Segnali ELF e EQL associati al sisma del 6 Aprile 2009

Cristiano Fidani

Università degli studi di Perugia

L'Aquila, 26-28 aprile 2010

Earthquake Lights (EQL)

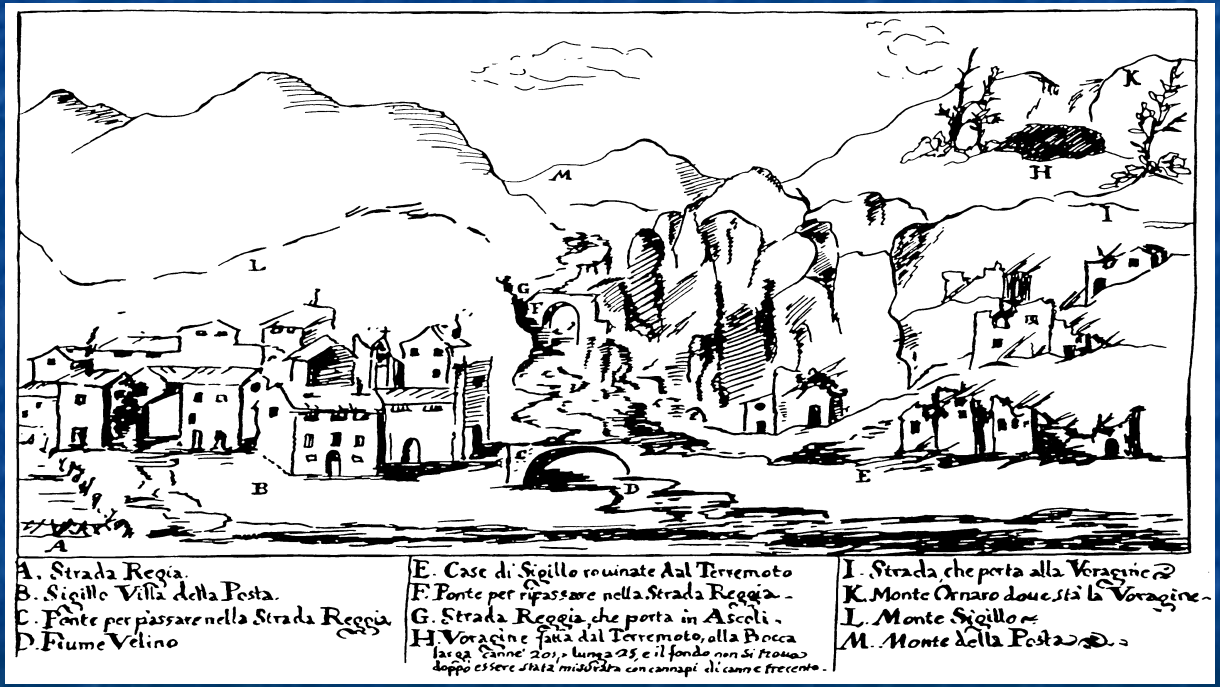
Manifestazioni Luminose Osservate Prima, Durante e Dopo Forti Terremoti: Lampi, Luce diffusa, Fiamme, Sfere luminose...

Il sacerdote Ignazio Galli ha raccolto le testimonianze dell'antichità fino agli inizi del XX secolo, ne ha fatto un primo resoconto nel 1910 descrivendo centinaia di casi

Fenomeni luminosi osservati nei precedenti terremoti a L'Aquila

1) nel 1461 una grossa fiammata fu osservata dal Monte Camiscia sulla Valle dell'Aterno al momento della scossa;

2) nel 1703 furono osservate delle fiamme fuoriuscire dalla voragine apertasi nei pressi di Sigillo;



3) nel 1703 a Montereale furono osservate delle colonne di fuoco al momento della scossa.

