

# I mostri nati dai cambi climatici

**Franco Prodi**

**I**l ciclone tropicale Irma procede verso la Florida portando distruzione e morte al suo passaggio. Mentre scrivo vedo in tv ordini di evacuazione per gli abitanti di Miami emanati per centinaia di migliaia di persone. *Continua a pag. 22*

## Il commento

# I mostri nati dai cambi climatici

**Franco Prodi\***

*segue dalla prima pagina*

La immagini da satellite e i video delle distruzioni a terra parlano da sole ed io non posso certo competere con la loro capacità informativa immediata, in grado di colpire la nostra sensibilità e farci riflettere sulla forza distruttiva della natura.

Vorrei cogliere invece l'occasione di una divulgazione che, chiarendo alcuni aspetti di questi fenomeni, implicitamente aiuti a rispondere ad alcuni interrogativi che tutti si pongono. Perché il ciclone tropicale (hurricane, typhoon termini usati nelle aree d'origine) ha una struttura così diversa dai nostri sistemi di precipitazione extratropicali? Come si può prevedere la loro traiettoria futura, previsione così importante per la limitazione dei danni? E' possibile misurarne l'intensità in maniera rigorosa? E' reale l'aumento della loro intensità media in un quadro di accettato cambiamento climatico? Ho un vecchio ma assai profondo Compendio della Meteorologia dell'American Meteorological Society del 1951 nel quale si deplora la scarsità di osservazioni e misure dettagliate sui cicloni tropicali. Ora dopo decenni di osservazioni satellitari e di voli con aerei strumentati dovremmo avere una comprensione totale del fenomeno, inclusa la capacità di prevedere lo sviluppo. E invece c'è ancora molto da fare per la ricerca.

Nel fluido atmosfera del nostro pianeta agiscono tre forze: gradiente di pressione, centrifuga e di Coriolis (o forza deviante). La prima è quella che spinge il gas dalle zone di pressione maggiore a quelle di pressione minore; per intenderci è quella che usiamo per gonfiare la camera d'aria della bicicletta. La seconda si esercita sul fluido quando il moto è rotatorio. Ma la terza entra in gioco solo per il fatto che noi dobbiamo descrivere il moto del fluido stando su una giostra, una piattaforma che ruota, la terra, ed è per questo motivo che è detta fittizia. Nella formazione del ciclone tropicale sono importanti le

prima due, ed un pò meno la terza, perché siamo alle basse latitudini. Come vedremo più avanti ci vuole anch'essa, ma è meno importante delle altre due. Se però tutto il sistema si muove verso le latitudini maggiori man mano la forza deviante diviene importante fino a trasformare il ciclone tropicale in un sistema diverso che chiamiamo extratropicale, tipico delle nostre latitudini. Andando verso nord perderà la sua forma caratteristica, con occhio al centro e struttura quasi circolare ma spiraleggiante.

Ma come si forma e quale è la sua zona di origine? La formazione del ciclone tropicale avviene in diverse fasi. L'aria calda ed umida di superficie produce cumulonembi per il duplice effetto di insolazione e convergenza. La pressione in diminuzione ed i processi di condensazione accentuano la convezione, mentre una debole forza deviante è sufficiente a dare una curvatura ciclonica al flusso, che fa fondere i cumulonembi in un'unica struttura che raggiunge in breve il massimo dell'intensità. Hanno origine quindi non all'equatore, ove la forza deviante sarebbe nulla, ma appena più a nord, nella zona di convergenza intertropicale. Le aree del pianeta di produzione dei cicloni tropicali hanno stagioni proprie. Irma viene dalla porzione sud dell'Oceano Atlantico, con stagione da maggio a novembre, l'Oceano Pacifico, emisfero nord, al largo delle coste del Messico, da giugno a novembre, l'Oceano Indiano, emisfero nord, da settembre a dicembre, emisfero sud da novembre a maggio, l'Oceano Pacifico, emisfero sud, da dicembre ad aprile.

Ci sono aree tropicali risparmiate perché il fronte intertropicale è così vicino all'equatore che la forza deviante di Coriolis è irrilevante. Insomma non ci deve essere troppa forza deviante perché ci porterebbe al ciclone extratropicale, impedendo l'equilibrio prevalente fra forza di gradiente e forza centrifuga (equilibrio prevalentemente ciclostrofico).

Quanto alle tabelle delle frequenze, Irma le rispetta perché il Nord Atlantico dà in settembre 2,4 su 7,3 cicloni nell'anno, in media.

Anche il percorso medio in una data area varia di mese in mese, entro la medesima stagione, ma c'è anche molta diversità da anno ad anno.

Per prevedere la traiettoria c'è ovviamente l'estrapolazione del movimento nelle ore immediatamente precedenti, ma di portata assai limitata. Altri metodi più complessi devono tenere conto, con modelli numerici, della relazione del ciclone con la situazione sinottica esterna, a larga scala, che via via incontra.

Quanto alla struttura interna i cicloni tropicali appena formati hanno struttura diversa da quelli maturi, e questi, come detto, da quelli che lasciano i tropici per dirigersi a latitudini superiori. I cicloni maturi possono viaggiare a grandi distanze senza particolari cambiamenti, quasi al punto di applicare ad essi una dinamica stazionaria.

L'occhio dell'uragano ha sempre attirato l'attenzione per produrre una spiegazione. Le precipitazioni cessano al confine dell'occhio, il cielo è sereno e i venti cessano. Il moto residuo in esso è verso il basso, con aria calda e secca. Le traversate aeree con strumenti confermano chiaramente un aumento della temperatura nell'occhio. L'aria è incorporata nel ciclone dagli strati rimescolati prossimi alla superficie. Dall'occhio verso l'esterno il radar mette in evidenza bande di pioggia separate, che si sviluppano ciclonicamente spiraleggiando verso il centro. Questa microstruttura deve essere ancora ben spiegata.

Rimane il discorso, che passa per comunemente condiviso, della maggiore incidenza in frequenza ed intensità dei cicloni tropicali per effetto dei cosiddetti cambiamenti climatici (ma ben sappiamo che il clima deve cambiare per definizione). Sulla incidenza e frequenza lo si può escludere, non c'è evidenza di aumento. Sulla maggiore intensità c'è una opinione in tal senso dell'autorevole Kerry Emmanuel del Mit. Ma evidenze sperimentali sono difficili da raggiungere.

*\* Già professore ordinario di Fisica dell'atmosfera, Università di Ferrara*

© RIPRODUZIONE RISERVATA