

**MISURE DEL
CAMPO ELETTRICO
TERRESTRE
NELLA VALLE DI
HESSDALEN
(NORVEGIA)**

**VALTER GENNARO
DARIO GIAIOTTI**

Misure del campo elettrico terrestre nella valle di Hessdalen

Valter Gennaro - Dario Gaiotti

Introduzione

Spiegare come è la struttura elettrica dell'atmosfera è arduo e ciò richiederebbe molti libri e trattati.

Accontentiamoci di una descrizione sommaria per indicarne i suoi aspetti principali utili a comprendere meglio quello che lo strumento è in grado di rilevare tramite le sue misure.

L'esistenza di ioni nell'atmosfera è la ragione fondamentale per cui esiste l'elettricità statica nella stessa. Questi ioni sono il prodotto di tutta una serie di fenomeni che si manifestano sia all'interno che all'esterno di essa, e che contribuiscono a generare questo campo elettrico

Si calcola, realisticamente, che intorno alla terra avvengano circa 2000 temporali in contemporanea e che questi contribuiscano quasi al 90% della quantità di ioni presenti nell'atmosfera.

Alcuni sono prodotti dalle particelle dei raggi cosmici che, penetrando nell'atmosfera, collidono con le particelle dell'atmosfera togliendo o aggiungendo elettroni ad esse e trasformandole in ioni. Altri sono prodotti dalle eruzioni vulcaniche e dai terremoti dove avviene, in alcuni casi, la liberazione di gas radon ricco di ioni positivi.

Il grande numero di ioni nell'atmosfera fanno sì che questi si accumulino in grande quantità in due zone: quelli positivi nella parte alta dell'atmosfera mentre quelli negativi a livello del suolo. Questa distribuzione ideale delle particelle corrisponde ad una situazione di atmosfera stabile che genera una differenza di potenziale tra la parte alta della ionosfera e la superficie della terra di circa 300.000 V. mentre uno strumento installato ad un'altezza di un metro dal suolo è in grado di misurare un valore di campo elettrico compreso tra +200 e -200 Volt /m.

In realtà l'atmosfera non è sempre stabile e il suo campo elettrico varia proprio per i vari fenomeni che in essa avvengono.

Lo scopo di utilizzare lo strumento Electric Field Meter è quello di verificarne il comportamento in varie situazioni meteorologiche installandolo ed eseguendo le misure a livello del suolo.

Nel nostro caso, dopo un periodo di test nei mesi di Dicembre e Gennaio ad Osoppo (Ud) (Lat 46° 23' N, Lon 15° 40' E, 182 m msl.), per verificare l'efficienza in periodo invernale, è stato trasferito ad Hessdalen (Lat 62° 47' 24 N", Lon 11° 10' 26 E", Alt 620 m msl) durante la campagna invernale svoltasi dal 23 febbraio 2004 al 28 febbraio 2004.

L'obiettivo che ci siamo prefissi, con l'aiuto indispensabile di chi materialmente ha affrontato la spedizione (Jader Monari, Franco Focchi e Gian Luca Andreoli), era quello di testare lo strumento in situazioni meteorologiche estreme e verificare gli effetti prodotti dal campo elettrico terrestre di quel sito. Le misure effettuate in quelle zone dovevano essere utilizzabili per acquisire quella necessaria dimistichezza al fine di discriminare eventuali fenomeni non meteorologici associabili alla presenza delle famose luci di Hessdalen.

Caratteristiche dello strumento.

Lo strumento EFM ha due canali di uscita del segnale; uno sensitivo e l'altro insensitivo. Il canale sensitivo ha un range di circa 6 kV/metro per volt, mentre il canale insensitivo ha un range di circa 60.kV/metro per volt. Il sistema elettronico è in grado di produrre una escursione del segnale da - 10V a + 10V. Con queste caratteristiche l'escursione totale dello strumento raggiunge, per il canale sensitivo, i valori da - 60 a + 60 kV/metro, mentre l'insensitivo raggiunge valori compresi tra - 600 a + 600 kV/m.

