

## IMPLICAZIONI DELLA SUPERTEMPESTA DI GANNON

*Due articoli usciti su Geophysical Research Letters riportano i cambiamenti atmosferici avvenuti durante la tempesta geomagnetica di maggio [v. Nova 2560 del 12 maggio 2024 e Circolare 236 del luglio 2024, pp. 1-3 e 17], analizzando cosa potrebbero comportare le anomalie di temperatura, composizione atmosferica, posizione e diffusione delle particelle per i satelliti e il Gps. Questo per cercare di costruire modelli per prevederne l'impatto, in vista nel massimo solare previsto per il 2025.*

*Da MEDIA INAF del 20 agosto 2024 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Maura Sandri.*

L'11 maggio scorso una splendida aurora ha tinteggiato i cieli del sud degli Stati Uniti (e, la sera del 10, anche quelli di molte regioni italiane). Nello stesso fine settimana, un trattore a guida autonoma nel Midwest ha dovuto interrompere la semina del raccolto per problemi con il Gps. Le due cose sono in qualche modo collegate?

Secondo due articoli pubblicati recentemente su *Geophysical Research Letters*, la risposta è sì e il motivo è da ricercarsi in una **tempesta geomagnetica eccezionalmente potente**. Di fatto, quella avvenuta tra il 10 e l'11 di maggio è stata la tempesta geomagnetica più forte degli ultimi vent'anni, conosciuta come **tempesta di Gannon**, in memoria di Jennifer Gannon, scienziata del Noaa Space Weather Prediction Center scomparsa una settimana prima dell'evento. Il primo studio, guidato da **Deepak Karan** dell'Università del Colorado, Boulder, riporta i cambiamenti senza precedenti nella posizione e nella diffusione delle particelle nell'alta atmosfera. Il secondo studio, condotto da **Scott Evans** del Virginia Tech, documenta i cambiamenti di composizione atmosferica e di temperatura.

«L'aurora boreale è causata da particelle cariche ed energetiche che colpiscono la nostra atmosfera superiore e che sono influenzate da numerosi fattori nello spazio, tra cui il Sole», spiega **Scott England** del Virginia Tech, professore associato presso il Kevin T. Crofton Department of Aerospace and Ocean Engineering, in una news uscita su *Virginia Tech News* a firma Florence Gonsalves. «Durante le tempeste geomagnetiche solari, le particelle cariche energetiche sono molto più numerose nello spazio intorno alla Terra, per cui si assiste a una maggiore luminosità dell'aurora boreale e la regione su cui è possibile vederla si allarga fino a includere luoghi come i 48 stati a latitudini più basse che di solito non vedono questo spettacolo».

Tra i dati raccolti, England ha osservato per la prima volta alcuni "pattern vorticosi" e un'importante circolazione d'aria lontano dall'aurora che ha causato la formazione di enormi vortici che hanno spostato l'aria in una spirale più grande di un uragano. In particolare, i ricercatori hanno osservato: un movimento imprevedibile di particelle cariche a bassa energia dall'equatore verso l'aurora; particelle cariche a bassa e ad alta energia; cambiamenti di temperatura e pressione che probabilmente portano ai vortici osservati; cambiamenti nella posizione e nella diffusione delle particelle a bassa energia, che possono avere un impatto negativo su Gps, satelliti e persino sulla rete elettrica.

«Quando l'aurora si intensifica, si vedono più luci, ma nell'atmosfera entra anche più energia che rende l'atmosfera vicino ai poli molto calda, iniziando a spingere l'aria lontano dai poli e verso l'equatore», continua England. «Questi dati pongono molte domande, come ad esempio: durante questa tempesta geomagnetica è successo qualcosa di veramente diverso rispetto a quanto accaduto in precedenza, oppure abbiamo semplicemente strumenti migliori per misurare i cambiamenti?».

Inoltre, cosa potrebbero comportare questi cambiamenti per la tecnologia umana che orbita in quella regione dell'atmosfera?

