



IMPATTO AMBIENTALE CONNESSO CON LA
PRODUZIONE DI ENERGIA DA BIOMASSE

Mortara, 28 APRILE 2011

La compatibilità ambientale delle
centrali a biomassa

Siro Corezzi

Membro del Comitato di Coordinamento della Commissione Nazionale V.I.A.



**Ministero dell'Ambiente e della Tutela del
Territorio e del Mare**

e-mail: corezzi.siro@minambiente.it

Il **Protocollo di Kyoto** è il trattato figlio della Convenzione Quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC) **in vigore dal 16 febbraio 2005** e ratificato da 182 paesi, è una complessa intesa politica edificata dalle Nazioni Unite su come e quando ridurre le emissioni di gas climalteranti e su come migliorare le politiche per raggiungere questo obiettivo. Il principio alla base dell'accordo è il **vincolo** per i Paesi più industrializzati del mondo **a ridurre** complessivamente **del 5,2%** le emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990 (anno di riferimento) nel periodo 2008- 2012.

GAS CLIMALTERANTI O GAS SERRA

I principali gas in grado di contribuire all'effetto serra sono

l'anidride carbonica (CO₂),

il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O),

l'esafioruro di zolfo (SF₆), gli idrofluorocarburi (HFCs) e i perfluorocarburi (PFCs).

Le emissioni aggregate dei diversi gas serra sono indicate attraverso **l'indicatore CO₂eq** che rappresenta una somma dei gas serra pesati secondo il loro **potenziale climalterante (Global Warming Potential – GWP) in 100 anni pari a 1 per la CO₂, 21 per il CH₄, 310 per N₂O, da 1300 a 22000 per i gas fluorurati.**

Il maggior contributo alle emissioni di CO₂eq proviene dalla CO₂.

In **Lombardia** (inventario INEMAR) il maggior contributo alle emissioni di CO₂eq proviene dal settore della

produzione di energia (22%),

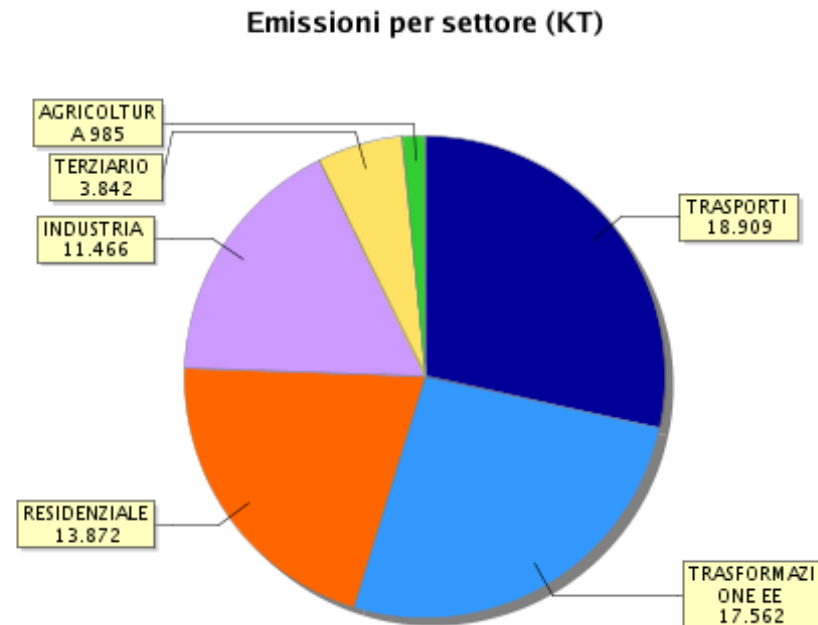
dal riscaldamento residenziale (21%)

dal traffico veicolare (23%)

dalla combustione nell'industria (14%)

Nel complesso l'80% circa della CO₂eq proviene da attività con uso di combustibili e rispecchia la suddivisione del principale gas serra CO₂.

Nel 2007 le emissioni "energetiche" di CO₂eq prodotte sul territorio lombardo sono state pari a 67 milioni di tonnellate, mentre le emissioni "ombra" di CO₂ (ovvero derivate da tutti i consumi energetici compresa la quota parte di energia elettrica importata) 73 milioni di tonnellate, circa 7 tonnellate per abitante.



Il protocollo di Kyoto è ormai entrato nella sua seconda fase: il **cosiddetto post Kyoto** ossia la nuova strategia per il **post 2012**.

La Commissione europea ha formulato un importante pacchetto di proposte in materia di lotta ai cambiamenti climatici e promozione delle energie rinnovabili denominato **Climate Action**. Questo pacchetto legislativo intende consentire all'Unione europea di ridurre di almeno il 20% le emissioni di gas serra, portare al 20% la quota di efficienza energetica e al 20% la quota di rinnovabili nel consumo energetico entro il **2020** oltre ad altre norme integrative.

L'obiettivo complessivo per l'Italia significa passare dal 5,2% nel 2005, al 17% del consumo finale lordo del 2020, soddisfatto con fonti energetiche rinnovabili (di seguito FER).

La Direttiva 2009/28/CE relativa alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili prescrive inoltre che la quota di energia da biocarburanti nel trasporto sia almeno il 10% del consumo entro il 2020.