Il campo elettrico catturato dai sensori viene convertito, tramite un amplificatore di carica ed una serie di amplificatori e filtri, in una tensione continua che varia in ampiezza in funzione della quantità del campo elettrico presente sui sensori.

Nel nostro caso è stato utilizzato il canale sensitivo con un guadagno posto al 50% del valore normale per evitare che il sistema di acquisizione potesse entrare facilmente in saturazione. Il segnale in uscita dallo strumento viene trasferito, tramite un collegamento via cavo lungo circa 15 metri, al circuito campionario, con risoluzione a 12 bit, che ha operato con un campionamento ad intervalli di un secondo. Il controllo del campionario e la memorizzazione dei dati sono stati affidati ad un computer portatile alimentato tramite rete e con batteria tampone.

I file prodotti sono stati letti tramite un programma apposito per produrre grafici utilizzati.

Il giorno 28 Maggio 2004 a Medicina, alla presenza dei componenti della spedizione Jader Monari e Franco Fiocchi, di due rappresentanti del comitato per Hessdalen Renzo Cabassi e Nico Conti, dell'ing. Stelio Montebugnoli del CNR, del costruttore dello strumento Valter Gennaro del gruppo FENICS FVG e del fisico-meteorologo Dario Giaiotti dell'Unione Meteorologica del Friuli V.G., sono state analizzate le misure effettuate ad Hessdalen.

I risultati

Queste misure sono state commentate sulla base delle schede meteorologiche compilate dai componenti della missione e dalla loro testimonianza diretta.

La prima considerazione da fare è che lo strumento meccanicamente non ha presentato malfunzionamenti meccanici o guasti ai componenti elettronici ed elettrici (schede e motore) sia durante le neviccate che durante le temperature basse (-17°).

Unica nota di attenzione e di una successiva verifica riguarda il comportamento elettronico dei componenti installati nelle schede all'interno dello strumento. Infatti, i partecipanti alla missione hanno ravvisato una diminuzione della sensibilità dello strumento durante la seconda parte della missione in concomitanza di una variazione della temperatura esterna molto al di sotto dello zero. Tale diminuzione viene attribuita ai limiti delle componenti elettroniche utilizzate ma non è chiaro se la causa possa essere anche di tipo naturale visto che in quei frangenti le condizioni meteorologiche erano di tempo buono, e sereno.

Il campo elettrico registrato è stato per tutto il periodo generalmente rivolto verso il basso e le variazioni associate alle precipitazioni hanno portato modifiche dei valori con aumenti sempre nella stessa direzione.

Non ci sono state le inversioni tipiche dei fenomeni convettivi osservate in Friuli in concomitanza di temporali. La maggior parte delle variazioni, nelle loro caratteristiche generali sono analoghe a quelle associate alle piogge in Friuli ma con peculiarità proprie.

Nella prima parte del periodo di misura (Fig. 1A-B-D-E) sono state rilevate delle variazioni notevoli rispetto alle condizioni di campo elettrico di bel tempo; queste variazioni, che raggiungono alcune migliaia di V/m anche molto rapide (variazioni del campo in meno di un secondo), sono presenti in concomitanza di vento forte, cielo coperto o variabile ma assenza di precipitazioni.

Un episodio di nevicata del giorno 24/02 (Fig. 1C) viene rilevato come una intensa alterazione del campo di circa 2000 V, caratterizzata da molte variazioni

Alcuni episodi di neve del giorno 25/02 (Fig. 2-A) non hanno lasciato traccia sulla registrazione del campo (si tratta di situazioni con temperatura prossima ai -7C). Altri due episodi di nevicata nello stesso giorno (Fig. 2B-C), ma con temperatura prossima allo zero hanno dato leggeri aumenti del campo ma uno dei due ha manifestato anche forti fluttuazioni che hanno raggiunto anche il 2000 V/m, l'altro invece non ha presentato alcuna fluttuazione ma solo un aumento medio confrontabile con quello dell'episodio precedente.

