

Radioastronomia a Scuola

A large radio telescope dish is the central focus of the image. It is a complex structure with a grid of metal panels forming a parabolic shape. The dish is mounted on a tall, white, lattice-like tripod structure. In the foreground, a group of people, mostly seen from the back, are looking towards the telescope. They are wearing jackets and some have backpacks, suggesting they are students or visitors. The background is a clear sky.

Valter Giuliani

I.T.C.Sperimentale "A.Greppi" Monticello Brianza (Lecco)

Introduzione

La strumentazione

Le misure

Conclusioni

Dove nasce l'idea di una attività in campo radioastronomico a Scuola ?

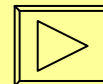
Durante l'anno scolastico 2000/2001 quattro Scuole Secondarie di Udine con il supporto di radioastrofili hanno effettuato delle “osservazioni” radioastronomiche ottenendo risultati significativi sia dal punto di vista scientifico che didattico.

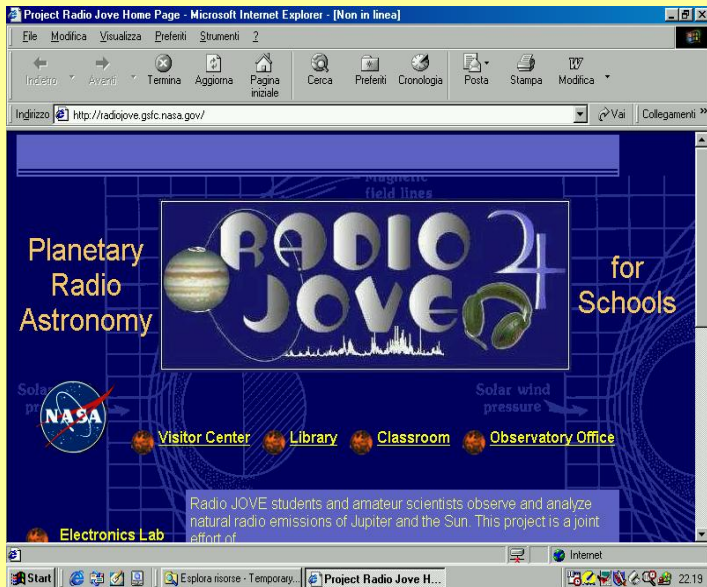


I radioastrofili dell'A.F.A.M.

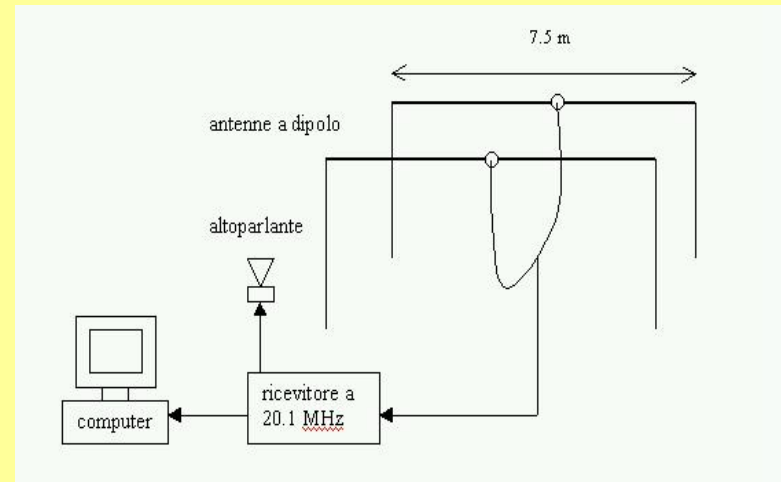


Locale ricevitori a Remanzacco



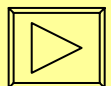


Il progetto RadioJove proposto per il rilevamento delle emissioni radio decamentriche di Giove viene rivolto allo studio delle radioemissioni solari



Schema del radiotelescopio fornito in kit di montaggio

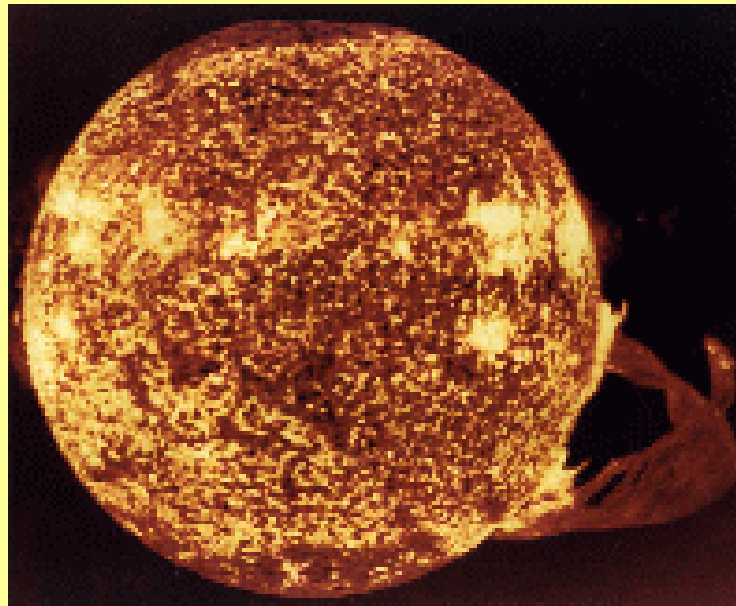
Una studentessa osserva sul monitor del PC l'andamento del flusso radio del Sole e contemporaneamente ascolta il corrispondente segnale acustico



Perché studiare il radioSole?