EQL osservate a L'Aquila

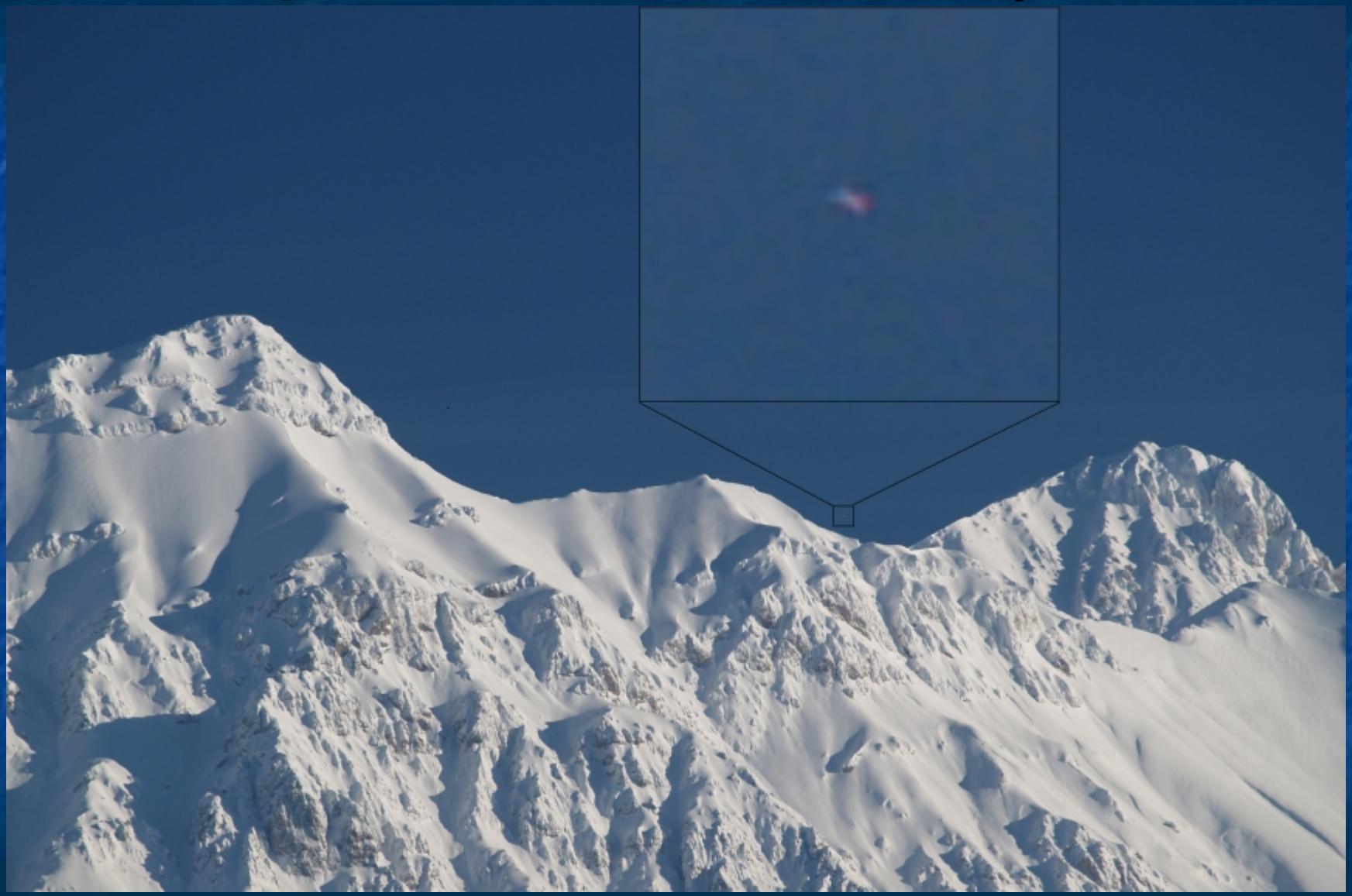


Foto scattata il 16 febbraio 2009, cortesia di Luigi Baglione

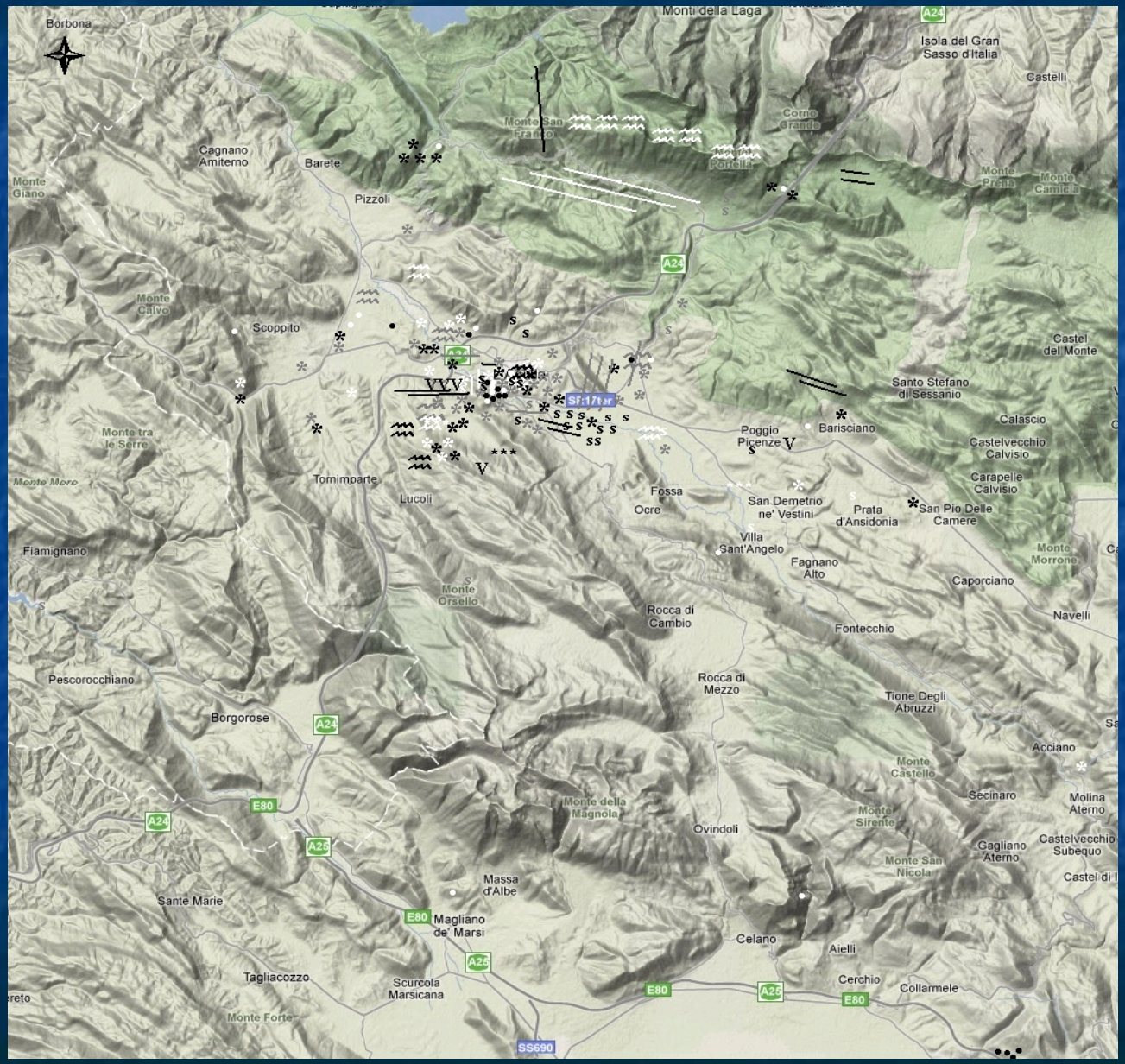
EQL osservate a L'Aquila

Altre foto sono state riportate nelle figure 1, 2 e 3 della pubblicazione http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/10/967/2010/nhess-10-967-2010.html

EQL osservate a L'Aquila

Types (shape and size)	Before (#)	During (#)	After (#)	Sum (#)	Uncertain (#)	Total (#)
Undetermined	1	6	1	8	–	8
Flashes	18	25	22	65	6	71
Electrical discharges	1	5	8	14	–	14
Thin strips of light	1	1	1	3	–	3
Fire balls	18	–	6	24	2	26
Fire columns	1	1	–	2	–	2
Fire beams	1	1	1	3	1	4
Luminous funnels	5	–	2	7	–	7
Flames	4	6	12	22	1	23
Small flames	–	2	–	2	–	2
Sparks	1	1	2	4	–	4
Luminous vapors	4	–	4	8	–	8
Luminous clouds	20	2	4	26	2	28
Diffused lights	24	4	9	37	1	38
Streamers	–	–	3	3	–	3
All	99	54	75	228	13	241

