

Riflessioni agghiaccianti su una storia di ghiaccio, le *medie* e i *media* Come le misure satellitari della banchisa polare non si prestino a superficiali annunci giornalistici

Claudio Della Volpe, Università di Trento – 12.01.2009

Nei primi giorni del 2009 è circolata la notizia che contrariamente a quanto affermato in precedenza i ghiacci artici (aggettivo che comunemente si riferisce al solo Polo Nord) nel dicembre 2008 sarebbero tornati ai livelli di 30 anni fa e la successiva conclusione più o meno implicita o espressa che il riscaldamento globale è una sciocchezza.

Per esempio:

«I ghiacci artici ai livelli del '79» Corriere della Sera, 05.01.2009

http://www.corriere.it/scienze_e_tecnologie/09_gennaio_05/ghiacci_artico_freddo_livelli_1979_52278762-db4b-11dd-8671-00144f02aabc.shtml

«E i ghiacciai non si ritirano più. L'effetto serra sembra svanito»

Corriere della Sera, 06.01.2009 – Franco Foresta Martin

http://archiviostorico.corriere.it/2009/gennaio/06/ghiacciai_non_ritirano_piu_effetto_co_8_090106009.shtml

«Artico, i ghiacci sono cresciuti agli stessi livelli del 1979»

http://www.lastampa.it/web/cmstp/tmplrubriche/ambiente/grubrica.asp?ID_blog=51&ID_articolo=893&ID_sezione=76&sezione=Ambiente

«La rivincita dell'Artico: cala il gelo sul Global Warming, al polo nord ghiaccio mai così esteso dal 1979»

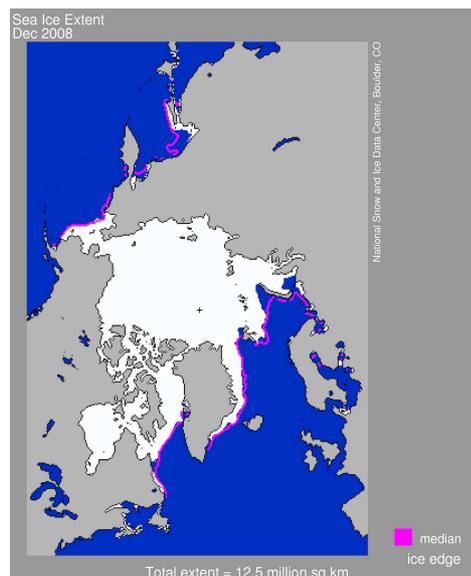
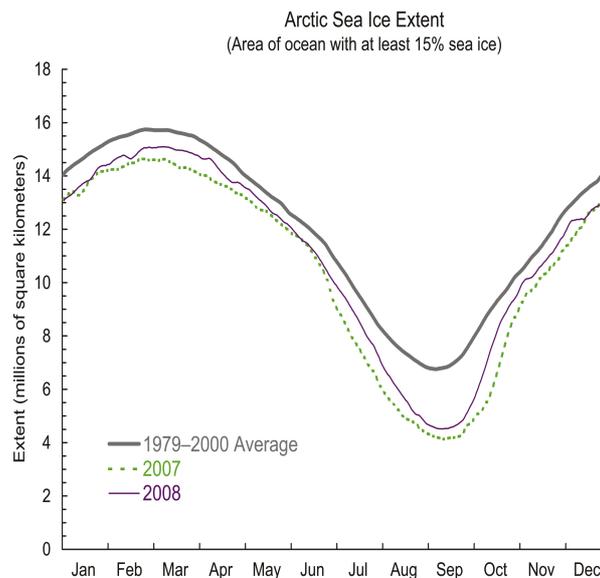
<http://meteolive.leonardo.it/meteo-notizia.php?id=26443>

«Il ritorno dell'inverno» Le "cazzandre" dell'effetto serra"

<http://www.ilriformista.it/stories/Prima%20pagina/43223/>

Tutti gli articoli riferivano come fonte l'Università dell'Illinois

<http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/>, tuttavia sul sito del National Snow and Ice Data Center del governo USA, si avevano informazioni completamente diverse, con un grafico che mostra l'estensione dei ghiacci nel dicembre 2008 al di sotto di 830.000 km² rispetto alla media 1979-2000 (www.nsidc.org/arcticseaicenews/):



In questo scritto, nato da una riflessione di Alessio Zanol nell'ambito di ASPOItalia, e sviluppato con i suggerimenti di Luca Mercalli (SMI) e del mio collega fisico-matematico Stefano Siboni, tenterò di analizzare due aspetti:

- 1) cosa ci possono dire veramente i dati disponibili sui ghiacci artici ed antartici
- 2) cosa hanno detto la stampa ed i media a riguardo.

Senza pretesa di completezza e con l'idea di perfezionare l'analisi in futuro.

1) Quali sono e cosa ci dicono i dati satellitari disponibili sui ghiacci polari marini

Notate i vari aggettivi: marini, satellitari che aggiungono preziose informazioni; non si tratta di *tutti* i dati storici o geografici, ma solo di quelli riguardanti il periodo più recente dal 1978 in poi, per cui sono disponibili dati satellitari e poi riguardanti le sole superfici marine, non tutte; tali dati sono espressi usando due parametri: la **superficie dell'area analizzata** e la **concentrazione di ghiaccio in ciascun pixel**; sono ottenuti da immagini raccolte a certe lunghezze d'onda che consentono di misurare la quantità di ghiaccio in ogni pixel. Quindi *né volumi o masse, ma solo aree*.

