

Convegno:

**"ENERGIA DA BIOMASSE: PROSPETTIVE DI
SVILUPPO TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA ED
ECONOMIA SOCIALE"**



*L'Aquila, 19 Ottobre
2011*

*Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale
Università degli Studi dell'Aquila*

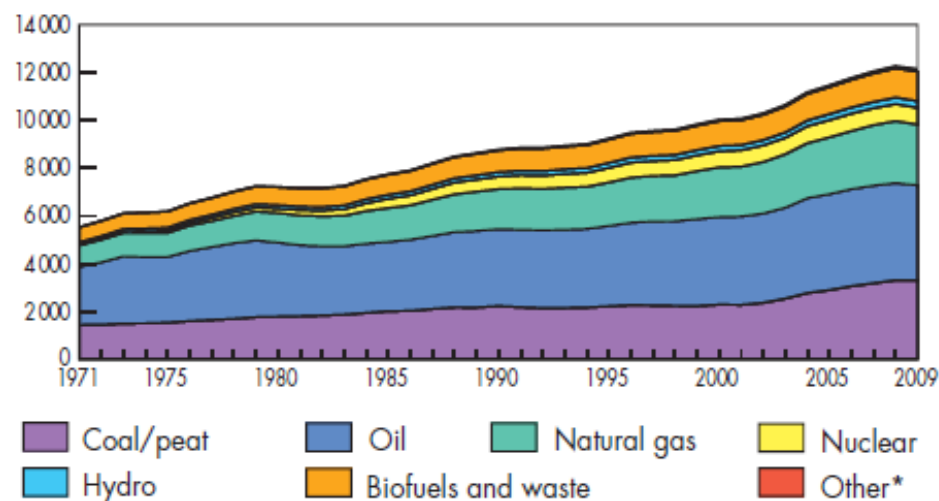




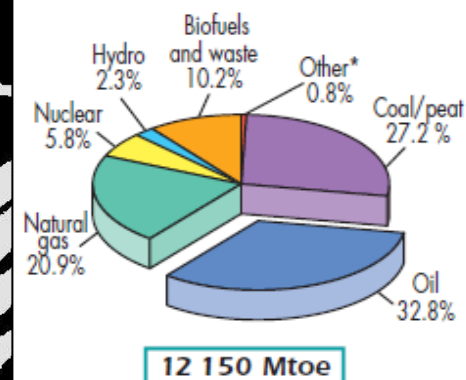
La complessità del sistema Terra e l'interrelazione tra le sue componenti costituiscono una sfida scientifica per documentare i cambiamenti, diagnosticare le sue cause e sviluppare utili proiezioni sul modo in cui la variabilità della natura e le azioni umane possono influenzare l'ambiente globale in futuro.

Rapporto dell'EPA "Leaves Out Data on Climate Change", 1998.

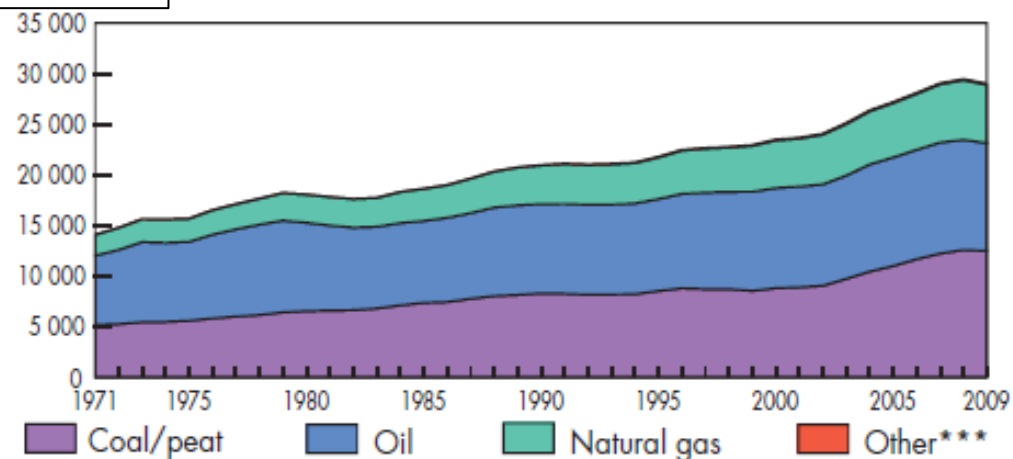
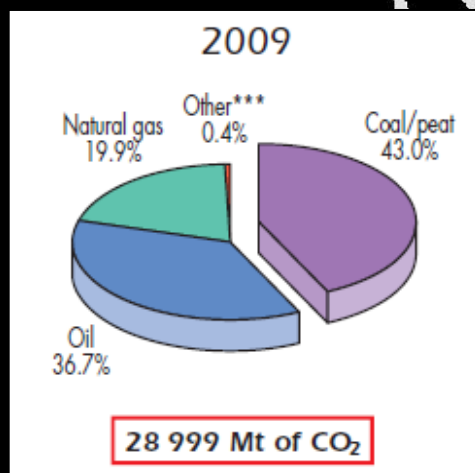
World total primary energy supply from 1971 to 2009
by fuel (Mtoe)

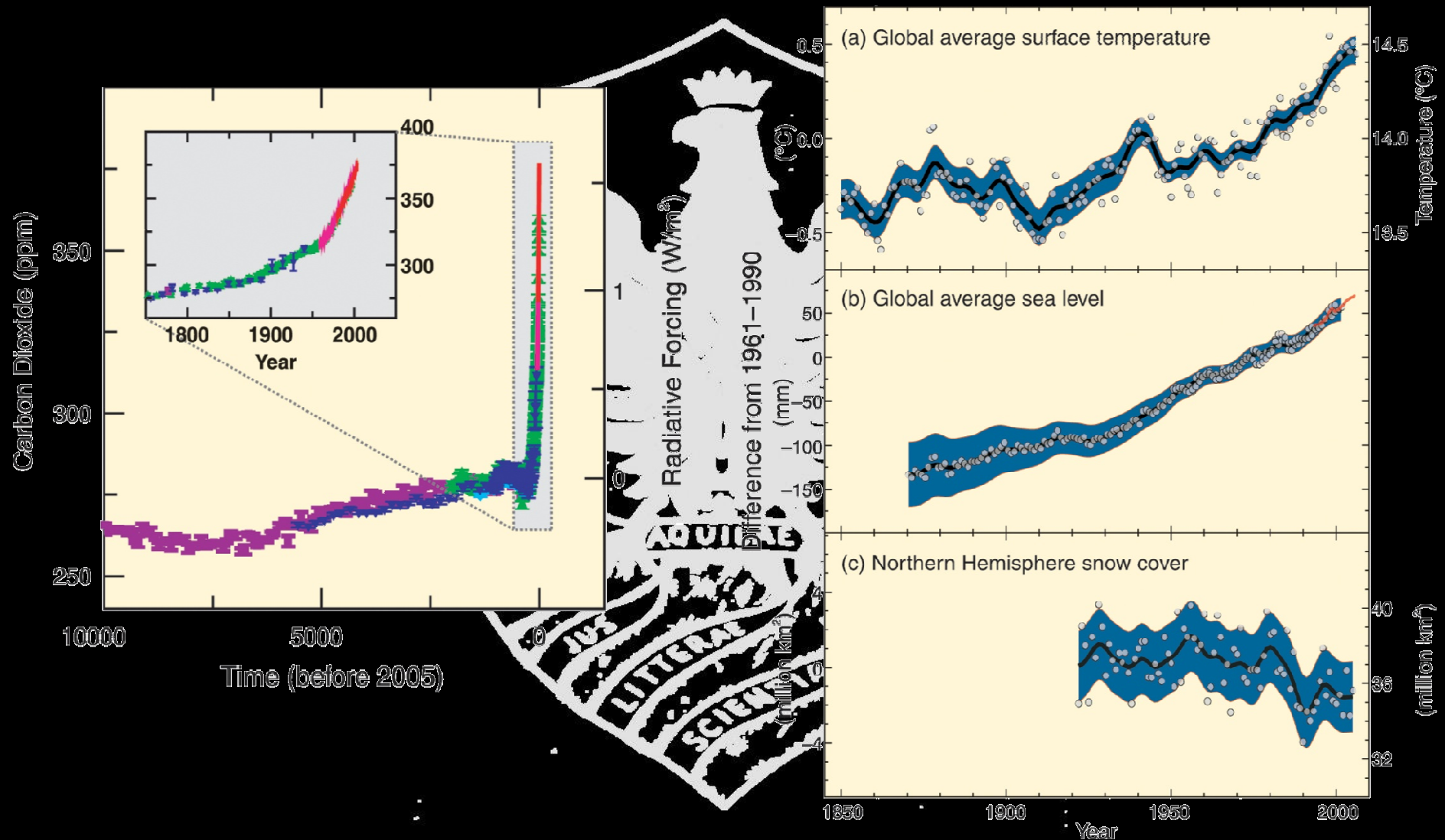


2009



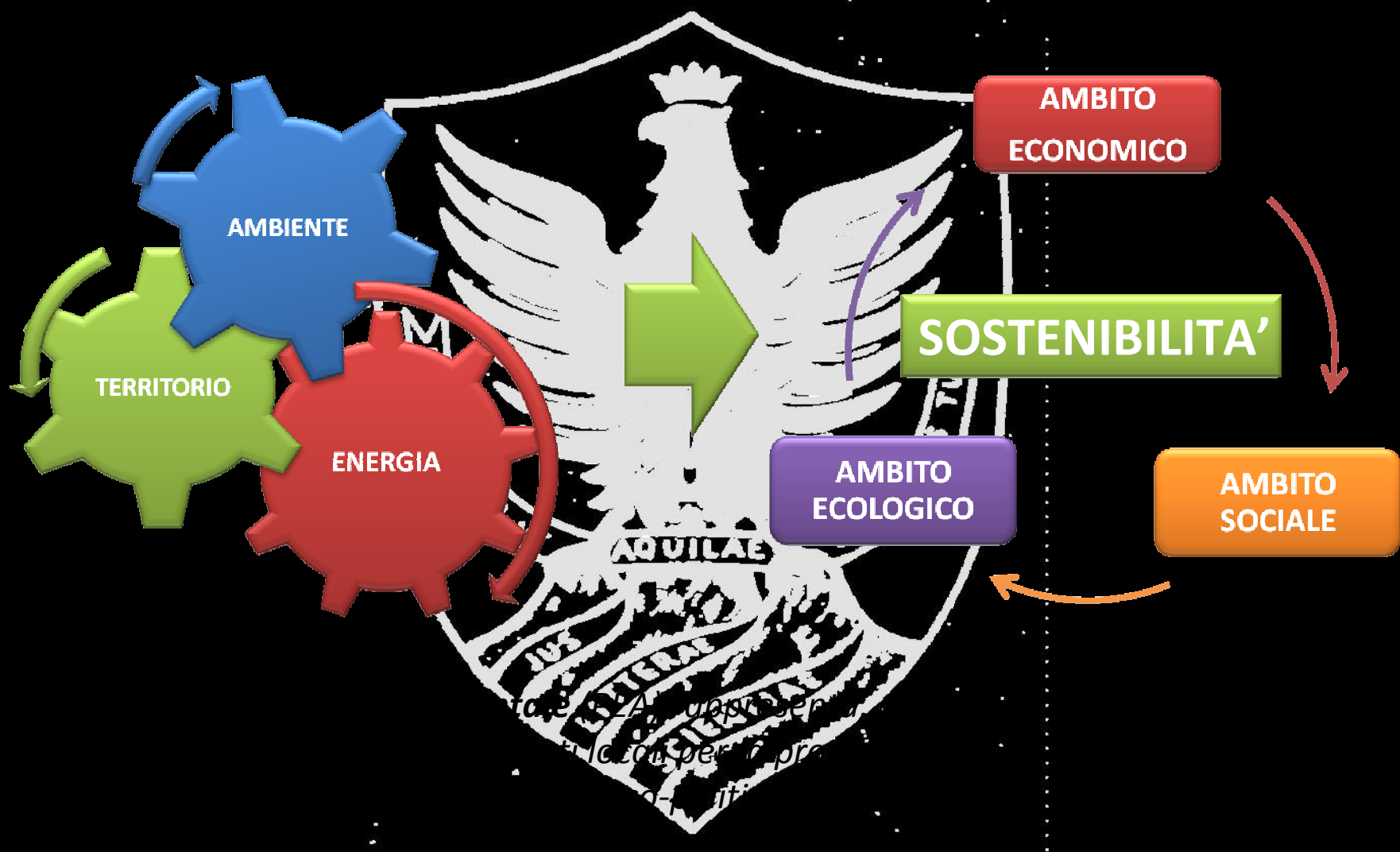
World* CO₂ emissions** from 1971 to 2009
by fuel (Mt of CO₂)

