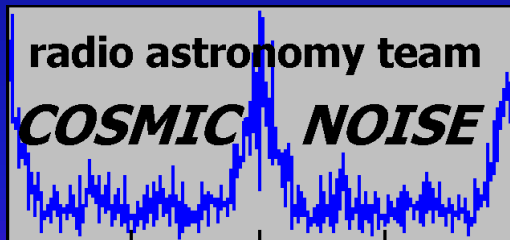


Medicina (BO), 18 e 19 aprile 2009

3° Corso di Didattica della Radioastronomia

Progetto Radiometeore



Associazione Radioamatori Italiani
Sezione di Gorizia

Massimo Devetti , IV3NDC
Giovanni Agliadoro , IV3GCP

I.S.I.S. *D. Alighieri*

sez. associata:

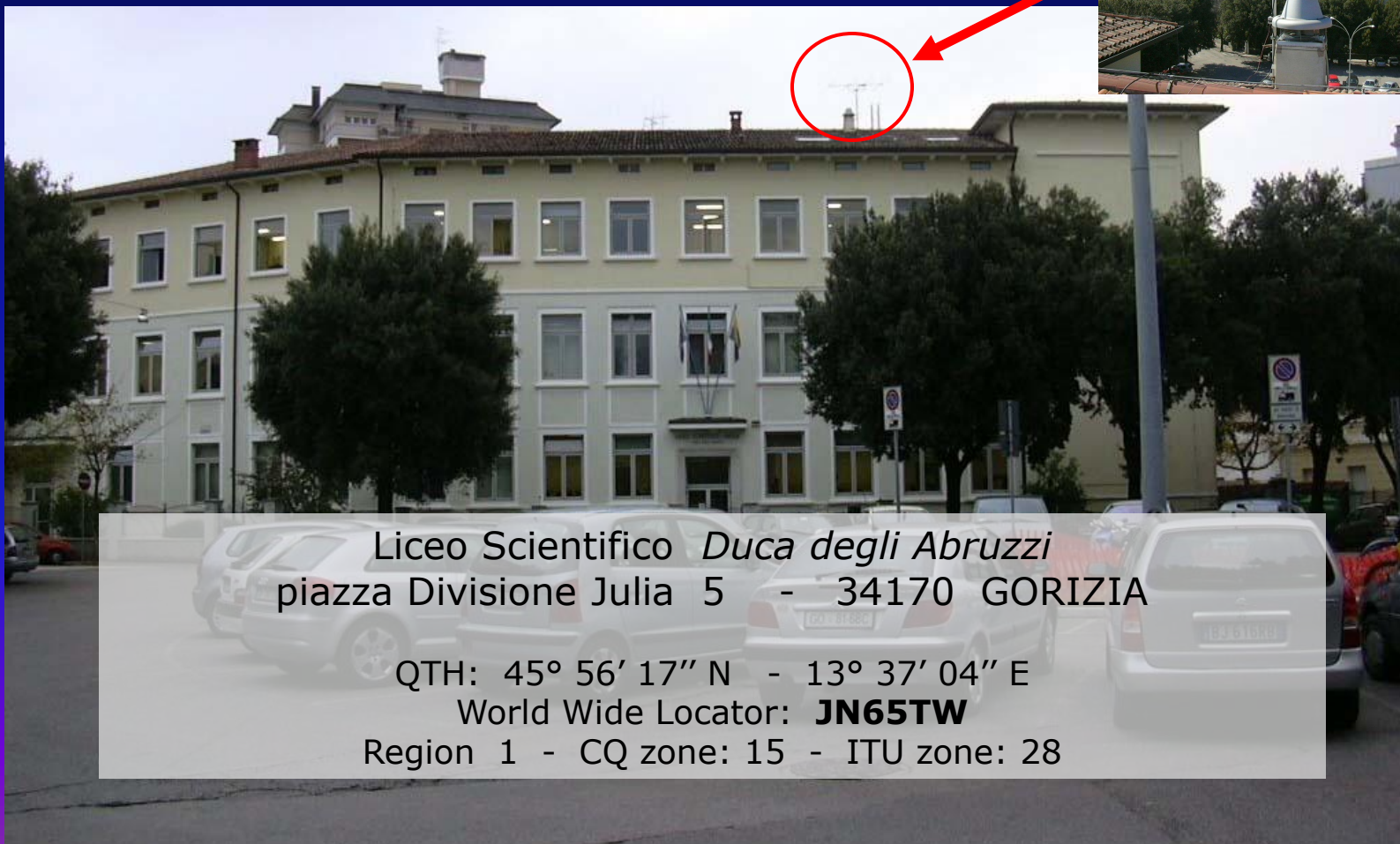
Liceo Scientifico
Duca degli Abruzzi
GORIZIA