Nei tracciati di Fig. 3, 4 e 5 dei giorni 26, 27 e 28, si denotano leggere variazioni del campo elettrico riconducibili ad eventi sia nevosi che al passaggio di qualche corpo nuvoloso ma anche ad un miglioramento del tempo verso il sereno accompagnato però da un abbassamento della temperatura sino ai - 17° C. Questo abbassamento ha sicuramente portato ad un appiattimento del guadagno dell'elettronica dello strumento che ha generato un segnale poco ampio in corrispondenza di questi fenomeni.

L'abbassamento del guadagno, evidenziato dallo strumento, è da considerare come limitazione delle capacità dello stesso ad operare in condizioni di temperature molto basse. In questo caso si dovrà predisporre una modifica utilizzando componenti con caratteristiche MIL, oppure predisponendo un ulteriore circuito per il mantenimento a temperatura costante della parte elettronica.

Di seguito, a pagina 3, 4, 5, i tracciati registrati dallo strumento.

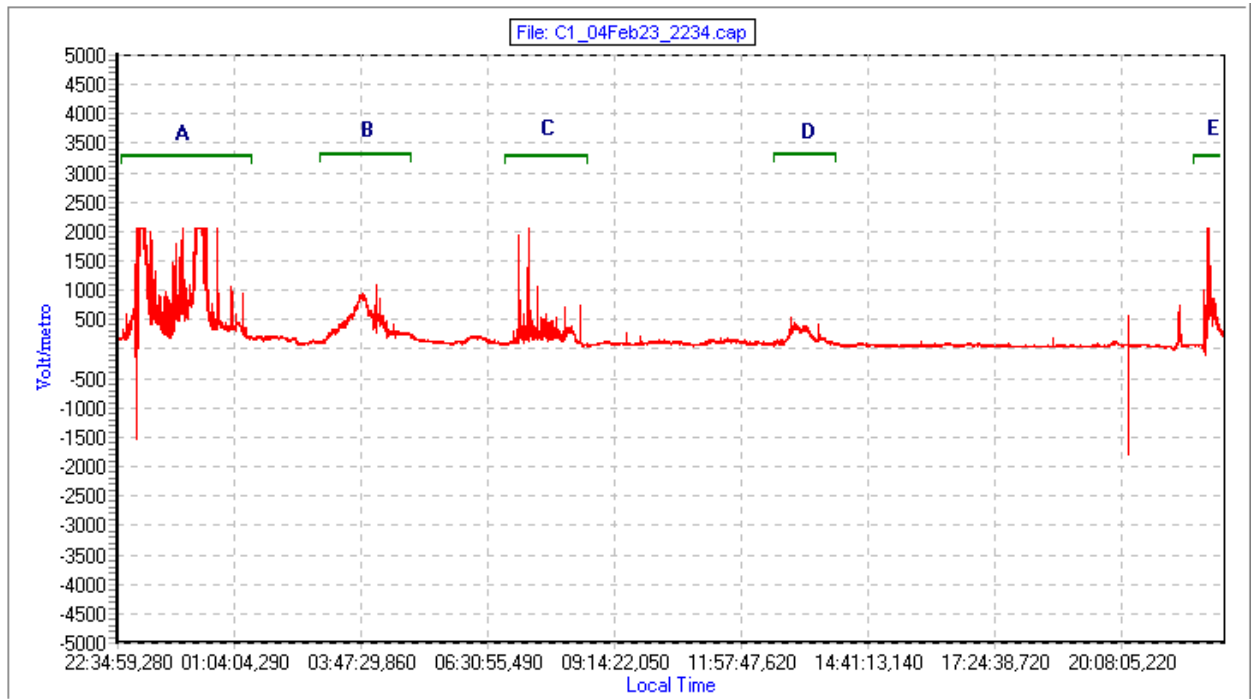


Fig. 1 – Tracciato del giorno 24/2/2004 con inizio alle ore 23:34:59 del 23/2/2004