Esistono due tipi di dato, l'*extent* e l'*area*, diversamente definiti; la misura del ghiaccio è fatta valutando la concentrazione di ghiaccio in ciascun pixel dell'immagine; ogni pixel corrisponde ad una certa area;

- **extent**: si moltiplica il numero di pixel la cui concentrazione di ghiaccio supera il 15% per l'area totale del pixel; si sommano i valori così ottenuti; quindi si considera che la copertura del ghiaccio è totale se supera il 15%; se supera tale valore quel pixel è "di ghiaccio" e lo si somma agli altri; si ottiene quindi un dato in un certo senso sovrastimato.

- **area**: si moltiplica l'area di ciascun pixel per una percentuale pari alla copertura e poi si somma; quindi qui si assegna ad ogni pixel un peso pari alla sua concentrazione (fra 0.15 ed 1) mentre per l'extent se superava 0.15 gli si dava 1; questo spiega la differenza fra i due set di dati.

Definiamo come A_i l'area di ciascun pixel i -esimo e come C_i la concentrazione di ghiaccio, in ciascun pixel avremo:

$extent = \text{Somma su } i \text{ degli } A_i \text{ se } C_i > 0.15; \text{ se } C_i < 0.15 \text{ allora } A_i = 0$
 $area = \text{Somma su } i \text{ dei prodotti } A_i C_i \text{ se } C_i > 0.15; \text{ se } C_i < 0.15 \text{ allora } A_i = 0$

Inoltre a causa della inclinazione dell'orbita c'è una zona attorno al polo Nord ed al polo Sud in cui il satellite non riprende; tale zona d'ombra polare al polo Nord è considerata nel calcolo nel modo seguente:

extent: i pixel dell'immagine appartenenti al buco polare Nord sono considerati come aventi una concentrazione superiore a 0.15 e quindi la loro area è aggiunta come tale;
area: i pixel dell'immagine appartenenti al buco polare Nord non sono considerati, questo comporta una *ulteriore* differenza fra *extent* ed *area* nei due periodi pre e post luglio 1987 interessati ad un cambio di sensore, almeno pari ad un valore compreso fra il 15% ed il 100% della differenza dell'area del buco in dipendenza della concentrazione del ghiaccio e supponendo che in tale zona essa raggiunga almeno il 15%.

In corrispondenza della zona d'ombra satellitare al polo Sud invece non c'è ghiaccio marino bensì la calotta glaciale continentale e questo elimina il problema perché stiamo trattando solo di misure di estensione della banchisa.

Per il satellite più vecchio (Nimbus 7- SMMR dati antecedenti il 9 luglio 1987) la zona d'ombra è di 611 km di raggio ed è centrata a 84.5° N mentre per il più recente satellite DSSP - SSM/I, il buco è di 310 km di raggio ed è collocato a 87° N; da notare inoltre che i dati SMMR erano raccolti ogni due giorni e quelli SSM/I ogni giorno.

Quindi il satellite più recente “vede” una superficie maggiore rispetto al più vecchio e ovviamente questa differenza delle zone d'ombra polari comporta una discontinuità fra i due set di dati dell'area.

Sebbene le due diverse superfici dei buchi polari non si possano ottenere in modo esatto facendo πr^2 a causa della curvatura terrestre, comunque i due numeri 1.17 e 0.30 milioni di km^2 che si trovano in tal modo sono in ottimo accordo con i valori calcolati in modo esatto.

La riduzione dei dati di ciascun set l'uno coerente con l'altro non è automatica, anche se per l'**extent** la cosa può apparire relativamente banale, ma non necessariamente: si suppone sempre che la superficie interessata dal buco abbia una concentrazione di ghiaccio marino superiore a 0.15; la superficie della corona (grossolanamente) circolare fra i due buchi è vicina al polo e quindi verosimilmente avrà anch'essa concentrazione superiore a 0.15; le differenze possono esistere ma si spera siano minime.

Invece per l'**area** è necessario fare ipotesi aggiuntive (quale è la concentrazione del ghiaccio?) e probabilmente è per questo motivo che i dati vengono riportati come tali e non "corretti" dall'origine. Qui anche se immaginiamo sempre la stessa ipotesi (concentrazione ghiaccio > 0.15) si può assistere a una variazione importante compresa fra un massimo di 0.87 milioni di km^2 ed un minimo di $0.87 \times 0.15 = 0.13$ milioni di km^2 .

Non c'è pertanto alcun metodo per effettuare in modo “condiviso” una trasformazione dei dati precedenti e successivi al luglio 1987, in particolare per l'area. Questo problema, indicato chiaramente nei set di dati, è stato sottolineato in una comunicazione personale ricevuta da Alessio Zanol dai ricercatori del NSIDC (www.nsidc.org), che infatti utilizzano per i loro confronti il dato di *extent* meno soggetto a discontinuità, ma NON è stato ben esplicitato nella pagina che riportava il grafico con i dati di *area* all'origine di questa questione (Chapman, <http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/>).