IV3RZM



Amateur Radio Station

IV3RZM



Liceo Scientifico *Duca degli Abruzzi*
piazza Divisione Julia 5 - 34170 GORIZIA

QTH: 45° 56' 17" N - 13° 37' 04" E

World Wide Locator: **JN65TW**

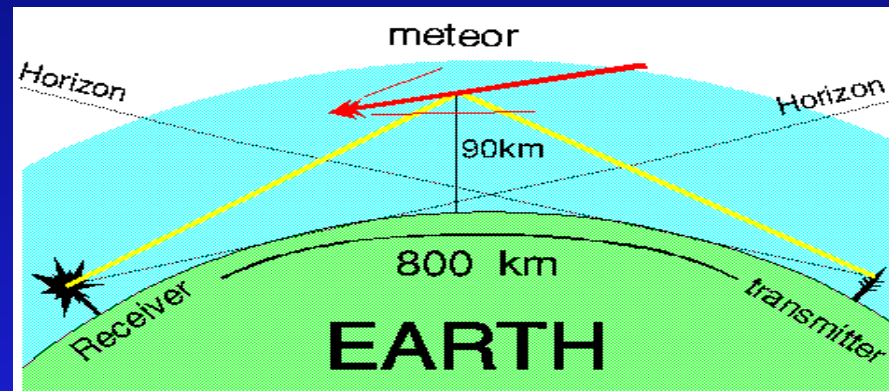
Region 1 - CQ zone: 15 - ITU zone: 28

Obiettivi

Rilevare l'attività meteorica con tecniche radio, ovvero:

- **variazione giornaliera delle meteore sporadiche (giornate "normali");**
- **rilevazione dell'attività in occasione di sciami meteorici.**

Il meccanismo fisico che permette tali rilevazioni è detto **Meteor Scatter**.



Il passaggio di un meteoroido in atmosfera lascia una scia di gas ionizzato che diffonde o riflette le onde radio ad essa incidenti, su frequenze ove normalmente non è possibile la ricezione oltre l'orizzonte radio.

