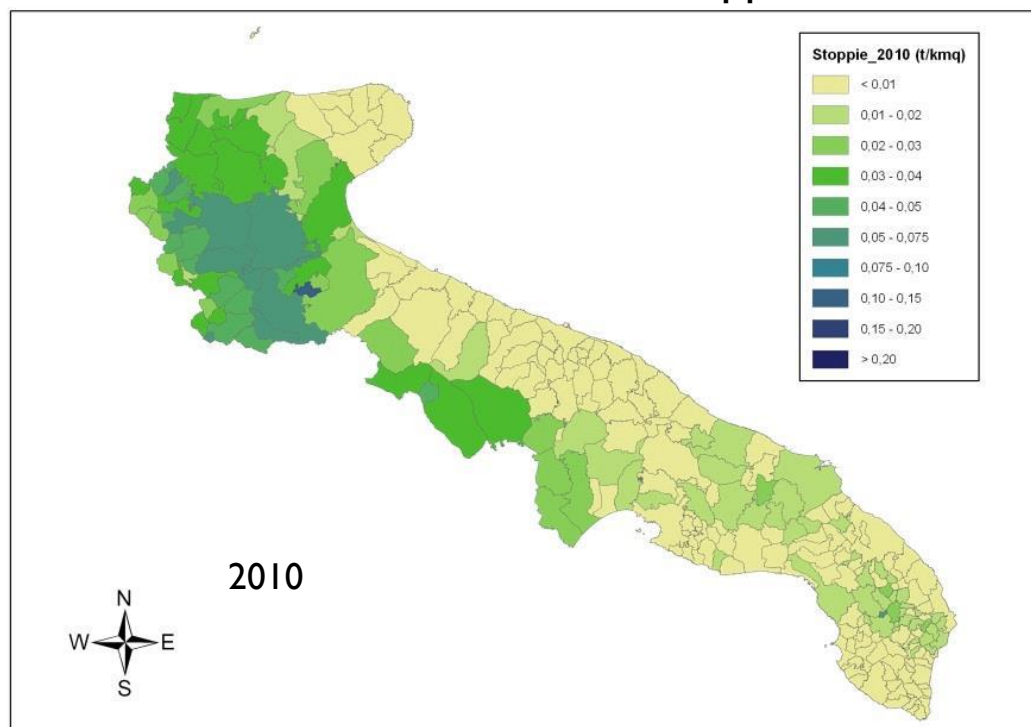
Emissioni di PM_{10} (t/a)	FG	BA	TA	BR	LE	BT
Frumento	203	25	27	19	16	16
Orzo	10	15	3	1	3	2
Avena	23	4	2	2	3	0
Granoturco - Mais	2	0	0	0	0	0

Stime extra (Inemar) sulla base di FE specifici per tipologie di residui (EPA EP 42)

Approfondimento: Bruciature in campo (**stoppie**) in Puglia

Si conferma un leggero calo delle emissioni di PM10 derivanti dal fenomeno delle stoppie (bruciatura cereali in campo) tra il 2007 ed il 2010 (- 0.3 %),

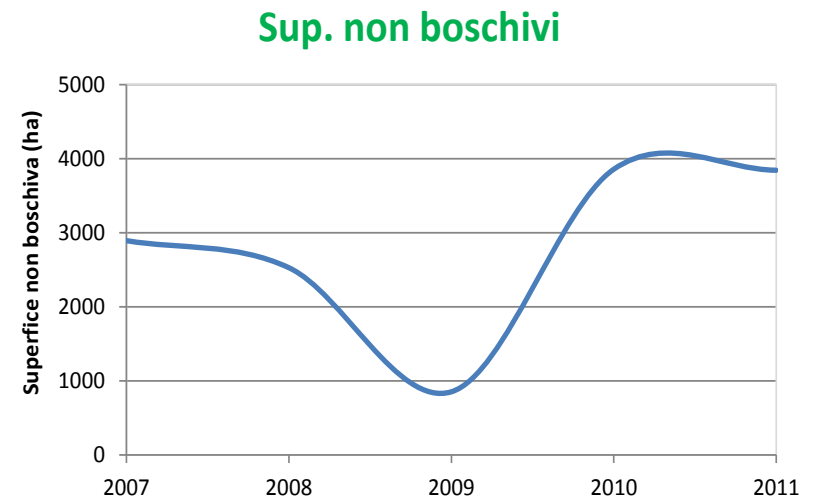
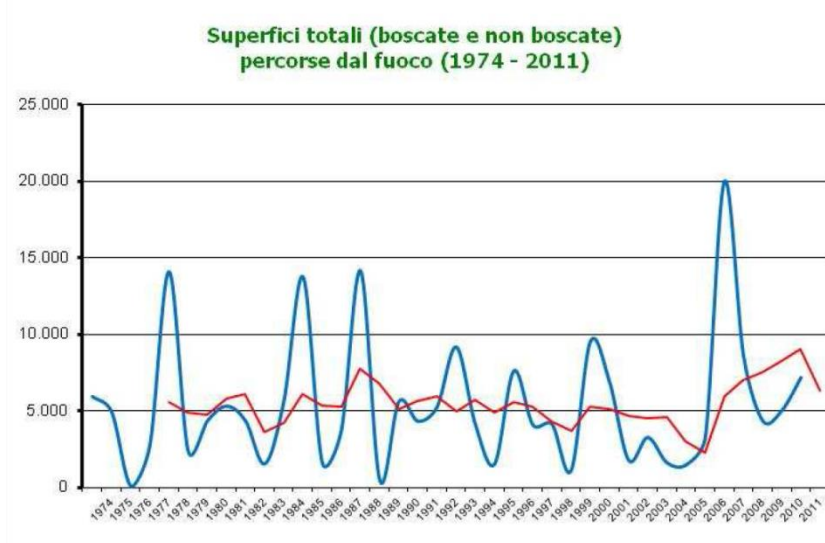
Mappa distribuzione del PM10 a livello comunale 2010 – Stoppie