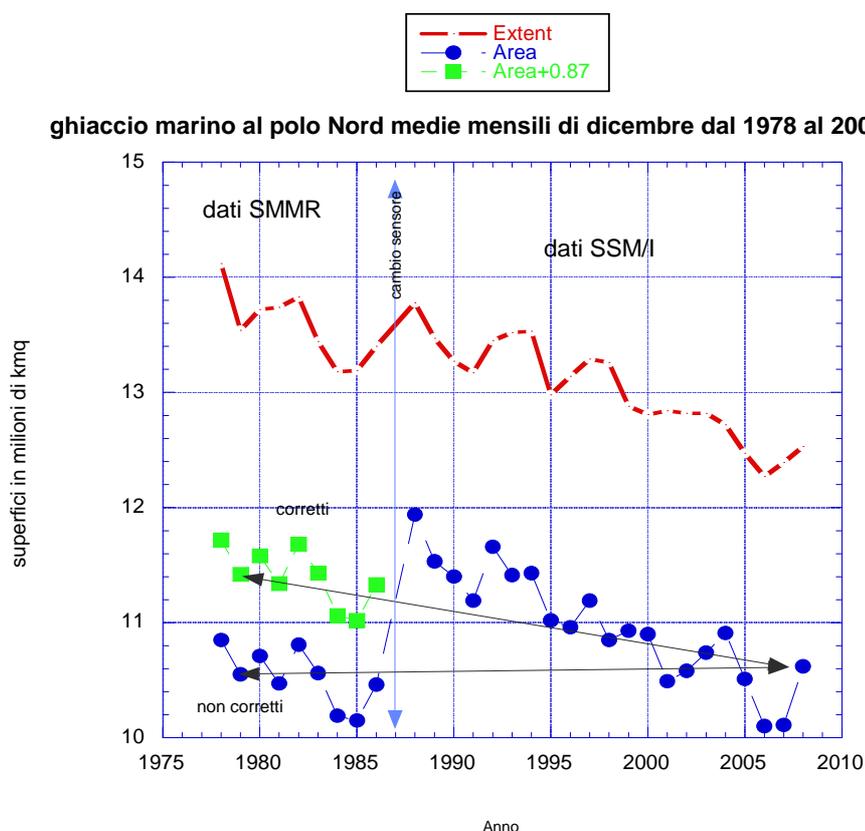
Un metodo diverso da quello prima considerato di aggiungere un totale costante, è stato oggetto di un articolo pubblicato su Nature già nel 1995 a firma di JOHANNESSEN e collaboratori¹ e consiste nel considerare semplicemente i due diversi trend prima e dopo, applicare ad essi comuni operazioni numeriche di “smoothing” ossia di eliminazione del rumore casuale anche tenendo presente che essi hanno una ciclicità annuale, e paragonarli ad una certa data di riferimento; questa stima nel 1995 forniva una differenza di circa 0.2-0.3 milioni di km².

¹JOHANNESSEN, O.M., M. MILES AND E. BJØRGO, 1995 - *The Arctic's shrinking sea ice*. Nature, vol. 376, p. 126.

Vediamo adesso alcuni esempi di tali trattamenti.

I dati mostrati sono le medie dei mesi di dicembre dal 1979 al 2008

(ftp://sidads.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/Dec/N_12_area.txt)

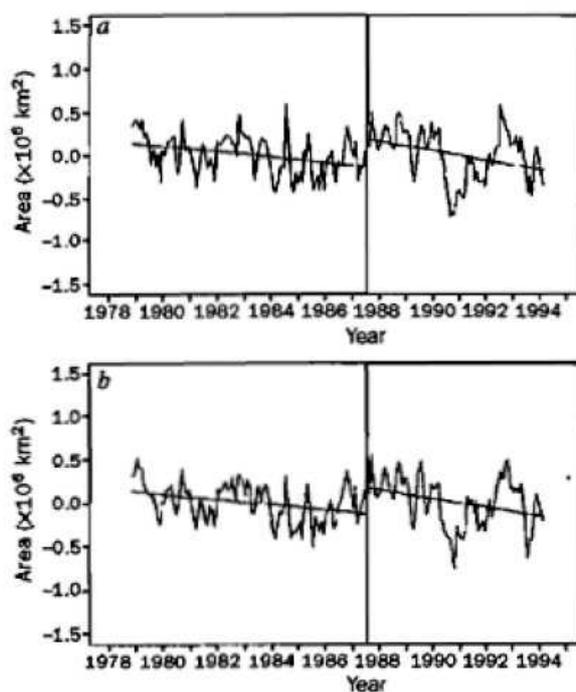


La discontinuità è evidente (freccia verticale in corrispondenza del 1987); comunque il dato del 1979, SENZA CORREZIONE, paragonato con la freccia nera a quello del 2008 appare inferiore; ovviamente se aggiungiamo 0.87 ai valori precedenti al 1987 (punti verdi) o se sottraiamo 0.87 a quelli successivi la situazione cambia completamente; notate che l'extent non ha (apparentemente) alcun problema. Paragonare i dati prima e dopo il 1987 non ha dunque senso; se non facendo un qualche tipo di correzione e con i limiti di validità delle correzioni medesime.

Per completezza aggiungo che se si fittano i due set di dati (extent ed area corretta) con una retta si ottengono coefficienti di correlazione rispettivamente di -0.88 e -0.82 quindi i fittaggi sono accettabilmente lineari ed inoltre le due derivate sono -0.044 ± 0.004 e -0.042 ± 0.006 (ossia circa oltre 40.000 km^2 all'anno in meno!), quindi uguali nell'errore; la loro differenza ha una derivata NULLA, nel senso che l'errore è più grande della derivata quindi si tratta di una differenza COSTANTE nell'errore come deve essere se la differenza fra i due set è un'area derivante da un oggetto artificiale (la copertura satellitare del buco polare) che una volta corretto è sempre il medesimo.

