

Il metano rema contro

di Claudio Della Volpe, 23/8/2019

Abbiamo ripetutamente discusso la questione se il metano sia o meno un vero aiuto per la transizione energetica a causa dei problemi climatici, ossia se tenuto conto di tutto il ciclo produttivo la sostituzione del metano a petrolio e carbone possa considerarsi un oggettivo passo avanti nella direzione della riduzione dell'effetto serra di origine antropica.

Vi ricordo qui alcuni post che ne parlavano:

<https://aspoitalia.wordpress.com/2014/03/06/il-metano-da-una-mano-al-clima/>

<https://ilblogdellasci.wordpress.com/2017/06/09/la-pubblicita-di-eni-il-metano-ci-da-una-mano-o-no/>

<https://ilblogdellasci.wordpress.com/2019/03/15/commenti-alla-proposta-di-piano-nazionale-integrato-per-lenergia-e-il-clima/>

<https://ilblogdellasci.wordpress.com/2019/03/04/lambiente-al-portico-della-pace/>

Ed abbiamo concluso che le cose non stanno così o almeno non in modo semplice ed automatico in quanto dato che il metano è di per se un gas serra molto più potente del diossido di carbonio specie su tempi brevi (oltre 80 volte nei primi 20 anni dalla dispersione) e dato che il ciclo produttivo complessivo si calcola ne perda in atmosfera il 2% (nella media mondiale), la sostituzione del metano al petrolio o perfino al carbone può rivelarsi inutile o controproducente; ha molto più senso sostituire direttamente alla generazione fossile una generazione rinnovabile dotata di accumulo.

Finora tuttavia mancava una analisi diretta degli effetti climatici della corsa verso il metano che si è scatenata da alcuni anni a questa parte, specie con il fracking, ossia con lo sfruttamento di quei giacimenti non tradizionali ma diffusi in alcune parti del mondo e che sono localizzati in modo tale che occorre rompere le rocce per estrarre il metano.

Un recente lavoro di R. Howarth pubblicato su Biogeosciences, una delle riviste internazionali più quotate (Biogeosciences, 16, 3033–3046, 2019 <https://doi.org/10.5194/bg-16-3033-2019>) chiarisce la questione dell'effetto del metano derivante da attività estrattiva e più in generale dal ciclo produttivo globale, con conclusioni molto pesanti per questo tipo di attività.

Il lavoro è scaricabile da <https://www.biogeosciences.net/16/3033/2019/>

Come vedremo l'interesse nasce dalle conclusioni ma anche dai metodi sperimentali usati, legati alla analisi isotopica e dunque alla individuazione dell'origine del metano un problema questo di cui [ci siamo occupati altre volte](#).

Prima di tutto partiamo dai dati sperimentali, che erano già conosciuti da qualche anno e di cui si era tentata una analisi varie volte; sono riportati nel grafico qui sotto ed erano stati pubblicati in Schaefer, H., Mikaloff-Fletcher, S. E., Veidt, C., Lassey, K. R., Brailsford, G. W., Bromley, T. M., Dlubokencky, E. J., Michel, S. E., Miller, J. B., Levin, I., Lowe, D. C., Martin, R. J., Vaughn, B. H., and White, J. W. C.: A 21st century shift from fossil-fuel to biogenic methane emissions indicated by $^{13}\text{C}\text{H}_4$, *Science*, 352, 80–84, <https://doi.org/10.1126/science.aad2705>, 2016.

(non scaricabile gratuitamente)