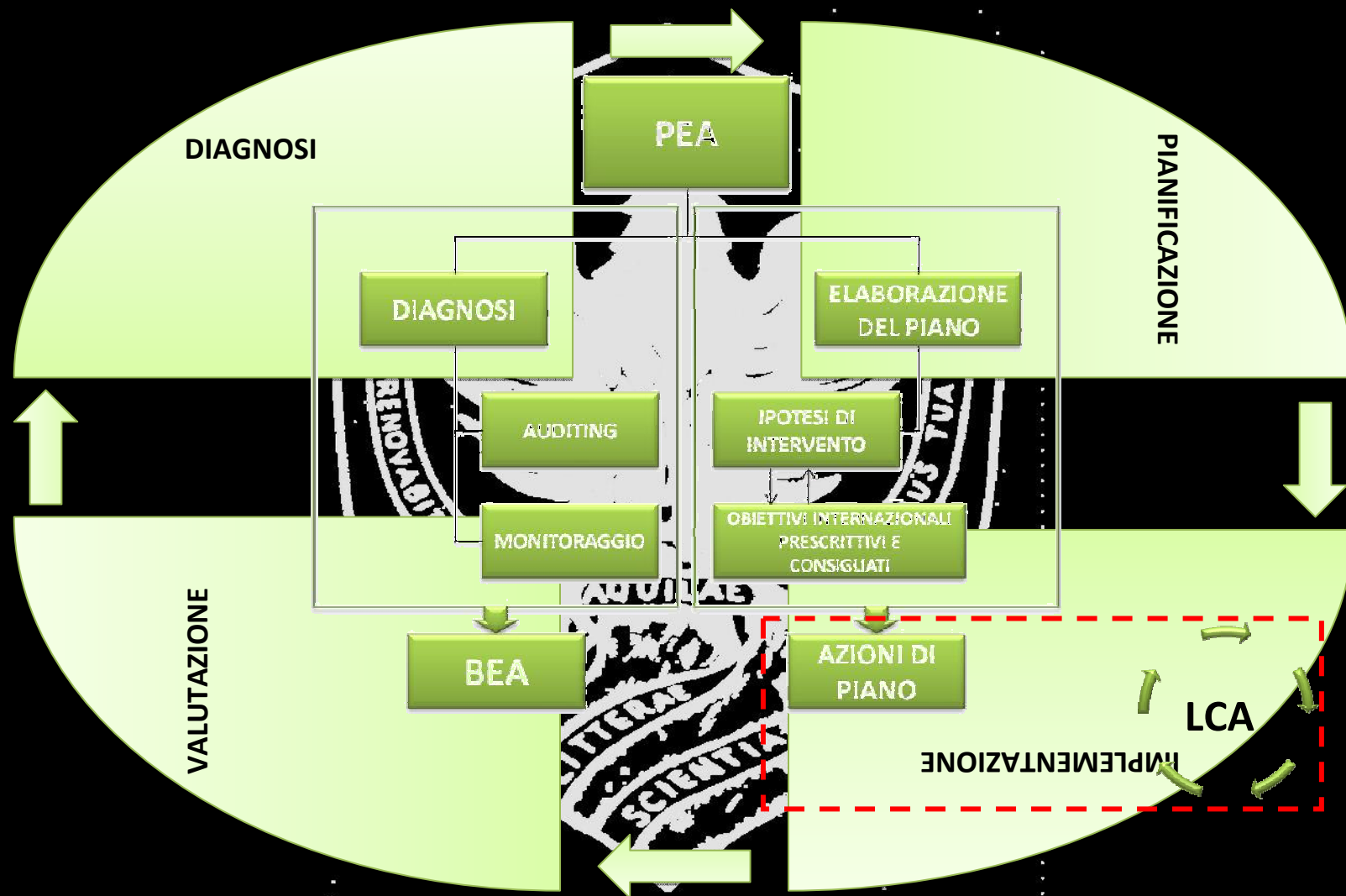




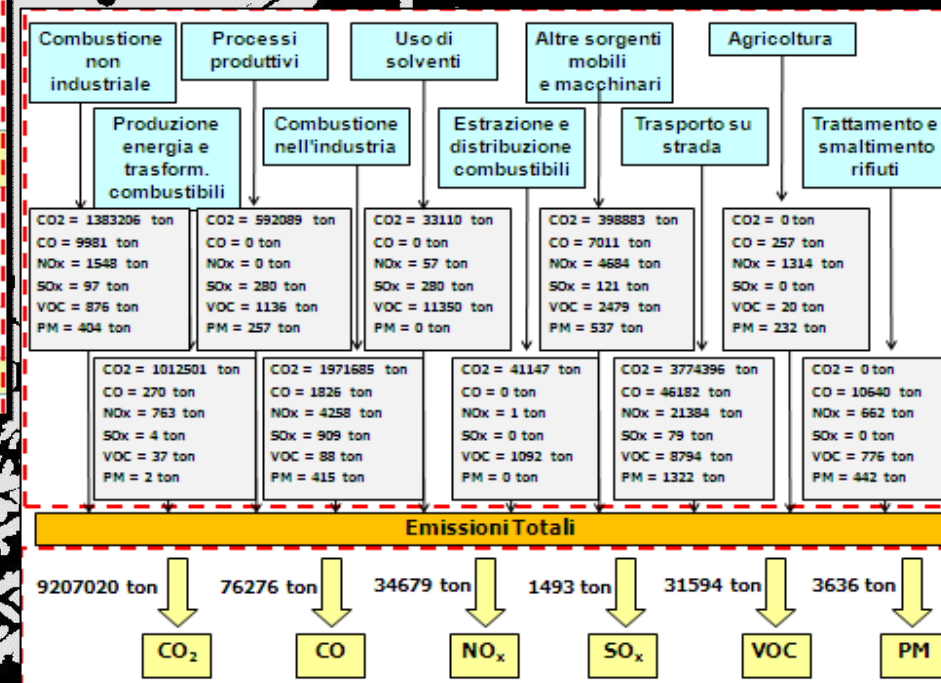
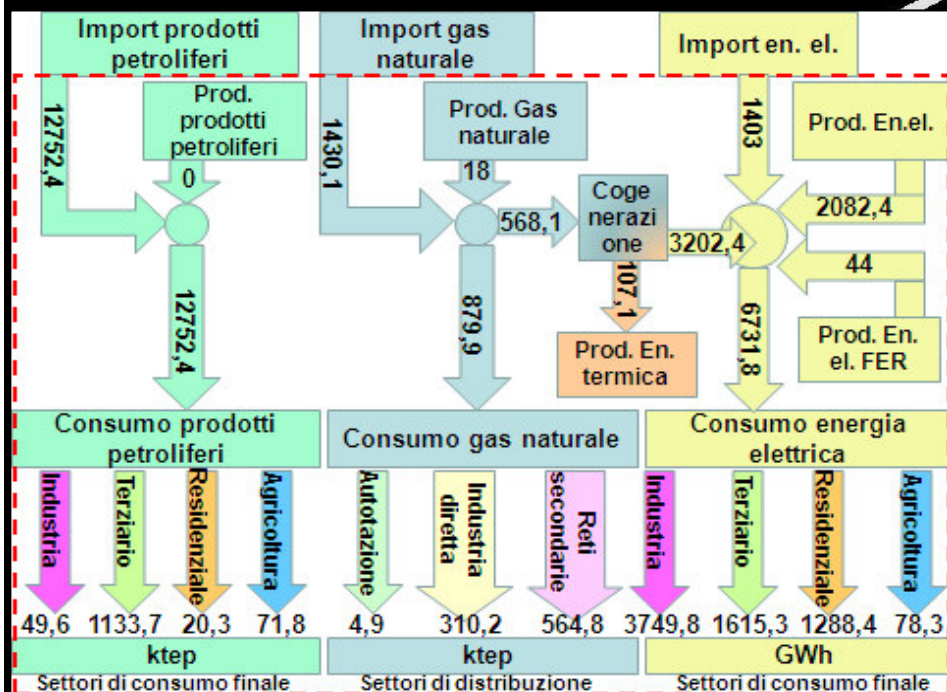


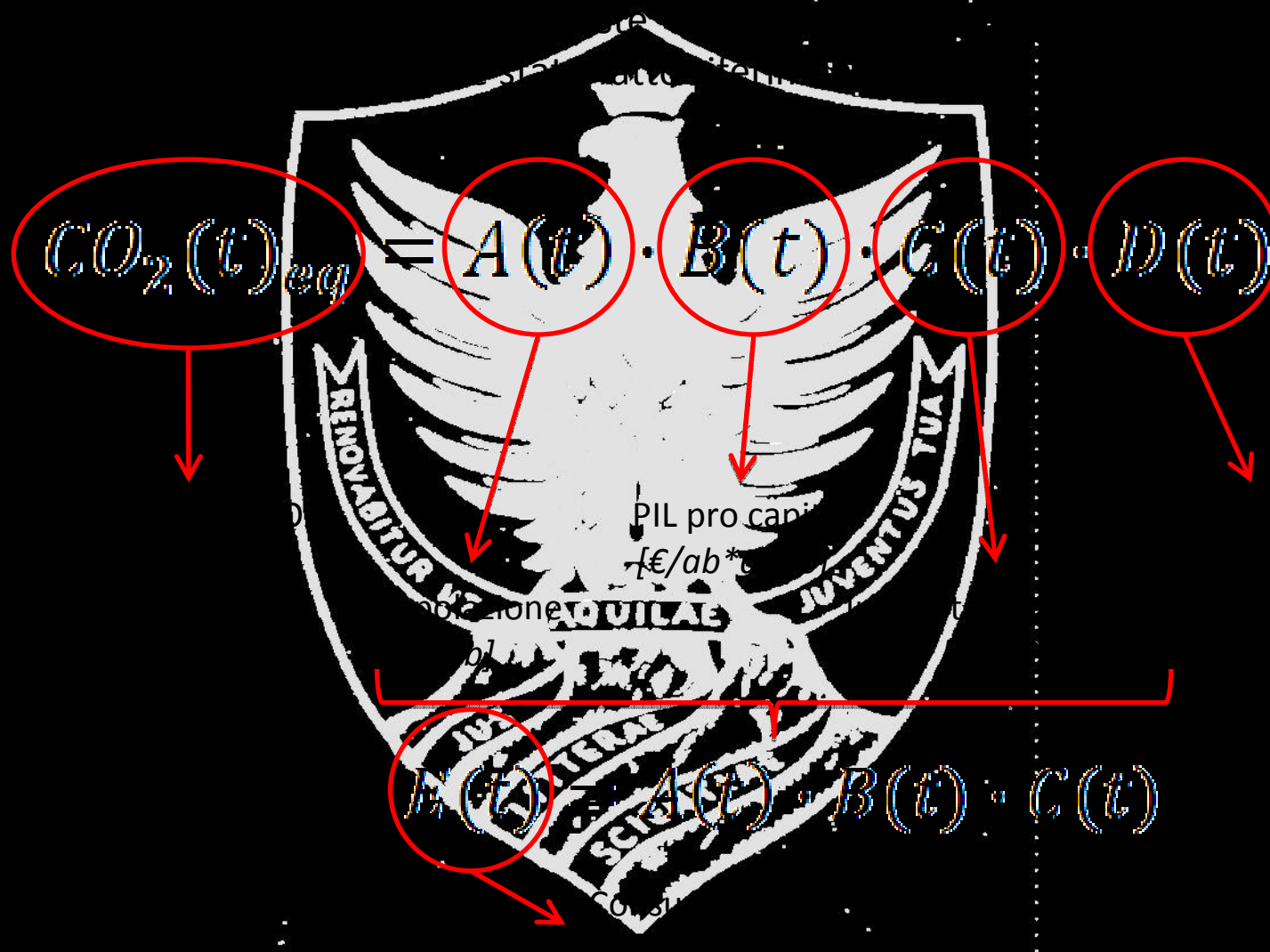
**PIANIFICAZIONE ENERGETICA ed
AMBIENTALE del TERRITORIO**