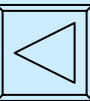
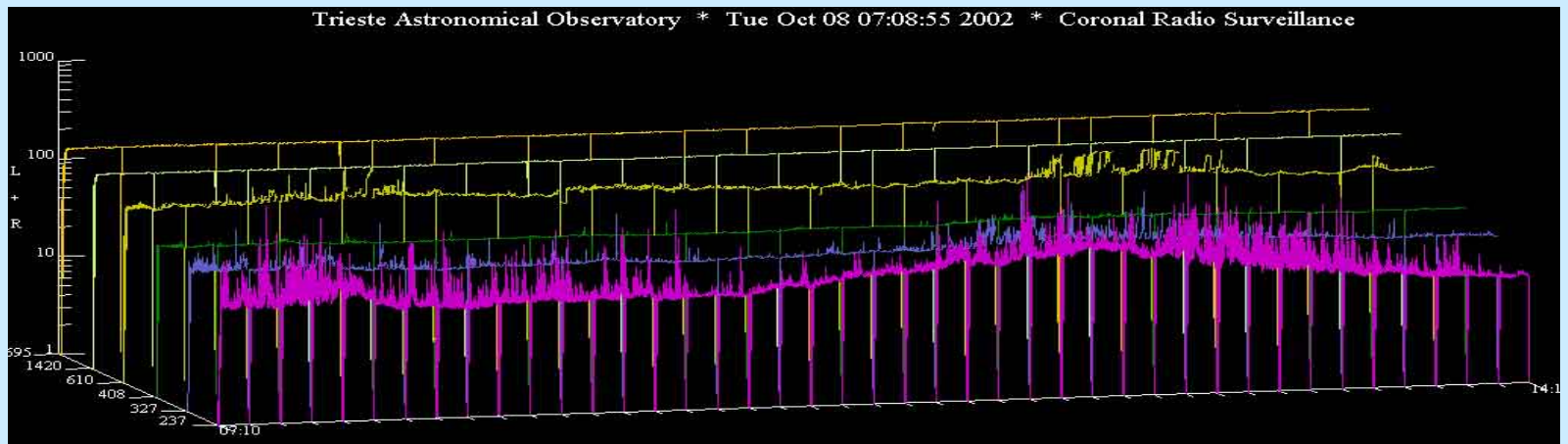
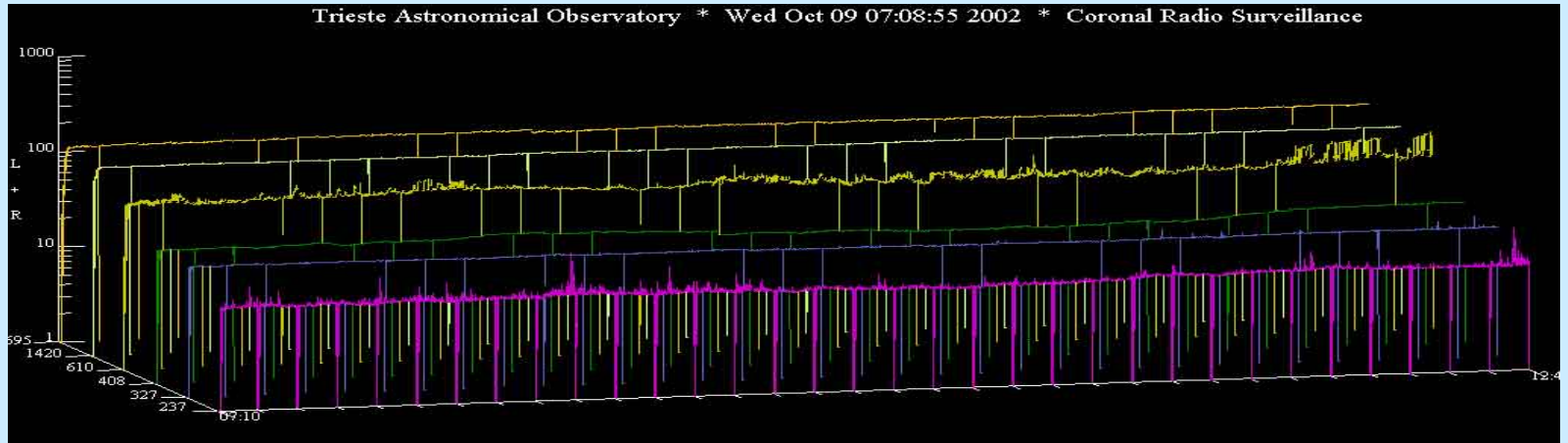
Mentre la radiazione luminosa emessa dalla nostra stella è costante, nel dominio delle frequenze radio si assiste a vari e complessi fenomeni di variabilità

