

L'incerta incertezza del GWP (Global Warming Potential)

Tiziana Zerlia

zerlia@ssc.it

Riassunto

La pubblicazione di una review internazionale sulle GHG nel “ciclo di vita” del carbone per uso termoelettrico – diventa l'occasione, oltre che per riprendere alcune criticità su tale strumento di indagine, per riannodare diversi aspetti critici della “politica del clima”. L'attenzione viene qui focalizzata sulla significatività del GWP (Global Warming Potential) e sulle ripercussioni generate da un utilizzo improprio di tale parametro. Paradossalmente, se si usassero i nuovi valori di GWP, ricavati grazie ai progressi scientifici sull'argomento, potrebbero essere messi in discussione i dati di: inventari nazionali delle emissioni; trend emissioni e raggiungimento (o meno) dei *target* di KYOTO; eventuali crediti (*tradable credits*) acquisiti attraverso progetti CDM; incentivi/investimenti (in buona parte già incassati o impegnati). In pratica, l'intero I “castello di emissioni”. Un vero pasticcio!

Tutto da rifare? Per non azzerare il futuro di tutti, è indispensabile “aggiustare il tiro” riorganizzando – ad ogni livello di Governance - le priorità di intervento.

Summary

What about the uncertainty of GWP (Global Warming Potential)?

A literature review on Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Coal-Fired Electricity Generation, give us the opportunity for shedding light on some weak points of LCA as well as to go back to some critical aspects of “climate policy”. Here the focus is on the reliability of GWP (Global Warming Potential) and on the consequences coming from an improper use of this parameter. The use of the new GWP values, resulting from scientific progress on the matter, could open the question on the validity of GHG data (for instance) on national emission inventories, KYOTO targets achievements, CDM tradable credits, incentives and investment. What a mess!

If we would not wipe out our future, we have to re-evaluate and adjust our plans and priorities, at all level of Governance.

L'incerta incertezza del GWP (Global Warming Potential)

Tiziana Zerlia

zerlia@ssc.it

Il ciclo di vita del carbone per uso termoelettrico, tema affrontato da questo Istituto oltre dieci anni fa su proposta dei settori di riferimento SSC1, è stato recentemente riproposto in un'indagine internazionale - supportata finanziariamente da US_DOE e NREL - pubblicata sul Journal of Industrial Ecology2.

Nel seguito verranno sinteticamente descritti i risultati della review con particolare riguardo all'esigenze di normalizzazione dei dati sottolineate dagli AA.

Indirettamente, la rivisitazione dell'argomento diventa l'occasione per riproporre, a fronte di problemi rimasti aperti e di palesi errori commessi, alcuni spunti di riflessione per fare un salto in avanti nella "politica del clima". *Trial-and-error*: se il metodo seguito non è in grado di dare soluzioni soddisfacenti, è indispensabile aggiustare il tiro e cambiare approccio.

L'indagine internazionale

L'indagine del Rif. 2 ha preso in esame la letteratura scientifica - pubblicata tra il 1989 e il 2010 - dedicata alla valutazione delle emissioni di gas serra (GHG) nel ciclo di vita del carbone (compreso lo studio del Rif. [1]). Ad un primo e rapido esame, il risultato più eclatante dei dati di letteratura è la notevole ampiezza dell'intervallo di emissioni GHG (range: da 675 a 1689 g CO₂-eq/kWh). Ciò significa, in prima battuta, che se si volesse dare un peso specifico all'impatto climatico della produzione termoelettrica basandosi solo su tali dati (ad es. per pianificare la politica energetica di un certo paese) potrebbero sorgere numerose perplessità data la ampia oscillazione dei dati medesimi.