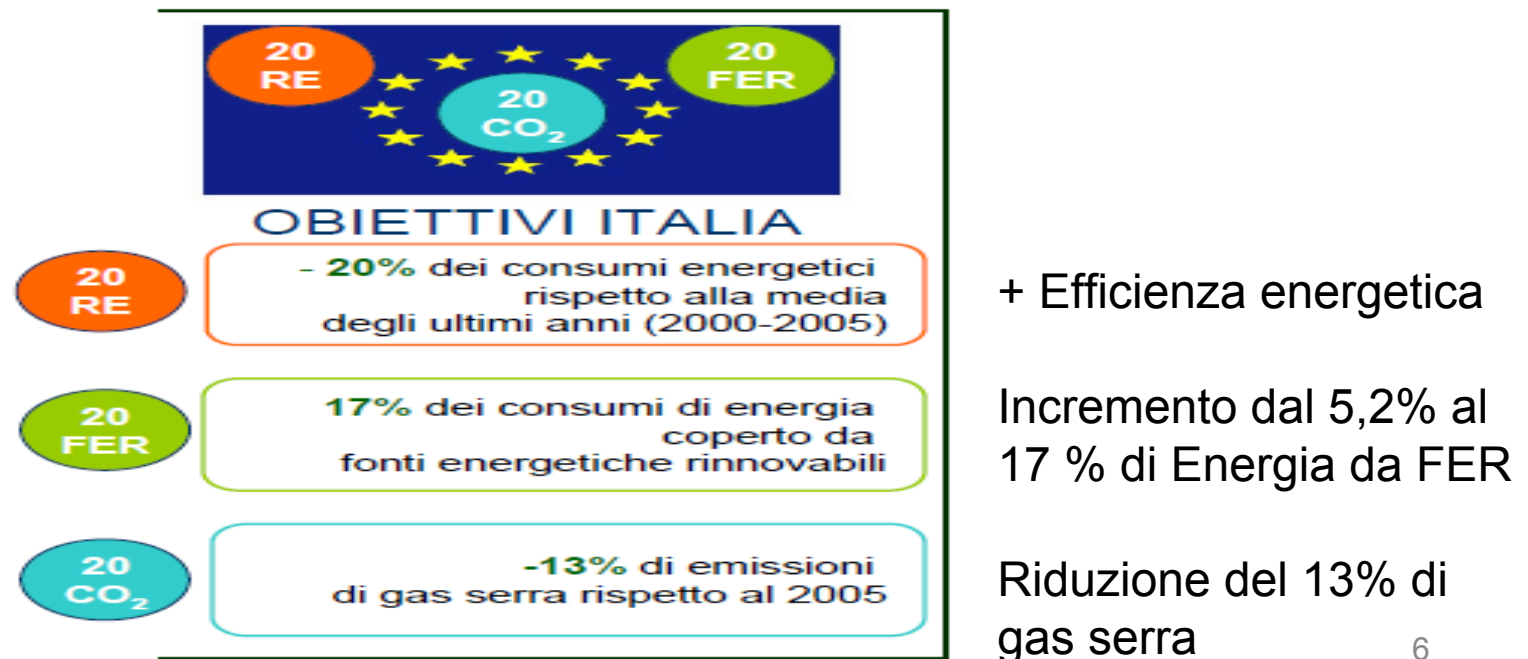
L'Italia per raggiungere l'obiettivo europeo del **17% (consumo energia da rinnovabili)**, dovrà più che triplicare le energie rinnovabili consumate, passando da **7,1 Milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep) nel 2005, a ben 22,25 Mtep nel 2020.**

Il salto richiesto:

1- è forte per l'**elettricità** da fonti rinnovabili: da 4,3 Mtep nel 2005 a 10,6 nel 2020 (9,2 di produzione nazionale e 1,4 di importazione);

2- è molto forte per il consumo di energia da fonti rinnovabili per il **riscaldamento e il raffreddamento**: da 2,6 Mtep nel 2005 a 9,1 Mtep nel 2020;

3- è fortissimo per i **biocarburanti** consumati nei trasporti: da 0,2 Mtep nel 2005, a 2,55 nel 2020 (1,9 Mtep di produzione nazionale e 0,65 Mtep di importazione)



Direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali IED del 24 novembre 2010 entrata in vigore il 7/01/2011 e che dovrà essere attuata entro il 7/01/2013

Definizione BIOMASSA

- **A) PRODOTTI costituiti di materia vegetale di provenienza agricola o forestale, utilizzabili come combustibile per recuperare il contenuto energetico.**
- **B) RIFIUTI seguenti:**
 - Rifiuti vegetali da attività agricole e forestali;
 - Rifiuti vegetali derivanti dalle industrie alimentari di trasformazione, se l'energia termica è recuperata;
 - Rifiuti vegetali fibrosi della produzione di pasta di carta grezza e di produzione di carta della pasta, se sono coinceneriti sul luogo di produzione e se l'energia termica generata è recuperata;
 - Rifiuti di sughero;
 - **Rifiuti di legno ad eccezione di quelli che possono contenere composti organici alogenati o metalli pesanti**, a seguito di un trattamento o di rivestimento inclusi in particolare i rifiuti di legno di questo genere derivanti dai rifiuti edilizi e di demolizione.

Biomasse e biocarburanti per la produzione di energia elettrica

Costi ambientali **correlati** dell'attuazione degli obiettivi del protocollo di Kyoto connessi alla produzione di energia elettrica con le centrali a biomasse. **I combustibili naturali a CO2 Zero: Caso dei prodotti forestali - legna da ardere**

*Dalla combustione di **1 Kg di legna secca** si ricavano circa **4 Kwh** di energia termica. Dal **carbone** si ottengono **8 kwh** e dal **petrolio 12 kwh**.*

Dalla gestione dei boschi la resa annuale di sostanza secca è circa 2 t/ha

*Da **1 ton** di legna si hanno circa **4 Mwh** di energia termica*

*Se fosse possibile l'eventuale gestione totale nazionale dei circa **45.000 Km2 di bosco** - 4.500.000 ha – si otterrebbero **9.000.000 ton di legna**. L'energia termica producibile in caldaie ammonterebbe a **36.000.000 Mwh**.*

La termodinamica insegna che l'energia elettrica prodotta è pari ad 1/3 di quella termica di partenza.

*Si otterrebbero quindi **12.000 Gwh di energia elettrica** che al massimo potrebbero raggiungere **circa il 3,7 % dei 316.000 Gwh** elettrici che il Gestore Mercati Energetici ha indicato nella relazione annuale del **2009 come consumi nazionali.***

*Con **piantagioni dedicate** si può ipotizzare una **resa di 10 volte tanto**, circa **20 t/ha** di S.S.. Avendo a disposizione **12.000 km² di SAV** (sup. agricola utile) aggiunta ai **45.000 km²** si arriverebbe a produrre circa il **10% di E.E.***

IMPENSABILE

Costi ambientali **correlati** dell'attuazione degli obiettivi del protocollo di Kyoto connessi alla produzione di energia elettrica con le **centrali a biogas**. **I combustibili naturali a CO2 Zero: *Caso materia vegetale agricola: Mais***

- **VICENDE ODIERNE**

- In 1 ettaro di terreno si ottengono circa 10 tonn di granella secca di mais.

