



Riscaldamento globale e cambiamenti climatici Bilancio CO2

ing. Andrea Rodighiero – Sogesca Srl

Schio, 4 giugno 2010



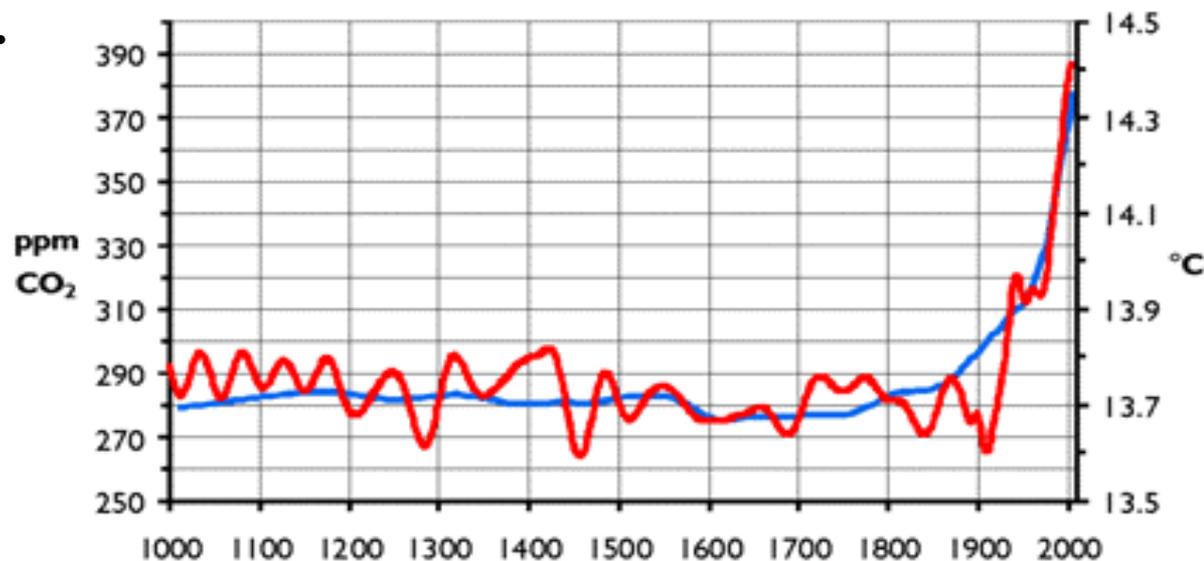
Riscaldamento globale

La comunità scientifica internazionale ha a lungo dibattuto se attribuire l'aumento della concentrazione dei gas serra all'azione antropica, dal momento che nel corso delle diverse ere geologiche anche l'atmosfera terrestre ha subito numerose modificazioni naturali. Il quarto e ultimo rapporto (IPCC) pubblicato a febbraio 2007, ha tuttavia concluso che “l'attuale riscaldamento del globo è riconducibile alle attività umane con una probabilità variabile tra il 90 e il 95 per cento”.



Riscaldamento globale

Secondo gli scienziati, se la concentrazione di anidride carbonica è oscillata per un periodo di 10.000 anni fino al 1750 in un range di 265-280 ppm (parti per milione) per poi impennarsi negli ultimi 150, raggiungendo quota 380 ppm nel 2006, ciò è da addebitarsi all'economia umana, e in particolare all'utilizzo di combustibili fossili, a partire dalla rivoluzione industriale.



Convenzione sul clima

Entrata in vigore il 21 marzo 1994, la Convenzione sul clima è basata su tre principi generali:

- il principio di equità tra generazioni;
- il principio della responsabilità comune ma differenziata degli Stati;
- il principio di precauzione..



Un pò di storia da Stoccolma...

La linea d'azione sull'ambiente a livello globale è maturata all'interno di un percorso istituzionale di accordi politico-diplomatici promossi dall'ONU.

Il primo passo si fa risalire alla Conferenza ONU sull'ambiente umano del 1972 nota anche come Conferenza di Stoccolma, in cui si pone l'attenzione, per la prima volta, sul fatto che occorra salvaguardare le risorse naturali a beneficio di tutti attraverso una collaborazione internazionale.

Il primo accordo in materia di clima globale fu stipulato nella Conferenza ONU di Ginevra del 1979 con la convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza.