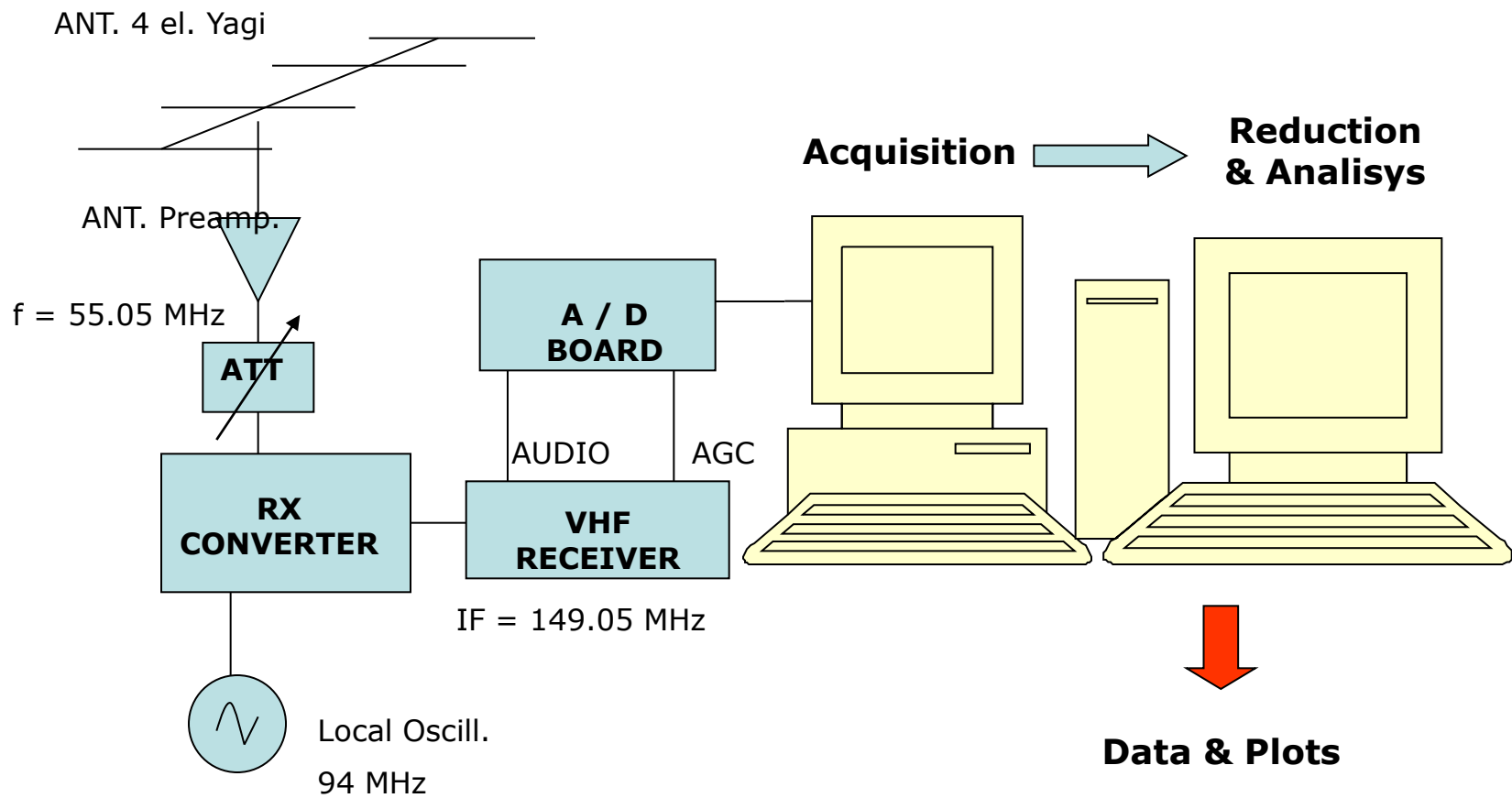
Sintonizzandosi su una frequenza ove irradia un trasmettitore (il cui segnale normalmente non è ricevibile) di caratteristiche note, il passaggio di una meteora è segnalato da un eco del segnale proveniente dal trasmettitore considerato.