Con processi biochimici con 1 tonn. di mais si ottengono circa 200 m³ di biogas.

Per coltivare 1 ettaro di mais si consumano circa **8.200.000 calorie** (tra lavoro, macchine, combustibili, fertilizzanti).

La combustione di 1 m³ di biogas (con il 50% di CH₄) fornisce circa 4500 Kcal.

Bruciare l'equivalente di 1 ettaro di mais (200 x10 x 4500) **crea energia per circa 9.000.000 calorie.**

- **RISULTATO** : se coltiviamo il mais per produrre energia ne consumiamo tanta quanto quella che ne produciamo bruciandolo, ma ci sono gli incentivi per le energie rinnovabili che compensano con 28 centesimi di Euro a Kwh, quattro volte il costo medio sul mercato elettrico che oscilla a 7 centesimi Kwh
- **Un affare folle** bruciare derrate alimentari per produrre Energia elettrica ma che fa molto business: una centrale da 1 Mwatt che funzione per 8000 h/a per 0,28 Euro/Kwh incassa garantito per legge 2.240.000 euro che tolto l'80 % dei costi complessivi genera un guadagno netto di circa 450.000 euro/anno per 15 anni.
- **VEDIAMO I PROBLEMI CHE SI GENERANO SULLA QUALITA' DELL' ARIA**

La produzione di energia dalle biomasse ed i riflessi sull'inquinamento atmosferico: la combustione

- Il processo di **combustione completa** (teorica) produce:
 - NO_x, CO₂, SO₂, H₂O; (CO₂ = ZERO)
 - Particolato inorganico → composti minerali.
- Il processo di **combustione incompleta** produce:
 - CO, VOC, IPA, Polveri, H₂, NH₃;
 - Particolato organico → ceneri, IPA, carbone incombusto.

Effetti sulla qualità dell'aria dovuti all'emissione di centrali a biogas e biomasse

- Emissioni primarie di macroinquinanti : ossidi e di azoto biossido di zolfo e polveri.
- Formazione del particolato secondario : PM10 e PM2,5.
- Formazione **di Diossine** nel caso si utilizzino i rifiuti di legno contaminati da composti organici alogenati.

Necessità della Pianificazione Ambientale Energetica Regionale : Verificare il bilanciamento degli inquinanti tra i grandi impianti di combustione tenendo conto del **Fattore di Emissione (F.E.) per gli Ossidi di Azoto e le Polveri espressi in mg/KWh .**

F.E. mg/Kwh- Fattori Emissione:
P.P. - **Polveri Primarie** per combustione biomassa
solida

Generatori piccola Potenza inferiore a 100 KWt Emissione Diretta	Generatori taglia media abbattitori polveri multicanna	Generatori taglia grande > 50 Mwt Abbattitori polveri filtri a manica
Concentrazione P.P. mg/Kwh	Concentrazione P.P. mg/Kwh	Concentrazione P.P. mg/Kwh
F.E. range: 200 – 800	F.E. range: 200 -	F.E. range: 60 - 30
P.P. - Polveri Primarie per combustione gas naturale CH4 99%		
F.E range 0,01 – 0,1 mg/Kwh		

F.E. mg/Kwh- Fattori Emissione:

P.P. - Polveri Primarie per combustione biomassa
solida

UNA CTE A BIOMASSA IN LOMELLINA

- Una centrale di grande taglia a biomasse legnose da 60 MWt che produce circa 140 GWh/anno (8000 h) con emissione di Polveri Primarie in concentrazione di 8 mg/Nmc e con massa annua di P.P. pari a circa 7200 KG, è caratterizzata dal seguente Fattore di Emissione
 - F.E. Polveri primarie = 50 mg/KWh

Raffronto Fattore Emissione mg/Kwh per **ossidi di azoto NOx** tra combustione biomassa solida e gas naturale CH4 al 99%

Una centrale di grande taglia a biomasse legnose da 60 MWt e 17 Mwe.
Concentrazione in emissione NOx = 100 mg/Nmc con abbattitori SCR.
Produzione di 140 GWh/anno.
Emissione/anno di NOx = 100 ton.

Centrale Ciclo Combinato a gas naturale da 1365 MWt e 781 Mwe.
Concentrazione in emissione Nox = 15 mg/Nmc con abbattitori SCR.
Produzione di 6250 GWh/anno.
Emissione /anno di NOx = 450 ton.

Fattore di Emissione NOx
mg/KWh = 700

Fattore di Emissione NOx
mg/KWh = 70

Una centrale a biomassa legnosa (45 volte inferiore ad una CTGCC) ha un fattore di emissione 10 volte superiore ad una centrale a gas naturale

Gli NOx sono i principali precursori del particolato secondario PM2,5 .

La conversione di NOx a particolato secondario viene stimata superiore al 60%.

Il ruolo dei grandi impianti di combustione (emissioni primarie di polveri + emissioni di precursori) risulta dunque importante

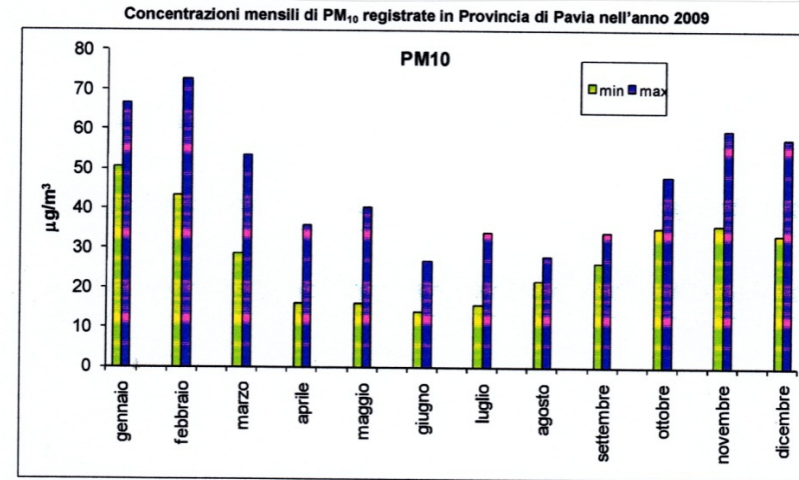
Effetti sanitari e recente analisi del programma Clean Air For Europe (CAFE). Istituto Superiore di Sanità