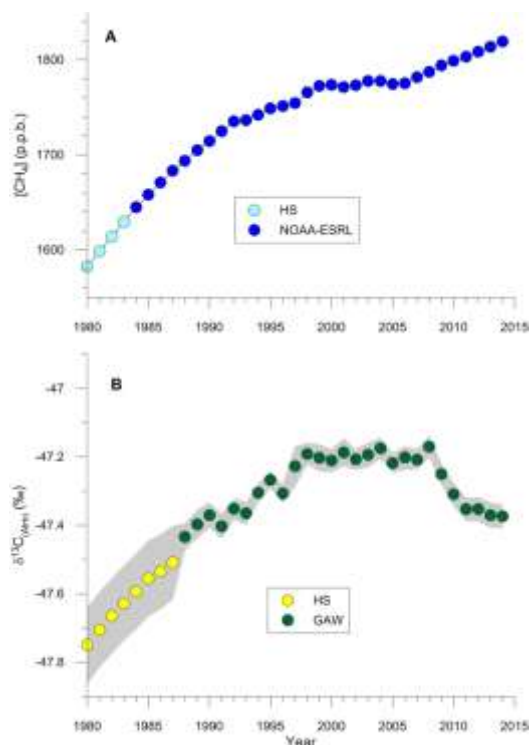


Fig. 1. Global trends in $[\text{CH}_4]$ and $\delta^{13}\text{C}_{(\text{Atm})}$. Spliced records of globally averaged annual values for: (A) $[\text{CH}_4]$ from a historic spline (HS) (1) (light blue) and the NOAA-ESRL global monitoring network (3) (dark blue); the uncertainty range is indicated by the thickness of the connecting line. (B) $\delta^{13}\text{C}_{(\text{Atm})}$ from a historic spline (HS) (2) and atmospheric time-series from Global Atmospheric Watch (GAW) stations measured in our three laboratories. Grey shading shows the 1- σ confidence interval (CI). See (25) and Supplement for details on the splicing and uncertainty estimates.

Nell'immagine qui sopra i dati di partenza; nel primo grafico la variazione della concentrazione atmosferica del metano che come si vede negli ultimi 35 anni è costantemente aumentata sia pure con un plateau fra 2000 e 2005. Tuttavia la cosa interessante e di cui parleremo oggi è il contrasto con la variazione della composizione isotopica del metano espressa dal secondo grafico nel medesimo periodo. Il grafico riposta in ordinata una quantità denominata $\delta^{13}\text{C}$ che è

$$\delta^{13}\text{C} = \left(\frac{\left(\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}} \right)_{\text{sample}}}{\left(\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}} \right)_{\text{standard}}} - 1 \right) \times 1000$$

definita come segue:

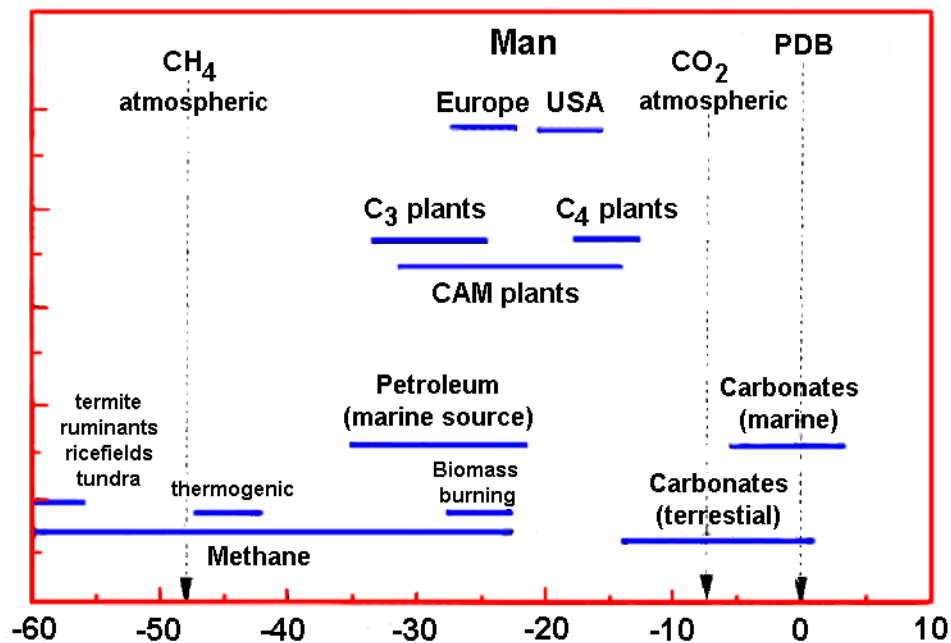
Ossia essa è il rapporto dei rapporti fra le moli dei due isotopi stabili del carbonio nel campione e in un campione standard, meno 1 e moltiplicata per 1000.