- Variabilità undecennale
- Tempeste di rumore
- Radio-burst



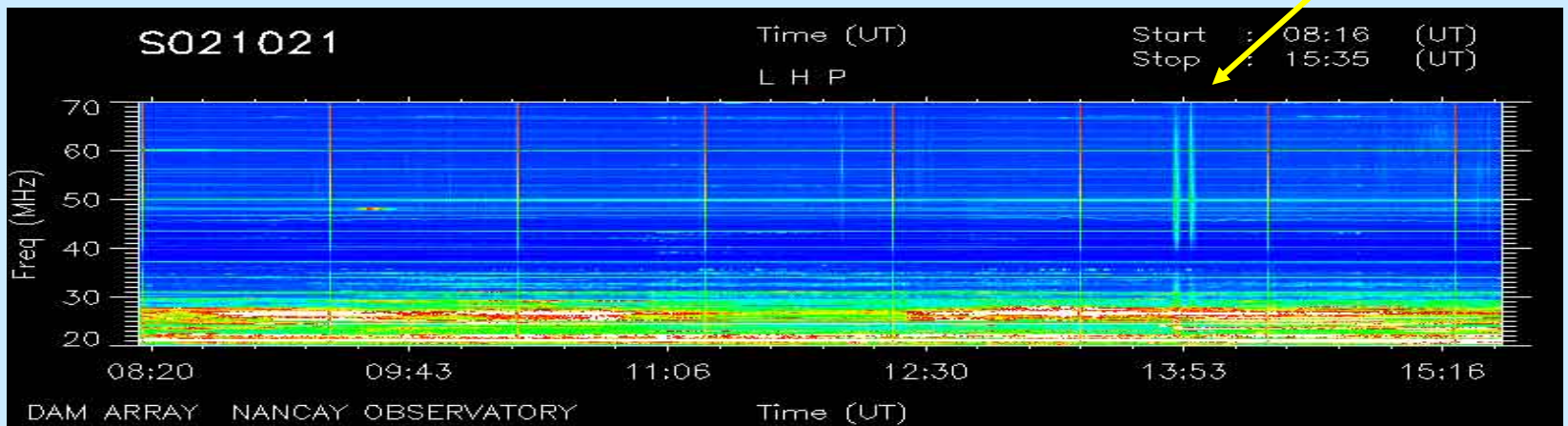
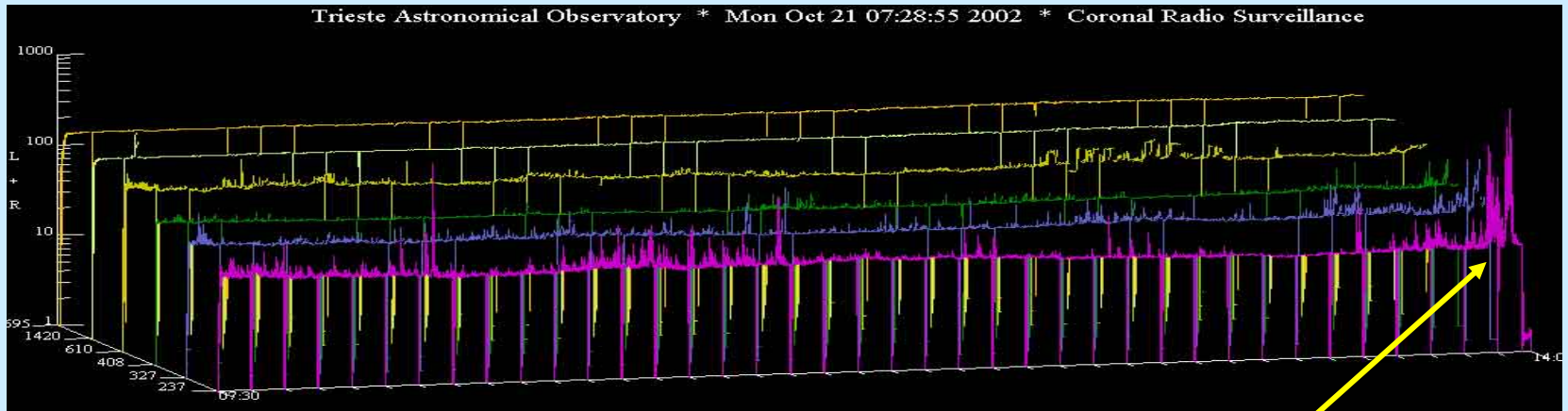
Tempeste di rumore

Sono aumenti del flusso a lunghezze d'onda metriche e decametriche che possono durare anche molte ore o giorni che si sviluppano di solito quando un grosso gruppo di macchie appare sulla fotosfera



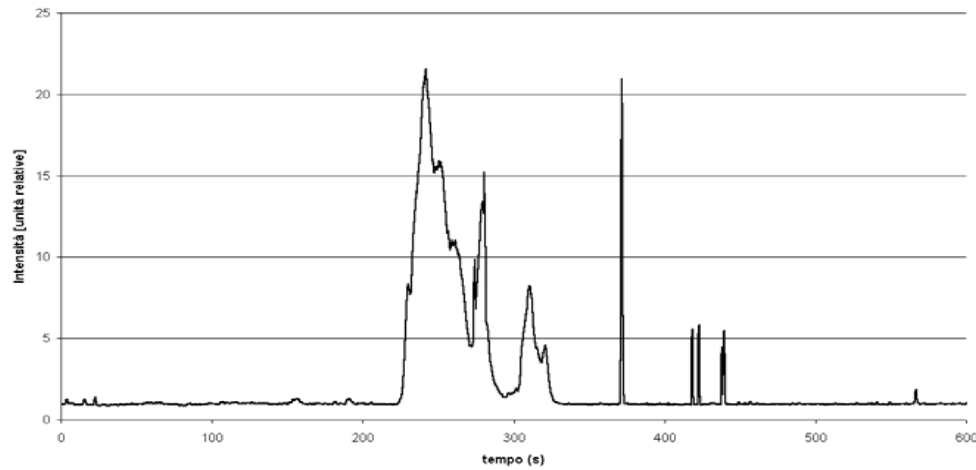
Radio-burst o "esplosioni"

Bruschi aumenti di flusso di breve durata, da pochi minuti a qualche decimo di secondo, intensi soprattutto alle basse frequenze, che si sviluppano in seguito ad un flare cromosferico