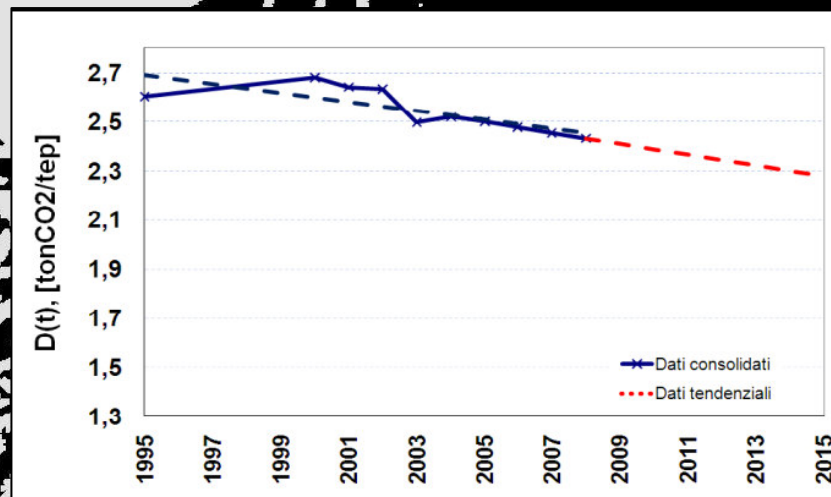
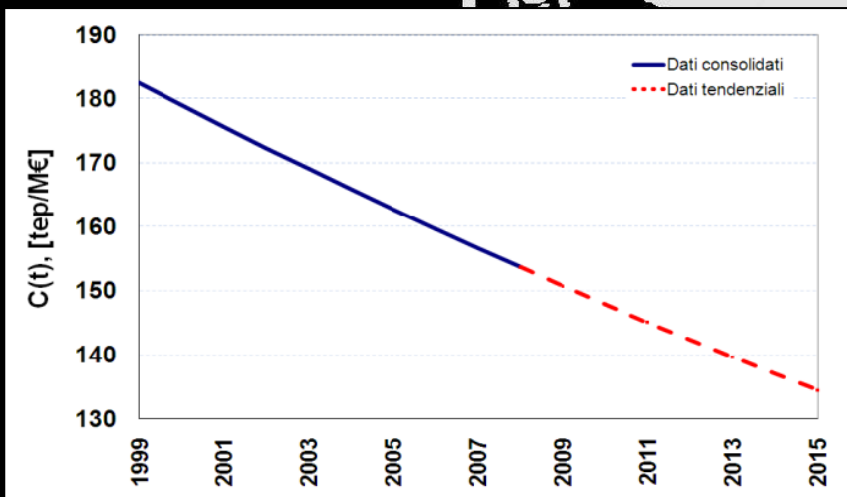
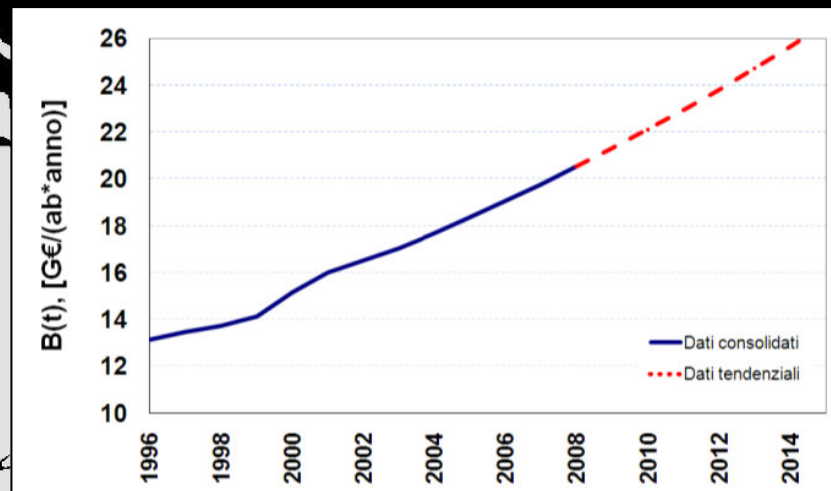
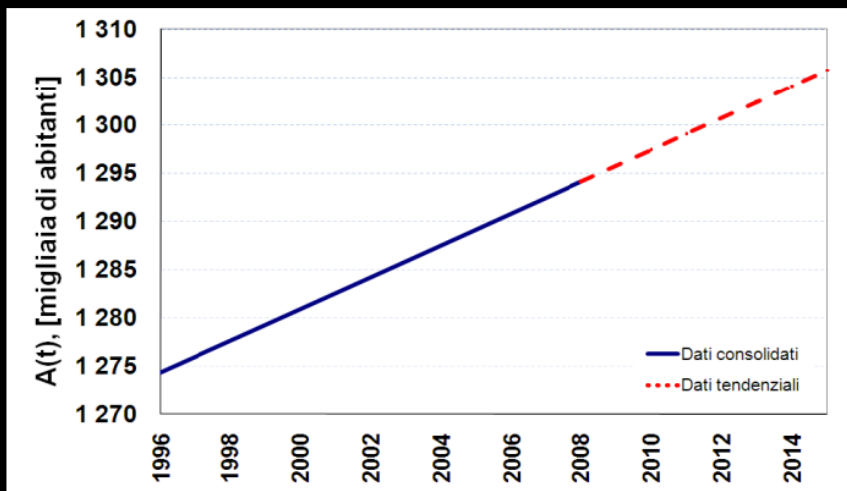


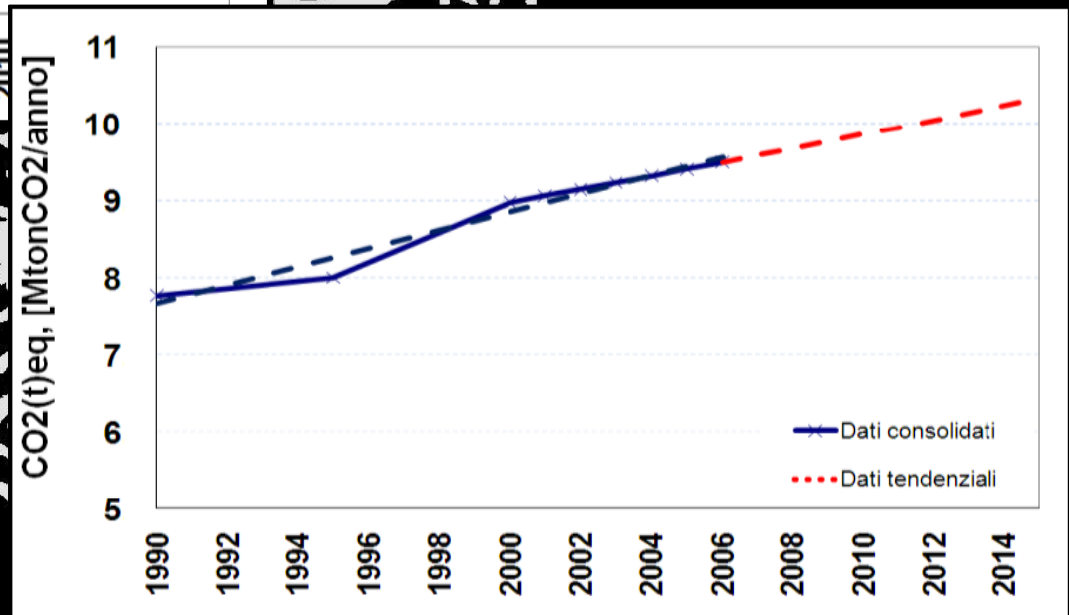
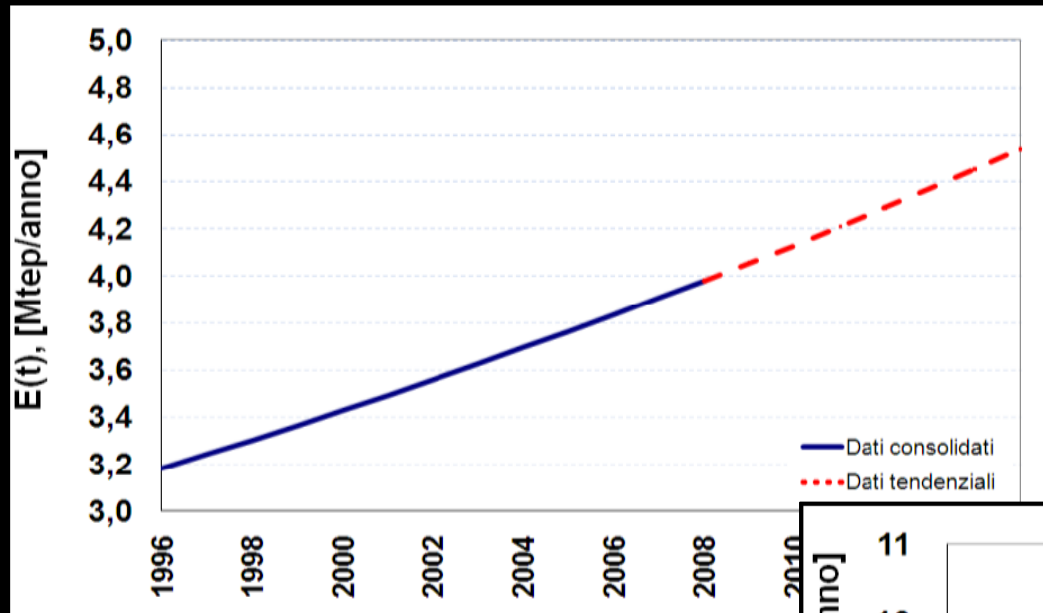












I

II

III

IV



una percentuale minima di **fonti** rinnovabili nei consumi energetici totali,

una percentuale minima di **risparmio energetico** sul consumo interno lordo di energia per il 2020.

una percentuale minima di **risparmio energetico** per il 2020, pari al 21% rispetto ai valori del 2001. Se il 15% rispetto a quello del 2001, come risultato annuo.