Ma d'altra parte nel file dei dati è scritto: *"there is a discontinuity in the "area" data values in this file at the June/July 1987 boundary."*; appunto.

Nel lavoro di Johannessen c'è il seguente grafico:

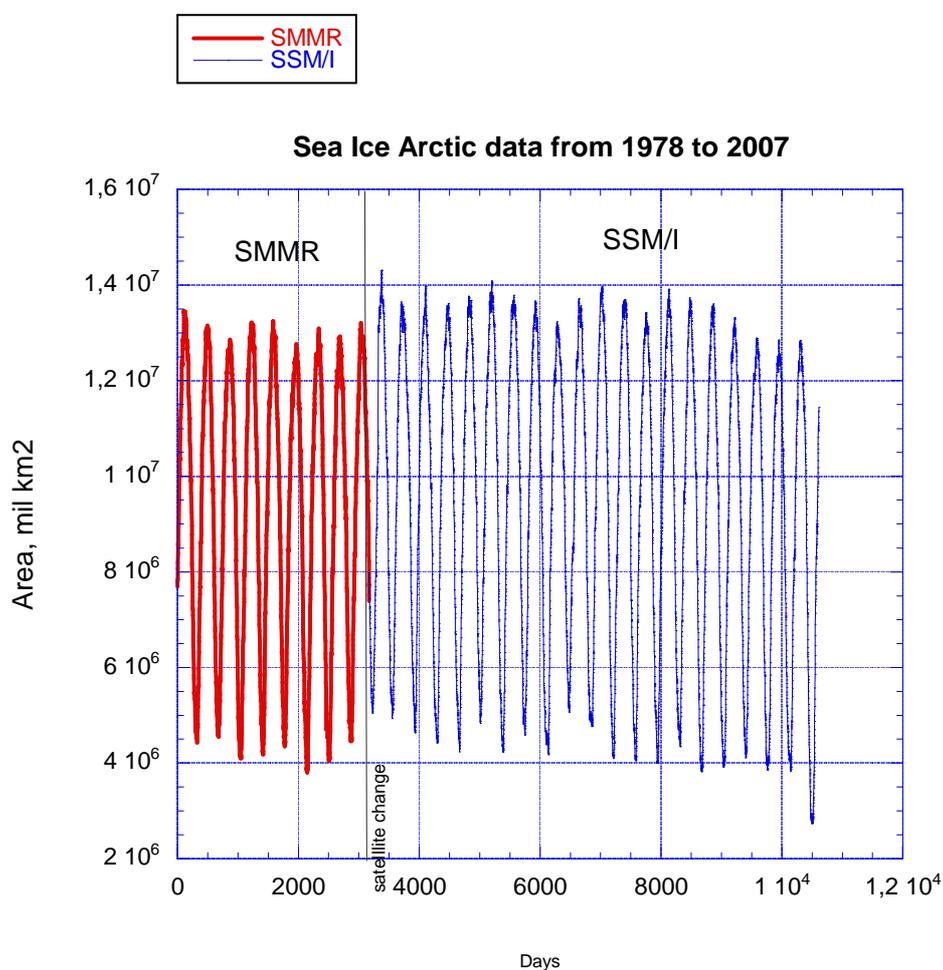


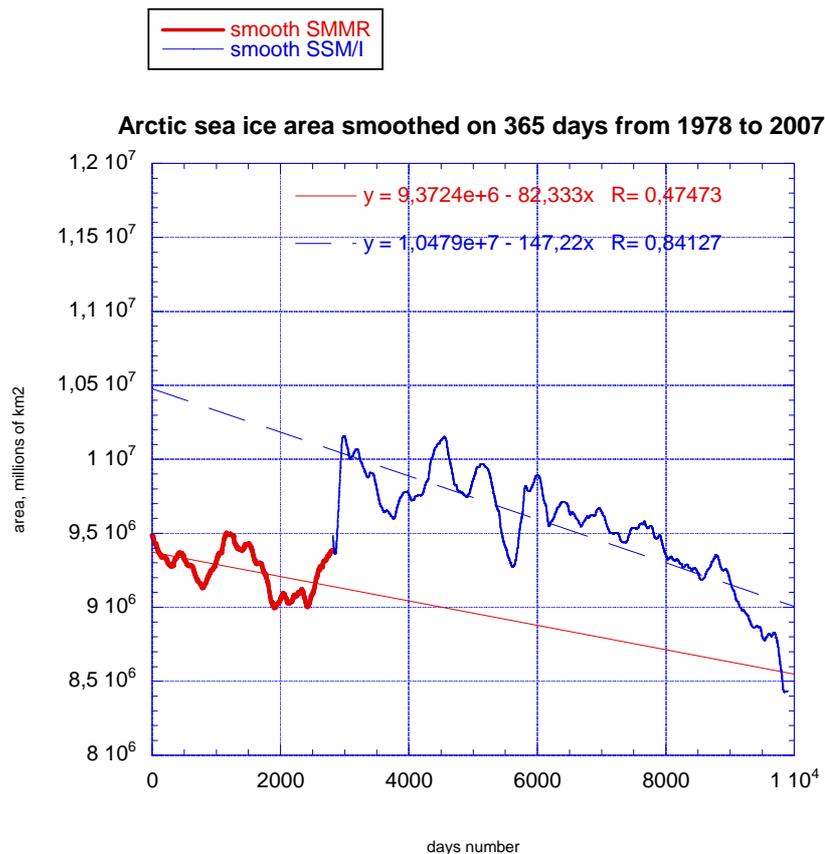
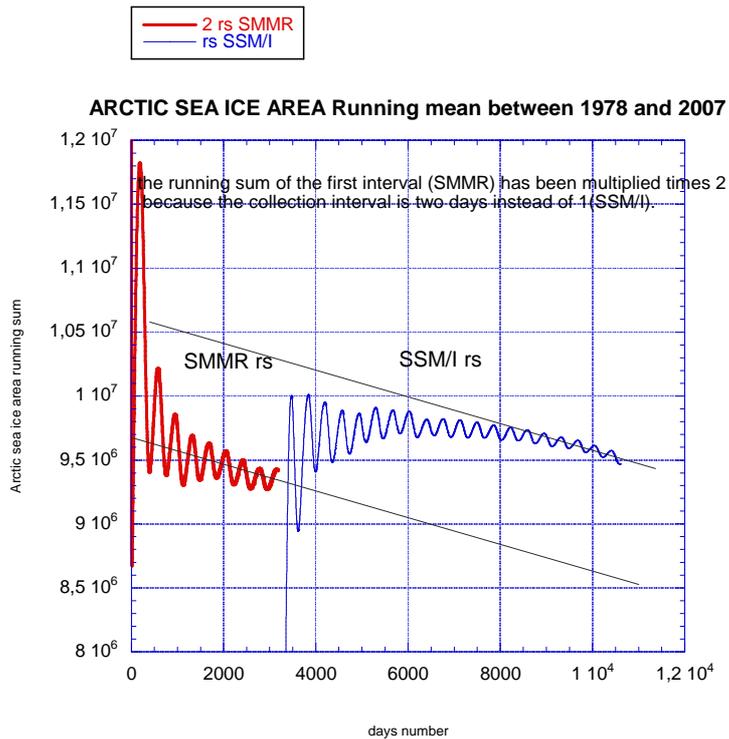
Departures in sea-ice extent (a) and sea-ice area (b) in the Arctic, 1978–94, derived from microwave radiative data from the Nimbus-7 SMMR (1978–87) and DMSP SSM/I (1987–94) data. The SSM/I data are 1-day polarized T_{bs} s measured at 19, 22, 37 and 85 GHz. Ice concentrations were computed with the NORSEX algorithm¹⁰, which uses data at 18 and 37 GHz (SMMR) and 19 and 37 GHz (SSM/I). The statistically significant linear trends are indicated. The departures were calculated separately for the SMMR and SSM/I series, based on their different means. To perceive the trend for the full record, the 1987–94 departures should be shifted down by 0.29 and $0.22 \times 10^9 \text{ km}^2$ in a and b, respectively.