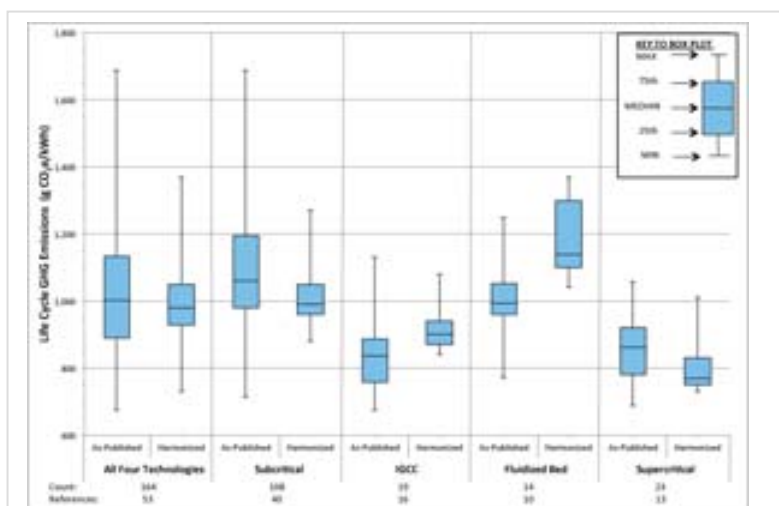


FIGURA 1

As-published and technology-specific harmonized estimates of life cycle GHG emissions for coal-fired electricity generation considering all four evaluated technologies as a group and each evaluated technology independently.

http://www.nrel.gov/analysis/sustain_lca_coal.html?print

¹ Lo studio era stato promosso dai settori di riferimento dell'allora SSC (in particolare, da ASSOCARBONI - che ne aveva curato successivamente la traduzione in inglese) e dall'allora Ministero Attività Produttive (ora Sviluppo Economico). E' stato pubblicato nel 2003 in due articoli sulla Rivista dei Combustibili e (la seconda parte), anche su ECONOMIA DELLE FONTI DI ENERGIA E DELL'AMBIENTE, fasc. 1 (2004)_LINK:

http://www.francoangeli.it/riviste/Scheda_Rivista.aspx?IDArticolo=24099&idRivista=10

(Gas serra nel ciclo di vita dei combustibili fossili: criticità nella valutazione delle emissioni precombustione e ripercussioni sul ciclo di vita completo)

E' disponibile come monografia sul sito SSC, alla sezione MONOGRAFIE:

<http://www.ssc.it/it/documentazione/monografie/>

² **Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Coal-Fired Electricity Generation** _ Systematic Review and Harmonization - Journal of Industrial Ecology- Michael Whitaker, Garvin A. Heath, Patrick O'Donoghue, and Martin Vorum <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2012.00465.x/full>

La marcata oscillazione solleva poi molti interrogativi sul significato e/o sull'efficacia del *ciclo di vita* quale strumento di indagine. E' evidente anche la difficoltà di veicolare - a fronte di argomenti complessi - messaggi chiari, comprensibili e, possibilmente, veloci - specie nei confronti di interlocutori che non rientrano negli *addetti ai lavori* (decisori politici compresi).

Estremizzando, si può dire che il rischio è di identificare il "ciclo di vita" o come uno strumento di indagine più o meno inutile o – per altri versi - come un'opportunità per potenziali manipolazioni. Per chiarire tali perplessità, è indispensabile avere (almeno) una certa conoscenza e competenza sull'argomento, entrare nei dettagli e, in particolare, valutare nel merito gli aspetti tecnici dei singoli *step* del *ciclo di vita* in esame e la bontà dei dati disponibili (affidabilità/accuratezza e/o eventuale disomogeneità dei dati: non si sommano "pere con arance"!).

La *review* del Rif. 2 ha dunque puntato ad individuare (per poi armonizzare) gli elementi più critici - in termini di variabilità - per ridefinire il *range* di incertezza delle emissioni GHG nel ciclo di vita preso in esame (FIGURA 1).

A garanzia della *qualità dei dati*, l'elaborazione vera e propria è stata preceduta da uno stadio di pre-selezione dei dati medesimi secondo criteri di merito che ricalcano la metodologia seguita da IPCC in "SRREN: Full Report" ³. Allo scopo, gli AA hanno selezionato - attraverso due livelli successivi di revisione - 53 dei 270 lavori ricavati dalla letteratura mondiale (tra i quali è stato inserito anche il Rif. [1]).