Distribuzione spaziale

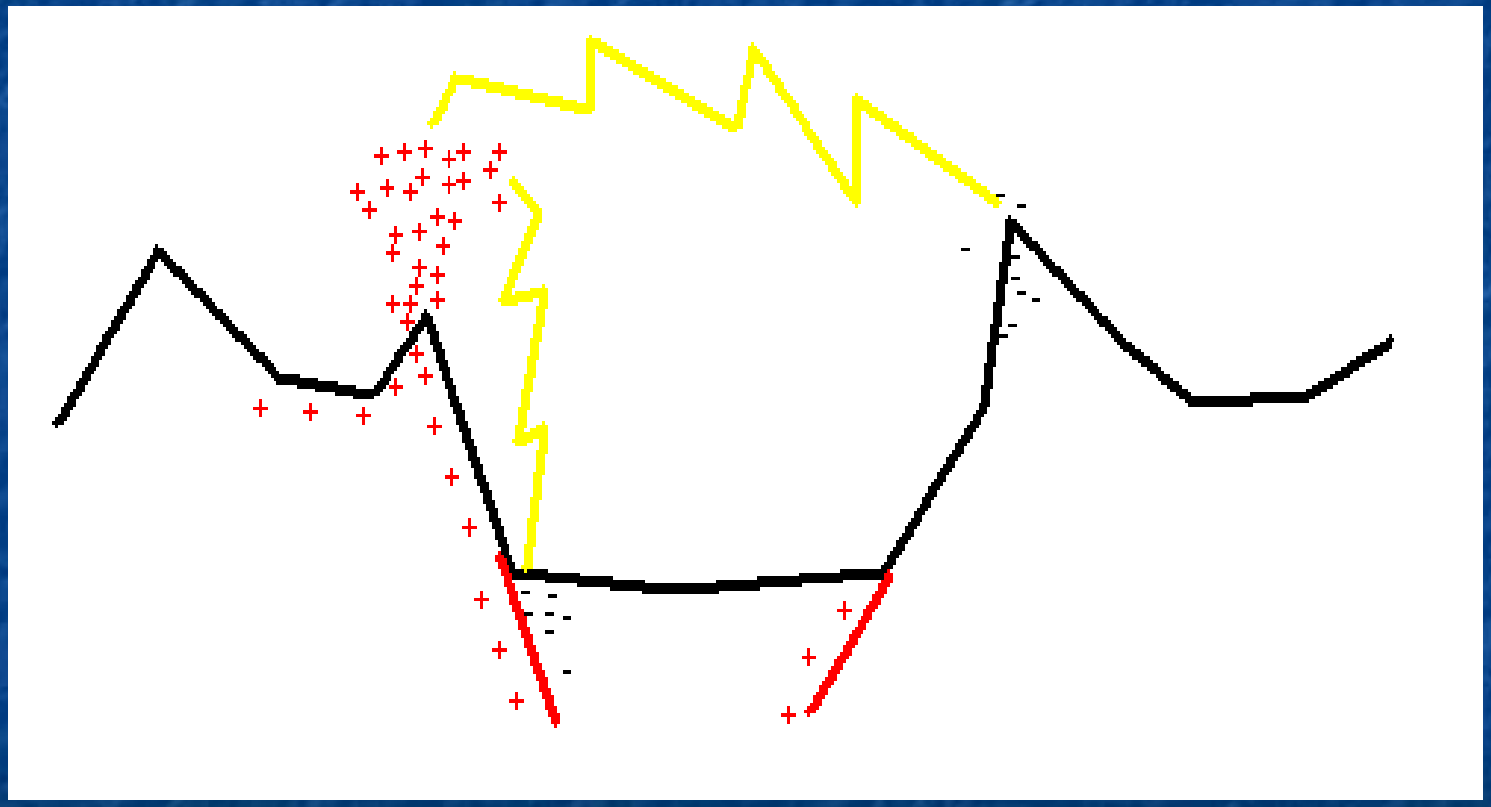


In bianco hanno preceduto il terremoto, in grigio lo hanno accompagnato e in nero lo hanno seguito; o indica le sfere luminose, * i lampi, = le nebbie , || le colonne luminose, s le fiamme, V luci a forma di cono e /\/\/\ le scariche elettriche; la mappa è stata ottenuta da Google Maps http://maps.google.pt/

Altre osservazioni a L'Aquila

Kinds	Near (#)	Far (#)	Tot (#)
Earthquake lights	230	11	241
Radio-telecommunications	68	16	84
Unusual sounds	55	14	69
Unusual fluid emissions	144	18	162
Soil deformations	25	5	30
Unusual meteorology	140	26	166
Biological anomalies	256	49	305

Scariche osservate principalmente fra le asperità e i bordi dei bacini



Carica elettrica in aria?

Le Stazioni di Fermo e Perugia per il Monitoraggio Elettromagnetico

La Stazione di Fermo

In funzione dal 2006, registra con continuità dal 2007

1) Campo elettrico 4Hz – 2kHz (elettrodo N-S)

2) Ricevitore 150kHz

(Lat 43.06, Lon 13.61, Alt 210m)

La Stazione di Perugia

In funzione dal 2008, registra con continuità dal 2009

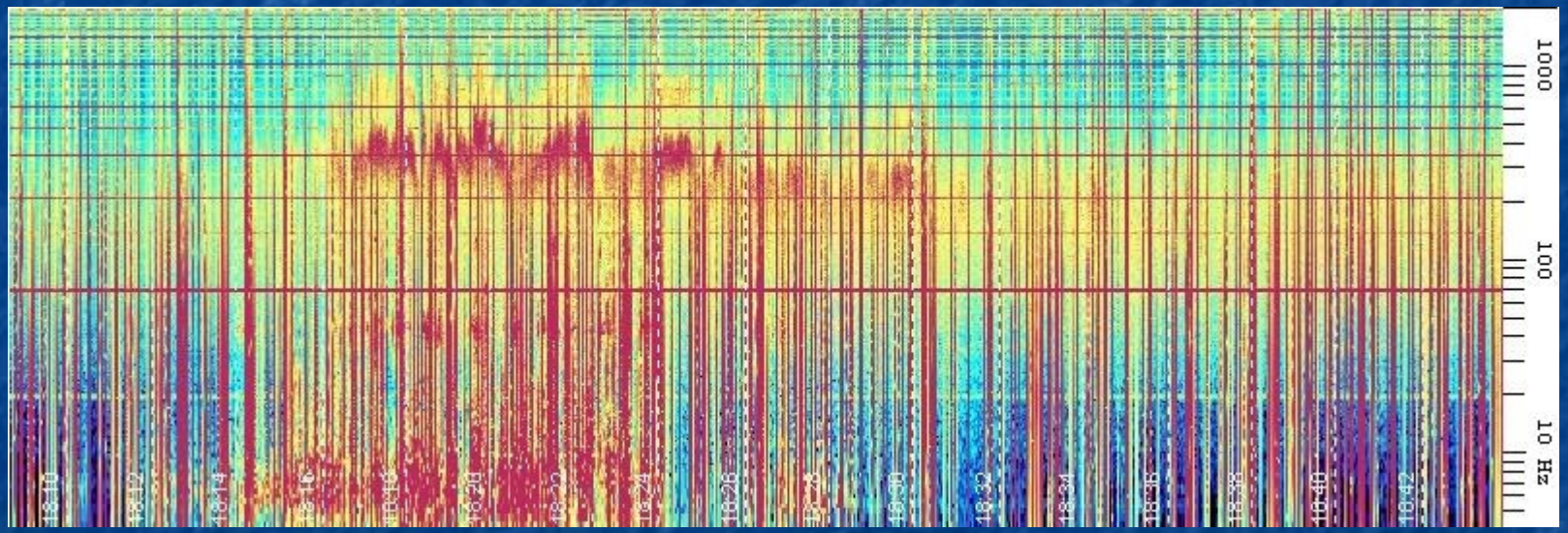
1) Campo elettrico 4Hz – 2kHz (elettrodo N-S)

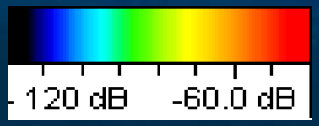
2) Campo elettrico 4Hz – 2kHz (elettrodo E-W)

(Lat 43.12, Lon 12.38, Alt 510m)