Classi 5D , 5C

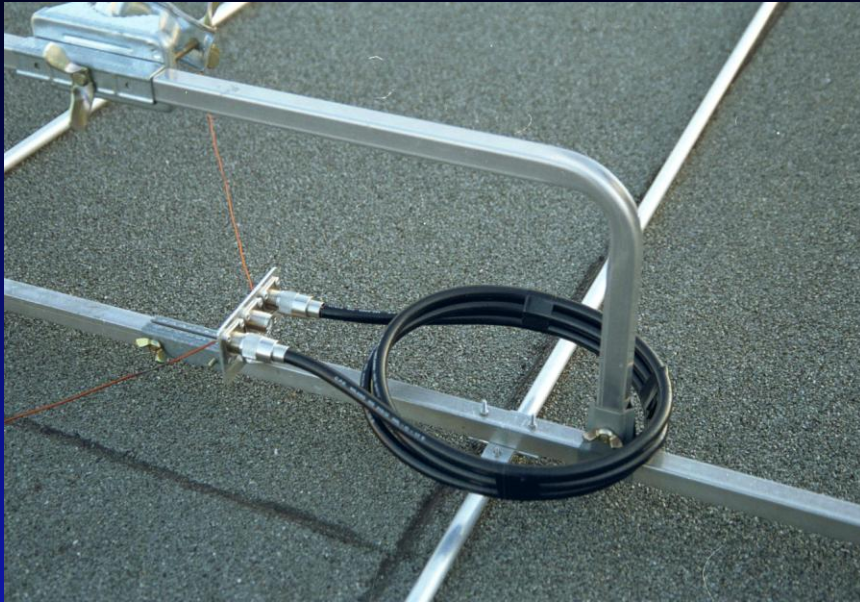
Utilizzando un sistema radio ricevente connesso a un pc, si acquisiscono in continuità dati relativi a numero degli echi e durate. Per stimare e interpretare l'attività meteorica nel periodo temporale considerato (giorni "normali" o durante sciami conosciuti) gli allievi elaborano (con foglio di calcolo) i dati ricevuti producendo tabelle e grafici.



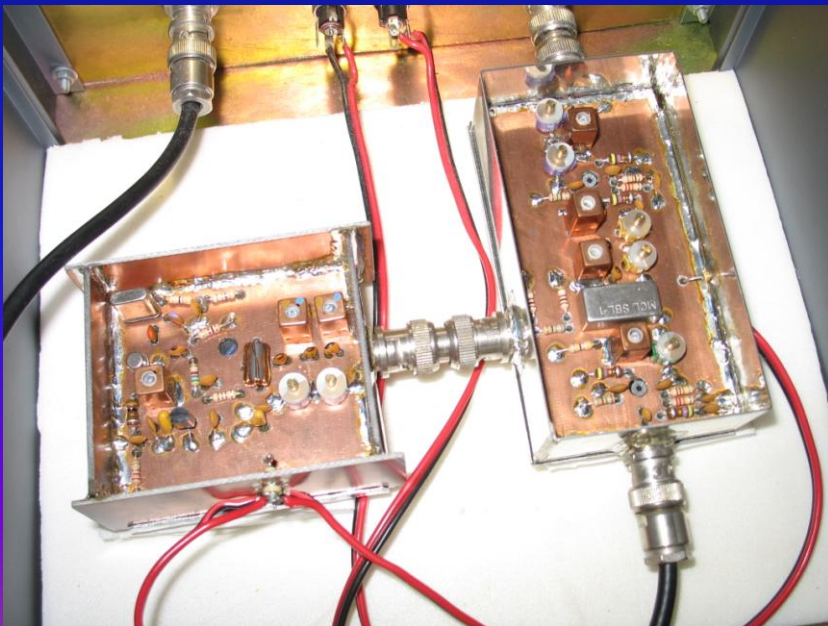
Osservatorio Radio-meteorico del Liceo Scientifico: configurazione attuale



L'antenna: dettagli costruttivi



Apparati riceventi



Dati tecnici

Antenna: Yagi 4 elementi, $f_0 = 55$ MHz, $G = 6,5$ dBd;
HPBW (a -3dB) = 65° ;

Preamplificatore: MosFet BF981, $G = 16$ dB, $NF = 1$ dB;

Linea di discesa coassiale: 15 m di RG213

Step attenuator: 50Ω , 0,1 - 40 dB;

Converter: L.O. 94 MHz, uscita 40 mW (+16 dBm);
up converter: 2x BF981 + mixer SBL1, $G = 20$ dB, $NF = 1,5$ dB

Ricevitore IF: Yaesu FRG 9600 (uscita audio, uscita AGC);