Nel 1987, la World Commission on Environment and Development costituita nel 1983 dall'ONU, meglio nota come Commissione Brundtland, ha elaborato e pubblicato il famoso rapporto **Our Common Future**, che contiene la definizione più nota di "sviluppo sostenibile".

Segue poi la Conferenza di Toronto nel 1988 che prelude alla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 conosciuta come "Earth Summit" e che costituisce la pietra miliare del percorso che porterà ai successivi sviluppi fino ad oggi.



Alla conferenza di Rio del 1992 scaturisce la UNFCCC -United Nations Framework Convention on Climate Change- che istituisce le Conferenze annuali delle parti (COP) nel corso della terza delle quali (COP 3) venne adottato nel 1997 il Protocollo di Kyoto come strumento attuativo degli orientamenti ed impegni preliminari adottati nella UNFCCC.

Tale accordo prevede l'impegno da parte dei paesi industrializzati di ridurre nel periodo 2008-2012 le emissioni di gas serra di una percentuale rispetto ai loro valori registrati nel 1990, considerato come anno base.



Entrata in vigore del protocollo

L'entrata in vigore del Protocollo era subordinata alla sua ratifica da parte di almeno 55 Paesi dei 194 firmatari responsabili di almeno il 55% delle emissioni globali di gas serra al 1990. Tali condizioni sono state soddisfatte solo nel novembre 2004 a seguito della ratifica della Russia ed il Protocollo è entrato in vigore nel febbraio 2005.

Inoltre, non hanno finora ratificato il Protocollo Paesi importanti come gli USA e l'Australia che considerano i disposti dell'accordo tali da danneggiare il proprio sistema industriale ed economico.

L'Italia ha ratificato l'accordo nel giugno 2002 con legge n. 120 del 1 giugno 2002



Entrata in vigore del protocollo

Nel maggio del 2002 l'Unione Europea ha ratificato il Protocollo di Kyoto, impegnandosi a ridurre dell'8% le emissioni di gas serra rispetto a quelle del 1990. Ogni Stato ha un suo obiettivo, che per l'Italia è del 6,5%.

In virtù dei principi ispiratori della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, il Protocollo di Kyoto prevede due tipi di interventi: quelli che i paesi industrializzati devono realizzare sul proprio territorio e quelli attuabili all'estero, soprattutto attraverso la cooperazione allo sviluppo (ma non solo, gli interventi possono avere luogo anche in altri paesi sviluppati).



Entrata in vigore del protocollo

Alla prima ipotesi della riduzione "in casa" viene data priorità, per sottolineare la maggiore responsabilità dei paesi più inquinatori, che devono per prima cosa tagliare drasticamente le proprie emissioni, avvalendosi delle avanzate tecnologie di cui dispongono. Nel secondo gruppo rientrano i tre meccanismi definiti flessibili:

- l'attuazione congiunta (Joint implementation);
- il meccanismo per lo sviluppo pulito (Clean Development Mechanism);
- il commercio delle emissioni (Emission trading).



Obiettivo - 20 % nel 2020

Il IV Rapporto dell'IPCC (2007) indica che, per contenere la variazione della temperatura media globale entro i due gradi centigradi (variazione che produrrà effetti significativi ma sostenibili) occorre che la concentrazione di gas serra si stabilizzi al di sotto di 450 ppm.

Per fare questo sarà quindi necessario, ponendo come limite il 2050, ridurre le emissioni mondiali del 60- 80 % rispetto ai livelli del 2005. Questo obiettivo tradotto al 2020 (l'orizzonte temporale del nuovo Trattato per il clima post Kyoto) comporta una riduzione di emissioni globali almeno del 20% e quindi un nuovo obiettivo maggiorato per i Paesi più industrializzati, che dovrebbero raggiungere circa il 30% (impegnandosi, anche nel caso di mancato accordo, a ridurre le proprie emissioni almeno del 20%).



il pacchetto clima "20-20-20"

Il 12 dicembre 2008 è stato raggiunto in seno al Consiglio europeo l'accordo sul pacchetto clima ed energia 20-20-20. L'accordo prevede, da parte dei paesi membri dell'Unione Europea, entro il 2020, la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, l'aumento dell'efficienza energetica del 20% e il raggiungimento della quota del 20% di fonti di energia rinnovabili.