- Le particelle PM 2,5 quali inquinanti dell'aria sono riconosciute come la maggior minaccia per la salute umana e la loro inalazione può abbassare l'attesa di vita di circa 1 anno
- Le particelle più fini PUF (= $0,1 \mu m = 100 \text{ nm}$) evidenziano una specifica influenza sul rischio cardiovascolare
- Gli studi epidemiologici hanno mostrato che la mortalità cardiovascolare aumenta linearmente senza effetto soglia
- **In base ai livelli di PM registrati nel 2005 nei paesi EU, si stima una perdita di mesi di vita attesa che in ITALIA – Val Padana, è calcolata in 24 mesi.**
- Usando dati di popolazione e mortalità ISTAT 2006, secondo uno studio di del IFC-CNR di Pisa 2010, un incremento dell' 0,5% della mortalità giornaliera stimato per un aumento dei PM10 di $10 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ in aree urbane, se applicato ad una popolazione di 20 milioni di soggetti, esposti nei centri urbani più inquinati ,da luogo ad un eccesso di mortalità annuale stimabile in circa 1000 decessi

ARPAL : Concentrazioni mensili PM10 Pavia 2009

La Tabella in basso riporta la media annuale per il 2009 relativa alle PM 2,5.

IL risultato è di **33 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$** registrato nella stazione di MORTARA, valore molto superiore al limite della media annua prevista al 2015 dal DLgs 155/2010 fissato in **25 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$**

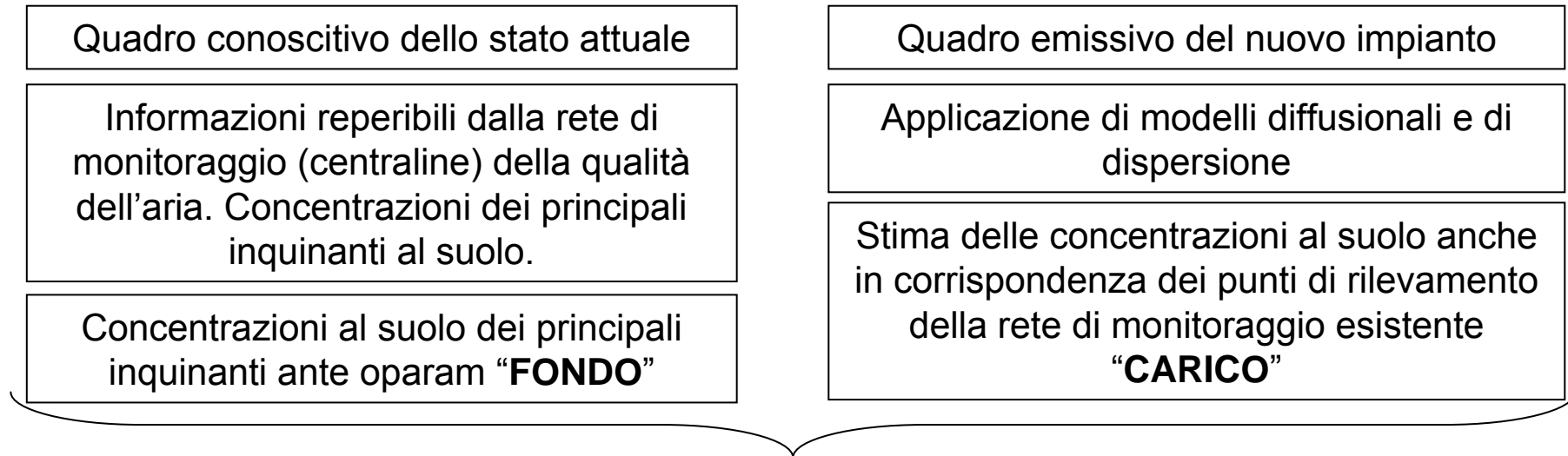


Per quanto concerne il PM_{2.5}, la comunità europea con la Direttiva 2008/50/CE ha stabilito il valore-obiettivo e il valore limite sulla media annuale (pari quest'ultimo a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere entro il 1/01/2015). Nonostante tale direttiva non sia ancora stata recepita a livello nazionale, il DM 60/02 prevede che venga comunque effettuata la misura di questo parametro. Di seguito, nella tabella 3.3.9, si riporta la media annuale relativa all'anno 2009.

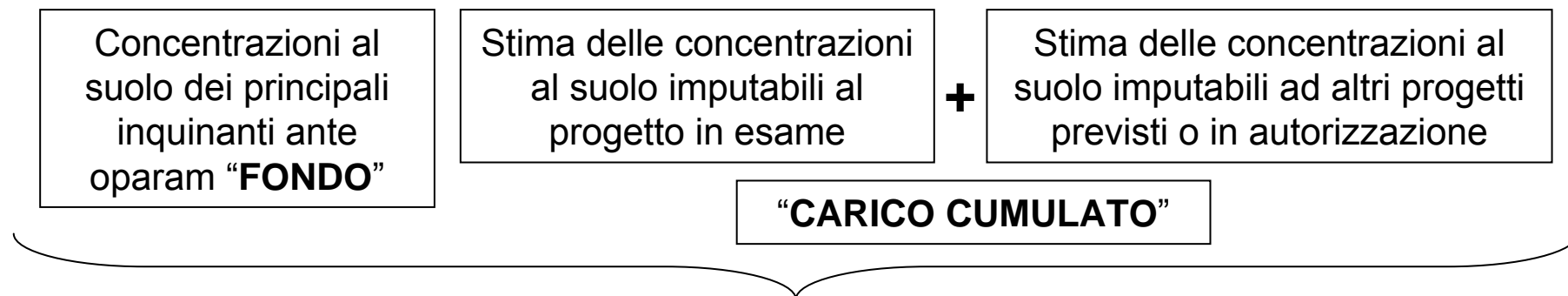
Stazione	Rendimento (%)	Media 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cornale (Raggi Beta)	88.9	23
Mortara (Raggi Beta)	95.4	33

VALUTAZIONE LOCALIZZATIVA SITO SPECIFICA

Sulla base dell'individuazione del quadro emissivo è richiesta l'analisi degli effetti sulla qualità dell'aria ossia è richiesta la stima del "carico" ambientale conseguente alle emissioni generate sullo stato qualitativo ante operam "fondo".