Scheda A/D: 8 bit Flytec FPC010

Computer: PC Pentium 133 MHz con Windows 98

Software: Automatic Meteor Counting System *by IV3NDC*

Frequenza operativa scelta: 55,0521 MHz
(Portante Video DR1, Fyn, Denmark)



Country	Video (MHz)	Audio (MHz)	City	Station	Video ERP	Audio ERP	Coordinates	HAAT (m)
Denmark	55.0521	60.0521	Fyn	DR 1	25,000	1,250	10-29E / 55-17N	221

Questo trasmettitore TV presenta caratteristiche ottimali in termini di:

- distanza dalla stazione ricevente (~ 1100 Km)
- potenza di uscita (25 KW ERP, Pattern omnidirezionale)
- operatività (h24 tutto l'anno)
- immunità alle interferenze (non vi sono altri trasmettitori su freq. vicine)

Procedura di osservazione

- 1. Accensione del sistema ed eventuale setup**
- 2. L'acquisizione è automatica; ogni 24 ore vengono generati 2 file (formato testo) contenenti i dati acquisiti secondo diverse modalità; i file vengono aggiornati ogni 20 minuti**
- 3. Trasferimento dei file al PC dedicato all'analisi; elaborazione con appositi tool (es.: fogli Excel)**



...un breve clip del sistema in azione...

Automatic Meteor Counting System:

esempio di file generato

T190407.HR

- Quiet Signal -125 dB
- Trigger Size 2 dB
- Audio Threshold 55
- Max Ping Duration 8 * 0.1 sec
- Transmitter ID DR1
- Frequency MHz 55.052
- RX Antenna 4eYagi
- Antenna Beamwidth 65Degs
- Beam Azimuth 355Degs
- Beam Elevation 5Degs
- Minimum RX NF 2dB
- Attenuation 12dB

```
• <- MID TIME UT -> <----- COUNT ----->
• DA MO YR HR MN SC FALSES PINGS METEOR
• =====
• 19 4 7 11 7 59 2329 125 139
• 19 4 7 11 27 59 1806 116 127
• 19 4 7 11 47 59 1926 111 126
• 19 4 7 12 7 59 1408 171 181
• 19 4 7 12 27 59 1085 150 161
• 19 4 7 12 47 59 803 108 113
• 19 4 7 13 7 59 823 102 108
• 19 4 7 13 27 59 595 150 159
• 19 4 7 13 47 59 1038 120 127
• 19 4 7 14 7 59 598 131 137
• 19 4 7 14 27 59 418 122 128
• 19 4 7 14 47 59 501 124 135
• 19 4 7 15 7 59 360 112 118
• 19 4 7 15 27 59 646 97 107
• 19 4 7 15 47 59 602 100 109
• 19 4 7 16 7 59 620 95 106
• 19 4 7 16 27 59 737 62 72
• 19 4 7 16 47 59 637 47 54
•
```

(riporta i conteggi del numero di echi ad intervalli regolari di 20 minuti)