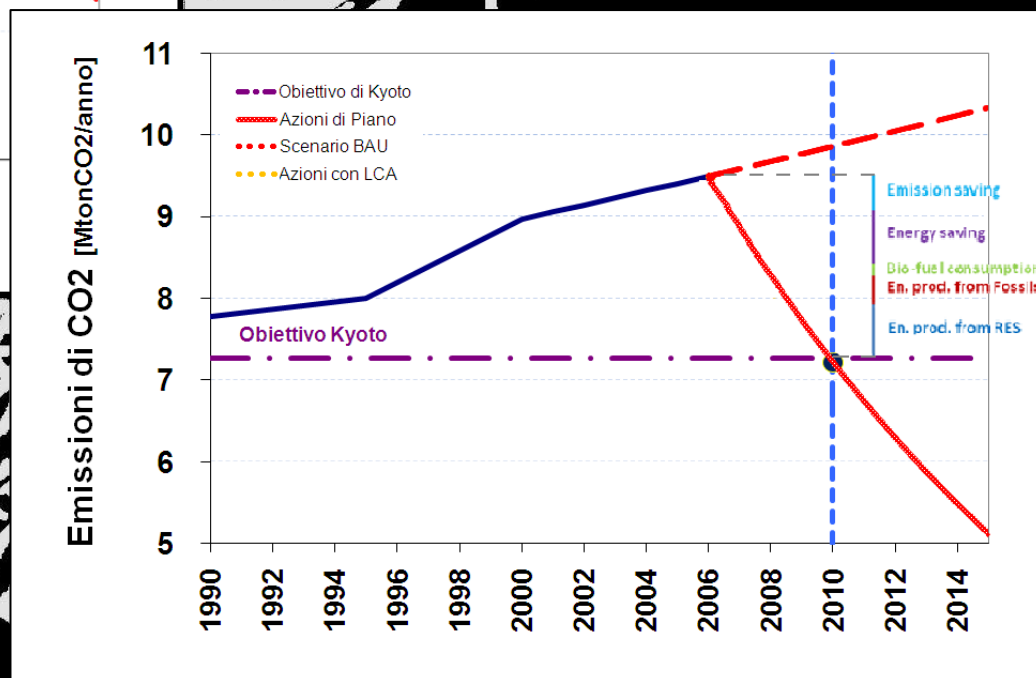
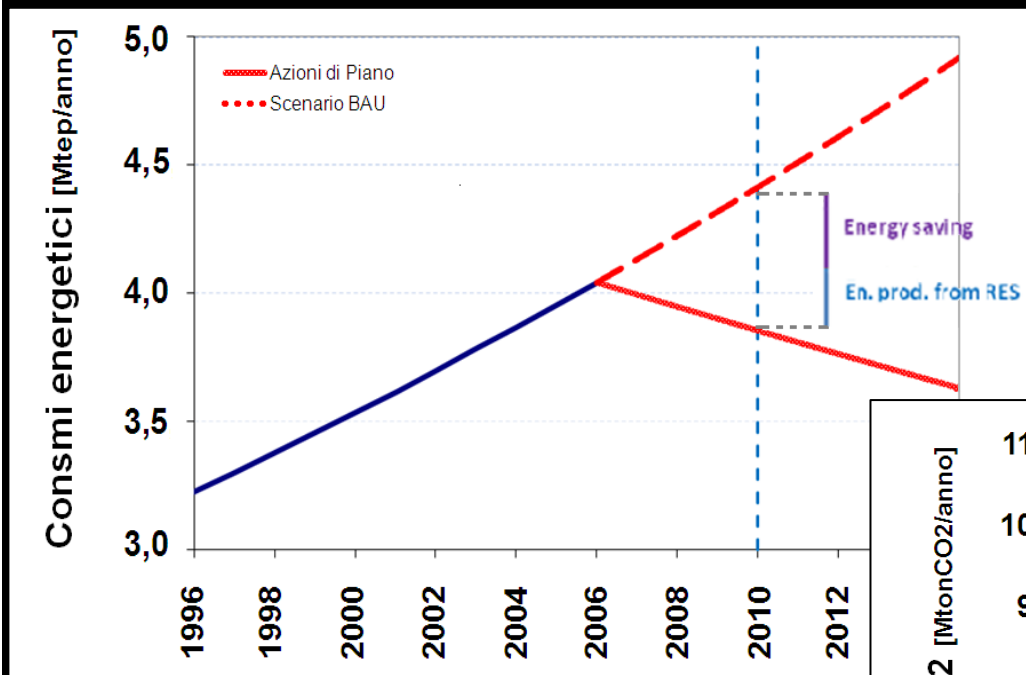
percentuali

comuni





e incompatibilità territoriale
 e interventi
 in merito alle azioni di pianificazione
 energetica
 di tipo interventi
 considerati in ordine di importanza
 di tipo interventi vari generi e
 tecnologici



Interventi proposti ed obiettivi al 2010	Risp. Usi Finali $\Delta ktep$	Risp. En. $\Delta ktep$	Util. Bio-comb. $\Delta ktep$	Util. FER $\Delta ktep$	Risp. Emiss. $\Delta ktonCO_2$
Interventi sulla Produzione di Energia		192		448	1426
Interventi sugli Usi Finali dell'energia	280	280	69	69	1065
Ulteriori interventi di Emission saving					613
Totale interventi di piano	280	472	69	517	3104
Vincoli da soddisfare	153		68	192	2226

BEAD Aprile 2005

Interventi sulla Produzione di Energia

	MW	Coeff. Util. h/anno	Risp. En. Δktep	Util. FER Δktep	CO2 risp. ΔktonCO2
Produzione di energia elettrica da FER	479			396,00	817,86
da Energia solare (fotovoltaico)	75	1300		22,43	48,85
da Energia Geotermica	1	5000		1,61	3,51
da Energia Idraulica	10	3000		6,90	15,03
da Energia Eolica	250	1750		100,63	204,96
da Biomasse (Legnose e colture dedicate)	120	8000		221,00	386,98
da Biomasse (Rifiuti Solidi Urbani)	20	8000		37,00	64,00
da Biomasse (Settore zootecnico)	3	8000		6,00	10,00
Produzione di Energia Elettrica da FF	900		192,00		418,60
Codgenerazione con IRE al 10%	50	8000	9,00		20,00
Codgenerazione con IRE al 20%	50	8000	18,00		40,00
Ciclo combinato ad alta efficienza	800	8000	165,00		358,00
		Coeff. Util. h/anno		Util. FER Δktep	CO2 risp. ΔktonCO2
Prodnione di Energia Termica da FER				53,00	189,79
Per ogni utilizzo da Biomasse				37,83	135,45
Combustioni non in impianti commerciali e pubb.		500		5,79	20,73
Impianti residenziali		500		17,32	62,01
Impianti agricoli		3000		0,33	1,19
Combustioni ind. Forni industriali		4500		14,39	51,51
Per Usi sanitari da Solare Termico				15,78	54,34
Per usi sanitari non in impianti commerciali e pubb.		1500		3,76	13,48
Impianti residenziali		1500		9,45	33,86
Impianti agricoli		1500		0,09	0,31
Per usi sanitari ind.		3000		1,87	6,70
Totale			192,00	448,00	1426,24

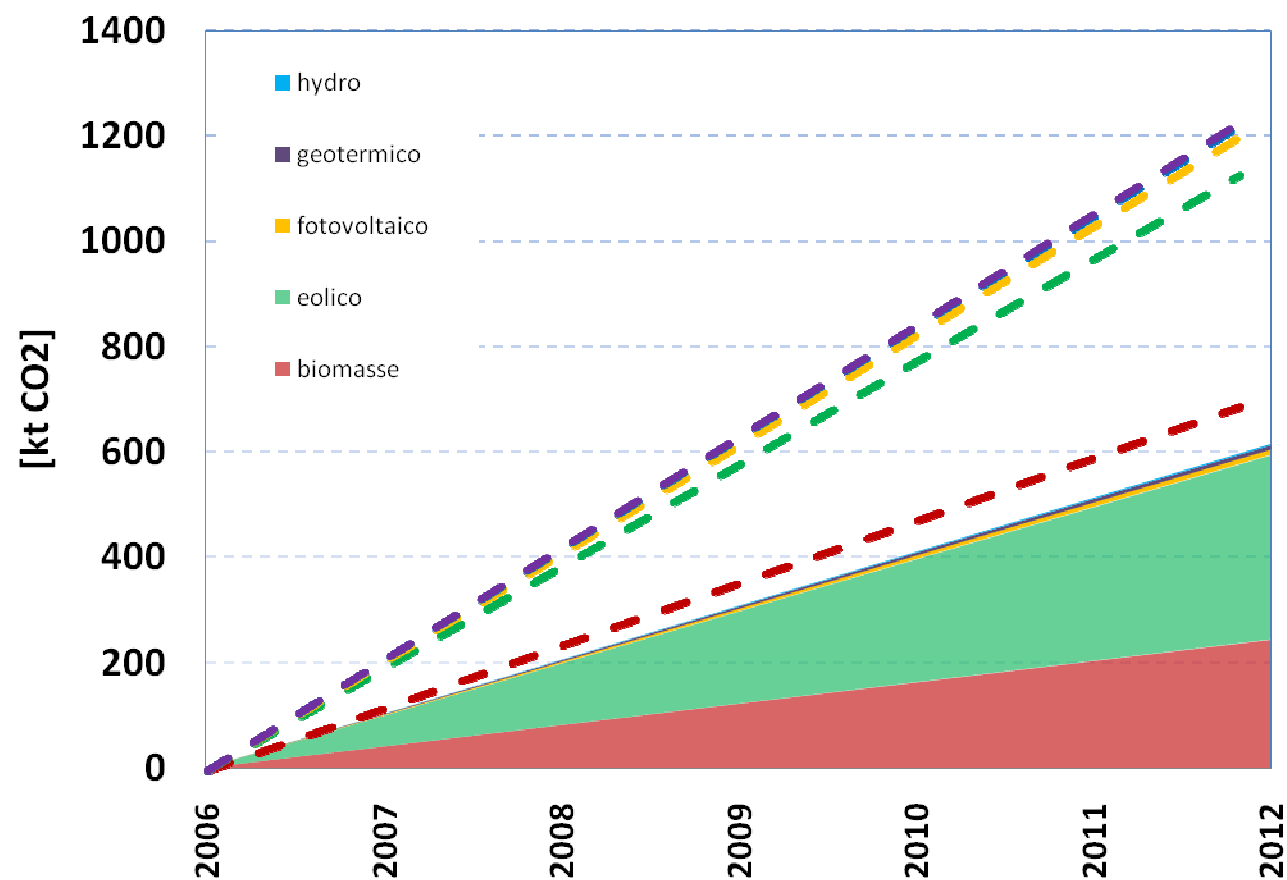
Interventi sugli Usi Finali dell'energia

	Risp. Usi Finali Δktep	Risp. En. Δktep	Util. Bio-comb. Δktep	Util. FER Δktep	Risp. Emiss. ΔktonCO2
Consumo di Bio-Combustibili			68,95	68,95	197,52
Trasporto su strad Automobili			31,20	31,20	89,00
Veicoli leggeri <3,5 t			4,93	4,93	14,00
Veicoli pesanti > 3,5 t e autobus			21,91	21,91	63,00
Motocicli > 50 cc			0,15	0,15	
Altre sorgenti mob			6,85	6,85	20,00
Agricoltura			0,04	0,04	
Silvicoltura			0,04	0,04	
Industria			3,83	3,83	11,00
Attività domestiche			0,04	0,04	
					ΔktonCO2
Energy Saving sugli usi finali	280,00	280,00			867,25
Interventi sugli usi finali di Fonti fossili	184,00	184,00			657,00
Interventi sugli usi finali di Energia elettrica	96,00	96,00			210,00
Ulteriori interventi di Emission saving					613,00
	280,00	280,00	69,00	69,00	1678,00



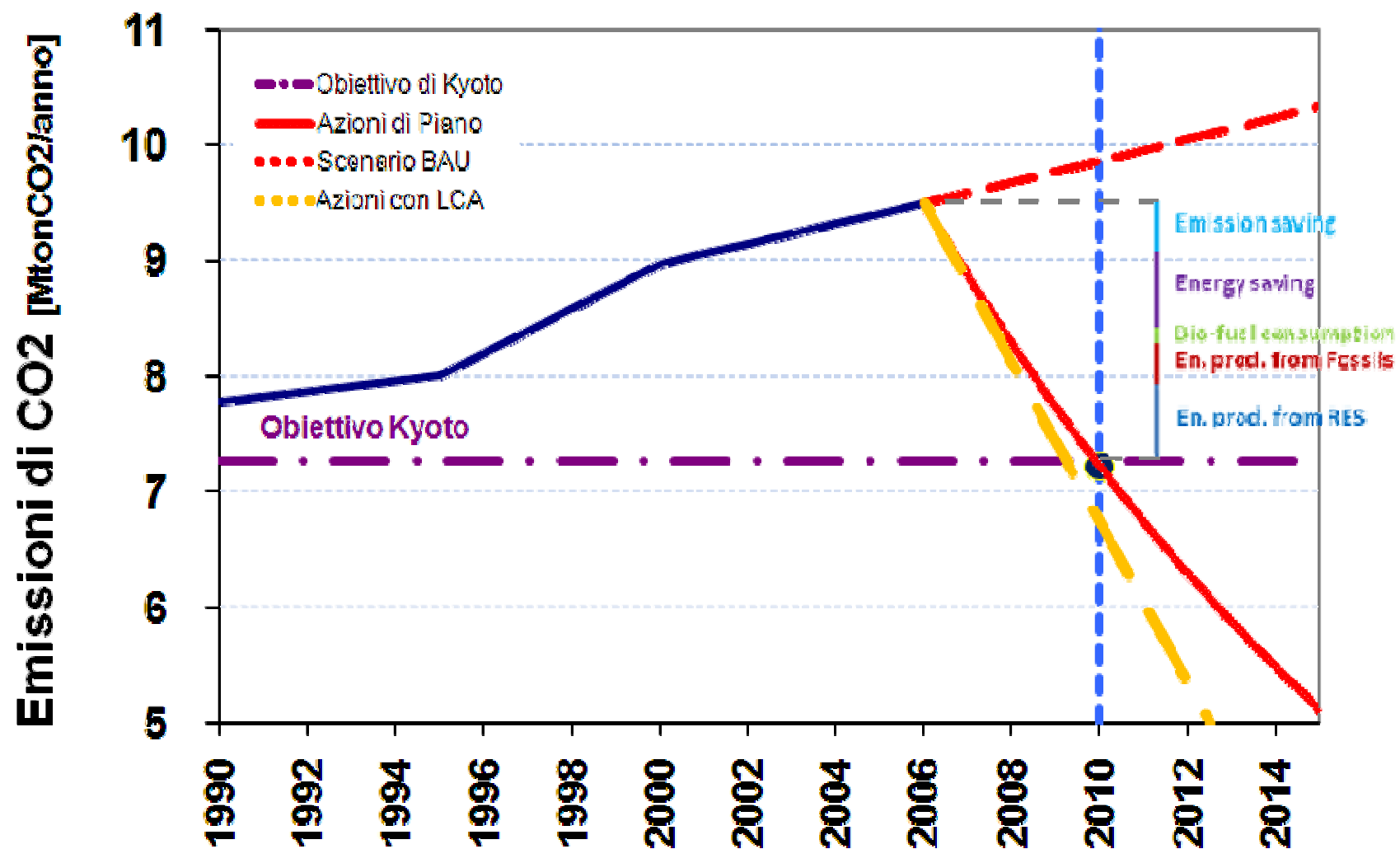
REGIONE ABRUZZO CO₂ - Contabilizzazione delle emissioni da LCA sulle emissioni totali