Questo grafico è basato su dati non mediati ogni mese ma raccolti ogni due giorni (fino al luglio 87) e ogni giorno (dopo il luglio 87). Vedete che gli autori si pongono il problema addirittura della differenza nei dati EXTENT! E' piccolo ma c'è, e addirittura è maggiore nell'extent che nell'area. Questo è per dire che la cosa migliore sarebbe NON FARE ALCUN PARAGONE FRA PRIMA E DOPO il luglio 87, nemmeno nell'extent.

Ho provato a fare elaborazioni analoghe a quelle fatte da Johanessen sui dati giornalieri disponibili fra il 1978 e il 2007; e vedete cosa si trova:
(fonte dati: gsfc.nasateam.daily.area.1978-2007.n.)

Eccovi i tre grafici contenenti rispettivamente i dati originali (sono oltre 10.000 punti), la loro media corrente o running mean e il loro smoothing, ossia i dati mediati attraverso una finestra di 365 giorni attorno a ciascun punto.





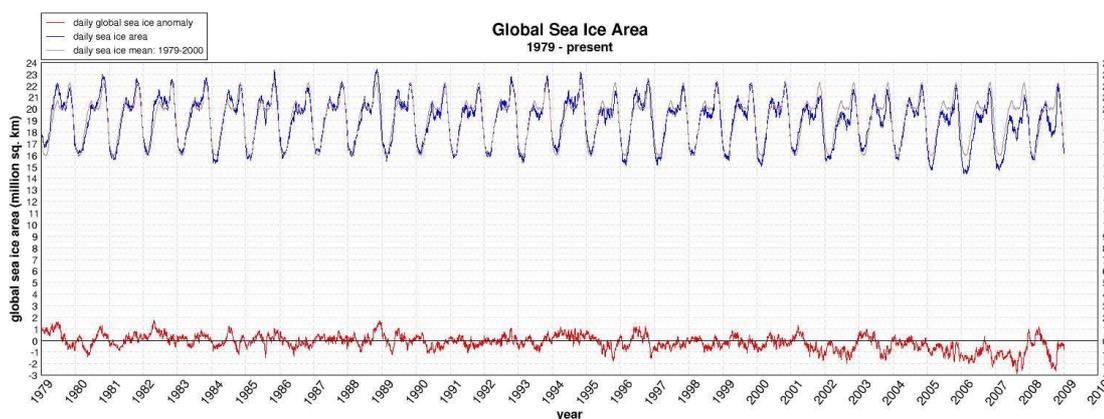
Mi sembra che la conclusione sia univoca: i dati originali raccolti con i due satelliti non possono essere usati per analisi di lungo periodo a causa dello shift legato al cambio di satellite.