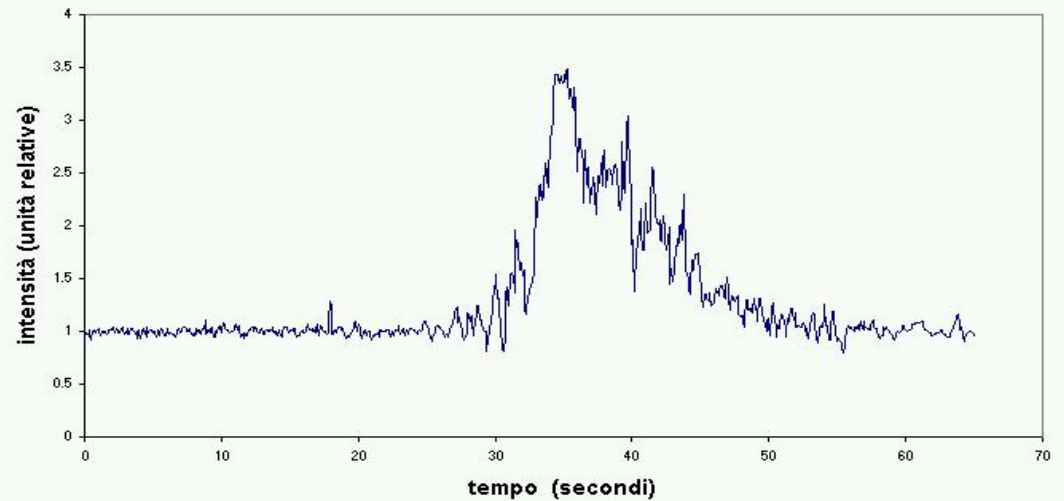


Alcune esplosioni solare registrate dagli studenti di Udine

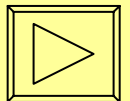
Esplosione solare del 17 settembre 2000



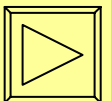
radio-burst del 10 aprile 2001



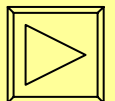
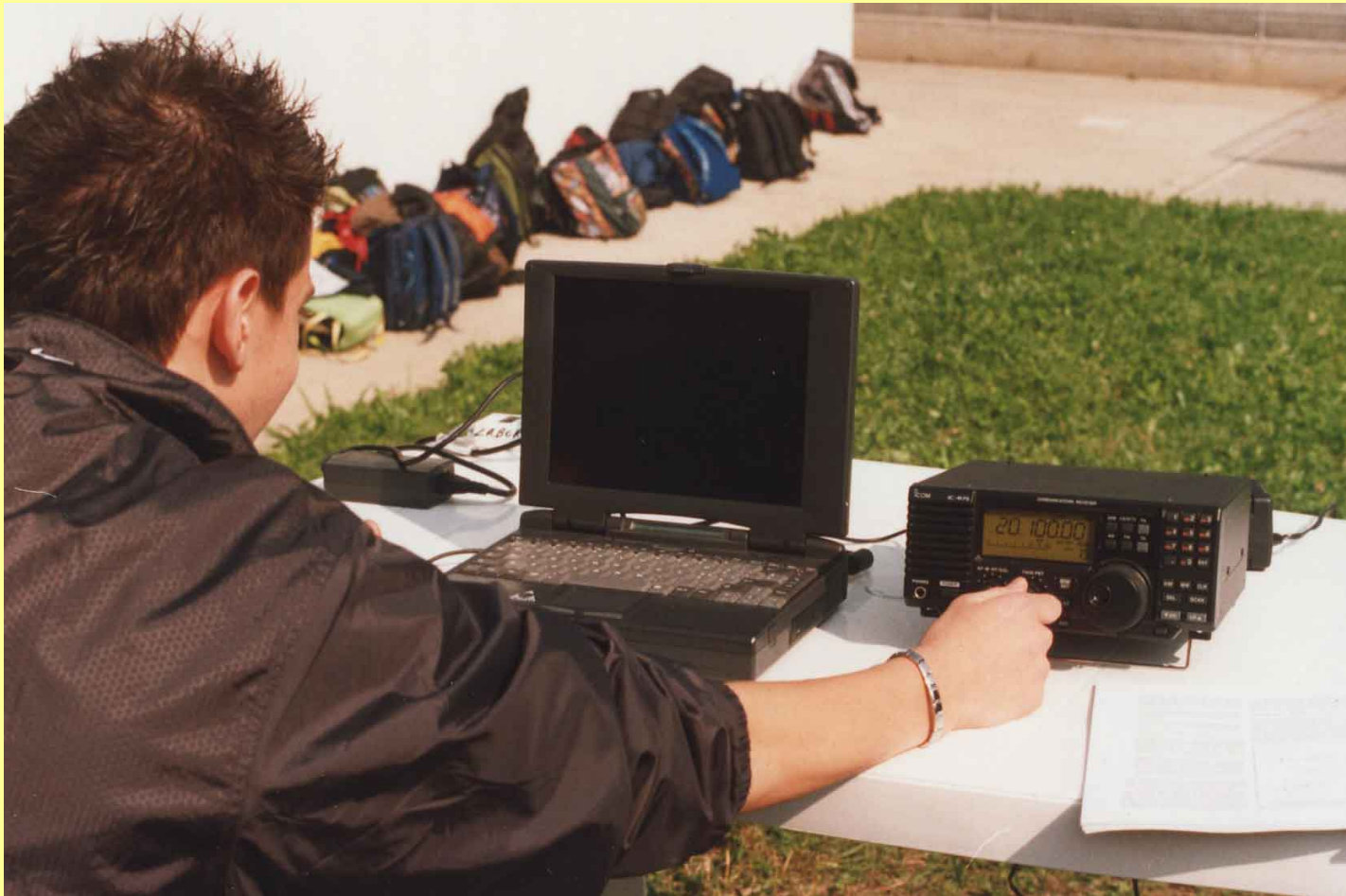
Radiometro per la banda HF (20 MHz)