Per quanto riguarda il nostro Paese, l'Italia dovrà tagliare il 13% di emissioni di CO₂ nei settori non inclusi nel sistema di scambio di emissioni (Ets) e dovrà aumentare del 17% i consumi energetici da fonti rinnovabili entro il 2020, rispetto ai livelli del 2005.



Alla luce della attuale normativa quindi, gli enti locali possono attuare politiche di riduzione dei gas climalteranti muovendosi all'interno nel quadro delle azioni volontarie. In questa sezione vengono sintetizzate le più importanti linee guida per gli inventari e la contabilizzazione delle emissioni a livello volontario.

la norma UNI ISO 14064 intende fornire ai governi e al mondo industriale uno strumento comune di riferimento per quantificare, gestire e ridurre tali emissioni.

Il campo di azione di un ente locale è comunque più vasto di quello di un altro tipo di organizzazione e per colmare questo gap ed adattare la ISO 14064 ad enti locali l'ICLEI ha redatto l' *International Local Government GHG Emission Analysis Protocol*.



il 29 Gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors). Questa nuova iniziativa, su base volontaria, impegna le 400 città europee, che hanno finora aderito, a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi specifici sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

A luglio 2009 ha pubblicato:

- le istruzioni per la redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (SEAP);
- lo schema per redigere i Piani d'Azione.



Le metodologie oggi a disposizione tengono conto sia delle azioni di riduzione che delle emissioni risparmiate riguardanti le azioni dirette dell'ente ma non si trova una metodologia riconosciuta ed applicabile da tutti per la contabilizzazione delle azioni definite "indirette" (piani regolatori, piano della mobilità, regolamento edilizio), per le quali sarebbe importante avere un inventario delle emissioni. La questione dell'inventario è ovviamente non tralasciabile, poiché anche azioni di riduzione delle emissioni possono essere annullate da una cattiva gestione di un piano (mobilità, urbanistica) o dalla costruzione di nuovi impianti, se non è possibile confrontare le emissioni di un anno con quello dell'anno "base".



TABLE 3. CONVERSION OF CH₄ AND N₂O TO CO₂-EQUIVALENT UNITS

MASS OF GHG AS T COMPOUND	MASS OF GHG AS T CO ₂ -EQUIVALENT
1 t CO ₂	1 t CO ₂ -eq
1 t CH ₄	21 t CO ₂ -eq
1 t N ₂ O	310 t CO ₂ -eq



TABLE 4. STANDARD CO₂ EMISSION FACTORS (FROM IPCC, 2006) AND CO₂-EQUIVALENT LCA EMISSION FACTORS (FROM ELCD) FOR MOST COMMON FUEL TYPES

TYPE	STANDARD EMISSION FACTOR [t CO ₂ /MWh]	LCA EMISSION FACTOR [t CO ₂ -eq/MWh]
Motor Gasoline	0.249	0.299
Gas oil, diesel	0.267	0.305
Residual Fuel Oil	0.279	0.310
Anthracite	0.354	0.393
Other Bituminous Coal	0.341	0.380
Sub-Bituminous Coal	0.346	0.385
Lignite	0.364	0.375
Natural Gas	0.202	0.237
Municipal Wastes (non-biomass fraction)	0.330	0.330
Wood (a)	0 – 0.403	0.002 (b) – 0.405
Plant oil	0 (c)	0.182 (d)
Biodiesel	0 (c)	0.156 (e)
Bioethanol	0 (c)	0.206 (f)
Solar thermal	0	- (g)
Geothermal	0	- (g)

TABLE 5. NATIONAL AND EUROPEAN EMISSION FACTORS FOR CONSUMED ELECTRICITY

COUNTRY	STANDARD EMISSION FACTOR [t CO ₂ /MWh]	LCA EMISSION FACTOR [t CO ₂ -eq/MWh]
Austria	0.209	0.310
Belgium	0.285	0.402
Germany	0.624	0.706
Denmark	0.461	0.760
Spain	0.440	0.639
Finland	0.216	0.418
France	0.056	0.146
United Kingdom	0.543	0.658
Greece	1.149	1.167
Ireland	0.732	0.870
Italy	0.483	0.708
Netherlands	0.435	0.716
Portugal	0.369	0.750
Sweden	0.023	0.079
Bulgaria	0.819	0.906
Cyprus	0.874	1.019
Czech Republic	0.950	0.802
Estonia	0.908	1.593
Hungary	0.566	0.678
Lithuania	0.153	0.174
Latvia	0.109	0.563
Poland	1.191	1.185
Romania	0.701	1.084
Slovenia	0.557	0.602
Slovakia	0.252	0.353
EU-27	0.460	0.578