FONDO + CARICO = IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA



FONDO + CARICO CUMULATO = IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA

INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Il particolato fine rilevato in aria ambiente è composto da una **componente primaria** e da una **componente di origine secondaria** che, in determinate localizzazioni e sotto determinate condizioni atmosferiche può arrivare a pesare per il 70-80% della concentrazione totale; la componente secondaria ha comunque un peso relativo mai inferiore al 40-50%.

Il particolato secondario può derivare da reazioni che coinvolgono inquinanti gassosi quali: la trasformazione dell' SO_2 in solfati SO_4^{--} ; la trasformazione dell' NO_2 in nitrati NO_3^- .

Tale componente secondaria si origina principalmente a seguito di processi chimico – fisici molto complessi che coinvolgono molti composti, chiamati “precursori” e comprendono principalmente SO_2 , gli NO_x , i COV ed NH_3 , inquinanti che si definiscono “trasfrontalieri” per le caratteristiche di permanenza in atmosfera e per le elevate capacità di trasporto su lunghe distanze.

Esiste una vasta evidenza che **la porzione principale di $\text{PM}_{2,5}$** presente in atmosfera non sia direttamente emessa da sorgenti di combustione (origine primaria) ma **sia di origine secondaria**. Anche una frazione rilevante del PM_{10} ha origine secondaria. **La conversione di NO_x a particolato secondario viene stimata superiore al 60%**: il ruolo dei grandi impianti di combustione (emissioni primarie di polveri + emissioni di precursori) risulta dunque importante

Interazione con settore riscaldamento civile

Dall'inventario INEMAR 2005 (INventario Emissioni in Atmosfera nella Regione Lombardia) emerge come la **combustione della legna** contribuisca alle emissioni di **PM10 primario** in quantità confrontabile a quelle dovute ai **motori dei veicoli diesel (6.303 t/anno dalla legna, 6.766 t/anno dal gasolio per autotrazione)**.

Combustibile	Totali		Settore: riscaldamento civile		
	Emissioni PM10	Emissioni PM10	Consumi di combustibile	Consumi energetici	
	(t/anno)	(t/anno)	(t/anno)	(TJ/anno)	(%)
Benzina	652				
Carbone	17				
Gasolio per diesel	6766				
Gas di raffineria	125				
Gasolio	692	125	589850	25175	8.3%
GPL	2	2	209936	9661	3.2%
Kerosene	21		7000	302	0.1%
Legna e similari	6303	6021	2034001	25425	8.4%
Metano	243	49	4959083	242648	79.9%
Olio combustibile	362	20	14783	602	0.2%

Tabella 5.3.1: emissioni di PM10 in Lombardia per diversi combustibili con il dettaglio per il settore riscaldamento civile (INEMAR 2005)

In particolare, le emissioni di PM10 primario da legna nel comparto riscaldamento civile ammontano a 6.021 t/anno, che corrispondono al 97% delle emissioni da riscaldamento, fornendo però solo l'8,4% del calore complessivo prodotto in tale ambito.

Interazione con settore riscaldamento civile

La quantità di polvere emessa dagli impianti di riscaldamento civili a legna per unità di calore prodotto può essere anche 1.000 volte superiori a quella degli impianti a metano, fino a 50 volte superiori a quelli degli impianti a gasolio e fino a 10 volte superiori a quelli degli impianti ad olio combustibile.

Tali fattori sono notevolmente variabili in funzione della tipologia di impianto e delle modalità di conduzione della combustione. In particolare, picchi di emissione di PM si hanno nelle fasi transitorie di avvio e di carico dell'impianto.

ALCUNE CONSIDERAZIONI

Le emissioni del settore civile del riscaldamento attraverso la combustione di biomassa si CUMULANO a quelle degli impianti industriali a biomasse;

In regione Lombardia sembra emergere una domanda di calore per riscaldamento civile che potrebbe essere coperta da impianti a cogenerazione attraverso il teleriscaldamento abbattendo così le emissioni del settore civile ed incrementando le efficienze della produzione industriale;

La produzione industriale in cogenerazione grazie alla corretta gestione dei transitori, al funzionamento quasi in continuo, agli efficienti sistemi di trattamento dei fumi, ai sistemi di monitoraggio impiegati risulta anche “ambientalmente” più efficiente;

La cogenerazione appare come l'unica valida tecnica per ogni nuova centrale a biomasse sia per massimizzare lo sfruttamento energetico del combustibile che per compensare, attraverso il teleriscaldamento, le emissioni del settore civile.

Normativa di riferimento qualità dell'aria

Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 Attuazione della DIRETTIVA 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

Valori limite per la protezione della salute umana

Per il biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, benzene, piombo, PM10 restano quelli del DM 60/02 (vedi ora nuovo allegato XI del Dlgs 155/2010)

Per il **PM10** sono confermati i limiti già validi nel 2005: **40 µg/m³** come media annua e **50 µg/m³** come media giornaliera da non superare più di 35 volte nell'arco di un anno.

1 giorno	50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte per anno civile
Anno civile	40 µg/m ³

Per il **PM2,5** sono stati introdotti nuovi **obiettivi**: nelle aree urbane ridurre mediamente del 20% l'esposizione entro il 2020 rispetto ai valori del 2010, introduzione dell'obiettivo di 20 µg/m³ come media annua nel 2015.

Per l'intero territorio nazionale, gli Stati membri dovranno rispettare il **valore limite** di **25 µg/m³** come media annua entro il 2015 (FASE I) e di 20 µg/m³ entro il 2020 (FASE II – da verificare nel 2013)

FASE 1		
Anno civile	25 µg/m ³	1° gennaio 2015

FASE 2 (1)		
Anno civile	20 µg/m ³	1° gennaio 2020

Qualità dell'aria a livello locale – la rete di rilevamento

Nel territorio della provincia di Pavia è presente una **rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria**, che fino al 31 dicembre 2001 è stata a carico della Provincia di Pavia, e a partire dal 1° gennaio 2002 viene gestita dal Dipartimento ARPA di Pavia. Tale rete è costituita da **6 stazioni fisse e 2 postazioni mobili**.

RAPPORTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA DI PAVIA E PROVINCIA ANNO 2009 (ARPA LOMBARDIA)

In generale si è riscontrata una tendenza alla diminuzione per le concentrazioni dei tipici inquinanti da traffico come NO₂ e CO, entrambi si sono mantenuti al di sotto dei limiti previsti. Anche le concentrazioni dell'O₃ rilevate nel 2009 sono risultate inferiori rispetto a quelle dell'anno precedente. Il PM₁₀ è invece responsabile di episodi di superamento nei mesi invernali. Le concentrazioni di SO₂ si mantengono sempre al di sotto dei limiti previsti dalla normativa

E' confermata la stagionalità di alcuni inquinanti:

- NO₂ e PM₁₀ hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali ed invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento;
- O₃, tipico inquinante fotochimico, presenta un trend con un picco centrato sui mesi estivi, quando la radiazione solare raggiunge valori elevati e la temperatura aumenta in modo da favorirne la formazione fotochimica.

La rete provinciale di Pavia

Vigevano – Via Valletta

Stazione di Fondo in zona Urbana

Vigevano – Viale Petrarca

Stazione di Traffico in zona Urbana

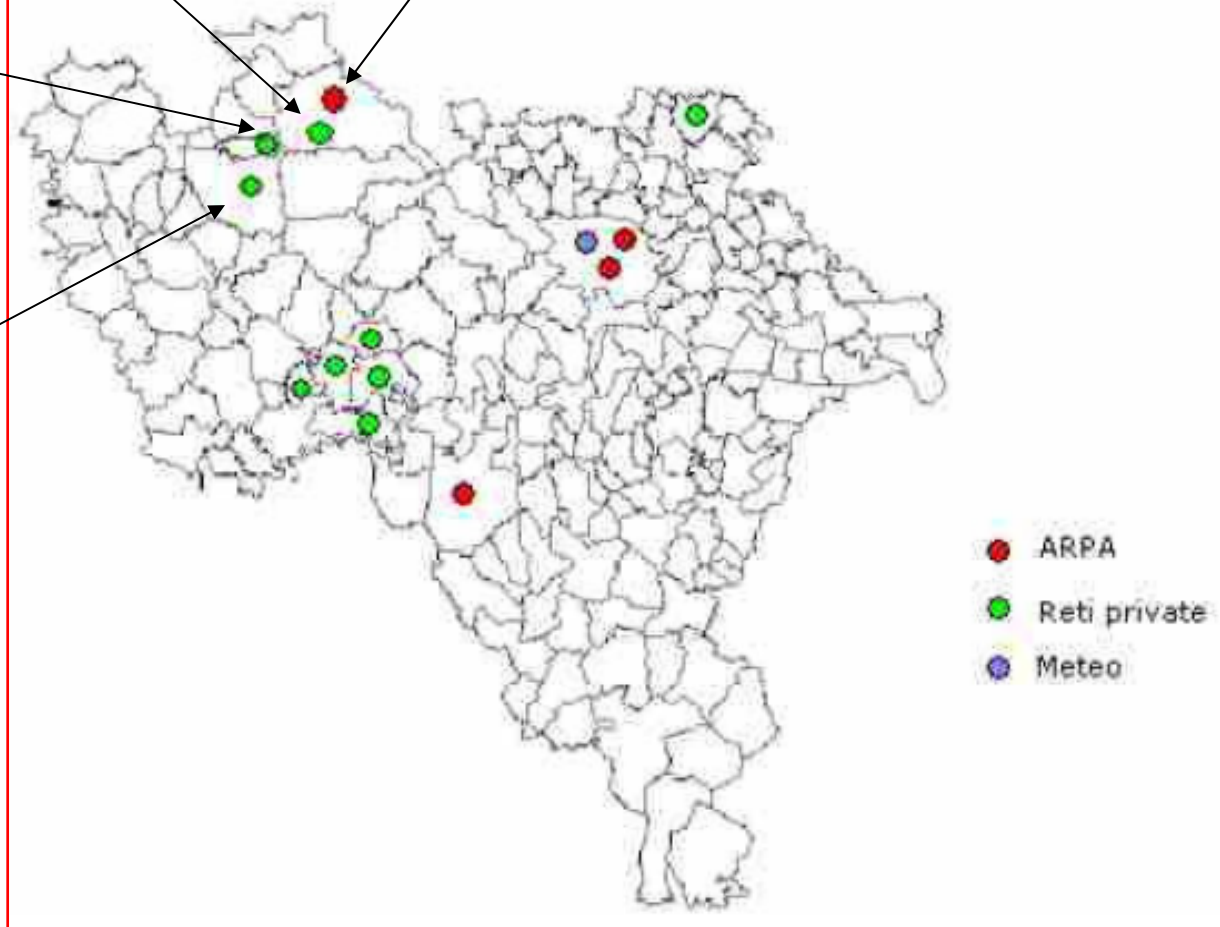
Parona

Stazione Industriale in zona Urbana

Mortara

Stazione di Fondo in zona Urbana

Figura 3.1.2 - Localizzazione delle stazioni fisse di misura



Centraline rete provinciale: 30 ottobre 2009

<http://www.arpalombardia.it/qaria/listaPV.asp>

30 ottobre 2009

Tutte le stazioni della rete provinciale dotate di misuratore di PM10 hanno registrato valori sopra il limite normativo giornaliero di 50 µg/m3

I valori di PM2,5 in alcuni casi superano anche il limite normativo del PM10 (Mortara)