Dalla Stazione di Perugia

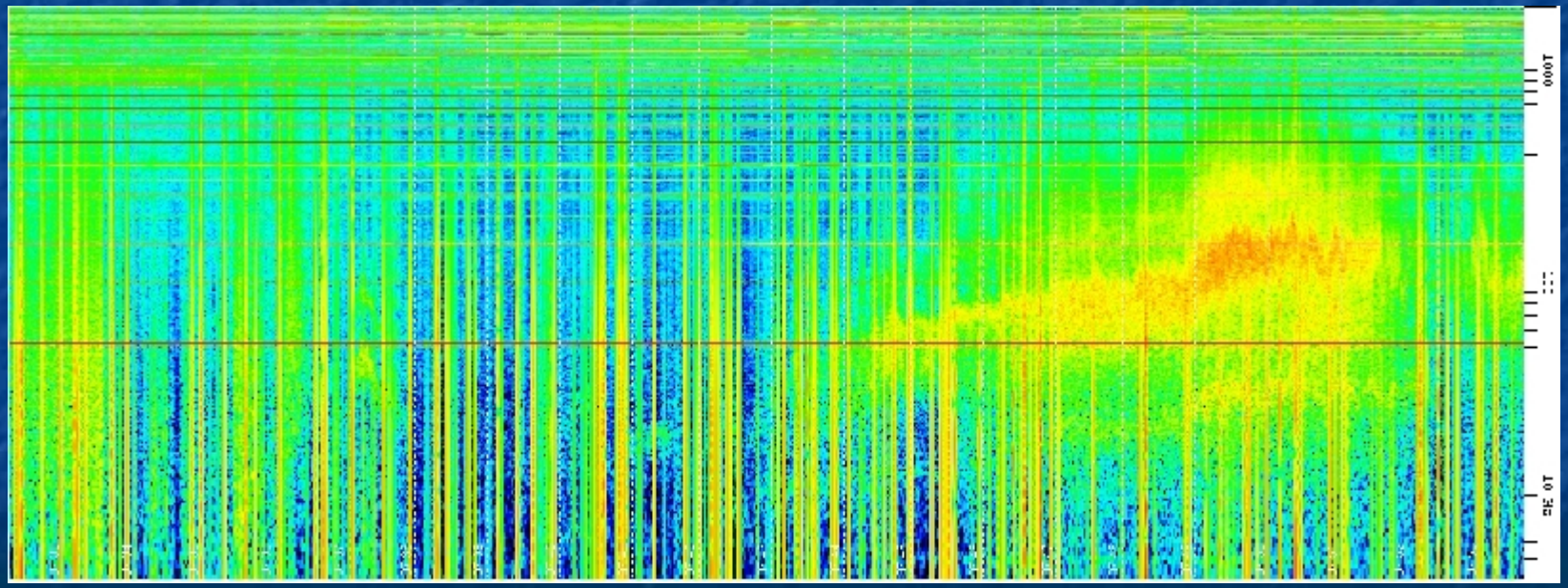
Spettrogramma del pomeriggio del 5 aprile 2009, 18:10 – 18:42LT elettrodo N-S