Paragoni fra il dicembre 2008 e il dicembre 1979 non hanno dunque senso a meno di effettuare un qualche tipo di correzione dei dati; se tale correzione viene fatta non si presenta alcuna anomalia, nessuna fermata della riduzione dell'area dei ghiacci marini ARTICI. Anzi, come potete vedere dal fittaggio i dati del secondo satellite mostrano una derivata più elevata di quelli del primo, da 82 a 147 km² IN MENO al giorno.

(I dati giornalieri 2008 finora non sono stati rintracciati su web; appena reperiti verranno introdotti nel calcolo, ma difficilmente potrebbero modificare un trend che dura su questi dati da decenni.)

2 - Cosa hanno detto i media sulla questione.

Il punto di partenza è il grafico “Global Sea Ice Area” riportato sulla pagina di Chapman, che esprime l'area totale dei ghiacci marini ARTICI ed ANTARTICI; come si vede sulla base di questo grafico, in cui la linea blu esprime i dati giornalieri della somma N+S e la linea rossa in basso esprime invece la differenza rispetto alla media 1979-2000 dei valori aggiustati secondo la variazione stagionale, Michael Ascher, [ecoscettico](http://www.dailytech.com/Article.aspx?newsid=13834), ha scritto un post (<http://www.dailytech.com/Article.aspx?newsid=13834>) nel quale ha sostenuto che i valori dell'area TOTALE alla fine del 2008 presentano lo stesso valore che alla fine del 1979; questa uguaglianza ha lo stesso senso di quella rilevata nel grafico delle medie mensili di dicembre riferite al solo Polo Nord, mostrato prima.



è sbagliato proporla prima di tutto perché non tiene conto della differenza di cui abbiamo discusso nella prima parte; ma anche per una serie di altri motivi che adesso vediamo.

Comunque questo post ha fatto il giro del mondo, NONOSTANTE il sito di Chapman abbia immediatamente aggiunto una nota sulla questione, nota chiara sugli argomenti climatologici, ma un po' meno precisa sui dati in sé, intitolata “Statement related to Daily Tech article of January 1, 2009” (<http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/global.sea.ice.area.pdf>).

Chapman scrive che l'articolo di Asher è sbagliato perché prima di tutto considera il ghiaccio globale, e i modelli climatici fanno invece una chiara differenza fra il Polo Nord dove c'è e ci sarà una forte diminuzione e il polo Sud dove invece ci sarà una

sostanziale stabilità o una leggera crescita almeno in un primo periodo; inoltre l'area da sola non è sufficiente, in quanto non indica lo spessore e quindi il volume o la massa del ghiaccio.

Successivamente ad una precisa richiesta di un iscritto ASPOItalia, Alessio Zanol, un responsabile del sito NSIDC ha risposto che *"users should not combine the SMMR and SSM/I area data to make long-term trends."*

E quindi hanno sostanzialmente detto che il ragionamento di Asher è sbagliato. Aggiungo tuttavia che aggiungendo che *"For the extent files, we do assume ice cover around the pole hole, so these files may be used for trend analysis"* comunque hanno rinforzato l'impressione che non si sono accorti assolutamente del problema dovuto al cambio di satellite e probabilmente non hanno preso in considerazione l'articolo di Johanessen, Università di Amburgo, che come visto prima mostra che perfino l'extent non è immune al problema.

Altri siti avevano già discusso in modo acceso la questione dell'uso dei dati originali arrivando a conclusioni analoghe:

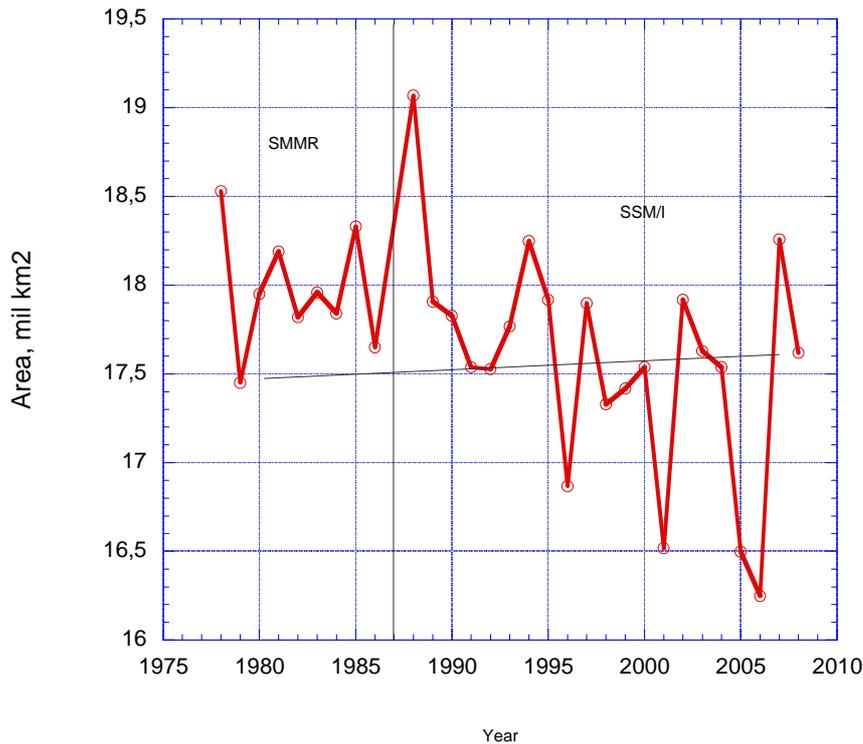
<http://wattsupwiththat.com/2008/12/14/global-sea-ice-trend-since-1979-surprising/>