Final energy consumption

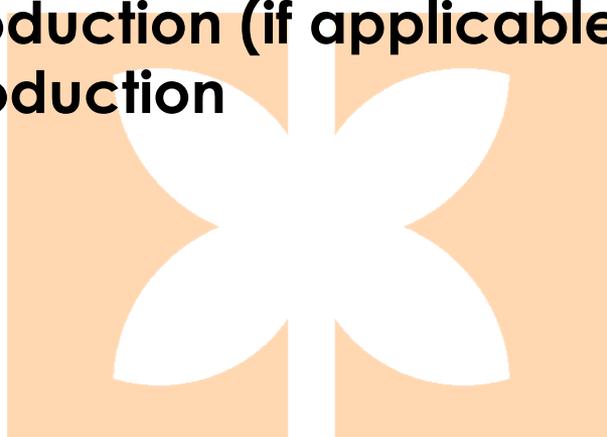
Buildings, equipment/facilities and industries

Road transportation

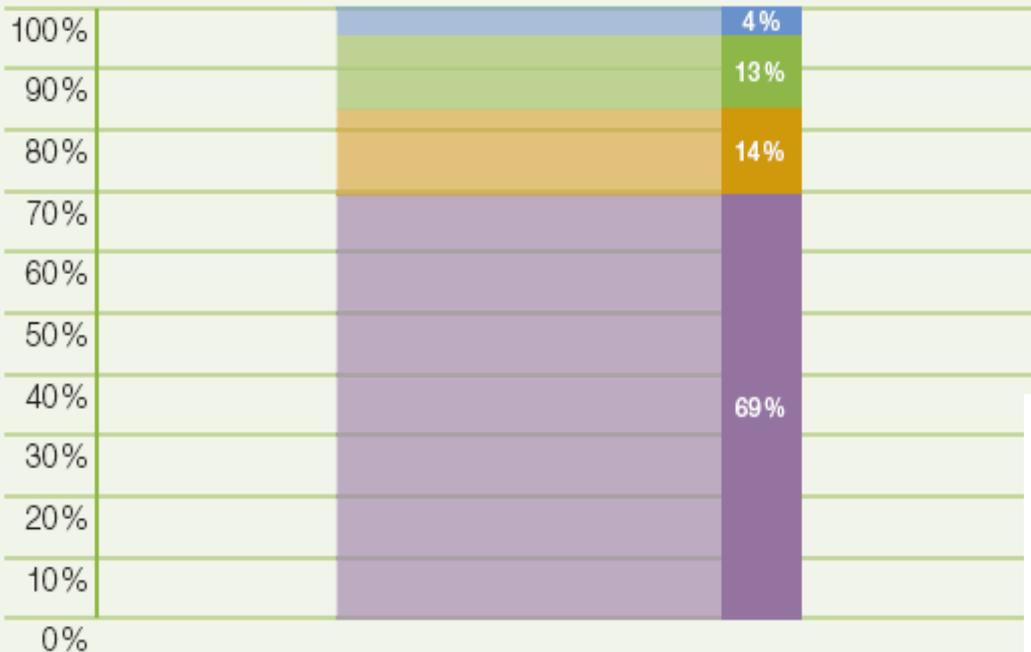
Rail transportation

Local electricity production (if applicable)

Local heat/cold production



HOUSEHOLD ENERGY CONSUMPTION IN EU-27 (2005)



- Cooking
- Lighting and electrical appliances
- Water heating
- Space heating

MATERIAL	THERMAL CONDUCTIVITY (W/m•K)
Fibreglass	0.05
Polyurethane foam	0.024
Polystyrene foam	0.033
Cellulose insulation	0.04
Rock wool	0.04