Produzione di energia elettrica	Taglia [MW]	Risp. Emiss. da PEA [ktonCO ₂]	Emiss. da LCA [ktonCO ₂]	Risp. Emiss. TOT. [ktonCO ₂]
Energia solare (fotovoltaico)	75	49	41,7	7,2
Energia Geotermica	1	4	5,4	-1,9
Energia Idraulica	10	15	1,9	13,1
Energia Eolica	250	292	59,0	233,0
Biomasse (Legnose)	120	385	248,0	136,7
Biomasse (Rifiuti Solidi Urbani)	20	64	41,3	22,8
Biomasse (Settore zoo-tecnico)	3	10	6,2	3,4
Totale Produzione	479	818	404	414



Elaborazioni su dati PEAR Abruzzo.

REGIONE ABRUZZO								
Variazione dei target di emissione alla luce dell'LCA								
Indici	Dati storici	Previsione BAU	Kyoto Target	Distanza dal target	Quota da LCA	Nuovo target	Nuova distanza dal target	Obiettivi da piano
	2008	2010		Δ			Δ	Δ
A (t) [ab]	1294	1297						
B (t) [€/ab*anno]	20514	22104						
C (t) [tep/€]	154	148	130	18				
D (t) [ktonCO2/tep]	2431	2387	1948	439				
G (t) [ktonCO2/anno]	9675	9859	7268	2591	535	6733	3126	3104



Elaborazioni su dati PEAR Abruzzo.



Convegno:

**"ENERGIA DA BIOMASSE: PROSPETTIVE DI
SVILUPPO TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA ED
ECONOMIA SOCIALE"**



*L'Aquila, 19 Ottobre
2011*

Convegno:

**"ENERGIA DA BIOMASSE: PROSPETTIVE DI
SVILUPPO TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA ED
ECONOMIA SOCIALE"**



Ing. Valentina Pichone

*L'Aquila, 19 Ottobre
2011*



Direttiva "RES": 2009/28/CE Promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili



di st
 combustibile impiegato per il trasporto
 in altri settori (elettricit , riscaldamento)

di cettiva:
 sione per l'elettricit , il riscaldamento

(Impact Assessment)

Performance:

riduzione EMISSIONE GAS CLIMATERANTI RISPETTO ALLA FONTE FOSSILE
CONVENZIONALE

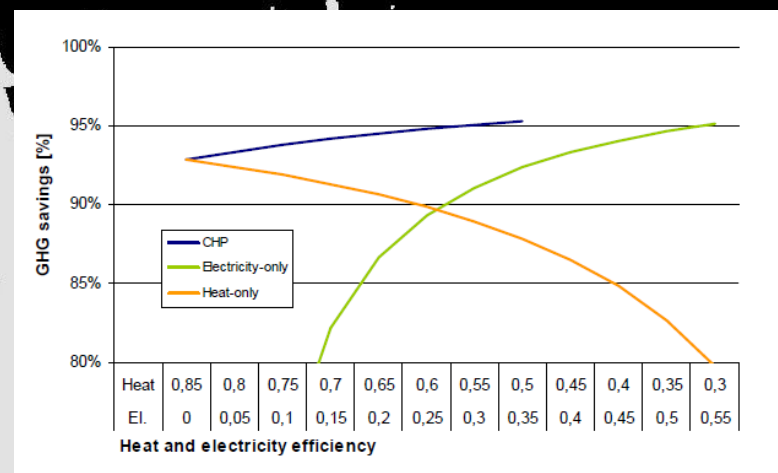


serra

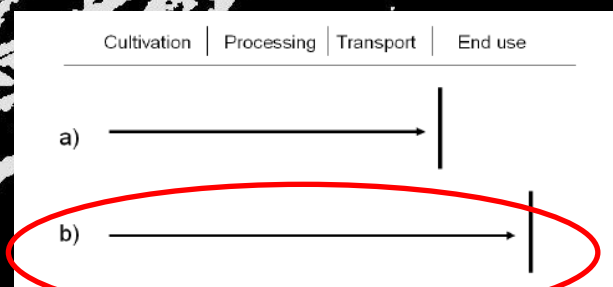
Global Warming Potential del gas

CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	320

/ECF (el)



E →



→ .. “from cradle to..final energy”:



Life Cycle Assessment = Analisi del Ciclo di Vita

“[...] l’LCA è un processo che permette di valutare gli impatti ambientali associati ad un prodotto, processo o attività, attraverso l’identificazione e la quantificazione dei consumi di materia, energia ed emissioni nell’ambiente, e l’identificazione e la valutazione delle opportunità per diminuire questi impatti. L’analisi riguarda l’intero ciclo di vita del prodotto (“dalla culla alla tomba”), dall’estrazione e trattamento delle materie prime, alla produzione, trasporto e distribuzione del prodotto, al suo uso, riuso e manutenzione, fino al riciclo e collocazione finale del prodotto dopo l’uso [...]” (SETAC, 1993).

FAISI: Standardizzate norme ISO della serie 14040’s

1. Definizione dell’obiettivo e del campo di applicazione (Goal and Scope definition, UNI EN ISO 14041);
2. Analisi dell’inventario del ciclo di vita (Life Cycle Inventory - LCI, UNI EN ISO 14041);
3. La valutazione di Impatto (Life Cycle Impact Assessment - LCIA, UNI EN ISO 14042);
4. Analisi dei risultati (Life Cycle Interpretation, UNI EN ISO 14043)

Calcolo dei termini della formula di bilancio seguendo le fasi LCA

1. Descrizione dell' obiettivo, delle ipotesi, e della metodologia adottati

Obiettivo dello studio: determinazione del Global Warming Potential alla produzione di 5 MW elettrici (al netto dei consumi di centrale) ottenuti dal funzionamento, per 7000 h/a, di una centrale alimentata da legno di biomassa vergine

Assumi produzione di 5.MW elettrici

dati utilizzati per lo più fedeli ai dati pubblicati

Fonte: dati pubblicati da ENEL

Fonte: dati pubblicati da ENEL

Fonte: dati pubblicati da ENEL

Fonte: dati pubblicati da ENEL

Fonte: dati pubblicati da ENEL

1. Descrizione dell'obiettivo, delle ipotesi, e della metodologia adottati

("centrale")

("filiera")

Produzione di biomassa

→ Cantiere agricolo (coltivazione e raccolta) per SRF, sorgo da fibra

Preparazione della biomassa

→ Cantiere intermedio per cippatura

Conferimento della biomassa a centrale → Trasporto

Stoccaggio

→ Esterno ed interno

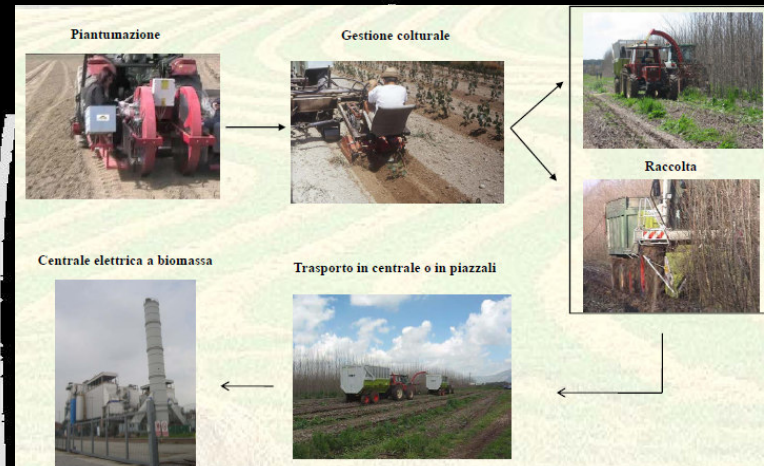
Produzione di energia elettrica

→ Processo di termovalorizzazione

Processi al contorno

→ Utilities, smaltimento

2. Analisi di inventario



...a cui attribuire tali emissioni

...e gasolio

...> motore

...> separatori

...> sbrinatori



Foto: CRA-ING PANACEA

crude oil; consumption mix, at refinery; 200 ppm sulphur, mass 1 kg

flow	Classification	Flow	Resulting amount	Unit	data source type	data derivation type / status	(g/t)
flow	Emissions / Emissions to water / Emissions to fresh water	cadmium	9,76E-08	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	1,81E-04
flow	Emissions / Emissions to soil / Emissions to non-agricultural land	calcium	2,59E-08	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	4,81E-05
flow	Emissions / Emissions to water / Emissions to fresh water	calcium	2,34E-06	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	4,35E-03
flow	Emissions / Emissions to water / Emissions to sea	calcium	9,69E-09	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	1,80E-05
flow	Emissions / Emissions to air / Emissions to air, uncombusted	carbon dioxide	3,02E-01	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	5,60E+02
flow	Emissions / Emissions to air / Emissions to air, uncombusted	carbon disulfide	5,22E-13	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	9,69E-10
flow	Emissions / Emissions to air / Emissions to air, uncombusted	carbon monoxide	4,16E-04	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	7,71E-01
flow	Emissions / Emissions to air / Emissions to air, uncombusted	carbon-14	5,42E-04	kBq	Mixed primary /	Unknown derivation	1,01E+00
flow	Emissions / Emissions to water / Emissions to fresh water	carbon-14	2,70E-05	kBq	Mixed primary /	Unknown derivation	5,02E-02
flow	Emissions / Emissions to water / Emissions to fresh water	carbonate	6,61E-05	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	1,23E-01
flow	Emissions / Emissions to water / Emissions to sea	carbonate	6,70E-04	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	1,24E+00
flow	Emissions / Emissions to air / Emissions to air, uncombusted	cesium-134	1,48E-07	kBq	Mixed primary /	Unknown derivation	2,75E-04
flow	Emissions / Emissions to water / Emissions to fresh water	cesium-134	2,72E-05	kBq	Mixed primary /	Unknown derivation	5,04E-02
flow	Emissions / Emissions to air / Emissions to air, uncombusted	cesium-137	3,03E-07	kBq	Mixed primary /	Unknown derivation	5,62E-04
flow	Emissions / Emissions to water / Emissions to fresh water	cesium-137	2,51E-04	kBq	Mixed primary /	Unknown derivation	4,66E-01
flow	Emissions / Emissions to air / Emissions to air, uncombusted	CFC-11	3,30E-09	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	6,13E-06
flow	Emissions / Emissions to air / Emissions to air, uncombusted	CFC-114	3,38E-09	kg	Mixed primary /	Unknown derivation	6,28E-06