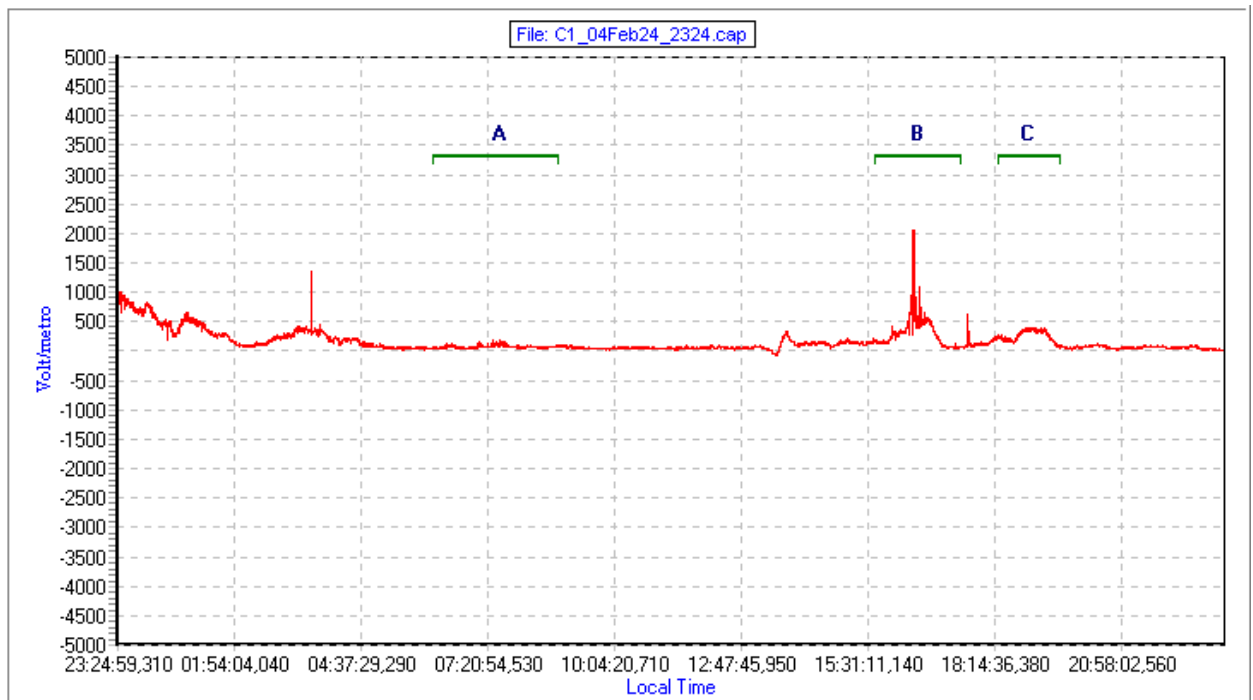


Fig. 2 – Tracciato del giorno 25/2/2004 con inizio alle ore 23:24:59 del 24/2/2004