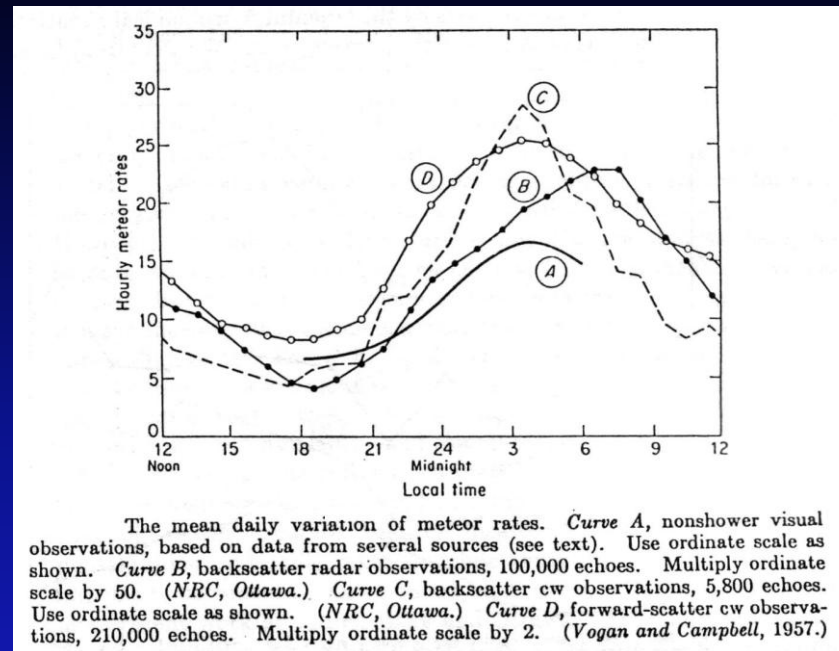
Automatic Meteor Counting System: esempio di file generato

R190407.RAW

						tot		05	1	5	10	25	long	
	dd	mm	yy	hh	mm	ss	dur	met	met	met	met	met	met	
•	19	4	7	11	27	59	1941	392	307	45	34	5	1	0
•	19	4	7	12	27	59	1540	455	390	39	21	5	0	0
•	19	4	7	13	27	59	1220	394	330	42	21	1	0	0
•	19	4	7	14	27	59	1256	400	328	49	22	1	0	0
•	19	4	7	15	27	59	1080	334	278	31	25	0	0	0
•	19	4	7	16	27	59	958	232	186	18	26	2	0	0
•	19	4	7	17	27	59	762	177	143	16	16	2	0	0
•	19	4	7	18	27	59	526	142	119	11	11	1	0	0
•	19	4	7	19	27	59	627	135	110	18	6	0	1	0
•	19	4	7	20	27	59	674	279	257	8	13	1	0	0
•	19	4	7	21	27	59	565	221	190	19	12	0	0	0
•	19	4	7	22	27	59	629	240	202	26	12	0	0	0
•	19	4	7	23	27	59	1109	302	250	27	23	2	0	0
•	20	4	7	0	27	59	953	344	302	26	15	1	0	0
•	20	4	7	1	27	59	678	270	236	23	11	0	0	0
•	20	4	7	2	27	59	1056	390	344	27	18	1	0	0
•	20	4	7	3	27	59	1126	404	352	27	25	0	0	0
•	20	4	7	4	27	59	1498	436	375	30	29	1	1	0
•	20	4	7	5	27	59	1163	392	329	39	23	1	0	0
•	20	4	7	6	27	59	1285	435	382	25	27	1	0	0
•	20	4	7	7	27	59	1858	497	433	33	26	3	1	1
•	20	4	7	8	27	59	1836	538	456	50	29	2	1	0
•	20	4	7	9	27	59	1694	481	414	40	25	0	2	0
•	20	4	7	10	27	59	2151	495	425	47	18	2	1	2

(Raggruppa gli echi in classi di durate, su base oraria)