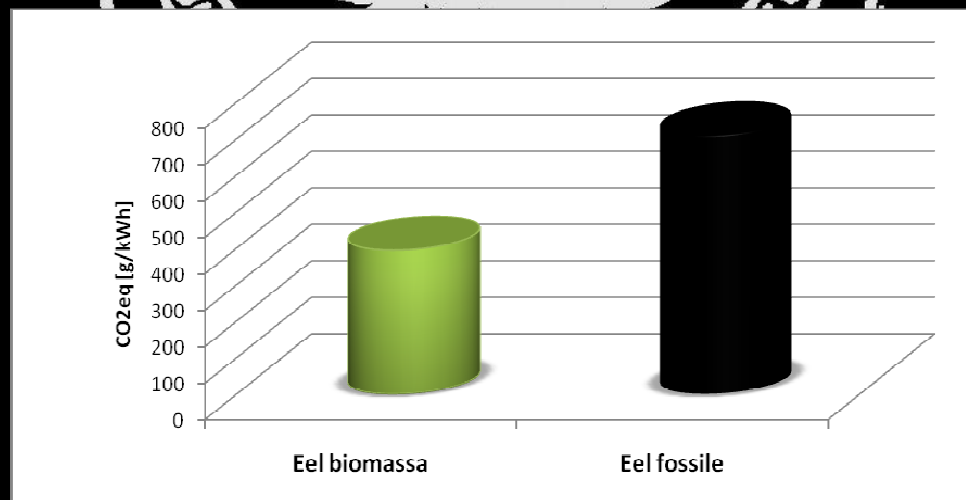
includendo solo quelle con
potenziale di essere
sostanza climaterant

	Prod. Gasolio	Utilizzo trattore	Trasporto con camion	TOTALE g/t		Prod. Gasolio	Utilizzo gasolio	Prod. Metano	Prod. urea	Prod. HCl	Prod. NaOH	Prod. Calce	Smaltimento residui	Depurazione reflui	TOTALE [KG/t]
CO2	5,60E+02	4,20E+03	3,39E+03	8,15E+03	CO	2,93E-04	6,95277E-06	4,34E-08	2,25E-3	2,88E-07	1,2992E-07	3,44E-04	1,86563E-07	1,21861E-08	2,90E-03
CH4	6,23E+00	1,74E-01	3,31E+00	9,72E+00	CO2	2,13E-01	2,19E+0	1,69E-02	5,38E+00	7,84E-02	1,03E-01	8,05E-01	3,26E-01	1,94E+00	1,10E+01
N2O	1,29E-02	5,96E+01	3,08E-02	5,96E+01	N2O	4,91E-06	4,85078E-05	3,24E-07	1,26E-4	4,02E-12	8,01E-14	1,88E-05	2,72E-06	8,43E-05	2,85E-04
CO	7,71E-01	8,54E+00	4,81E+00	1,41E+01	CH4	2,37E-03	4,09E-4	4,09E-04	1,20E-02	7,74E-04	1,07E-03	1,79E-03	5,67E-04	1,71E-03	2,11E-02
CxHy	7,20E-06		3,79E-06	1,10E-05	SF6	1,21E-12		3,21E-15	2,84E-10			4,23E-11	1,31E-12	1,01E-12	3,30E-10
CFC-11	6,13E-06		3,22E-06	9,35E-06	CxHy	2,73E-09		3,88E-11	1,71E-07			2,55E-08	7,27E-09	2,38E-08	2,30E-07
CFC-12	1,32E-06		6,93E-07	2,01E-06	CFC11	2,33E-09		5,27E-12	1,43E-07			2,13E-08	4,08E-09	5,50E-09	1,76E-07
CFC-13	8,28E-07		4,35E-07	1,26E-06	CFC12	5,00E-10		1,13E-12	3,08E-08			4,59E-09	8,77E-10	1,18E-09	3,79E-08
CFC-114	6,28E-06		3,30E-06	9,58E-06	CFC13	3,14E-10		7,12E-13	1,93E-08			2,88E-09	5,51E-10	7,43E-10	2,38E-08
HCFC-22	1,44E-06		7,58E-07	2,20E-06	CFC114	2,38E-09		5,40E-12	1,47E-07			2,19E-08	4,18E-09	5,63E-09	1,81E-07
SF6	3,18E-09		1,67E-09	4,85E-09	HCFC22	8,54E-13		1,9361E-15	5,25244E-11			7,84E-12	1,3865E-13	9,89024E-14	6,15E-11

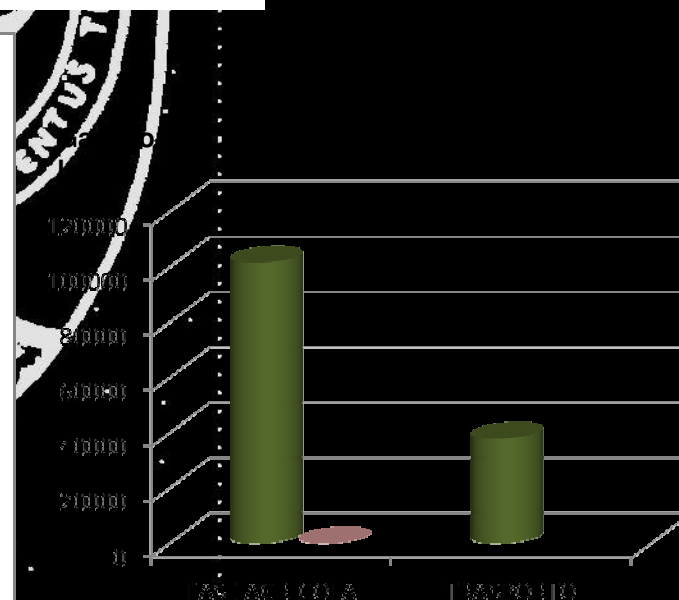
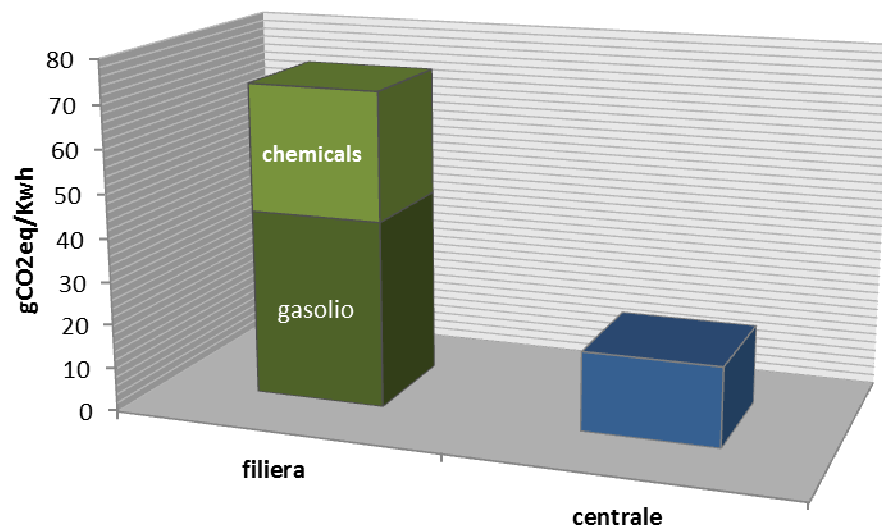
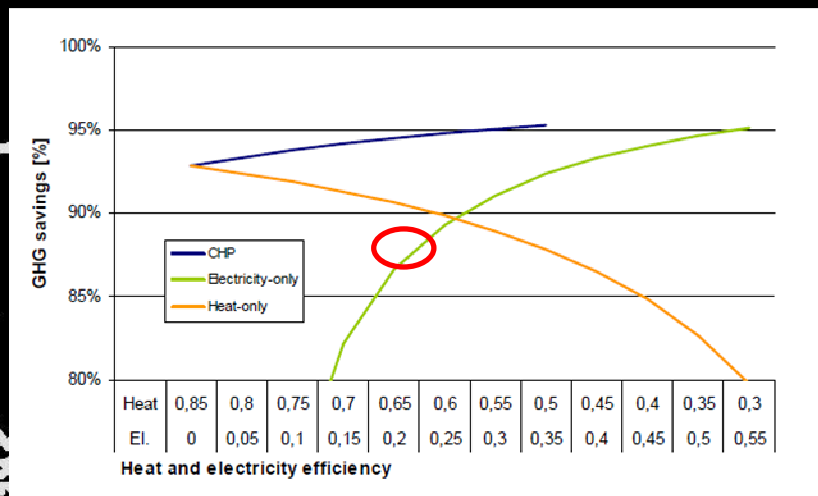
3. Valutazione di impatto ambientale



Substance	Formula	EF global warming (g*CO2 eq/g)	Quantità (g)	SG-EP gw	SG-EP Global Warming
Hydrocarbons					
Carbon dioxide	CO ₂	1,00E+00	8,15E+03	8,15E+03	72,2
Methane	CH ₄	2,50E+01	9,72E+00	2,43E+02	"filiera"
Nitrous oxide	N ₂ O	3,20E+02	5,96E+01	1,91E+04	18,2
Carbon monoxide	CO	2,00E+00	1,41E+01	2,82E+01	"centrale"
Hydrocarbons (NMHC) of fossil origin	C _x H _y	3,00E+00	1,10E-05	3,30E-05	
Partly oxidised hydrocarbons of fossil origin	C _x H _y O _z	2,00E+00		0,00E+00	
Partly halogenated hydrocarbons of fossil origin (not listed below)	C _x H _y X _z	1,00E+00		0,00E+00	
Chlorofluorocarbons					
CFC-11	CCl ₃ F	4,60E+03	9,35E-06	4,30E-02	
CFC-12	CCl ₂ F ₂	1,06E+04	2,01E-06	2,13E-02	
CFC-13	CClF ₃	1,40E+04	1,26E-06	1,77E-02	



4. Risultati e discussione





Convegno:

**"ENERGIA DA BIOMASSE: PROSPETTIVE DI
SVILUPPO TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA ED
ECONOMIA SOCIALE"**



Ing. Valentina Panone

*L'Aquila, 19 Ottobre
2011*

Convegno:

**"ENERGIA DA BIOMASSE: PROSPETTIVE DI
SVILUPPO TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA ED
ECONOMIA SOCIALE"**