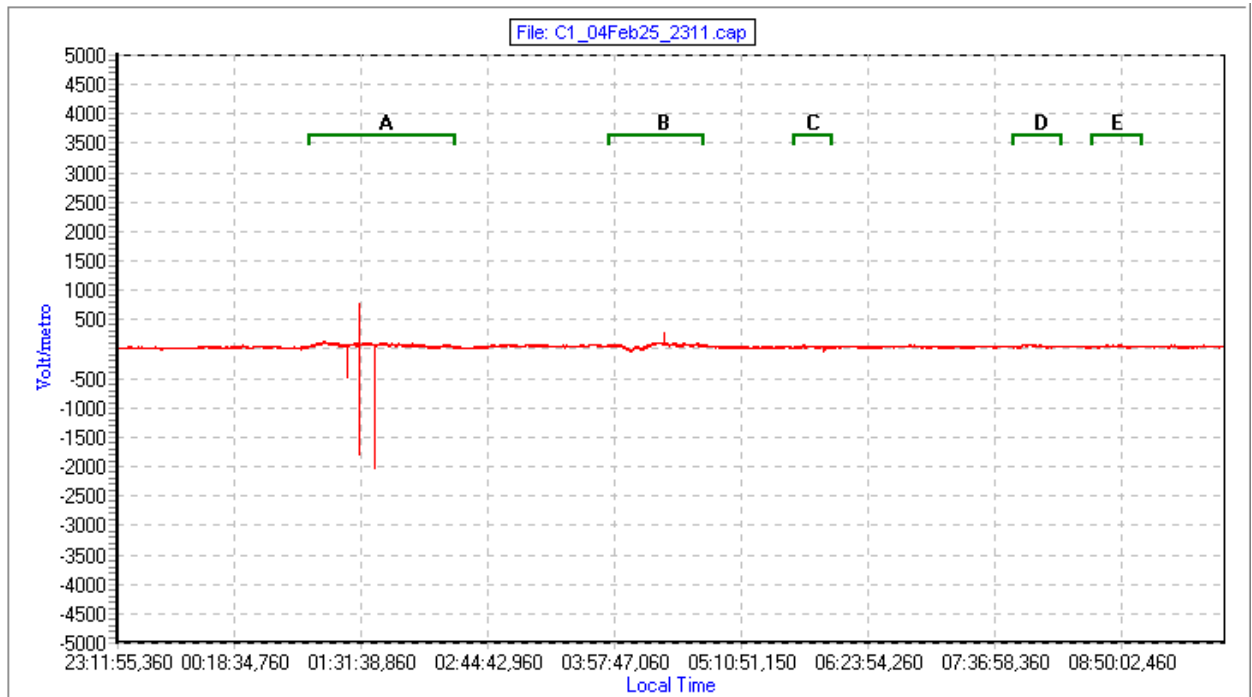


Fig. 3 – Tracciato del giorno 26/2/2004 con inizio alle ore 23:11:56 del 25/2/2004