Dati di PM10 normalizzati rispetto a superficie comunale

Approfondimento: Incendi in Puglia

Per quel che riguarda gli incendi, sono state considerate le emissioni derivanti dagli incendi boschivi e non boschivi.



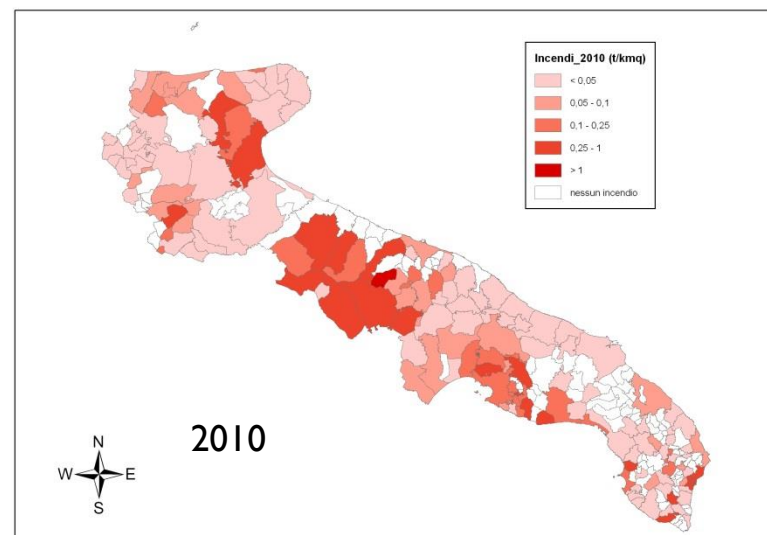
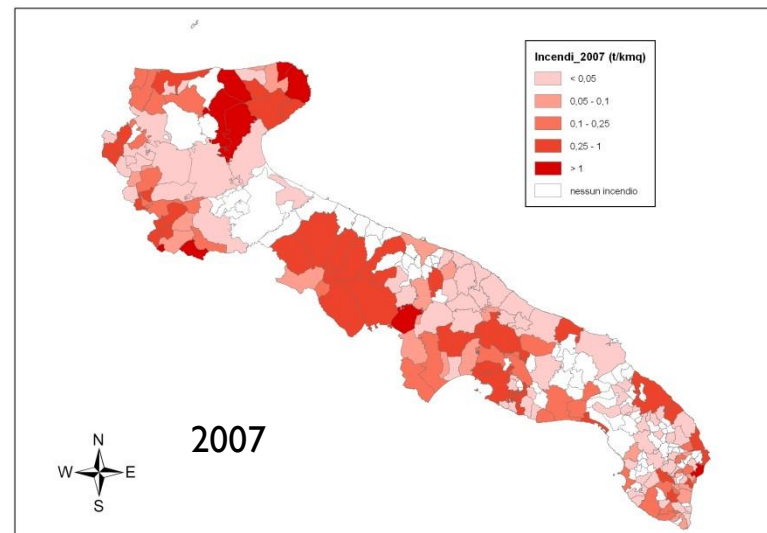
Fonte: CFS - Puglia

Come si evince l'anno 2007 è stato particolarmente intenso in termini di incendi, soprattutto boschivi.