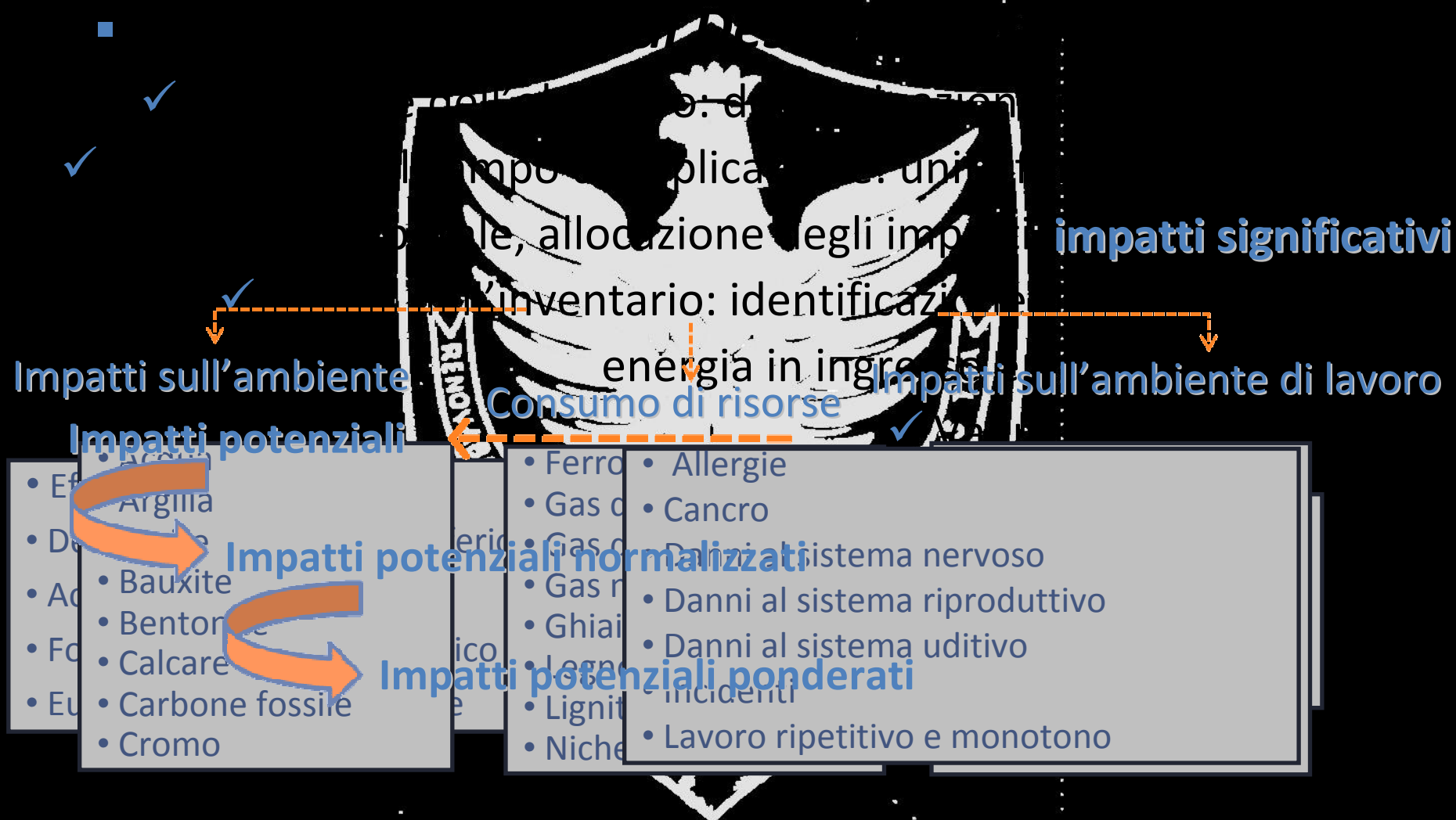
**STABILITÀ NELLE TEMPERATURE
E NE DI BIOCOMBUSTIBILI
PER LA GENERAZIONE**

Ing. Davide Di Battista

*L'Aquila, 19 Ottobre
2011*

- ✓ **Analisi di ciclo di vita** (LCA):
 - ✓ **Strumento tecnico di supporto** per la valutazione ambientale.
 - ✓ **“Un processo per identificare i carichi ambientali associati ad un prodotto, processo o attività, passando dall'estrazione e trasformazione delle materie prime, fabbricazione del prodotto, trasporto e distribuzione, utilizzo, riuso, stoccaggio, riciclaggio, fino alla dismissione”**
- **La procedura LCA**
 - ✓ **Identificazione della necessità di cambiamento**
 - ✓ **Definizione dell'ambito di applicazione**
 - ✓ **Definizione dell'obiettivo e dello scopo**





1. Calcolo degli impatti potenziali

Impatti sull'ambiente

Impatti sull'ambiente di lavoro

Consumo di risorse

Analisi di impatto ambientale su scala

Modalità

fattore di sito

fattore di equiv

$j = \text{patologia}$

$i = \text{risorsa}$

quantità di sostanza

quantità di risorsa

tempo di esposizione

Visualizza impatti

$WP(j) = Q_i$

$\sum \sum [Q_i \times EF(i) \times SF(j)]$

$p = \text{processo}$

$i = \text{inquinante}$

$j = \text{categoria di impatto}$

IMPATTI POTENZIALI POND...

Ntox(acqua)

Ntox(suolo)

Toxicity

TOXPERS

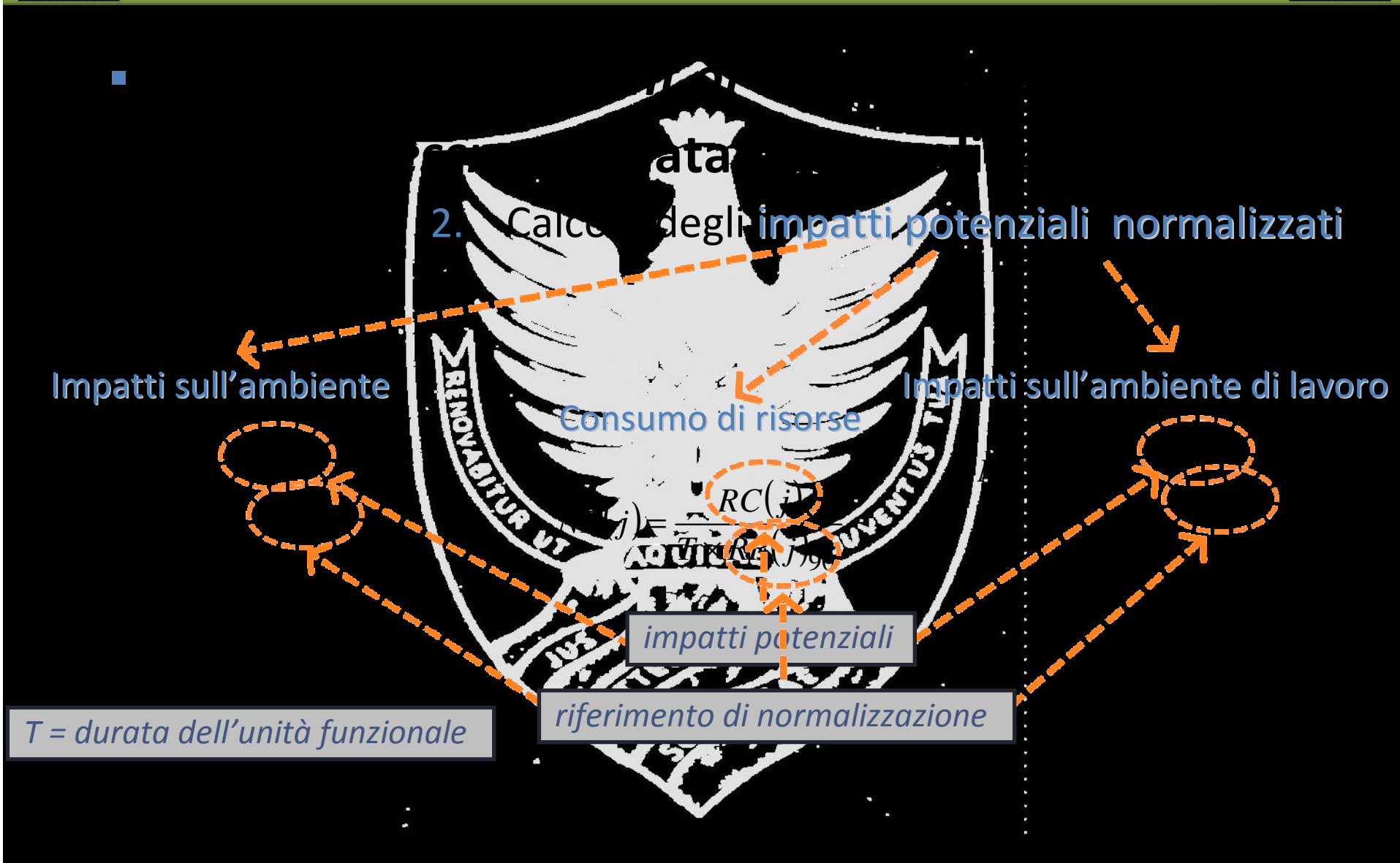
WOZONO-ELEM

Maschere

Acid

Visualizzazione Maschera

BLOC NUM



3.

Impatti potenziali ponderati: si moltiplicano gli
 impatti normalizzati per un **fattore di ponderazione**

Impatti sull'ambiente

Impatti sull'ambiente di lavoro

Consumo di risorse

✓ Unità funzionale: 100 km percorsi da un'automobile di media cilindrata con miscela 20% bio-diesel

Impatto sull'ambiente

- Acidificazione atmosferica
- Produzione di ceneri e scorie
- Riduzione O₃ stratosferico
- Ecotossicità
- Effetto serra
- Eutrofizzazione
- Formazione di O₃ fotochimico
- Produzione di rifiuti nucleari
- Produzione di rifiuti pericolosi
- Tossicità

Ca

80% sistema precedente

Consumo di risorse

- Acqua
- Calcare
- Carbone
- Ferro
- Gas di carbone
- Gas di petrolio

- Gas naturale
- Legno
- Nichel
- Petrolio
- Rame
- Uranio

• Consumo: distribuzione + combustione

Miscela 20% biodiesel

Ingresso			Uscita		
Acido cloridrico	[g]	0,240			1,000
Ingresso			Uscita		
Alcool metilico	[kg]	0,1014784	Acidi grassi	[kg]	0,025
			Biodiesel	[kg]	1,000
Pianta oleaginosa	[kg]	8,9802534	Biomassa/scarti pianta	[kg]	5,095
			Glicerina raffinata	[kg]	0,101
Energia	[MJ]	3,293	Pannello	[kg]	1,755
Piombo	[g]	0,307	Nafta	[kg]	1,000
Solfato di ferro	[g]	0,400			
Zeolite	[g]	0,624	Olio combustibile ATZ	[kg]	1,000
Combustione Gas da raffineria	[MJ]	15,965			
Combustione Olio ATZ	[MJ]	8,923	Propano/butano	[kg]	1,000
Energia elettrica	[MJ]	1,190			

Consumo di risorse	UDM/100km	Diesel	Miscela 20% biodiesel
Acqua	[m3]	1,31E-02	8,26E-02
Argilla	[kg]	1,12E-04	7,37E-04
Barite	[kg]	1,33E-04	1,27E-03
Bauxite	[kg]	2,23E-05	1,15E-04
Bentonite	[kg]	5,56E-05	2,16E-04
Calcare	[kg]	1,14E-03	5,35E-03
Carbone fossile	[kg]	4,55E-02	1,80E-01
Cromo	[kg]	3,51E-06	1,02E-05
Energia idraulica potenziale	[MJ]	3,77E-01	2,66E+00
Ferro	[kg]	6,24E-04	3,86E-03
Gas di miniera	[kg]	2,76E-04	7,79E-04
Gas di petrolio	[kg]	3,66E-01	3,05E-01
Gas naturale	[kg]	8,08E+00	5,35E+04
Ghiaia	[kg]	3,15E-03	1,97E-02
Legno	[m3]	4,44E-07	1,60E-06
Lignite	[kg]	4,50E-02	4,71E-02
Nichel	[kg]	2,53E-06	9,46E-06
Petrolio	[kg]	7,03E+00	5,87E+00
Rame	[kg]	4,72E-06	2,61E-05
Sabbia	[kg]	3,82E-04	2,68E-03
Salgemma	[kg]	4,69E-05	3,13E-04
Solfato di calcio	[kg]	9,39E-10	7,51E-10
Suolo	[m2a]	4,03E-01	3,67E-01
Uranio	[kg]	3,30E-06	7,81E-06
Zolfo	[kg]	5,81E-09	4,65E-09

$$EP(j) = \sum_p \sum_i (Q_i \times EF(i)_p \times SF(j)_p)$$



Diesel fossile	Miscela 20% biodiesel
9,73E-02	9,37E-02
1,83E-05	1,48E-05
2,06E-05	2,01E-04
1,70E+04	1,45E+04
2,35E+02	8,09E+01
2,56E+01	2,30E+01
1,50E-03	1,23E-03
4,74E-03	3,91E-03
3,45E-02	3,37E-01
3,22E+05	2,59E+05
3,16E+06	2,80E+06
8,00E-08	6,40E-06
2,59E-05	2,07E-03
7,00E-14	6,45E-08