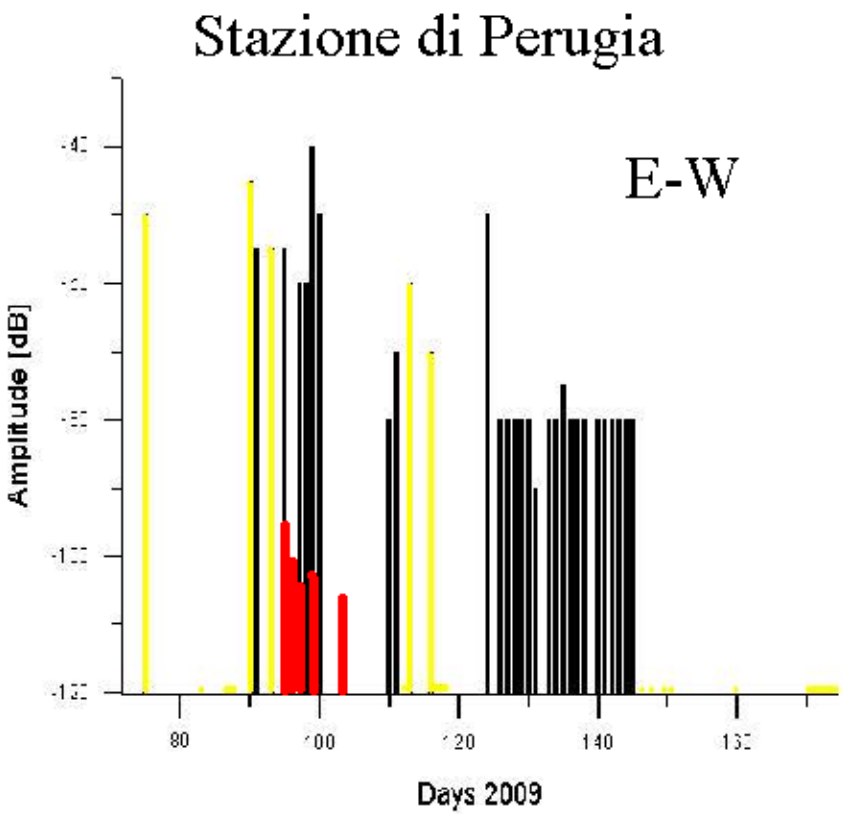


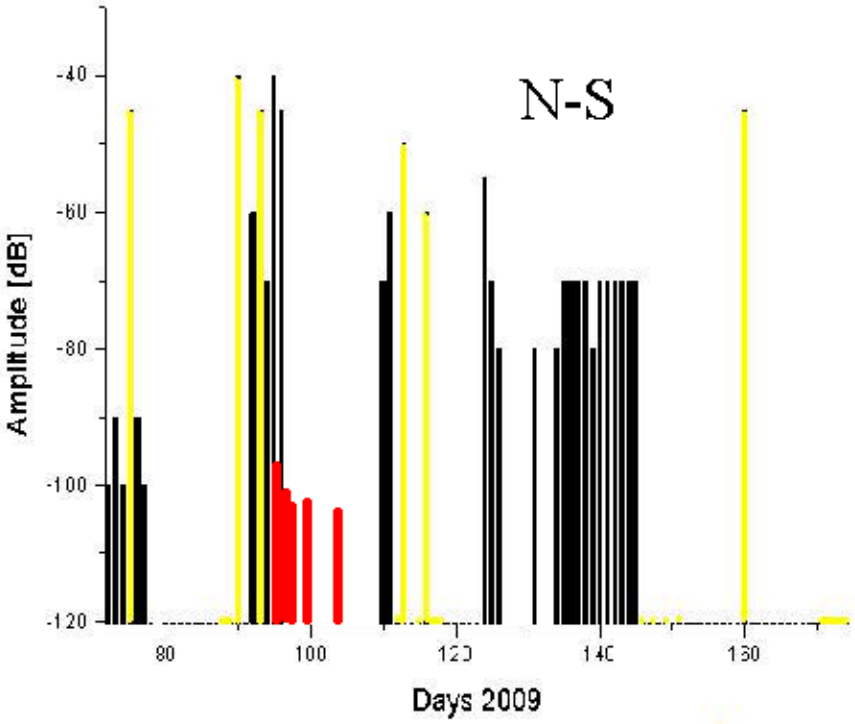
Dalla Stazione di Fermo

Spettrogramma del mattino del 2 aprile 2009,
07:33 – 07:53LT elettrodo N-S



Distribuzioni dei segnali nel 2009

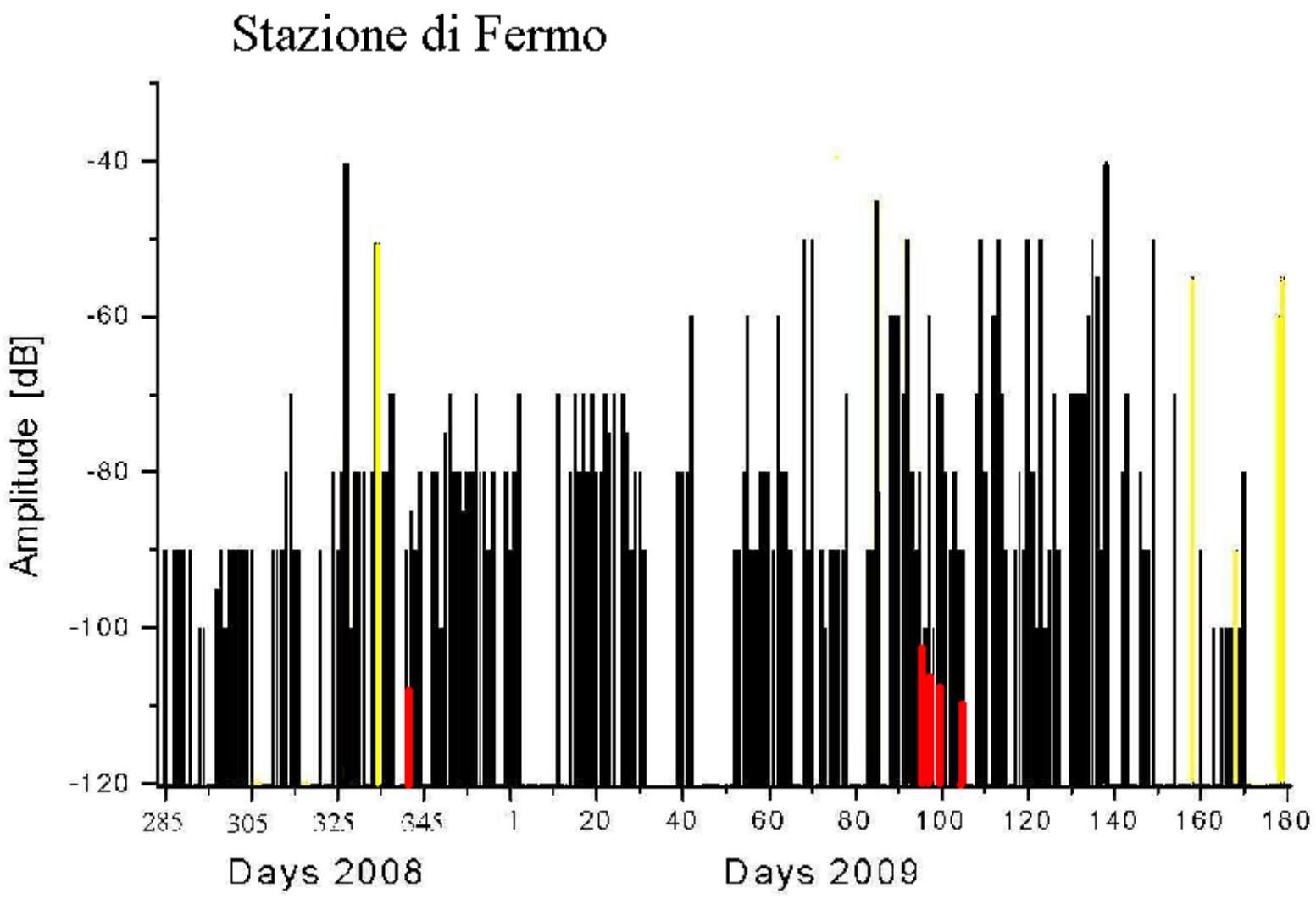