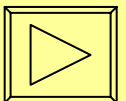
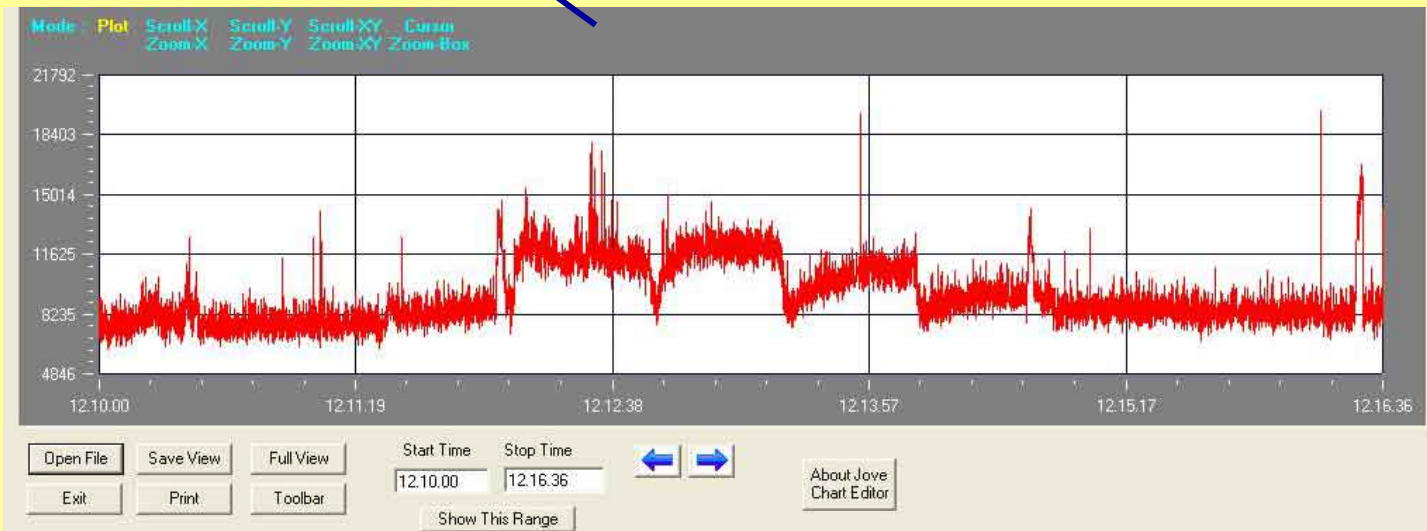
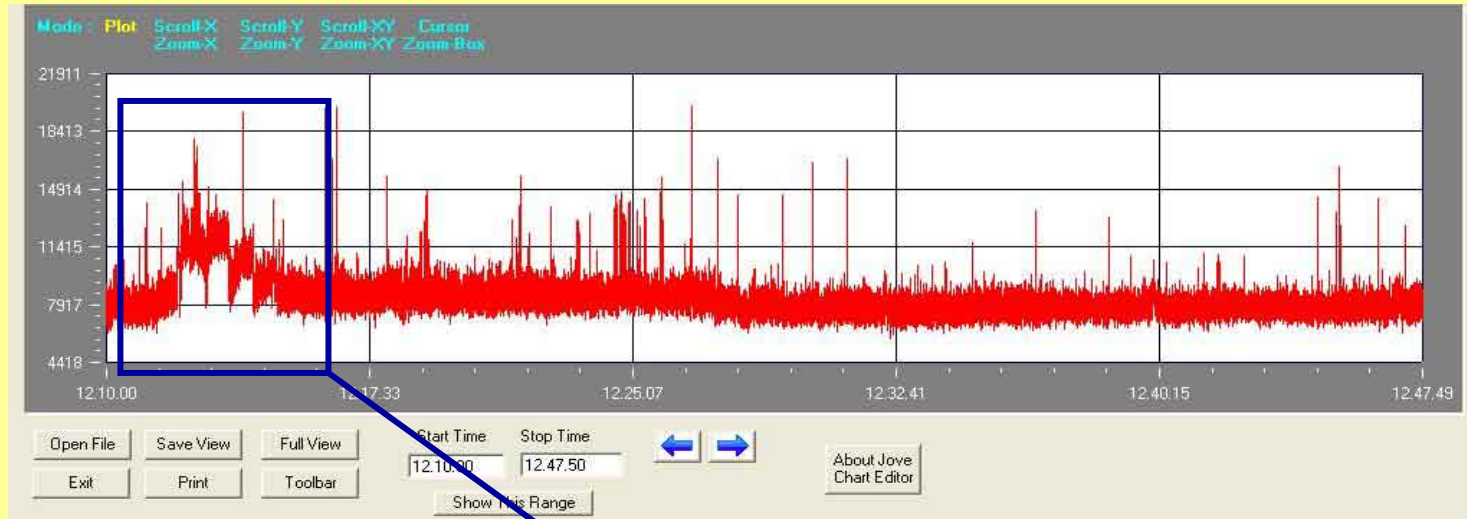
IL JOVE RECEIVER



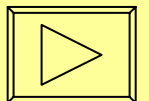
L'ICR-75 E IL SISTEMA DI ACQUISIZIONE DATI



Un esempio di registrazione a 20 MHz



Radiometro per la banda SHF (11-12 GHz)



PARABOLA CON MONTATURA EQUATORIALE

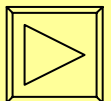
Tipo: primo fuoco

Diametro: 1.2 m

Focale: 45 cm

Larghezza del fascio: 1.54°

Guadagno d'antenna: 41 dB



LNB – convertitore a basso rumore



Tipo: universale

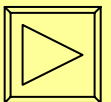
Frequenza ingresso: 10.70-12.75 GHz

Oscillatore locale: 9.75 – 10.6 GHz

Frequenza uscita: 0.95 – 2.15 GHz

Guadagno: 55 dB

Figura di rumore: 0.7 dB (51 K)



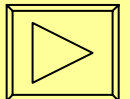
Misuratore di segnale per TV satellitare (sat-finder)



Gamma di frequenza: 950-2200 MHz

Alimentazione: 13÷24 Volt c.c.

Sensibilità regolabile: 55÷95 dB μ V



SISTEMA DI ACQUISIZIONE / ELABORAZIONE DATI



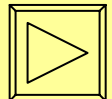
Una sonda di tensione, collegata ad un'interfaccia Vernier *LabPro* (risoluzione 12 bit), preleva i dati dal sat-finder

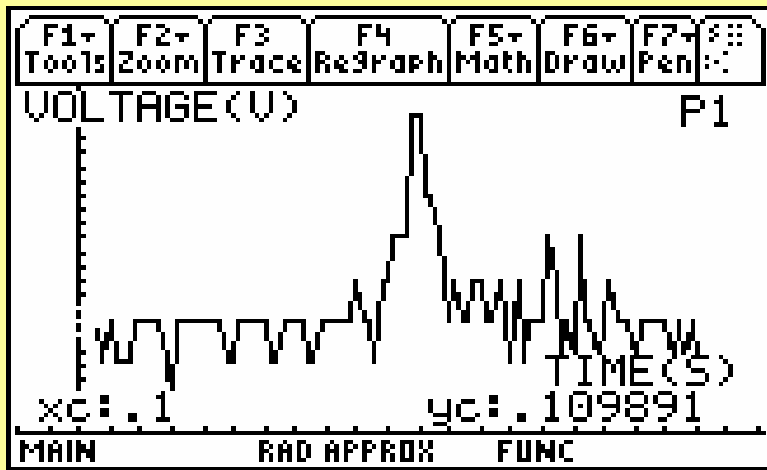


I dati raccolti sono trasferiti per essere visualizzati su una calcolatrice grafica TI - 89