Il campione standard è quello di Belemnitella estratto da una specifica formazione geologica, scelto per la sua composizione estremamente ricca in ^{13}C ;

questo standard si è consumato nel tempo ed è stato poi sostituito da altri ma conservando la continuità di misura.



Il rapporto a sinistra sarà di solito inferiore ad 1 ed avremo dunque di solito dei valori negativi, dell'ordine delle decine, che diventeranno **meno** negativi quando la frazione dell'isotopo 13 aumenterà rispetto al 12. Se testate un campione di Belemnitella ovviamente avrete numeratore e denominatore uguali con risultato zero. Dunque più negativo vuol dire più lontano dalla Belemnitella, ossia con meno ^{13}C , mentre un valore positivo significherebbe con più ^{13}C dello standard. I due isotopi sono entrambi stabili (a differenza del ^{14}C) e la differenza di composizione dipende da quello che i chimici chiamano *effetto isotopico*, ossia dato che i due atomi hanno masse atomiche diverse, il più leggero è anche il più veloce nelle reazioni; la differenza è di circa l'8% ed è dunque significativa. Per esempio [come già notato](#) per il ^{14}C le piante C3 e C4 ossia le normali e le grasse hanno una composizione isotopica diversa con diverso $\delta^{13}\text{C}$. Il grafico seguente mostra il $\delta^{13}\text{C}$ per diversi tipi di carbonio.

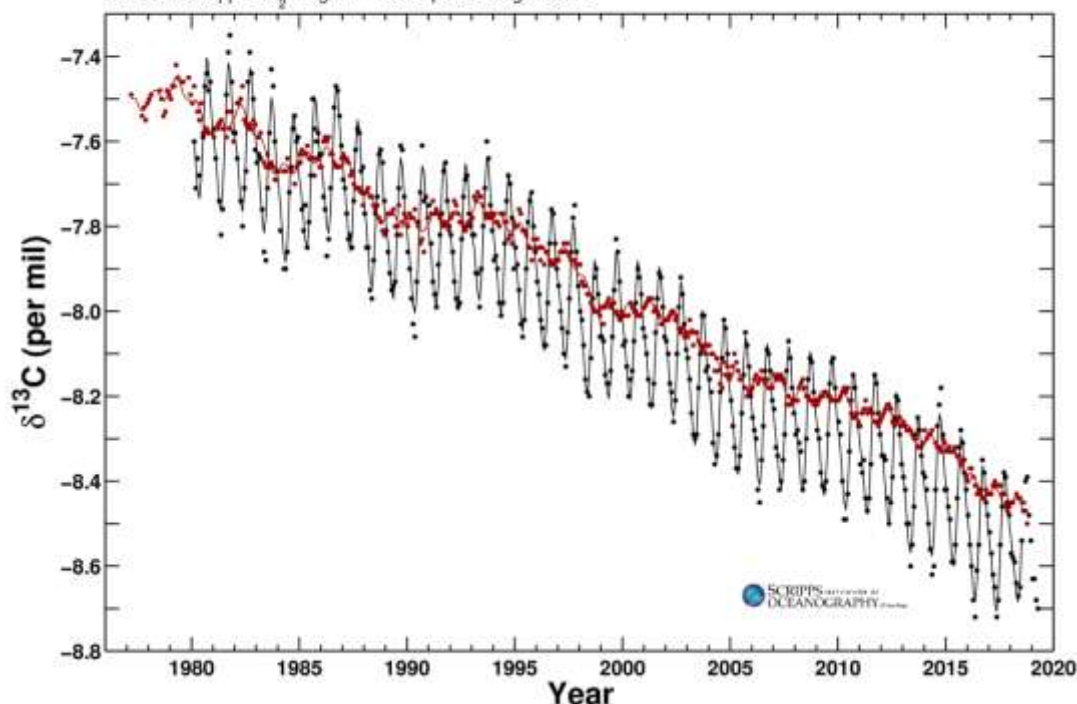


http://wwwchem.uwimona.edu.jm/courses/CHEM2402/Crime/GC_IRMS.html

Nel caso della CO_2 il $\delta^{13}\text{C}$ varia regolarmente durante l'anno come mostrato nel grafico seguente che rappresenta i dati raccolti a Mauna Loa.