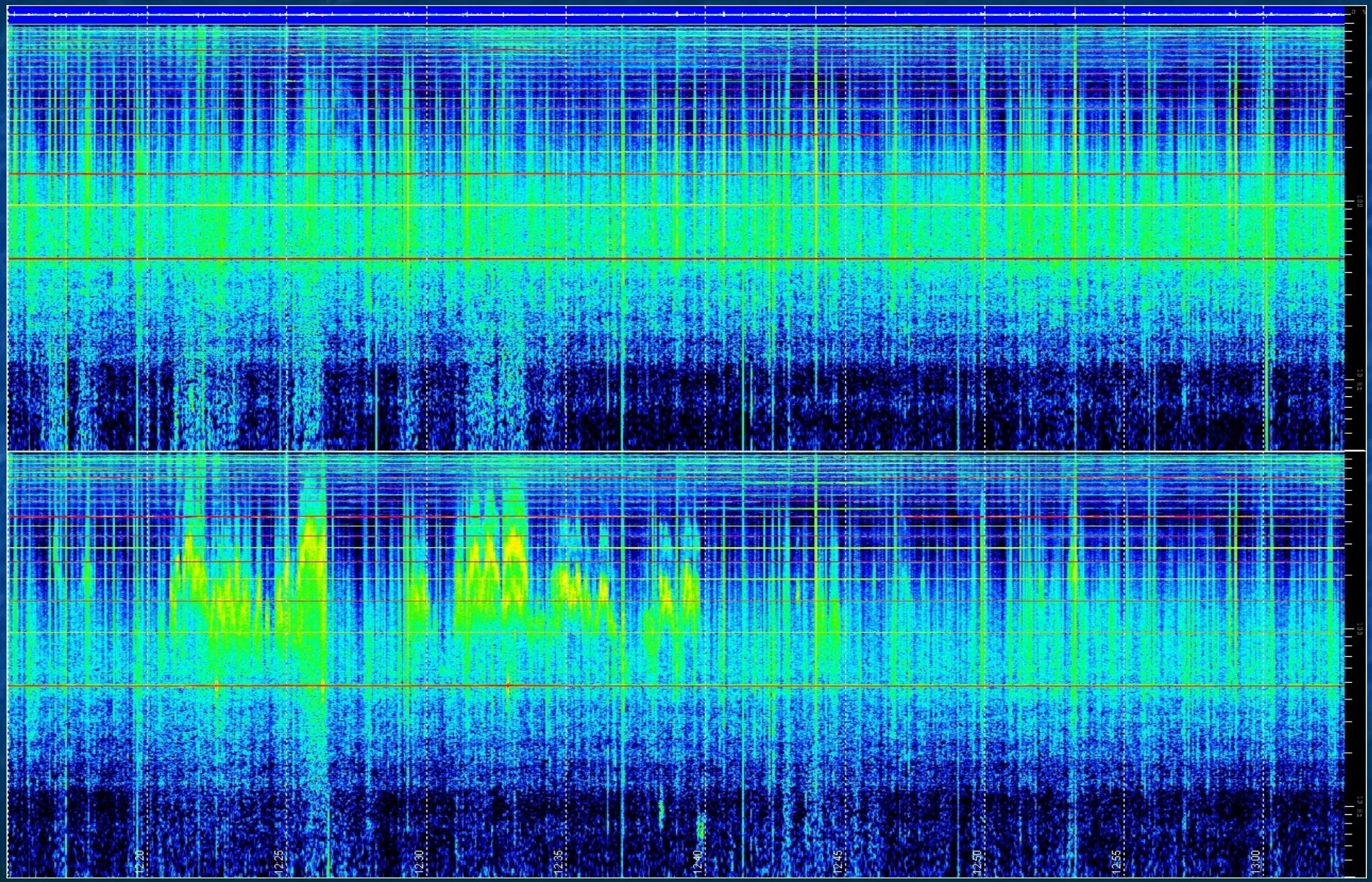
In rosso gli eventi con M≥5

In giallo evidenziati i giorni con temporali vicino alla stazione

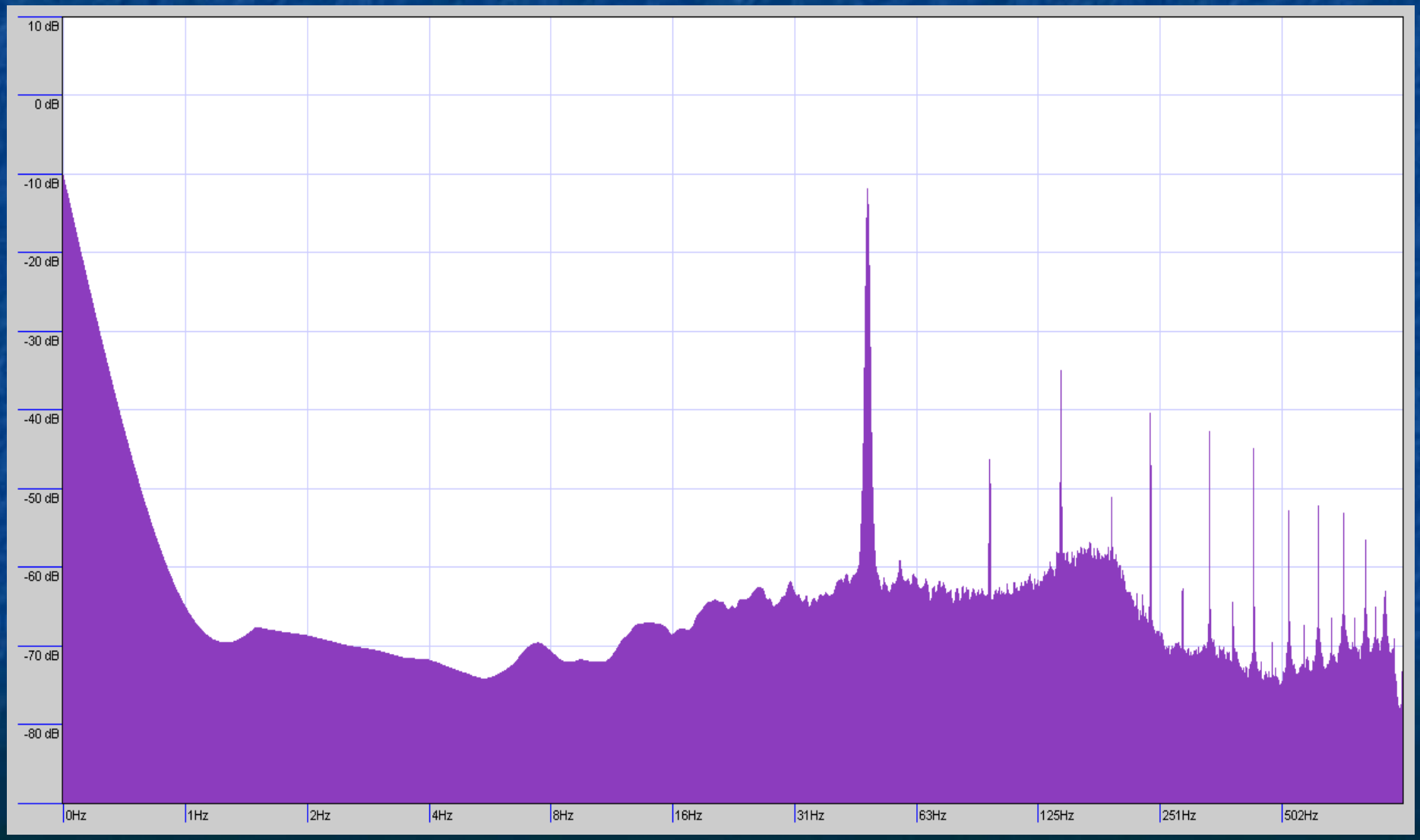
Distribuzioni dei segnali nel 2009



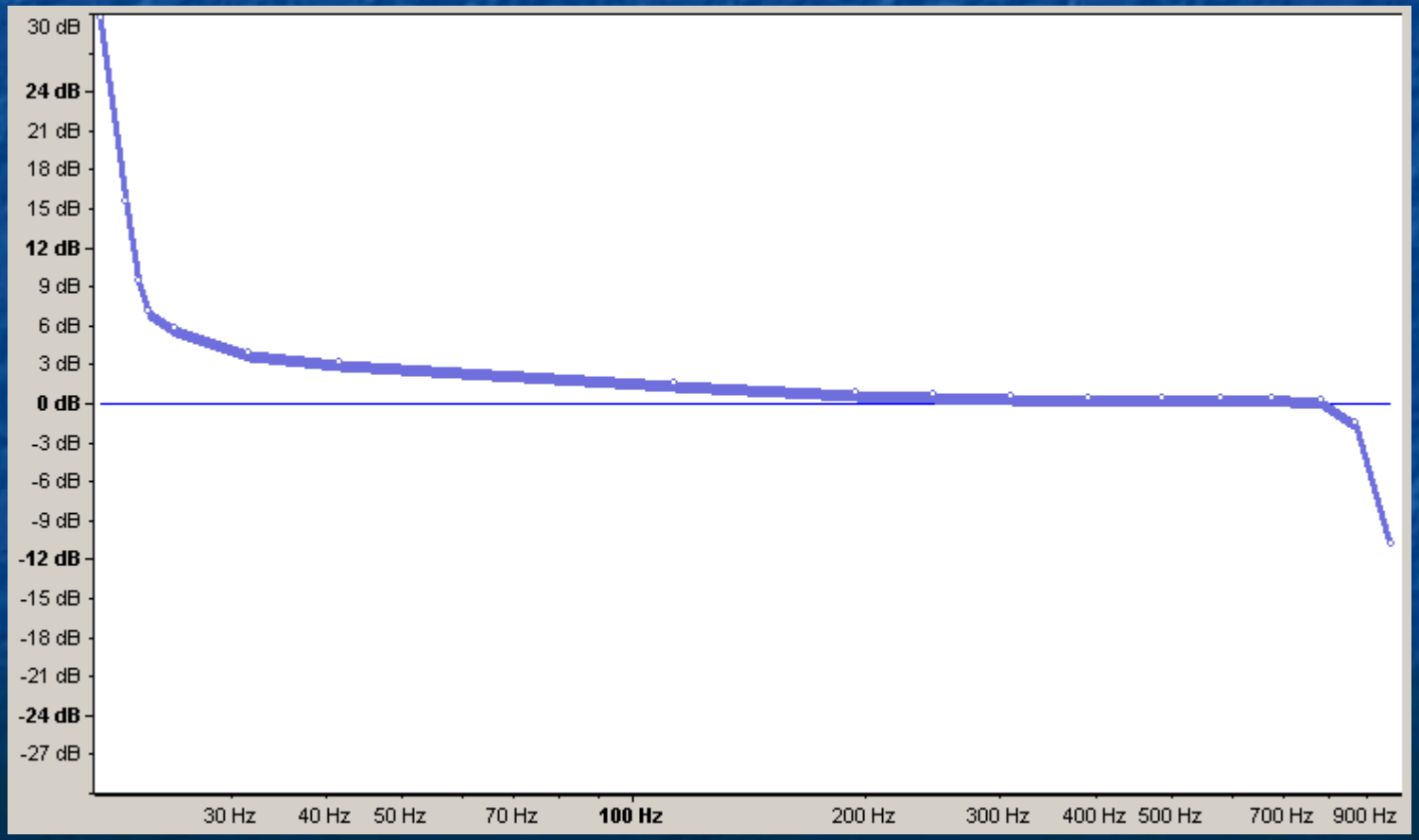
Ampiezza del potenziale indotto?