All'interno dei lavori selezionati, sono state dunque individuate e normalizzate le "macro-variabili" responsabili del maggior contributo alla variabilità dell'intervallo di emissioni GHG.

Si tratta di elementi di tipo:

- (1) - prettamente tecnologico (la tecnologia di combustione impiegata si traduce in differenze significative nell'efficienza di combustione e, di rimando, nei fattori di emissione in combustione, *CO2 in primis*);
- (2) – di sistema (ad es. confini del sistema e/o completezza del numero e tipo di stadi presi in esame dal ciclo);
- (3) – "climatico" (gli autori evidenziano di aver uniformato i vari lavori in termini di GWP (Global Warming Potential) - indicatore dell'intensità di "impatto climatico" (v. SCHEDA 2) - i cui valori sono stati progressivamente modificati nel lungo periodo di monitoraggio della letteratura presa in esame in funzione dell'acquisizione delle nuove conoscenze sull'argomento.

Per i dettagli, si rimanda alla pubblicazione originale [2].

Nel seguito, inseriamo qualche osservazione aggiuntiva alla luce delle conoscenze pregresse maturate sull'argomento.

- a) Le considerazioni riportate più sopra sono in linea con le criticità rilevate a suo tempo nel Rif. [1], e, in particolare, con l'incertezza dei dati delle emissioni GHG specie per il segmento upstream (SCHEDA 1), che, per il caso italiano, si presenta particolarmente complesso a causa del delicato scenario di approvvigionamento energetico (numerosità e diversificazione geografica delle fonti di approvvigionamento).

³ Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change_ http://srren.ipcc-wg3.de/report/IPCC_SRREN_Full_Report.pdf

- b) Come osservazione generale, va poi sottolineato che il **“prodotto finale” di una determinata filiera** ricavato attraverso il *ciclo di vita* (“prodotto finale” che nel nostro caso coincide con “l’intensità delle GHG complessive nella produzione termoelettrica da carbone”) è significativo e affidabile, anche sotto l’aspetto quantitativo, solo se si utilizzano dati specifici per i vari step della filiera, essendo lo step affetto da maggior incertezza a “dettare” l’accuratezza della filiera complessiva. Tuttavia, in molti casi, anche in presenza di dati poco accurati, l’approccio

SCHEDA 1

Segmento UPSTREAM: sito-specificità del segmento e variabili chiave in gioco

- metodologia adottata per valutare le GHG (es. confini del “sistema”)
- composizione peculiare del gas grezzo (CH₄/CO₂) presente nel giacimento (per altro variabile anche in funzione dell’età e del tempo/tipo di attività del pozzo);
- particolari scelte di lavorazione (spesso legate a problemi di sicurezza)
- trattamenti effettuati sul campo
- pratiche operative correntemente adottate (tipicamente *flaring/venting*),
- efficienza dei sistemi di riduzione/controllo,
- efficienza di varie infrastrutture/attrezzature disponibili sul campo.

Sintesi da Rif. [1]

razionale che dovrebbe essere seguito nel “ciclo di ciclo di vita” può essere considerato un utile screening iniziale per ricavare indicazioni di massima o per identificare aspetti critici della filiera che possono essere approfonditi successivamente. Per esemplificare, le osservazioni più sopra riportate al “punto 3”, creano – indirettamente - lo spunto per investigare in maggiore dettaglio il GWP (come vedremo nel seguito).

Sulla significatività e i possibili risvolti del *ciclo di vita*, merita anche di essere segnalato il *paper* “Coal full life cycle analysis”⁴ che, a parere di chi scrive, è tra gli studi più significativi sul tema del *ciclo di vita dei combustibili fossili*. Si tratta di una *review* che – se pure datata 2005 - rappresenta ancora un *must* per chi vuole affrontare la LCA sui combustibili fossili e, più in generale, per chi intende avvalersi dello strumento del “CICLO DI VITA”: la *review* affronta infatti l’argomento a tutto campo inquadrando punti di forza e di debolezza dello “strumento LCA” in termini di validità generale.