L'atmosfera superiore della Terra, che si estende da circa un centinaio a 640 chilometri sopra di noi, confina con lo spazio ed è la zona in cui risiedono satelliti e la Stazione spaziale internazionale. L'atmosfera superiore è composta da alcune delle stesse particelle dell'atmosfera inferiore, dove viviamo e respiriamo. Ma ha anche una parte, la ionosfera, che può essere considerata quasi come una "coperta elettrica", molto carica e in costante fluttuazione. Le particelle cariche nella ionosfera sono una delle caratteristiche che rendono questa regione dello spazio così dinamica. È normale che la temperatura e la composizione dell'atmosfera superiore e della ionosfera cambino. In effetti, il cambiamento è prevedibile durante il giorno e la notte, e cambia anche in base alle stagioni.

Poiché i segnali radio e Gps viaggiano attraverso questa "coperta elettrica" in costante oscillazione, i cambiamenti in questo strato dell'atmosfera possono disturbare i segnali e ostacolare i sistemi di navigazione e comunicazione come il Gps. Diversi fattori, sia meteorologici terrestri che spaziali, possono avere un impatto su questo strato, ma c'è ancora molto da imparare sul perché si verifichino cambiamenti nell'atmosfera superiore e inferiore e su come possano avere un impatto sulla vita come la conosciamo.

Le particelle nell'atmosfera terrestre sono influenzate da numerosi fattori nello spazio, tra cui l'attività del Sole. Durante una tempesta geomagnetica solare, un'intensa esplosione di radiazioni solari modifica la composizione e la velocità delle particelle nell'atmosfera terrestre. Allora perché negli ultimi mesi in tutto il mondo l'aurora boreale è stata visibile in luoghi dove non era mai stata vista prima?

«Il numero di macchie solari, brillamenti e tempeste cambia seguendo un ciclo di 11 anni, che chiamiamo ciclo solare», ricorda England. «Il numero di brillamenti che stiamo vedendo è aumentato gradualmente negli ultimi due anni, mentre ci avviciniamo al picco del ciclo solare».

«Queste tempeste possono anche incrementare le correnti elettriche che scorrono intorno alla Terra, il che può avere un impatto sui dispositivi tecnologici che utilizzano cavi molto lunghi. Negli ultimi anni, si sono verificati impatti sulla rete elettrica quando una corrente eccessiva scorreva attraverso i cavi. Durante la più grande tempesta geomagnetica mai registrata, l'evento di Carrington del 1859, queste hanno causato l'incendio dei sistemi telegrafici, tecnologia di punta dell'epoca», racconta England.

Gli scienziati sospettano che una tempesta simile all'evento di Carrington, se si verificasse oggi, potrebbe causare un'apocalisse di Internet, mandando offline un gran numero di persone e aziende. Sebbene la tempesta dell'11 maggio non abbia causato drastiche interruzioni, manca ancora un anno al picco del ciclo solare previsto per luglio 2025.

«Uno dei motivi per cui studiamo le tempeste geomagnetiche è cercare di costruire modelli per prevederne l'impatto», conclude England. «In base al ciclo solare, ci aspettiamo che le condizioni che stiamo vedendo quest'anno saranno presenti per i prossimi due anni».

**Maura Sandri**

<https://www.media.inaf.it/2024/08/20/implicazioni-tempesta-di-gannon/>

Deepak Kumar Karan, Carlos R. Martinis, Robert E. Daniell, Richard W. Eastes, Wenbin Wang, William E. McClintock, Robert G. Michell, Scott England, "GOLD Observations of the Merging of the Southern Crest of the Equatorial Ionization Anomaly and Aurora During the 10 and 11 May 2024 Mother's Day Super Geomagnetic Storm", *Geophysical Research Letters*, Volume 51, Issue 15, 16 August 2024 (First published: 09 August 2024)  
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2024GL110632>

J. S. Evans, J. Correia, J. D. Lumpe, R. W. Eastes, Q. Gan, F. I. Laskar, S. Aryal, W. Wang, A. G. Burns, S. Beland, X. Cai, M. Codrescu, S. England, K. Greer, A. Krywonos, W. E. McClintock, T. Plummer, V. Veibell, "GOLD Observations of the Thermospheric Response to the 10–12 May 2024 Gannon Superstorm", *Geophysical Research Letters*, Volume 51, Issue 16, 28 August 2024 (First published: 16 August 2024)  
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2024GL110506>