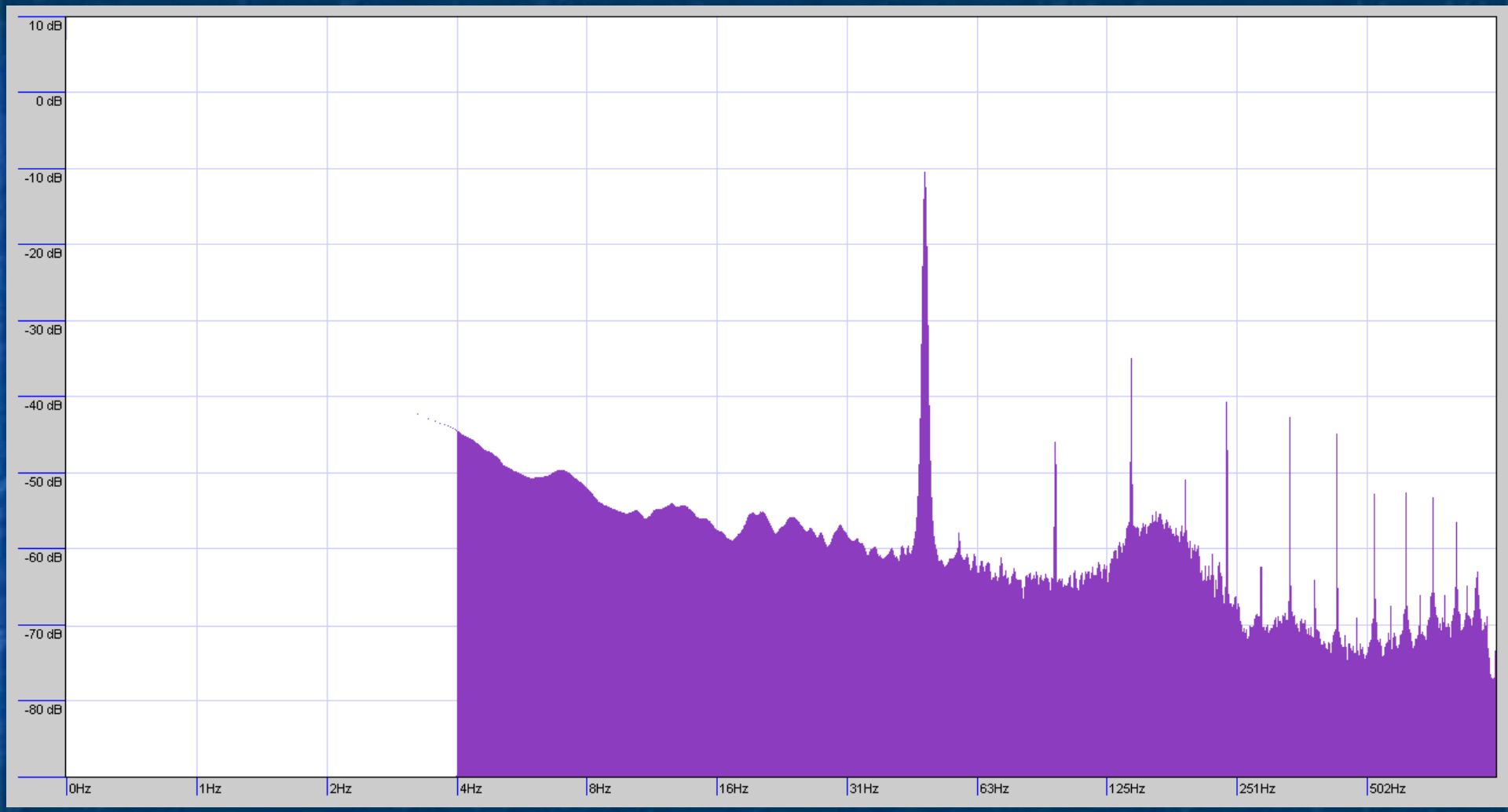
Confronto con l'ampiezza delle risonanze di Schumann



Occorre tener conto dei limiti dello strumento con una correzione dello spettro



Ora è possibile valutare l'ampiezza



Risonanza di Schumann 1: 0.1mV/m corrisponde a -50dB

Segnali registrati con forti terremoti: -60 … -40dB

Occorre passare al potenziale indotto

Poiché gli elettrodi sono posti a 10m da terra e il campo elettrico delle risonanze è verticale abbiamo un potenziale indotto di 1mV