Consumo di risorse

$$RC(i) = Q_i$$

- 10%

Impatti sull'ambiente

Consumo di risorse

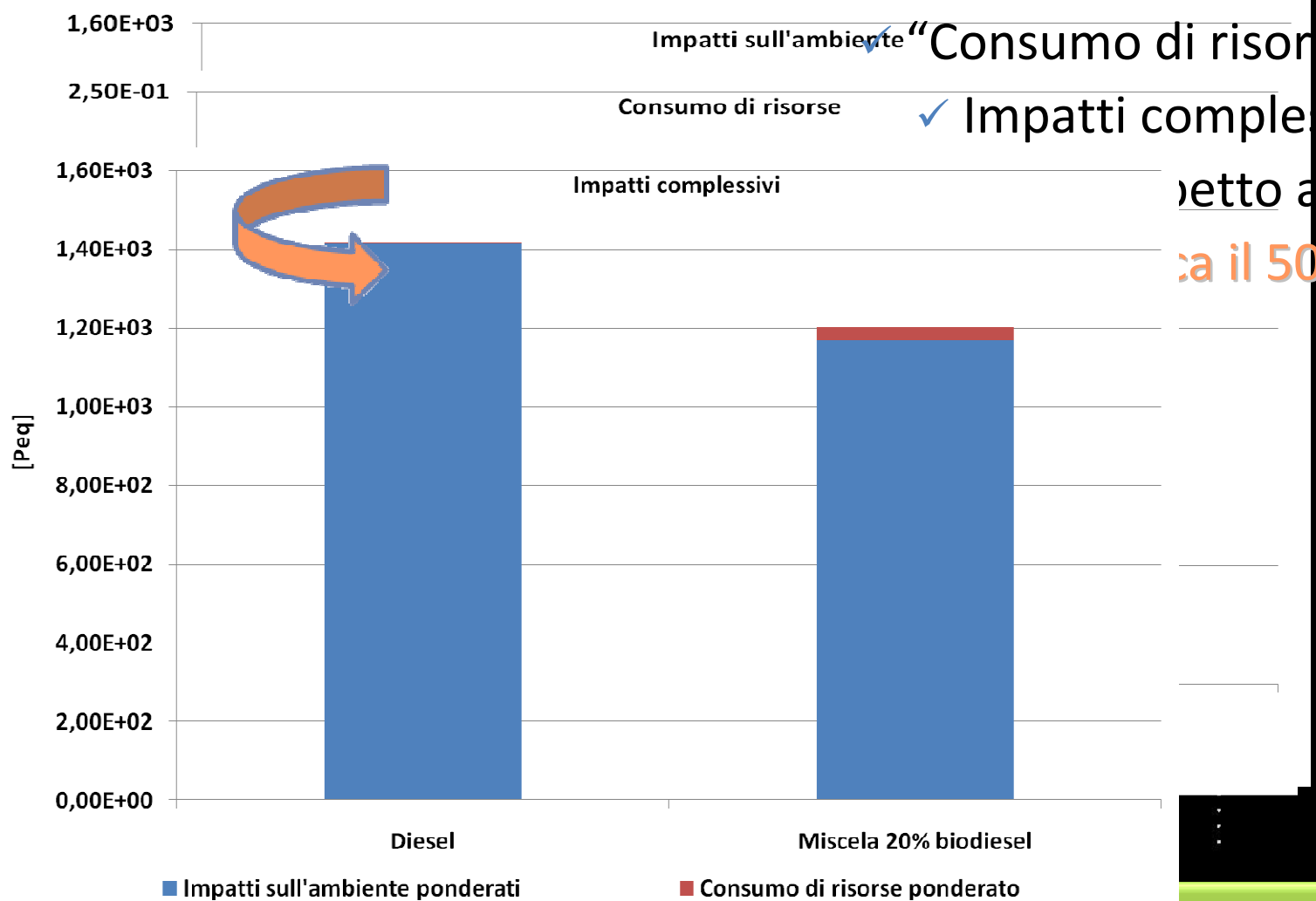
Impatto ambientale

Categorie	Categorie	Diesel fossile	Miscela 20% biodiesel	
Acidificazione	acqua	3,26E-02	2,06E-01	8E-02
Ceneri e scorie	calcare	7,92E-05	3,72E-04	1E-07
Riduzione dell'	carbone	5,46E-06	2,16E-05	3E-03
Ecotossicità	ferro	6,36E-07	3,94E-06	3E+02
Effetto serra	gas di carbone	3,24E-07	9,16E-07	2E-02
Eutrofizzazione	gas di petrolio	8,65E-05	7,21E-05	1E-04
Formazione di	gas naturale	5,04E-03	3,34E+01	2E-03
Rifiuti nucleari	legno	2,45E-08	8,81E-08	1E-01
Rifiuti pericolosi	nichel	3,34E-06	1,25E-05	2E-08
Tossicità persistente	petrolio	3,29E-03	2,75E-03	9E+02
Tossicità umana	rame	9,07E-07	5,02E-06	2E+01
TOTALE	uranio	8,30E-07	1,97E-06	7E+03
	TOTALE	4,11E-02	3,36E+01	

iali ponderati

- 17%

+ 3 o.d.g



...etto a
...a il 50% dei benefici

DELCA

Diesel fossile del sistema ***Miscela 20% bio-diesel***

Necessità di ottimizzare i processi produttivi del bio-diesel

Convegno:

**"ENERGIA DA BIOMASSE: PROSPETTIVE DI
SVILUPPO TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA ED
ECONOMIA SOCIALE"**



**STABILITÀ NELLE TEMPERATURE
E NE DI BIOCOMBUSTIBILI
PER LA GENERAZIONE**

Ing. Davide Di Battista

*L'Aquila, 19 Ottobre
2011*

E=



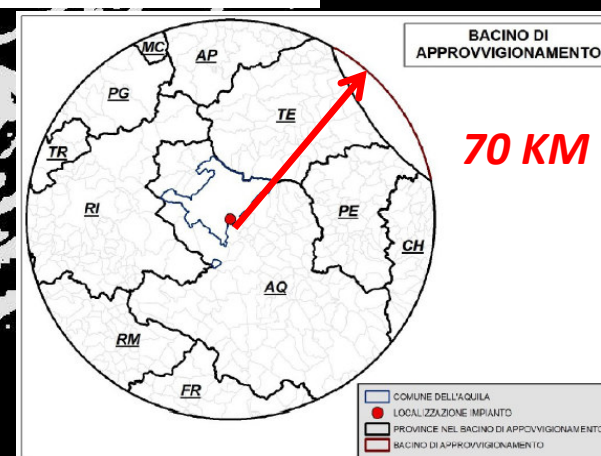
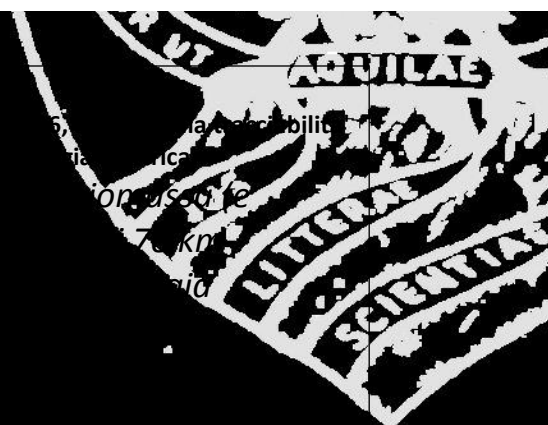
➤ **628000 t/anno**

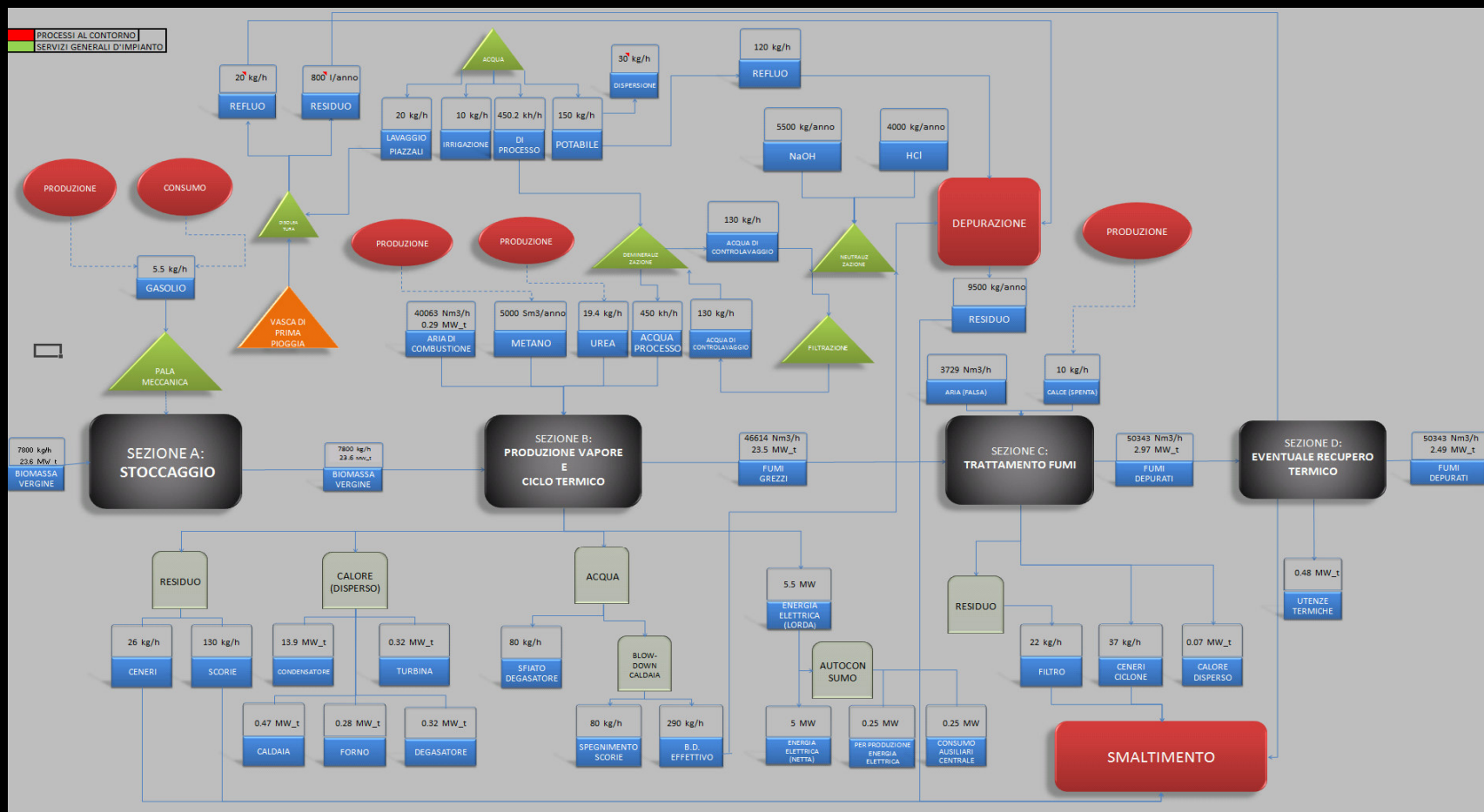
Residui agroforestali
Culture dedicate



Fonte/Tipologia	kcal/Anno	PCI (kcal/kg)	Fabbisogno annuo equivalente (Ton/Anno)	Composizione Paniere (Ton/Anno)
Fabbisogno della caldaia	1,6168E+11			
Specifica di progetto		2.597	62.256	
Pioppo SRF		2.100	76.990	21.000
Pasture agricole		3.400	47.553	4.000
Biomassa forestale		2.600	62.185	17.000
Altre biomasse agricole ed agroalimentari		2.600	62.185	2.000
Gestione del territorio *		2.600	62.185	4.500
Sorgo		3.000	53.893	9.300
Totale Paniere		2.717	59.514	57.800
Sfalcio gestione verde urbano(ASM)		3.000	53.893	5.000
				62.800

➤ **FILIERA CORTA**





Operazione agricola	Macchinario impiegato	Capacità operativa [ha/h]
Aratura	Trattore 80 + Aratro a due solchi	0,5
Erpicatura	Trattore 80 kW + Erpice a dischi	1,42
Fresatura	Trattore 80 kW + Fresa rotante	0,3
Piantumazione	Trattore 51 kW + trapiantatrice	0,2
Concimazione	Trattore 80 kW + Spandiconcime	3,33
Trattamento insetticida	Trattore 80 kW + Spanditore	2
Raccolta e cippatura	Falciatrinciacaricatrice + 2 Dumper agricoli	

Operazione agricola	Macchinario impiegato	Capacità operativa [ha/h]
Aratura	Trattore 80 kW + Aratro a due solchi	0,5
Preparazione	Macchina combinata	0,5
Semina	Trattore 51 kW + seminatrice	1,42
Diserbo	Trattore 51 kW + irroratrice	2
Erpicatura	Trattore 80 kW + Erpice a dischi	1,42
Falciasfibratura	Trattore 80 kW + trinciastocchi	0,51
Andanatura	Trattore 80 kW + giroranghinatore	4,9
Imballaggio	Trattore 80 kW + Rotoimballatrice	1,3