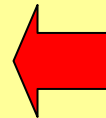
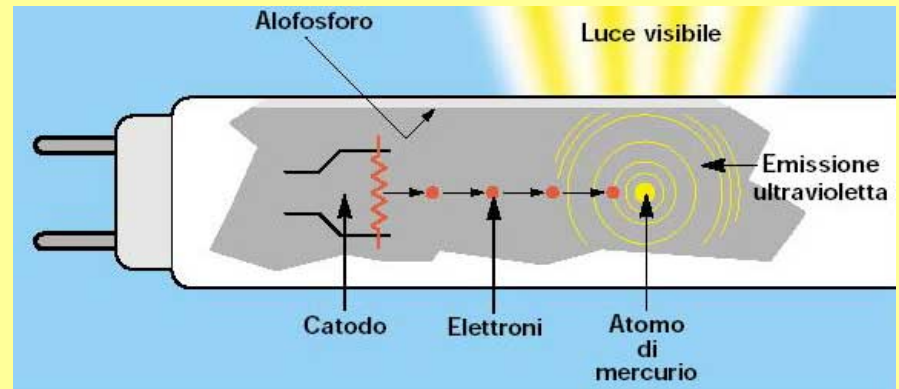
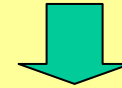


Le microonde nell'aula





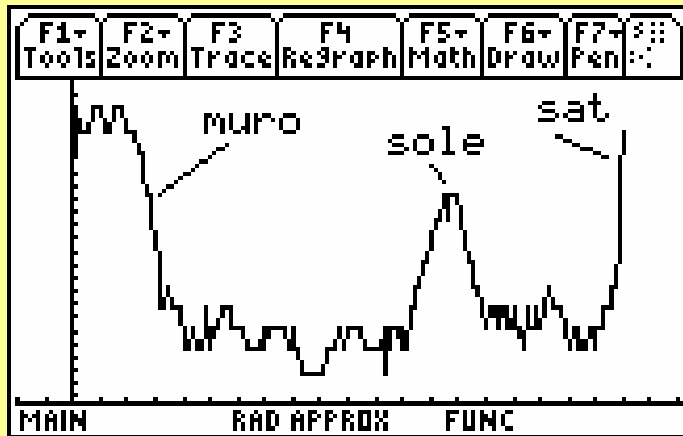
Radiazione bremsstrahlung. La collisione di elettroni emessi dal catodo con gli atomi di mercurio contenuti nella lampada genera microonde



Nella cromosfera e nella corona solare e nelle nebolose, le collisioni tra elettroni e ioni genera emissione di microonde

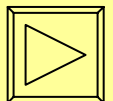
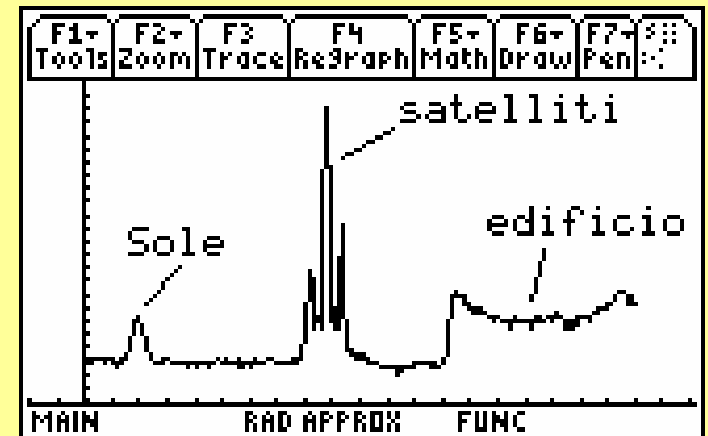


Microonde emesse dal Sole, dai satelliti e dagli edifici.

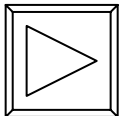
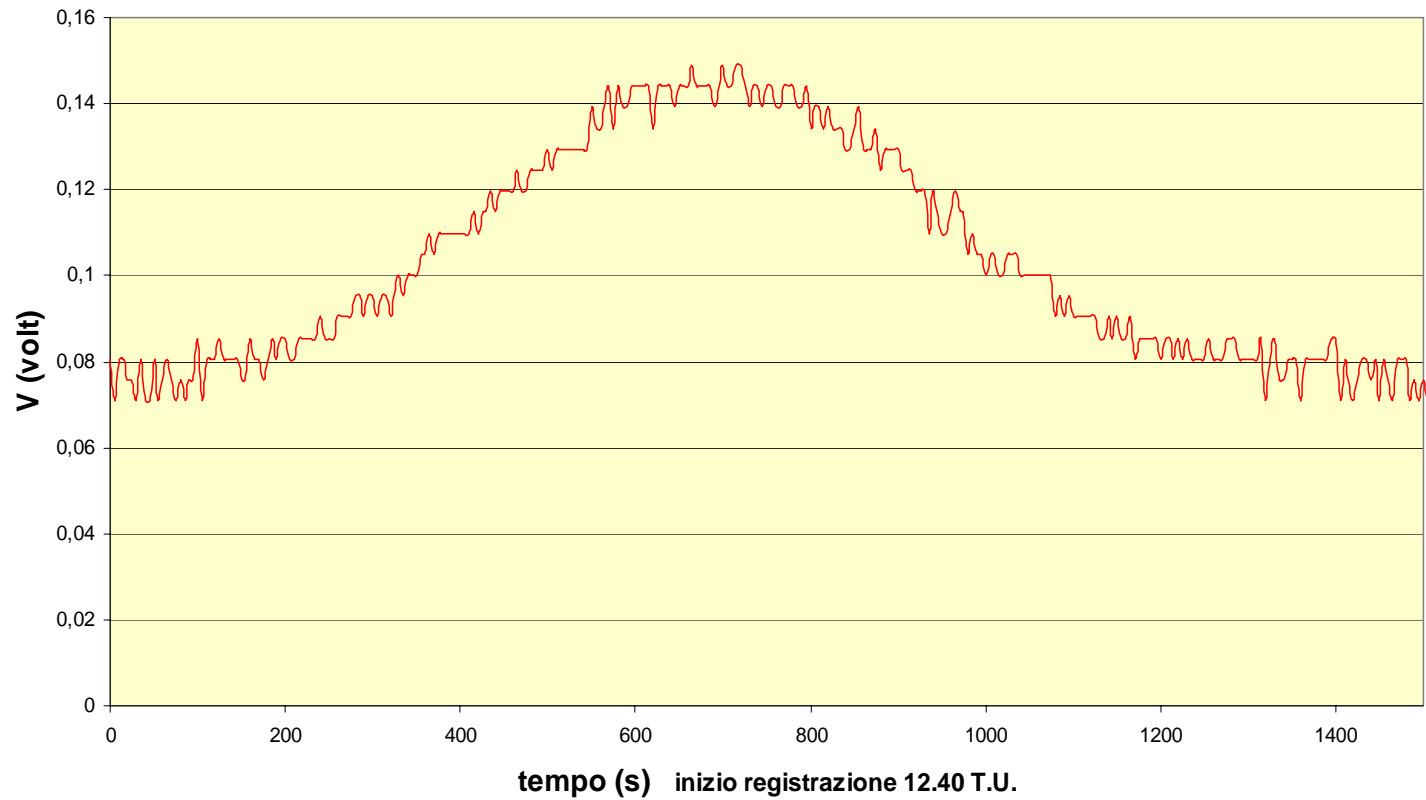