Direct substitution

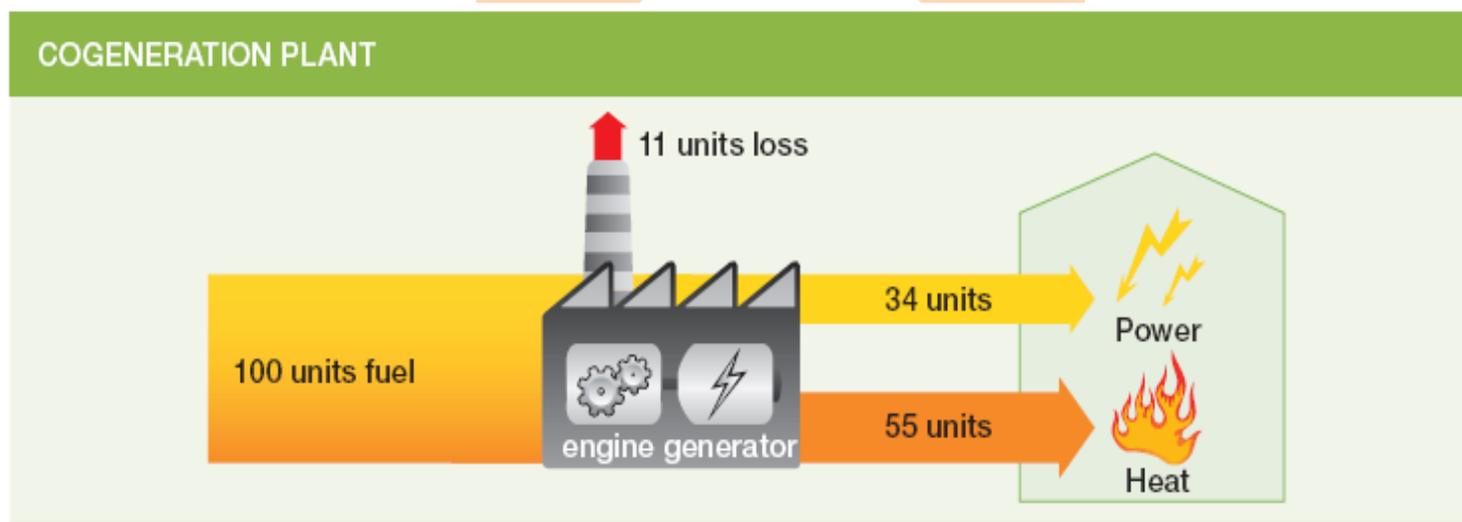
INITIAL LAMP	LUMINOUS EFFICIENCY ⁽¹³⁾	RECOMMENDED LAMP	LUMINOUS EFFICIENCY
Incandescent lamps ⁽¹⁴⁾	11-19 lm/W	Compact fluorescent lamp (CFL)	30-65 lm/W
		LED	35-80 lm/W
		Incandescent Halogen lamp	15-30 lm/W



TECHNOLOGY	FINAL ENERGY KWH	PERFORMANCE RATIO ⁽³⁴⁾	COP ⁽³⁵⁾	PRIMARY ENERGY FACTOR ⁽³⁶⁾	PRIMARY ENERGY (kWh)	PRIMARY ENERGY SAVED (%) ⁽³⁷⁾
Conventional Boiler (natural gas)	1	92 %	-	1	1.08	-
Condensing Boiler (natural gas)	1	108 %	-	1	0.92	-14.8 %
Heat Pump (electricity)	1	-	3	0.25 – 0.5	1.32 – 0.66	+22 % to -38.8 %
Ground Heat Exchanger Heat Pump (electricity)	1	-	5	0.25 – 0.5	0.8 – 0.4	-25.9 % to -62.9 %



TECHNOLOGY	POWER RANGE	ELECTRIC EFFICIENCY	GLOBAL EFFICIENCY
Gas turbine with heat recovery	500 kWe – >100 MWe	32 – 45 %	65 – 90%
Reciprocating engine	20 kWe – 15 MWe	32 – 45 %	65 – 90%
Micro gas turbines	30 – 250 kWe	25 – 32%	75 – 85%
Stirling engines	1 – 100 kWe	12 – 20%	60 – 80%
Fuel Cells	1 kWe – 1 MWe	30 – 65 %	80 – 90%



- **Electric Motors and Variable Speed Drives (VSD)**
- **The Energy Management standard EN 16001**
- **Best Available Techniques Reference Document (BREF) in Industry**