- c) Da segnalare, da ultimo, che l’utilizzo di software *dedicati* - per quanto sofisticati - per ricavare rapidamente i risultati del ciclo di vita, non consente – come ovvio - di risolvere i problemi legati alla genericità/significatività dei dati: tanto minore è la specificità dei dati, tanto maggiore è l’ampiezza del range di incertezza, e tanto meno sarà utile - (specie) ai fini decisionali - lo strumento del ciclo di vita. Non per nulla vale – anche in questo caso - la “prima legge dell’informatica”: **“garbage in, garbage out”**.

⁴ a cura di Stephen J Mills - September 2005 - IEA Clean Coal Centre <http://www.iea-coal.org.uk/documents/81374/5935/Coal-full-life-cycle-analysis>

Spunti di riflessione: il GWP

Come è stato anticipato nella premessa, la rivisitazione del tema “ciclo di vita”, e di alcuni “effetti collaterali” al ciclo di vita medesimo (es. incertezza), offre lo spunto per riagganciare nel dibattito sul clima uno dei tanti elementi di incertezza.

Si tratta del GWP⁵ - il GLOBAL WARMING POTENTIAL – parametro quasi ignorato e impiegato spesso acriticamente, esattamente come se fosse un **ASSIOMA**.

Eppure, tale parametro riveste un ruolo di rilievo sia nell’ambito della trattazione scientifica dei cambiamenti climatici (v. vari *report IPCC*) sia per le forti implicazioni che tale parametro ha sui successi/fallimenti dei *target* della cosiddetta “politica del clima” che ha visto l’Europa in prima fila con un approccio che appare oggi sempre più difficile da sostenere di fronte al contesto economico-congiunturale che si è andato man mano delineando.

La trattazione scientifica legata al “parametro GWP” (o meglio ai parametri GWP - essendo il GWP un dato peculiare per ogni gas serra – v. SCHEDA 2) non è di facile lettura data la complessità della materia, appannaggio quasi esclusivo dei *climatologi*. Tuttavia le ripercussioni del GWP sulla “politica del clima” (e, dunque, sulle politiche energetiche, ambientali, sociali,) e, in definitiva, su tutti noi, sono tali da rendere irrinunciabile il diritto/dovere di **approfondire il significato di tale parametro (ai fini del suo utilizzo finale)**. Il GWP gioca infatti un ruolo decisivo proprio nell’attribuzione del diverso “peso specifico” dei gas nell’incrementare l’effetto serra e, di rimando, nella pianificazione degli interventi operativi - per altro onerosi – legati ai *target di KYOTO* (riduzione delle emissioni GHG antropiche - ufficialmente registrate negli *inventari nazionali delle emissioni* – previste dai vari accordi internazionali). Dunque il GWP gioca un ruolo importante.

SCHEDA 2

Il parametro GWP

(GLOBAL WARMING POTENTIAL)

Il parametro GWP rappresenta il potenziale contributo all’effetto serra di ogni singolo gas in atmosfera. In altre parole, il GWP è un indicatore della diversa capacità delle molecole gassose in atmosfera di riscaldare la terra, cioè della loro diversa capacità di incrementare l’effetto serra.

Tale effetto è legato sia alle **caratteristiche radiative** delle molecole gassose (cioè alla diversa capacità delle molecole di assorbire le diverse lunghezze d’onda della radiazione solare con particolare riguardo alla radiazione infrarossa) sia al **tempo di permanenza** dei diversi gas in atmosfera.

Quest’ultimo, è, a sua volta, funzione complessa della **concentrazione e della reattività delle molecole** dell’atmosfera – dove tali molecole sono coinvolte in una numerosa serie di reazioni secondarie e coesistenti, catalizzate/influenzate sia da attività umane (energia, industria, agricoltura, uso finale del suolo) sia (e, ragionevolmente, ancor di più) da fenomeni naturali (ad es. variazione dell’intensità della radiazione solare, concentrazione di molecole solforate, acqua, aerosol, ..., presenza di nubi, effetti emissivi da parte della superficie terrestre,...).