Registrazione effettuata al mattino spostando la parabola di circa 60 gradi nella zona di cielo sud-est

Registrazione effettuata nel primo pomeriggio spostando la parabola di circa 120 gradi nella zona di cielo ovest-sud-est.



radiazione solare a 11 GHz (transito) 28-10-2002

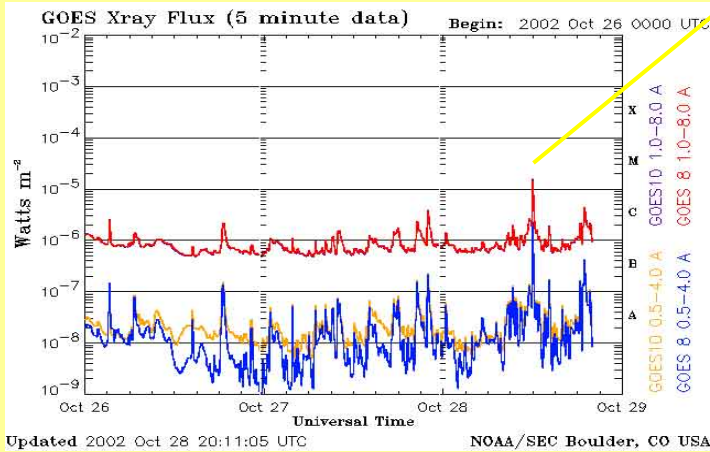
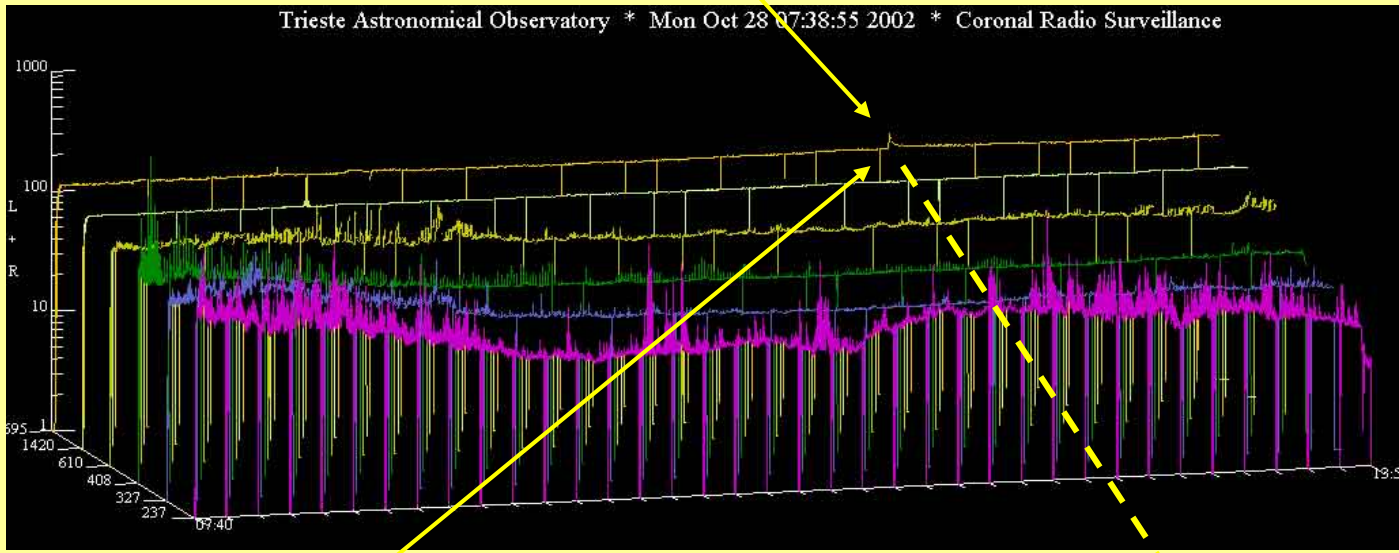


6150 +	1133	1138	1144	SVI	3	FLA	N30W48	SF		0162
6160 +	1200	1205	1211	G08	5	XRA	1-8A	M1.7	7.4E-03	0162
6160	1202	1203	1207	SVI	G	RBR	4995	170		0162
6160	1202	1203	1207	SVI	G	RBR	8800	380		0162
6160	1202	1202	1204	SVI	G	RBR	15400	410		0162
6160	1203	1203	1204	SVI	G	RBR	2695	36		0162
6180 +	1203	1204	1229	KAM	3	FLA	N23W01	1N	ERU	0162
6160	1214	1214	1214	SAG	G	RBR	245	68		0162