Andamento giornaliero del flusso meteoritico

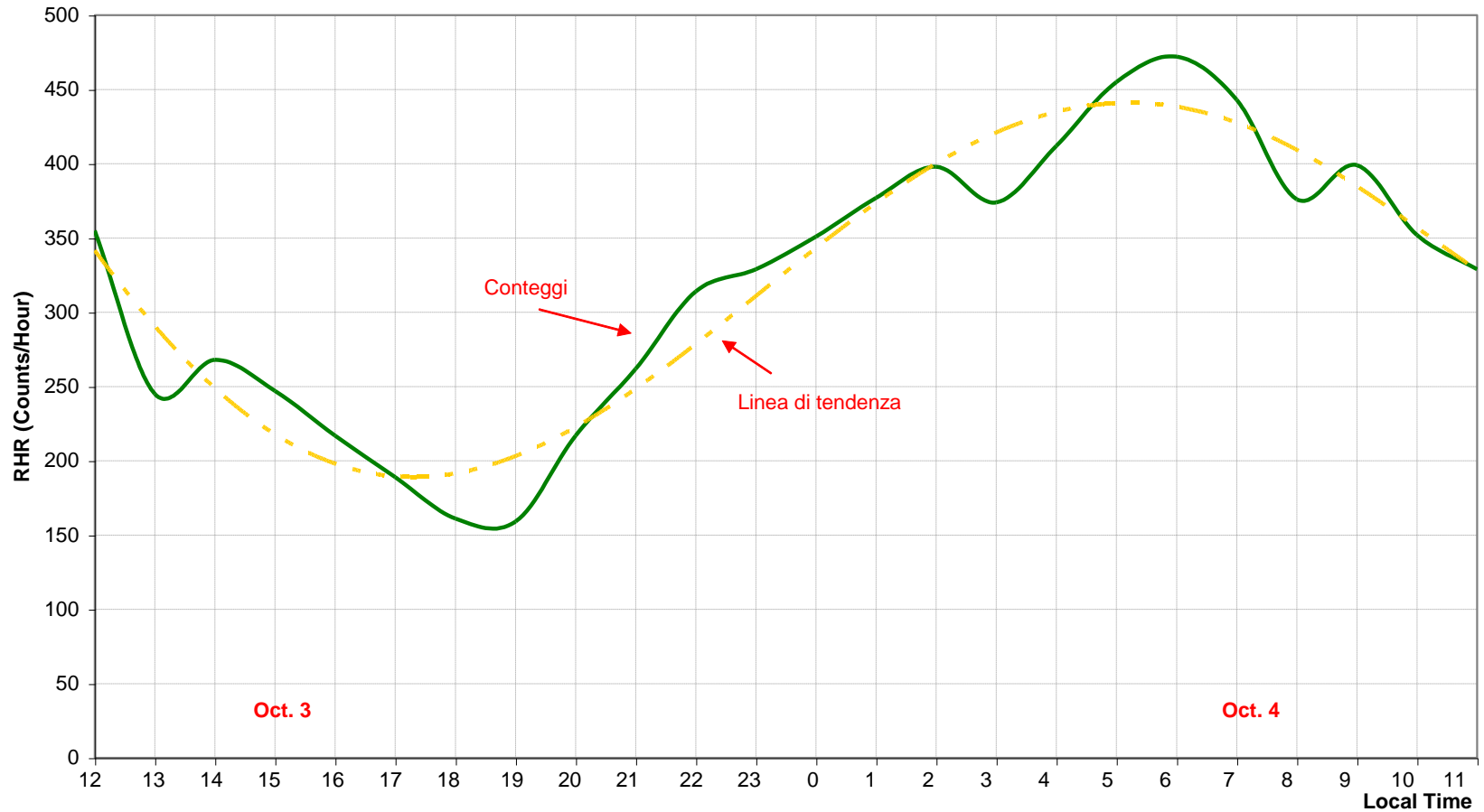


Source: *METEOR SCIENCE AND ENGINEERING*, D.W.R. McKinley 1961

Tale flusso ha variazioni stagionali e giornaliere, legate principalmente all'altezza del punto di Apice celeste rispetto all'orizzonte: tale punto corrisponde alla regione di atmosfera avente la massima probabilità di intercettare meteore. L'andamento del flusso è in prima approssimazione sinusoidale, con massimo nelle prime ore nel mattino e minimo in prima serata. Più intuitivamente, basta notare che proprio nelle ore mattutine l'osservatore si trova sulla zona della Terra orientata nel verso di avanzamento del moto orbitale terrestre; tale posizione consente di intercettare un maggior numero di meteore, con la massima velocità relativa tra Terra e meteoroidi.