Stazioni di misura di interesse per l'area della Lomellina

Inquinante Rilevamento Soglie / Limiti Unità di misura	SO ₂ Media giornaliera val.limite 125 µg/m3	PM10 Media giornaliera val.limite 50 µg/m3	PM2.5 Media giornaliera µg/m3	NO ₂ Massimo giornaliero val.limite 200 µg/m3	CO Max media mobile 8h giornaliera val.limite 10 mg/m3	O ₃ Massimo giornaliero soglia di informaz. 180 soglia di allarme 240 µg/m3	Benzene Media giornaliera µg/m3
Comune Centralina	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	mg/m3	µg/m3	µg/m3
Casoni Borroni	nd	--	--	--	--	--	--
Cornale	--	--	42	51	0.9	36	<3
Ferrera Erbognone Est	--	--	--	100	1.4	43	--
Ferrera Erbognone Indipendenza	6	--	--	--	--	--	--
Gallivola	11	--	--	--	--	--	--
Mortara	--	--	77	96	--	48	--
Parona	nd	nd	--	nd	--	--	--
Pavia Folperti	6	--	--	103	1.4	29	<3
Pavia Minerva	--	65	--	75	1.2	--	--
Sannazzaro de Burgondi	5	101	--	85	--	--	<3
Scaldasole	10	--	--	--	--	--	--
Vigevano Petrarca	--	54	--	86	2.3	--	--
Vigevano Valletta	--	--	--	153	--	--	--
Voghera Pozzoni	--	104	--	111	1.1	23	<3
Voghera Repubblica	--	--	--	57	1.6	--	--

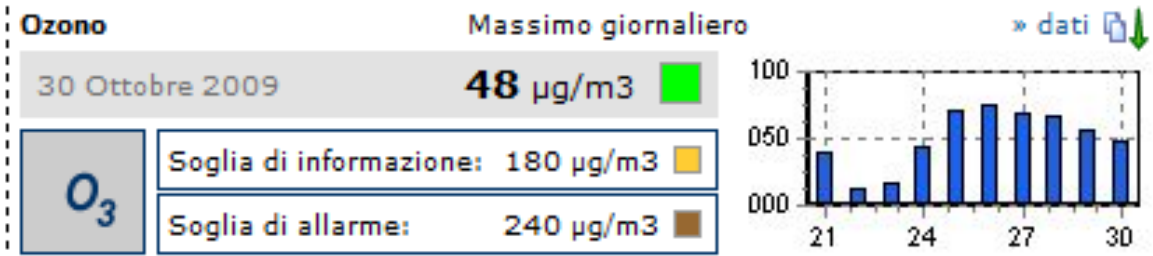
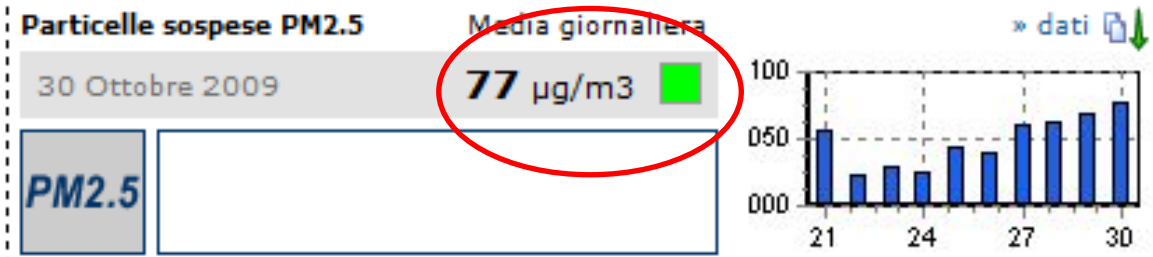
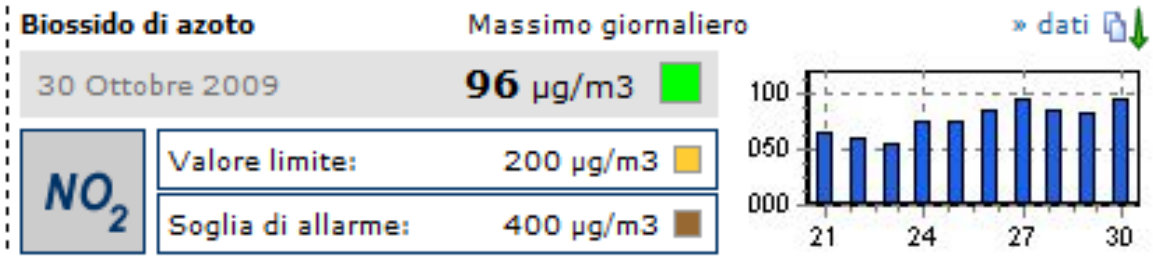
Centralina di Mortara: 30 ottobre 2009

http://www.arpalombardia.it/qaria/stazione_707.asp

Legenda

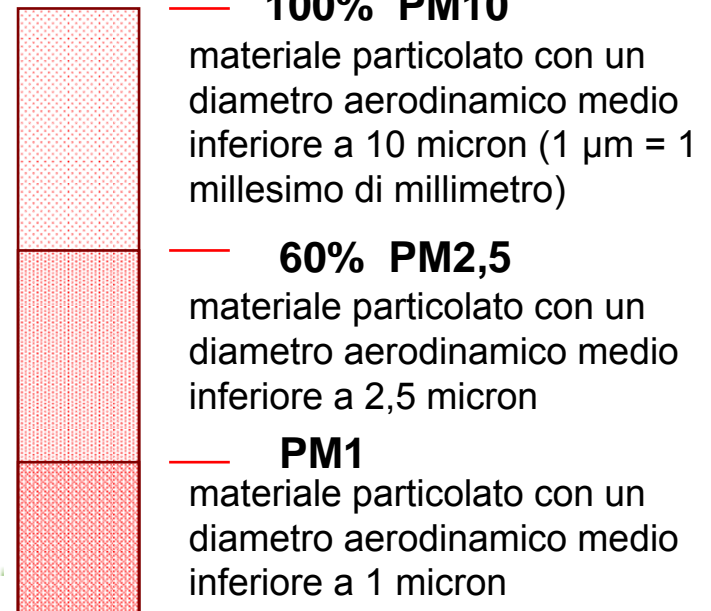
-  Livello sotto il valore limite
-  Superato il valore limite - soglia di informazione per O3
-  Superata la soglia di allarme (solo per SO2, NO2 e O3)

Note: I dati riportati sono da considerarsi come incerti fino alla loro validazione da parte del competente Centro Operativo Provinciale, che avviene entro le ore 16.00 del primo giorno lavorativo successivo.