<http://wattsupwiththat.com/2008/12/24/nsidc-issues-documentation-corrections/>

<http://noconsensus.wordpress.com/2008/12/16/sea-ice-decreases-despite-the-air-vent/>

Dato che non ho trovato i dati giornalieri del 2008 mi accontento dei dati mensili; qui sotto vedete i dati Globali riferiti alle medie dei mesi di dicembre dal 1978 al 2008, con il contributo del polo Nord "corretto" usando l'idea espressa nella prima parte per quanto inesatta, ma dove ancora una volta si coglie il trend in diminuzione e le oscillazioni poliennali: **ci sono MOLTI anni in cui il valore è SUPERIORE a quello del 1979; E ALLORA?**

GLOBAL sea ice area mean value december from 1978 to 2008



Si può fare di più, mettere in grafico i dati del polo Nord, Sud e Globale riferiti al mese di dicembre dal 1978 al 2008: si vedono varie cose:

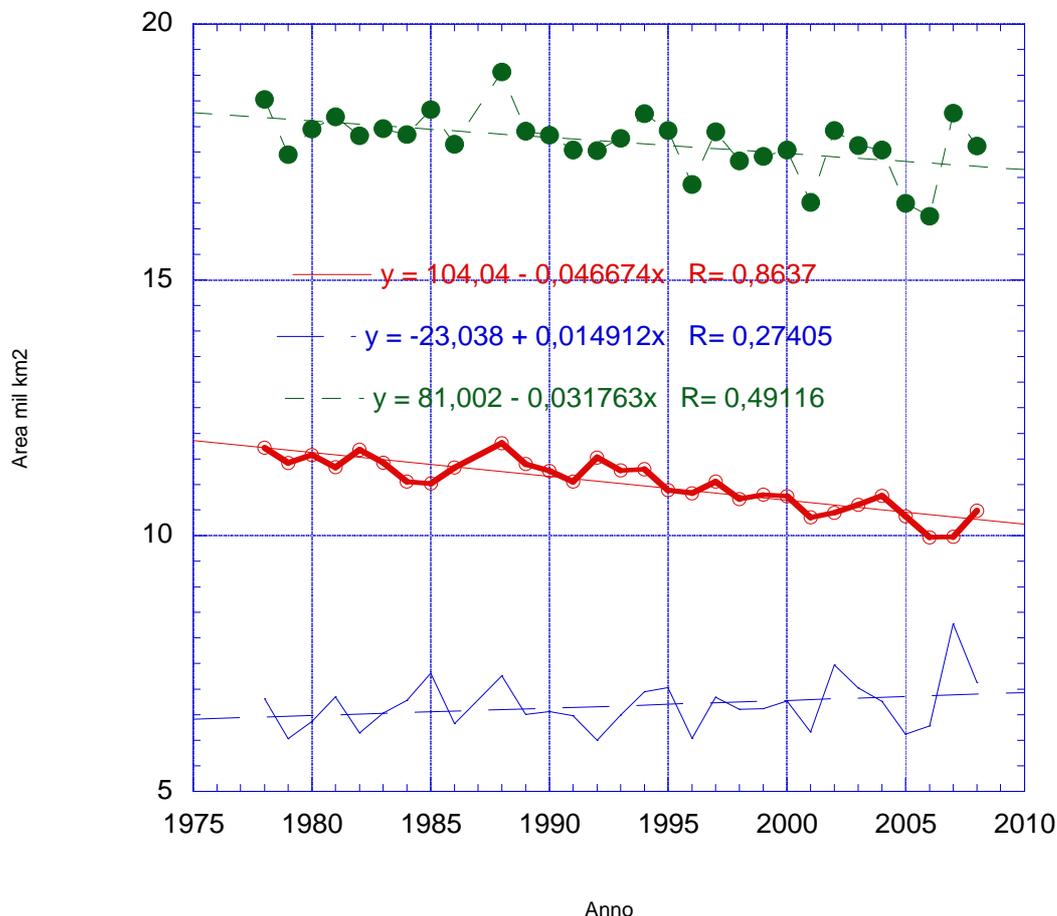
- **il trend generale del polo Nord è in netta diminuzione** in media di circa 47000 km² all'anno; il polo Sud è in crescita ma di soli 15000 km² all'anno per cui la riduzione media globale è di 32000 km² circa;
- nel trend globale SOLO 4 ANNI mostrano una superficie ghiacciata in dicembre inferiore al 1979, tutti gli altri sono superiori; questo dipende dal fatto che ci sono cicli pluriennali come quelli del Niño o della NAO che si sovrappongono a quello generale; tuttavia il trend di riduzione è molto evidente.

Allora che senso ha fare questa polemica? La si potrebbe fare per quasi ogni anno! Nel 2007 per esempio il valore era ancora più alto di quest'anno e quindi del 1979: **è una sorta di non-notizia.**

Stiamo parlando di CLIMA: trend di lungo periodo NON dati di singoli anni. E' un caso di spaccio di dati meteorologici come dati climatologici.