Poichè i diversi gas serra hanno tempi di permanenza diversi in atmosfera, i valori dei GWP – cioè l’effetto serra dei singoli gas – per prevedere i nuovi scenari climatici vengono stimati su archi temporali diversi (tipicamente: 20, 100, 500 anni).

La SCHEDA 3 sui valori di GWP aggiornati progressivamente nei report IPCC.

Da un punto di vista prettamente operativo, il GWP consente di quantificare (in massa) le emissioni di GHG *diverse dalla CO2*, tenendo conto della diversa capacità potenziale di *global warming* del singolo gas.

Nel merito, il calcolo per il GAS-iesimo è:

$$\text{massa GAS-1 (IN CO2-equivalenti)} = (\text{massa GAS-i}) \times (\text{GWP-i})$$

⁵ http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php

Il termine “gioca” si adatta particolarmente vista la problematica che segue.

SCHEDA 3
I VALORI DEI GWP _ Global Warming Potential
dei **principali gas serra** (dai rapporti IPCC)

	tempo di vita (anni)	GWP orizzonte temporale			anno di pubblicazione
		20 anni	100 anni	500 anni	
CO ₂	complesso	1	1	1	2007
		1	1	1	2001
		1	1	1	1996
CH ₄	12	72	25	7,6	2007
	12	62	23	7	2001
	12	56	21	6,5	1996
N ₂ O	114	289	298	153	2007
	114	275	296	156	2001
	120	280	310	170	1996
HFC-23	270	12000	14800	12200	2007
	260	9400	12000	10000	2001
	264	9100	11700	9800	1996
HFC-134a	14	3820	1430	435	2007
	13,8	3300	1300	400	2001
	13,8	300	1300	420	1996
CF ₄ (PFC)	50000	5210	7390	11200	2007
	50000	3900	5700	8900	2001
	50000	4400	6500	10000	1996
SF ₆	3200	16300	22800	32600	2007
	3200	15100	22200	32400	2001
	3200	16300	23900	24900	1996

2007 = IPCC AR4 (Chapter 2 of Working Group I)
www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf
 2001= IPCC TAR (Chapter 6 of Working Group I)
 1996 = IPCC SAR (Chapter 2 of Working Group I)
 Elab. da: ghginstitute.org/2010/06/28/what-is-a-global-warming-potential

Infatti, è un vero peccato che, in questo “gioco”, il valore del GWP non si conosca. Almeno con un’affidabilità ragionevole.

Peccato, inoltre, che il GWP non sia una costante numerica ma sia una variabile e che tale variabile sia – tra l’altro – funzione dell’orizzonte temporale arbitrariamente scelto come riferimento (20, 100, 500 anni - v. SCHEDA 3). Dunque, man mano che migliorano le conoscenze scientifiche sull’argomento, i valori dei GWP di ogni gas serra cambiano.

La domanda sorge dunque spontanea: quale orizzonte temporale usare come riferimento (e perchè)?

E’ vero che molte indagini sull’argomento – compresi molta modellistica previsionale (che dovrebbe sondare l’efficacia degli interventi per il futuro) – hanno recepito la convenzione, suggerita da IPCC (e piuttosto “aperta”, come si evince dalla nota ⁶) di adottare come riferimento temporale l’orizzonte dei **100 anni**.

Tuttavia, il progresso delle conoscenze scientifiche sull’argomento ha portato (come si è detto) a definire nuovi valori dei GWP (SCHEDA 3) dei quali è impensabile non tener conto.

Ma, nel caso si tenesse conto del miglioramento delle conoscenze sull’argomento, si arriverebbe ad un vero paradosso.