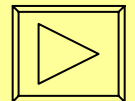
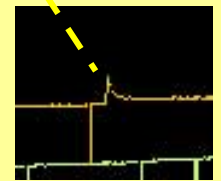
Report
NOAA



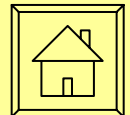
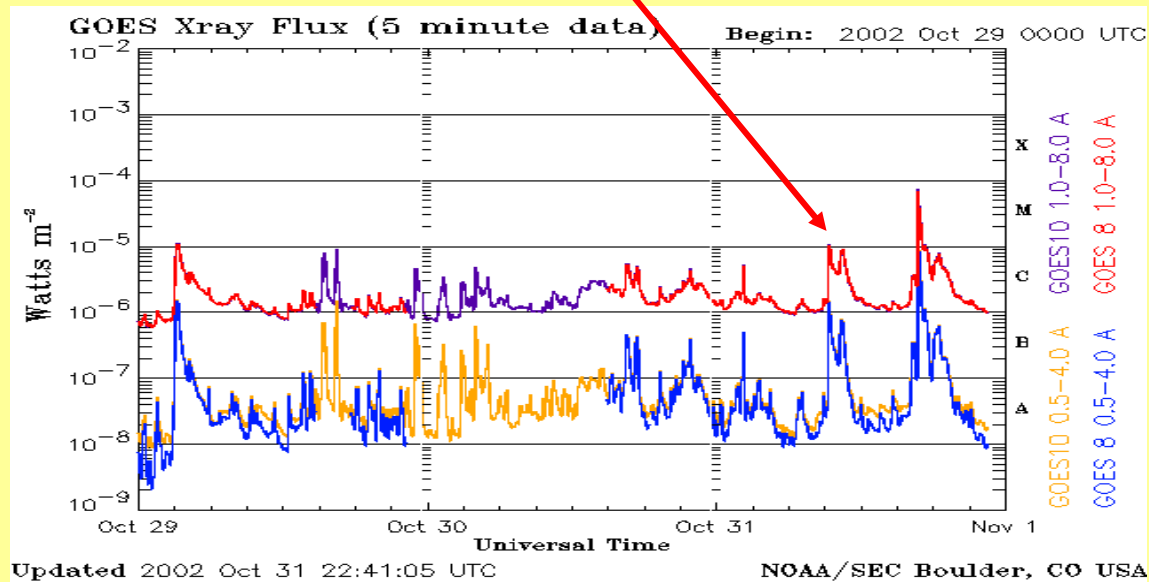
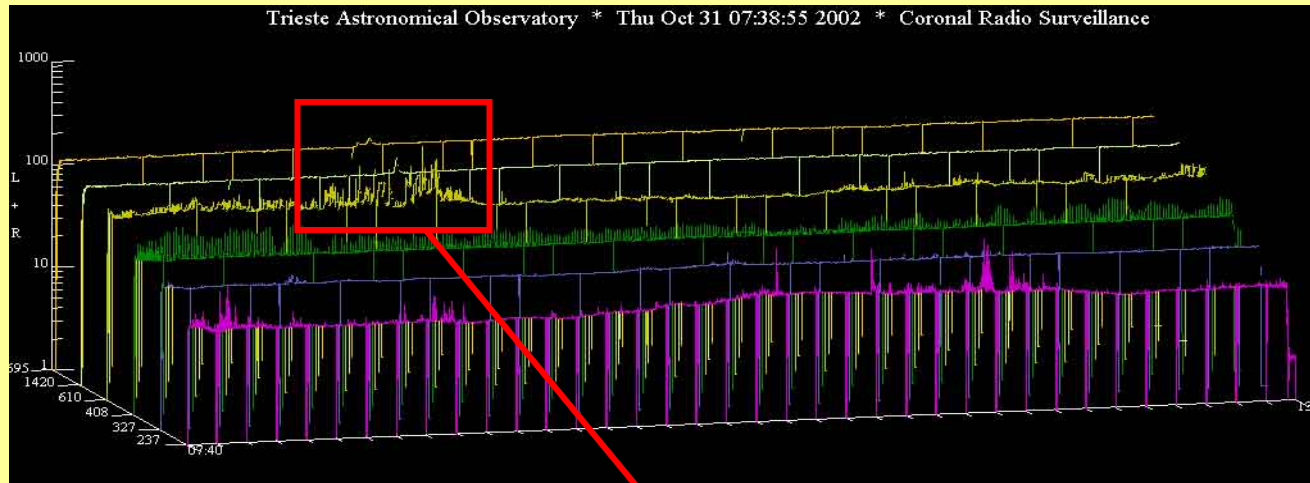
Basovizza

Satellite GEOS
raggi X

Un'altra correlazione tra burst solari in raggi X e microonde



Conclusioni e progetti futuri

- Gli studenti nell'effettuare osservazioni radioastronomiche vengono coinvolti in una vera e propria ricerca scientifica dove i dati raccolti sono collocati in un contesto reale e non artificiale come quello dei laboratori scolasti. Si rendono conto dei successi ma anche delle difficoltà che un ricercatore incontra nella sua attività.
- Verificano come Internet fornisca l'accesso alle informazioni e facilita, anche nella ricerca scientifica, il reperimento di dati e materiali di cui servirsi.
- Avvicina gli studenti alle problematiche della salvaguardia dell'ambiente verificando che esiste anche il problema dell'inquinamento elettromagnetico. Hanno imprecato ogni qual volta un motorino passava nei pressi delle antenne o quando una stazione radio si inseriva all'improvviso nel ricevitore.
- Fare radioastronomia è un'attività che rende appassionato, partecipato e costruttivo l'insegnamento della scienza. Gli studenti mostrano grande entusiasmo. In particolare il RadioSole è un esempio di scienza viva dove è possibile osservare imprevedibili cambiamenti in tempo reale.