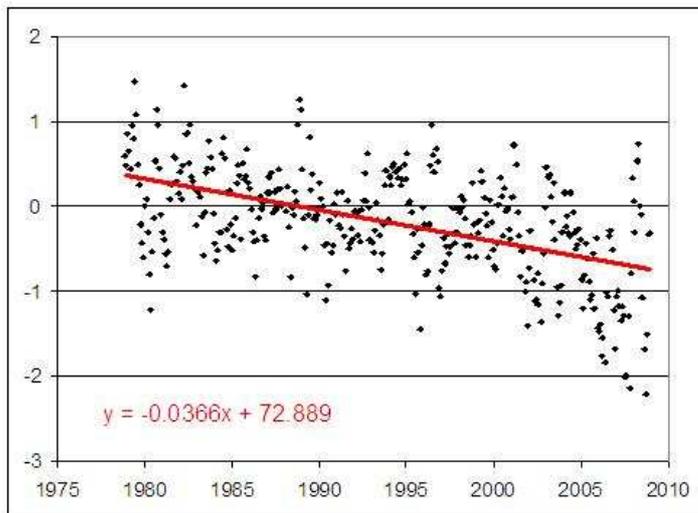
Area of North, south and global area sea ice from 1978 to 2008



Nel grafico sono riportati tutti i valori di estensione totale (nord e sud e globale) dal 1978 ad ora. L'operazione che è stata fatta nell'articolo di Asher è stata tracciare una linea tra due valori di comodo, dicembre 1979 e dicembre 2008, trascurando del tutto la tendenza che emerge evidente dall'insieme complessivo dei dati.

Ecco l'operazione che sarebbe stata corretta riferita per esempio alle medie mensili confrontate con il riferimento 1979-2000:

<http://tamino.files.wordpress.com/2009/01/glarealine.jpg>



E tutto questo basandosi solo sui dati senza tirare in ballo le considerazioni climatologiche che indicano quanto “poco significativo” nei termini del global warming sia il considerare anche l'Antartide nonché il tener conto esclusivamente dell'area dei ghiacci e non anche del loro volume.

La situazione Italiana è ancora più assurda; **i giornali hanno riportato in modo inesatto PERFINO il già erroneo ragionamento di Asher**; almeno Asher aveva usato dati numericamente corretti anche se climatologicamente privi di significato. Invece i giornali italiani hanno riferito il risultato indicato da Asher per il caso globale **COME SE FOSSE RIFERITO AL SOLO ARTICO**; ma per quel caso abbiamo visto già nella prima parte che il risultato è **FALSO**. Su questa base sono stati imbastiti articoli disinformativi che caratterizzano chi li ha scritti o sostenuti come un vero *ignoralista* (anagramma di giornalista) nel caso migliore o falsario in quello peggiore.

Per esempio, nell'articolo del Corriere della Sera del 6 gennaio 2009, a firma di Franco Foresta Martin, si fa una confusione magistrale che mina alla base la credibilità dell'informazione fornita:

*«Le ondate di freddo e le abbondanti nevicate di questa prima parte dell' inverno sono state così intense che, stando a una valutazione del Centro di ricerche sul clima artico dell' Università dell' Illinois, si sono ricostituiti in breve tempo, tornando ai livelli del 1979, gran parte dei **ghiacciai** perduti per l' eccesso di caldo degli anni passati. Secondo il glaciologo Bill Chapman, in molte zone si sarebbe ripristinata la situazione che c' era alla fine degli anni Settanta.»*

Oltre a tutte le storpiature già accennate, qui si confonde perfino il ghiaccio marino (banchisa), con i ghiacciai continentali, che coprono solo la Groenlandia. Si attribuisce inoltre a Chapman l'affermazione di Asher, che Chapman stesso ha smentito!

Da tutta questa storia quali sono le conclusioni da tirare?

1) è stato estrapolato un dato numericamente vero su alcune medie ma privo di significato climatologico se non trattato assieme a tutta la serie dei dati;

2) non si è tenuto conto delle disomogeneità della serie di misure dovute alla sostituzione del sensore satellitare nel 1987

3) da un articolo seppur parziale e privo di significato come quello originale sono nati una serie di articoli e notizie assolutamente INVENTATI. Fatto distruttivo sull'opinione pubblica riguardo alla scienza.

4) il trattamento statistico dei dati sottoposti a correzione, mostra un risultato opposto a quello presentato negli articoli: l'estensione della banchisa ARTICA nel dicembre 2008 è INFERIORE a quella del 1979!

5) la cause di questi gravi errori potrebbero essere malevolenza, distrazione, leggerezza o semplicemente ignoranza... o tutte queste cose messe assieme, buttate lì a fare "battaglia" di retroguardia e controcultura verso un cambiamento di paradigma produttivo inevitabile: il mondo non è infinito e l'atmosfera non è una discarica, almeno non infinita.

«La narrazione del cambiamento climatico, non è un romanzo di Michael Crichton. E' un fatto, non fantasia. Stiamo iniziando a raccontarla adesso e si dipanerà per generazioni. La ignoriamo a nostro rischio. Il suo epilogo è ancora incerto, ma sappiamo che possiamo avere una certa influenza sulla piega che prenderà. Scienziati e giornalisti hanno un obbligo etico e professionale nel raccontare questa storia».

Benjamin David Santer - Lawrence Livermore National Laboratory, USA

È una significativa citazione da:

Communicating on Climate Change: An Essential Resource for Journalists, Scientists, and Educators, 2008

Bud Ward Ed., Metcalf Institute for Marine & Environmental Reporting,

scaricabile qui:

<http://metcalfinstitute.org/dl/CommunicatingOnClimateChange.pdf>

La sua lettura è caldamente raccomandata prima di scrivere.