Mauna Loa Observatory, Hawaii and South Pole, Antarctica Monthly Average $\delta^{13}\text{C}$ Trends

Data from Scripps CO₂ Program Last updated August 2019



I combustibili fossili aggiungono all'atmosfera CO₂ che contiene meno ¹³C. Questa aggiunta è maggiore della quantità di CO₂ rimossa dalla biosfera. Il risultato è che il $\delta^{13}\text{C}$ scende piano piano in corrispondenza dell'aumento di concentrazione della CO₂.

L'analisi condotta sui dati del metano è sostanzialmente parallela, ma i valori sono più bassi ancora perché partono già da valori più bassi.

I dati del metano riportati nel grafico di Schaefer prima crescono con la quantità di metano, dunque il metano mentre aumenta in quantità si arricchisce dell'isotopo 13, poi invece dopo il plateau del 2000-2005 mentre il metano continua ad aumentare la quota di ¹³C diminuisce. Come mai?

I dati sono stati analizzati da almeno due lavori importanti nel 2016 uno pubblicato su Nature e l'altro su Science; quello su Nature è

Schwietzke, S., Sherwood, O. A., Bruhwiler, L. M. P., Miller, J. B., Etiope, G., Dlugokencky, E. J., Michel, S. E., Arling, V. A., Vaughn, B. H., White, J. W. C., and Tans, P. P.: Upward revision of global fossil fuel methane emissions based on isotope database, Nature, 538, 88–91, <https://doi.org/10.1038/nature19797>, 2016, mentre quello su Science lo abbiamo già citato prima.

Entrambi hanno concluso con riguardo al metano che “*fossil-fuel emissions have likely decreased during this century and that biogenic emissions are the probable cause of any recent increase in global methane emissions.*”

Per comprendere bene la frase occorre rifarsi alla definizione delle tre principali componenti di metano emesso:

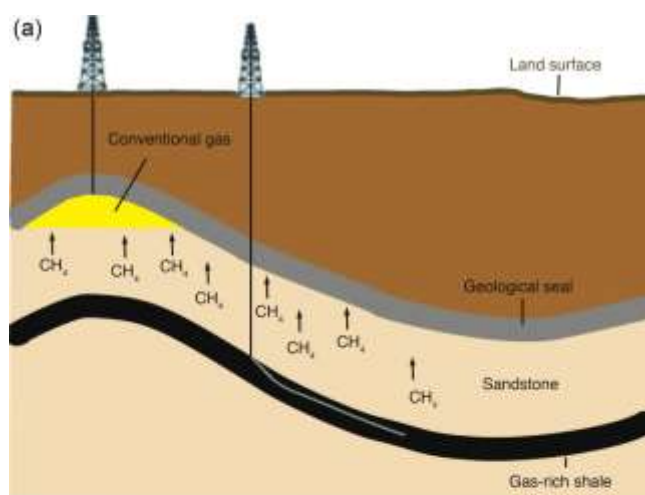
Biogenico: zone umide, risaie, mucche, discariche

Termogenico: derivante da componenti spontanee dei depositi di combustibili fossili oppure da esplorazione, produzione e attività di miniera.