Ogni singolo Paese dovrebbe infatti rivedere e ricalcolare – sulla base dei nuovi valori GWP - una numerosa e strategica serie di dati sulle emissioni GHG (ad es.):

- inventari nazionali delle emissioni;
- trend delle emissioni;
- raggiungimento (o meno) dei *target* di riduzione GHG (obiettivi KYOTO);

⁶ <http://unfccc.int/resource/docs/cop2/15a01.pdf>

“....In addition to communicating emissions in units of mass, Parties may choose also to use global warming potentials (GWPs) to reflect their inventories and projections in carbon dioxide-equivalent terms, using information provided by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in its Second Assessment Report. Any use of GWPs should be based on the effects of the greenhouse gases **over a 100-year time horizon**. In addition, **Parties may also use other time horizons.**”

- eventuali crediti (*tradable credits*) acquisiti attraverso progetti CDM (Clean Development Mechanism);
- e, necessariamente, incentivi/finanziamenti/investimenti (certamente in buona parte già incassati o spesi).

In altre parole, ogni Paese dovrebbe paradossalmente rivedere, a posteriori, le scelte fatte a priori sulla base dei valori GWP disponibili al momento degli interventi. Un pasticciccio incredibile. E un danno potenzialmente enorme date le forze e la posta in gioco.

Di fatto, a livello globale, le emissioni GHG sono progressivamente aumentate mentre altre gravi emergenze sono ad oggi irrisolte (ad es. povertà, carenza di medicinali, malattie, esclusione dall'accesso all'elettricità dei paesi in via di sviluppo,..). Realisticamente si dovrebbe prendere atto che **“qualcosa” non ha proprio funzionato.**

Forse qualcuno ricorderà le immagini di Pechino nei giorni del COP18 (DOHA⁷).

Solo pochi giorni fa un articolo di stampa⁸ riproponeva il problema: per il primo emettitore mondiale di GHG (la CINA), l'emergenza ambientale è l'inquinamento da polveri sottili.

Quali devono essere dunque gli interventi prioritari?

SCHEDA 4

**Le incertezze sul bilancio del carbonio – in Lettera sull'energia –
30 marzo 2013- n. 53**

<http://www.aiee.it/documenti/LETTERA53.pdf>

**Le incertezze sul bilancio del CARBONIO in Europa: possiamo
davvero certificare???**

www.ssc.it/pdf/2011/biocarburanti-sostenibilita-ICOS_SSC_NEWS_XII2011_TZ.pdf

**BIO vs. FOSSILI: “sustainable” o “sustain_a_babble”? Perché il
“metro” della bio-sostenibilità non può essere la CO2**

http://www.ssc.it/pdf/2013/La_rivista_dei_combustibili/Rivista_Combustibili_1_2013.pdf

Vigilia di RIO+20: Sostenibilità o globalizzazione?

www.ssc.it/pdf/2012/La_rivista_dei_combustibili/Rivista_Combustibili_2_2012.pdf

**Valutazioni su KYOTO nel *dopo DOHA*:
il “metabolismo energetico di base” dei Paesi industrializzati e i
10000 delegati della COP18**

http://www.ssc.it/pdf/2012/La_rivista_dei_combustibili/Rivista_Combustibili_4_2012.pdf

Poichè le incertezze evidenziate in questo contesto – e le ripercussioni legate a tali incertezze - vanno ad aggiungersi ad una **lunga serie di criticità** - più volte segnalate (**SCHEDA 4**), la politica del clima meriterebbe finalmente una **seria riflessione a tutti i livelli (politico, scientifico, culturale)**. E non si tratta di prendere a prestito la scarsa accuratezza statistica dei dati disponibili per non agire.

Non si tratta infatti di non agire ma di riorganizzare il sistema e di rivedere - ad ogni livello di Governance - le priorità. Per non azzerare il futuro di tutti.

⁷ http://www.ssc.it/pdf/2013/PARADOSSI%20A%20CONFRONTO%20DOHA%20vs.%20PECHINO_TZ.pdf

⁸ Il Sole 24 ORE_ domenica 13 -7-2013