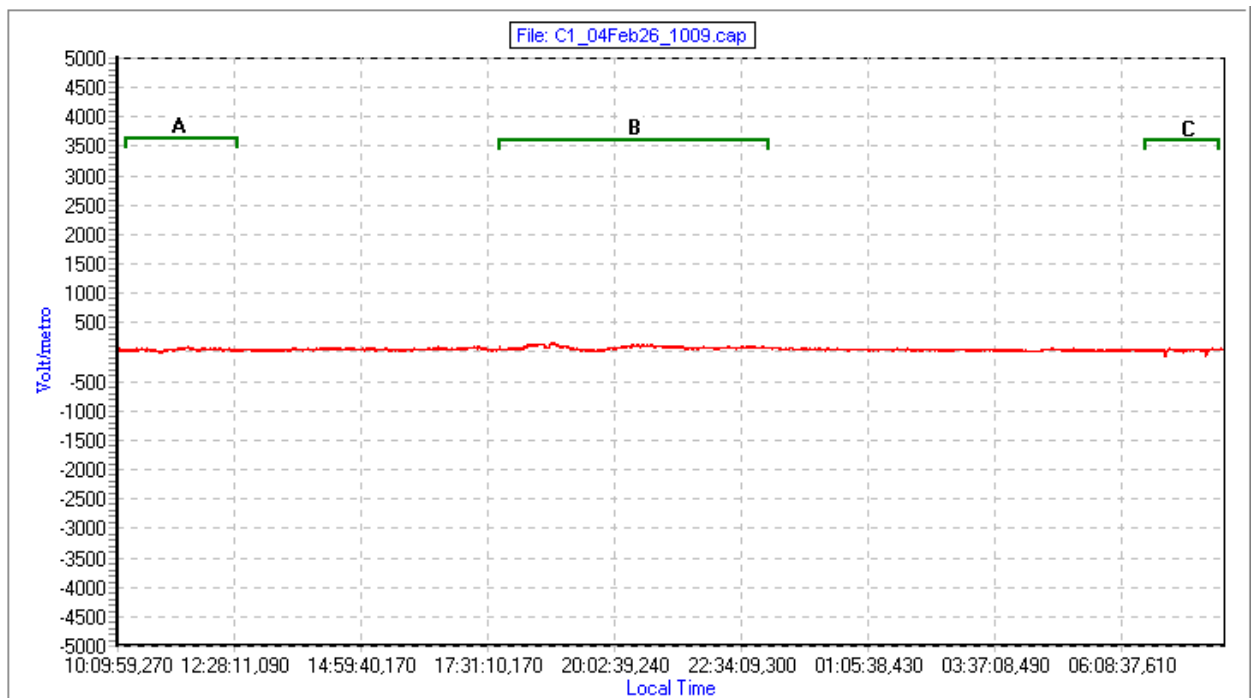


Fig. 4 – Tracciato del giorno 26/2/2004 con inizio alle ore 10:09:59

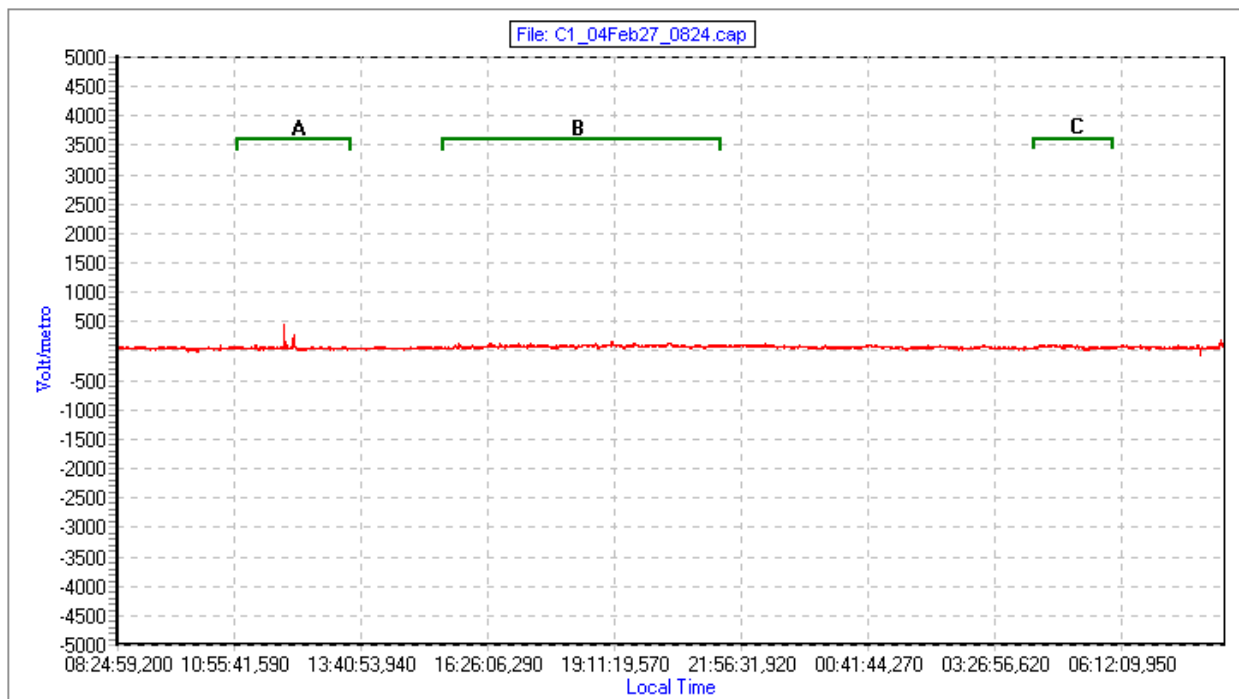


Fig. 5 – Tracciato del giorno 27/2/2004 con inizio alle ore 8:24:59

Conclusioni

In linea generale io, come realizzatore dello strumento nell'ambito del gruppo FENICS, e Dario, come fisico-meteorologo dell'UMFVG, possiamo ritenerci più che soddisfatti sia del comportamento dello strumento sia dei dati che esso ha prodotto. Tenendo conto delle informazioni e delle nuove idee che sono scaturite da questo incontro, grazie alla collaborazione con il gruppo che ha effettuato la campagna invernale, abbiamo acquisito un ulteriore bagaglio di esperienza che ci permetterà di apportare eventuali migliorie alla parte tecnica dello strumento per un uso più consono in situazioni estreme, e di conoscenza del comportamento del campo elettrico a latitudini e climi diversi.