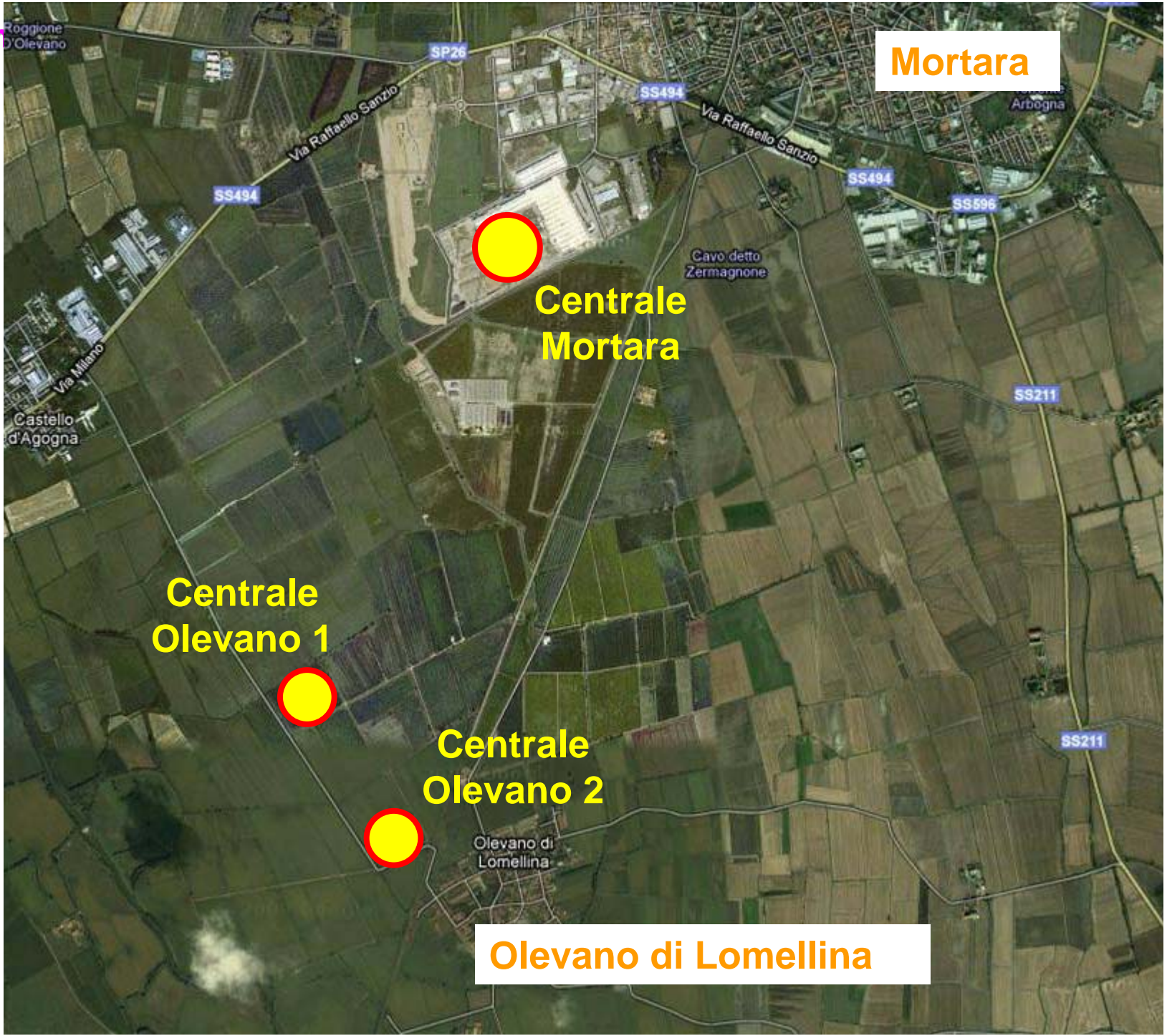


Il limite per la media giornaliera del PM10 è 50 µg/mc pertanto il valore di media giornaliera pari a 70 per il PM2,5 indica che, anche se non misurato, il PM10 ha superato il limite giornaliero.

Infatti il PM2.5 in Pianura Padana rappresenta circa il 60% del PM10 (slides successive)



Olevano Lom



Mortara

Centrale
Mortara

Centrale
Olevano 1

Centrale
Olevano 2

Olevano di Lomellina

Confronto di una centrale termoelettrica ciclo combinato ed una centrale a biomasse non cogenerativa

La potenza elettrica netta della centrale a ciclo combinato è circa 45 volte quella della centrale a biomasse

A parità di ore di funzionamento annue una centrale a ciclo combinato non ha sostanzialmente emissioni di polveri, di acido cloridrico e di SO₂.

Il bilancio della CO₂ per una centrale a biomasse è nullo, per un ciclo combinato si deve considerare un fattore specifico di emissione pari a 368 g/KWh di CO₂. La centrale emette 2,3 milioni di tonnellate/anno di CO₂

	Centrale Termoelettrica CicloCombinato	Centrale a Biomasse legnose
Potenza elettrica netta	781 MWe	17,5 MWe
Rendimento elettrico	57,31%	27,5%
GWh annui prodotti	6.248 GWh	140 GWh
Coefficiente di funzionamento	8000 ore/anno	8000 ore/anno
Emissioni annue di SO₂	-	14,4 t
Emissioni annue di NO_x	453,6 t	100,8 t
Emissioni annue di CO	604,8 t	115,2 t
Emissioni annue di NH ₃	151,2 t	14,4 t
Emissioni annue di Polveri	-	7,2 t
Emissioni annue di HCl	-	14,4 t
Superficie occupata	2,55 ha	6 ha

L'efficienza energetica delle centrali a biomasse deve essere incrementata ai fini di una migliore "efficienza ambientale" attraverso la realizzazione in cogenerazione e TRIGENERAZIONE (produzione frigorifera)

***GRAZIE PER
L'ATTENZIONE***

MATTM - Dott. Siro Corezzi