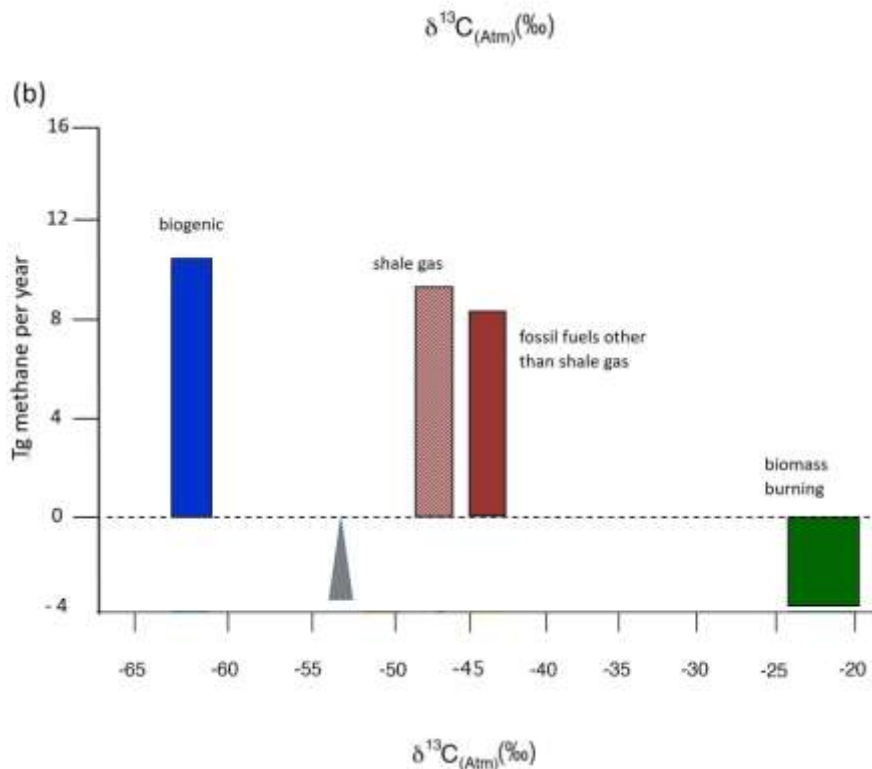
Pirogenico: risultato di combustione incompleta di combustibili sia naturali che fossili e anche di biocombustibili.

Come si vede c'è un certo intreccio del ruolo antropogenico nelle varie componenti. Dunque la frase del lavoro citato NON esclude l'attività umana; tuttavia tutti e due i lavori non comprendono una analisi dettagliata delle componenti fossili che derivano dalle forme più recenti di estrazione, ossia lo shale gas e lo shale oil; definibili come quelle sorgenti fossili non tradizionali, che invece di essere intrappolate da una zona non pervia ma in ambiti porosi in cui fluiscono liberamente, sono intrappolate DENTRO la roccia e dunque occorre fratturare la roccia per estrarre sia il gas che il petrolio. In assenza di commenti sulla questione shale essi attribuiscono la riduzione dell'isotopo 13 a fonti biogeniche.

R. W. Howarth: Shale gas and global methane



Howarth ha invece modellato esplicitamente il contributo del metano proveniente dallo shale considerando la letteratura tecnica a riguardo ed inserendo in un modello più completo l'analisi delle emissioni.



Dalla tabella soprastante si vede che i $\delta^{13}\text{C}$ dei fossili sono simili ma non identici (la punta indica la media). Un modello che consideri le quantità estratte di shale che hanno consentito all'industria estrattiva di superare i valori totali del passato consentono anche di calcolare il contributo a questa grandezza isotopica. E questo è il contenuto di calcolo modellistico del lavoro. Su questa base la conclusione è radicalmente diversa dagli altri due lavori:

We conclude that increased methane emissions from fossil fuels likely exceed those from biogenic sources over the past decade (since 2007). The increase in emissions from shale gas (perhaps in combination with those from shale oil) makes up more than half of the total increased fossil-fuel emissions. That is, the commercialization of shale gas and oil in the 21st century has dramatically increased global methane emissions.

Dunque Howrth dice: attenzione se includiamo le sorgenti shale e il loro contributo con ipotesi semplici ed essenziali la valutazione si rovescia: sono i nuovi fossili a far ridurre la concentrazione di isotopo 13.