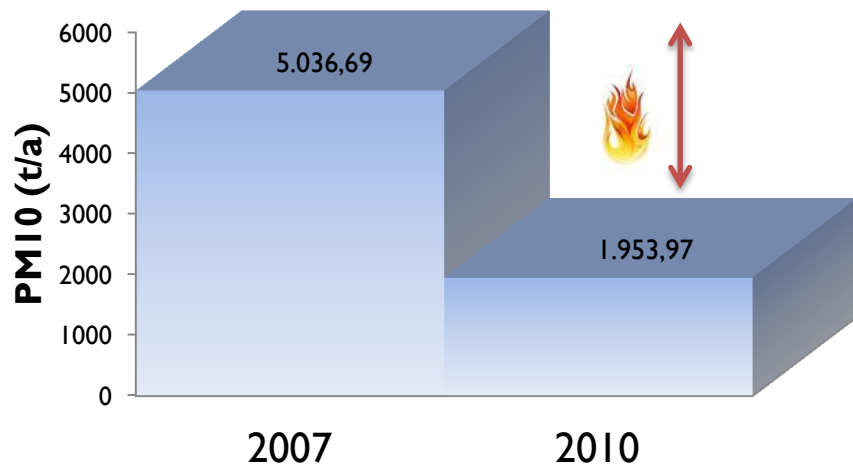
Approfondimento: Incendi in Puglia

Mappe PM10

Dati di PM10 normalizzati rispetto a superficie comunale



Emissioni di PM10



Considerazioni finali (1/2)

- **Riscaldamento**

- Prevalenza **camini aperti** e/o tradizionali, pertanto vi è la necessità di **aggiornamento del parco strumentale**
- Conferma di alcune **aree critiche** che necessitano di maggiore attenzione ed altre di approfondimenti
- Bassa **propensione al cambiamento** delle abitudini di vita e alle tradizioni c.d. secolari

- **Scarti di potatura**

- **Fenomeno critico non consentito** (smaltimento rifiuti) largamente utilizzato in Puglia
- Opportunità di incentivazione della filiera corta di **raccolta dei residui agricoli** per un trattamento presso impianti dedicati (recupero energetico, incenerimento controllato, ecc.)
- Necessità di implementare **nuovi FE sulla combustione di residui agricoli**

- **Stoppie**

- Usanza tipica delle colture cerealicole, ancora utilizzato in Puglia, ma rappresenta un fenomeno critico dal punto di vista ambientale e non consentito (deroghe)

- **Incendi**

- Prevenzione

Considerazioni finali (2/2)

Lavoro in progress al fine migliorare le stime e l'affidabilità dei dati emissive nonché di approfondire i seguenti aspetti:

- Analisi della **distribuzione spaziale** delle emissioni da combustione incontrollata di biomasse e residui agricoli (Aree urbane e rurali, uso del suolo CLC, ecc.);
- Analisi della **distribuzione temporale** in particolare:
 - Incendi (periodo estivo);
 - Riscaldamento (autunnale/invernale);
 - Stoppie e Residui agricoli (periodi di raccolta e potatura)

Conclusioni

- I dati presentati hanno dimostrato un peso dell'emissioni di particolato proveniente da **combustione di biomasse superiore al 50%** sul totale generale sia nel 2007 sia nel 2010. Questi dati in termini di emissioni regionali di PM10 sono **superiori ai dati dell'industria e del trasporto**.
- Pertanto, ai fini della QA, della riduzione dei GHC e della pianificazione energetica (sostenibile) occorre ancora prestare la massima attenzione verso la gestione di queste tipologie di emissioni che deve essere orientata:
 - al **controllo/prevenzione della combustione incontrollata** delle varie attività emissive di tipo agricolo (stoppie & potature);
 - all'incentivazione di **sistema di raccolta, stoccaggio e trattamento dei residui agricoli** al fine di utilizzarli in termini meno impattante dal punto di vista ambientale (es. combustione industriale controllata, recupero energetico, bioraffineria, ecc.);
 - all'incentivazione dell'aggiornamento/ricambio degli **apparecchi** da riscaldamento meno inquinanti.
- **Risulta inoltre fondamentale migliorare la diffusione, la comunicazione e l'informazione alla popolazione sui fenomeni considerati**

Infine, RINGRAZIO
il GdL dell'inventario della Puglia
&
TUTTI voi per la pazienza e
l'attenzione

Rif. s.spagnolo@arpa.puglia.it