Il segnale registrato è ~0.3 – 3mV

La corrente indotta

Con Ri=10Mohm

0.03 - 0.3 nA

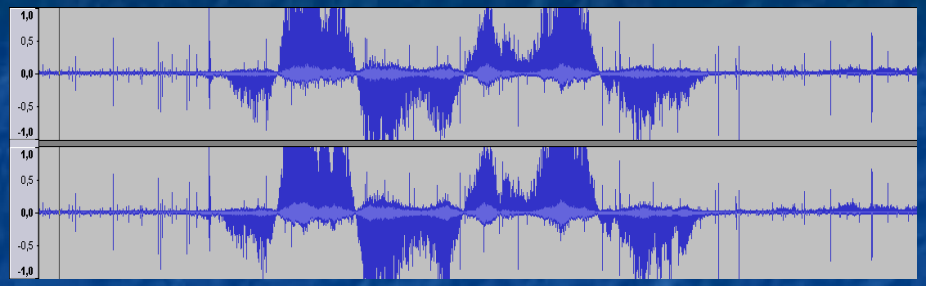
La variazione di carica unitaria

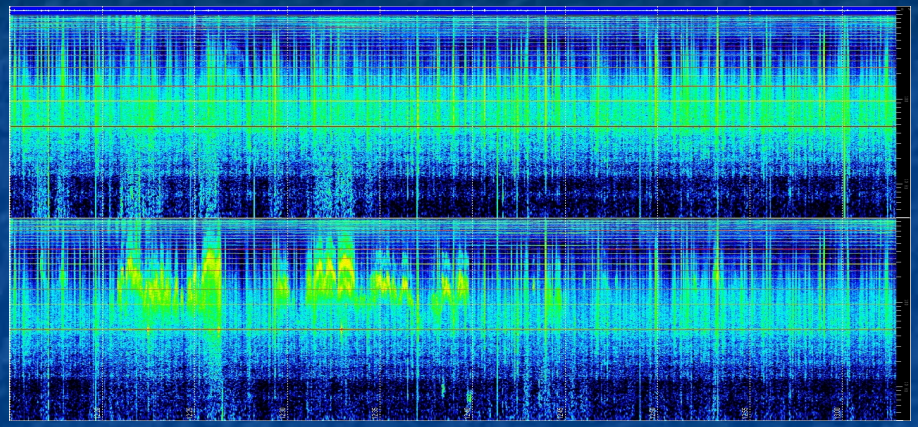
0.03 – 0.3 nC/sec

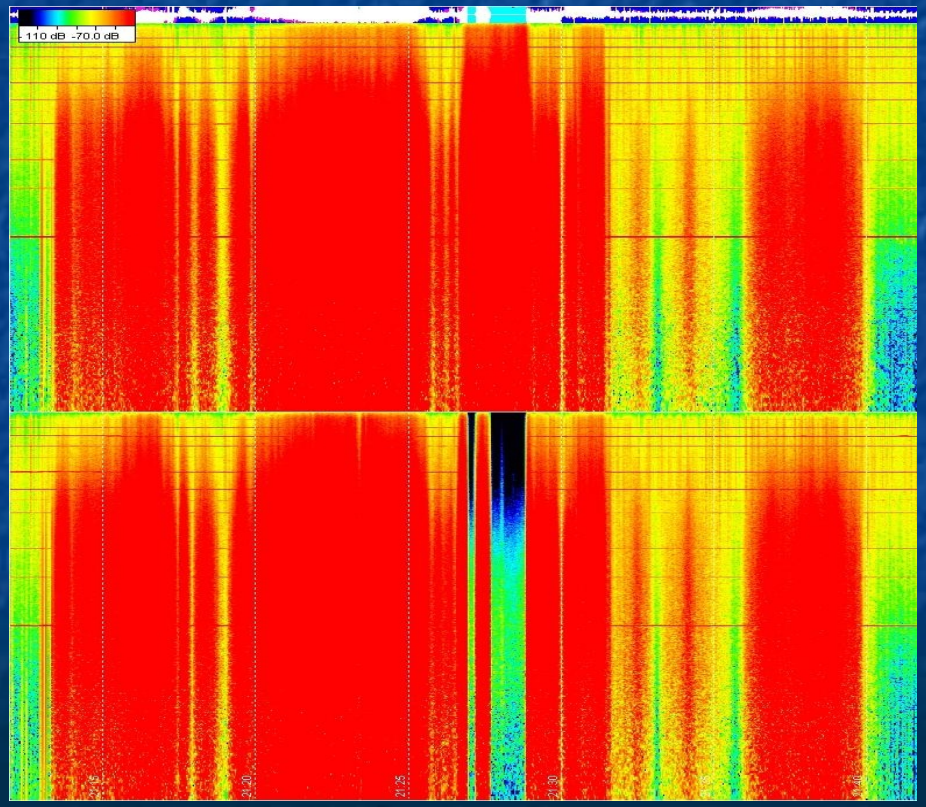
Cioè

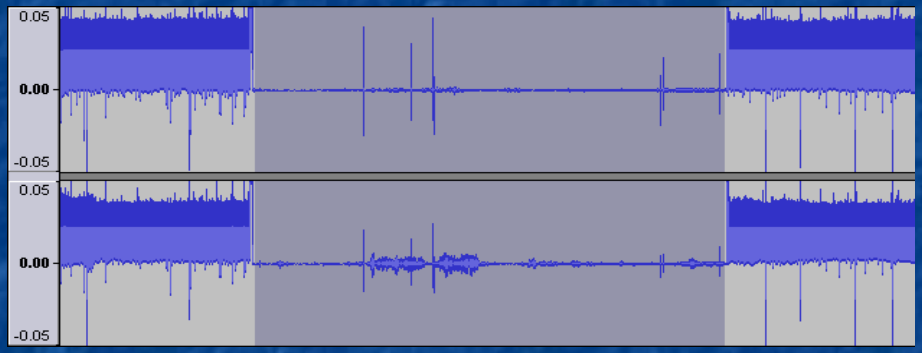
~2 x 10^8 -10^9 ioni/sec

La carica è positiva?



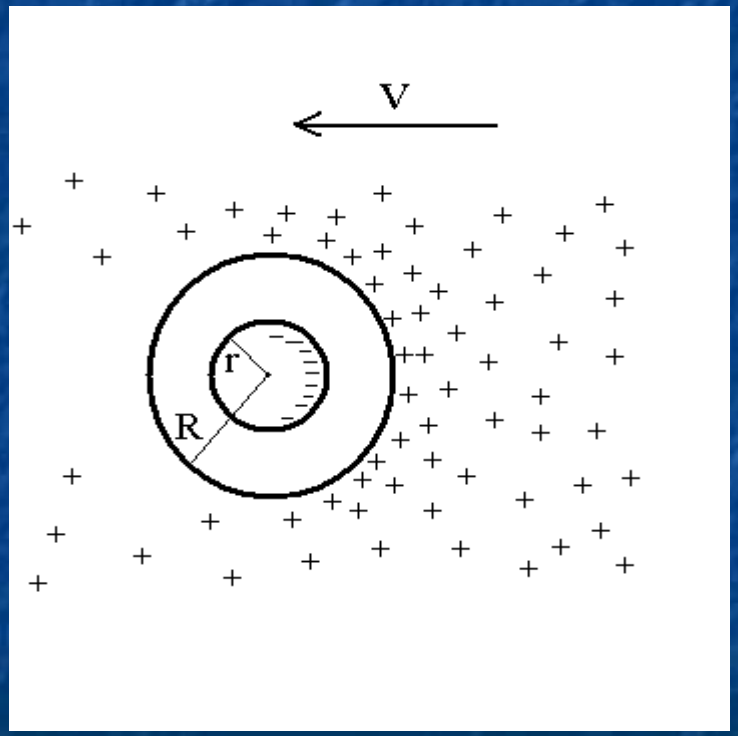






Lo spettro non ci fornisce risposta

Quale densità di carica in atmosfera può indurre questo segnale?



R =0.1cm L = 2000cm
Sezione 400cm^2

5 x 10^5 – 10^6 ioni/cm^2/sec

Con v=100cm/sec
La concentrazione necessaria
5 x 10^3 – 10^4 ioni/cm^3

Con la frequenza del segnale ~100Hz

Le variazioni di densità:
5 x 10^5 – 10^6 ioni/cm^3/sec