Ci sono due considerazioni tecniche che si possono fare a partire da questa conclusione:

1) si parla spesso di “perdite” ma in realtà tali presunte perdite non sono fuggitive, ma rappresentano un modo di funzionare dell'industria estrattiva, di trasporto e di trattamento che sottovaluta questo problema e ci sarebbero in effetti le possibilità tecniche di modificare la situazione, ovviamente con un congruo aggravio dei costi che farebbero così evidenziare come in effetti l'EROEI di tali risorse è molto inferiore a quello stimato senza tali considerazioni. Perfino il semplice deposito di gas

naturale può rivelarsi pericoloso climaticamente, come è avvenuto nel caso californiano di Aliso Canyon [di cui abbiamo parlato sul blog](#).

3040

R. W. Howarth: Shale gas and global methane

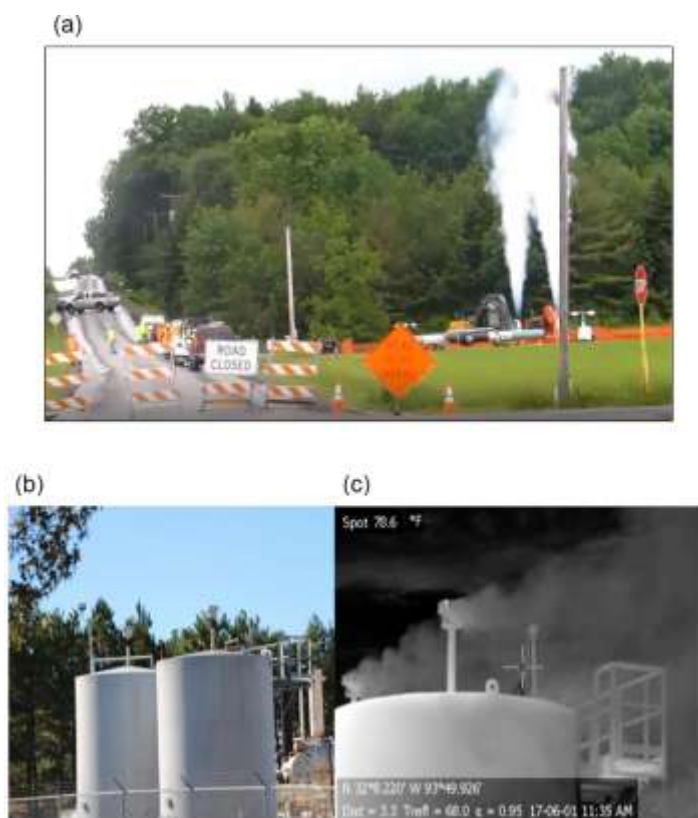


Figure 4. (a) Gas blowdown for maintenance on a pipeline in Yates County, New York. While methane is invisible, the cooling caused by the blowdown condenses water vapor, leading to the obvious cloud. Photo courtesy of Jack Ossont. (b, c) Gas storage tanks receiving natural gas from feeder pipelines before compression for transport in high-pressure pipelines at the Haynesville shale formation, Texas. Photo on left was taken with a normal camera. Photo on the right was taken with a forward-looking infrared (FLIR) camera tuned to the infrared spectrum of methane, allowing visualization of methane, which is invisible in the normal camera view and to the naked eye. Photo courtesy of Sharon Wilson.

2) nell'ottobre 2018 l'IPCC ha pubblicato un report legato alle conclusioni della COP21 di Parigi nel quale ha fra l'altro notato che il sistema climatico appare reagire più prontamente a riduzioni della componente metano rispetto alla componente CO₂, e che tale fenomeno offre dunque la possibilità di avere effetti climatici più rapidi in entrambe le direzioni.

Sulla base dei calcoli di Howarth si può concludere che l'uso del metano non solo NON rappresenta quello che alcuni (compresa l'ENI e parecchi ambienti "ambientalisti") ritengono, ossia un ponte verso le vere rinnovabili; al contrario l'uso del metano è un rischio ormai chiaro di peggiorare le cose e deve essere evitato con tutte le forze; ovviamente a partire dalla costruzione di inutili infrastrutture relative sia alla sua estrazione che al suo trasporto (come è il caso della TAP).