Verifica del flusso meteorico giornaliero

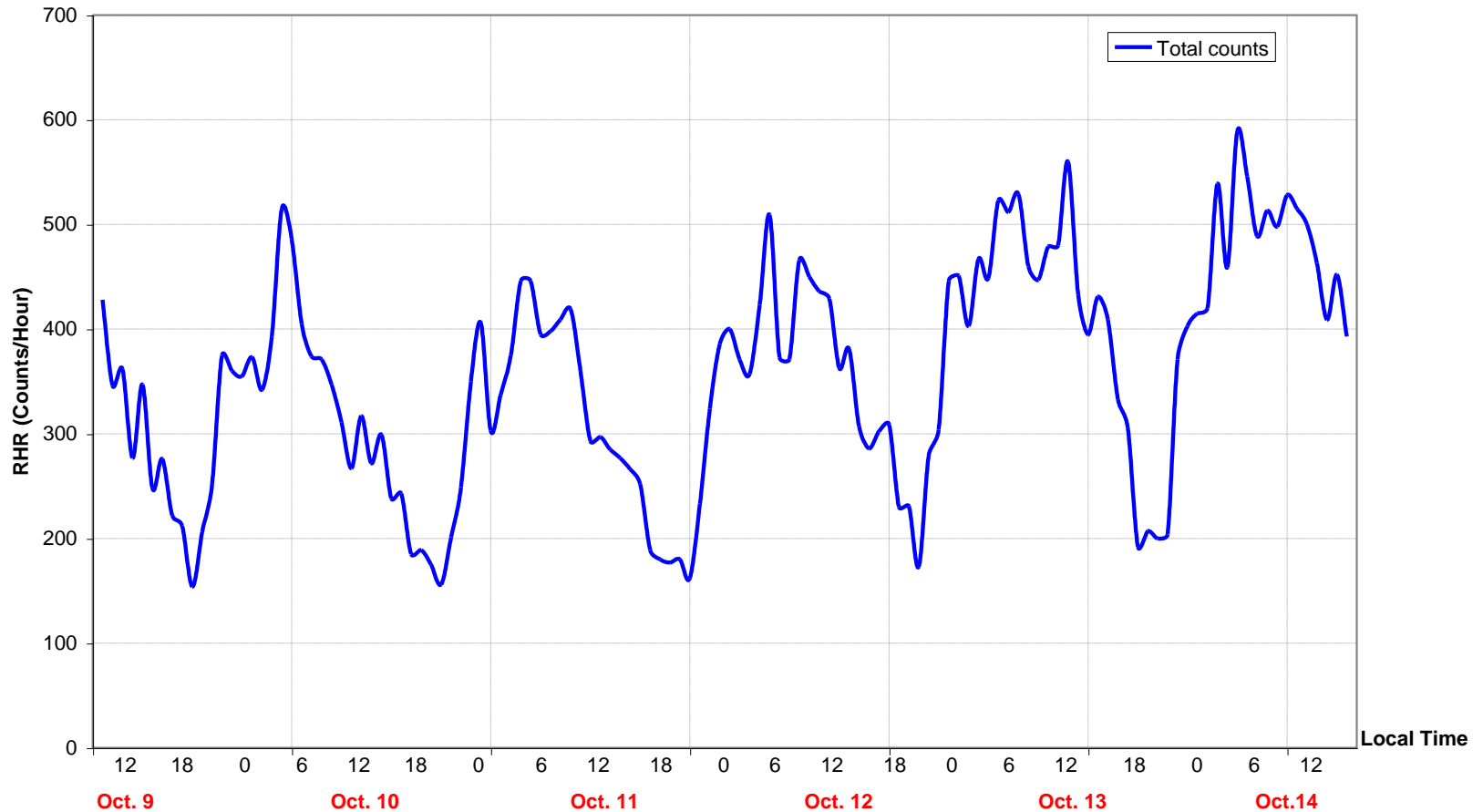
Uncorrected Total Counts - 3/4 Oct 2007



Osservazioni su base continuativa

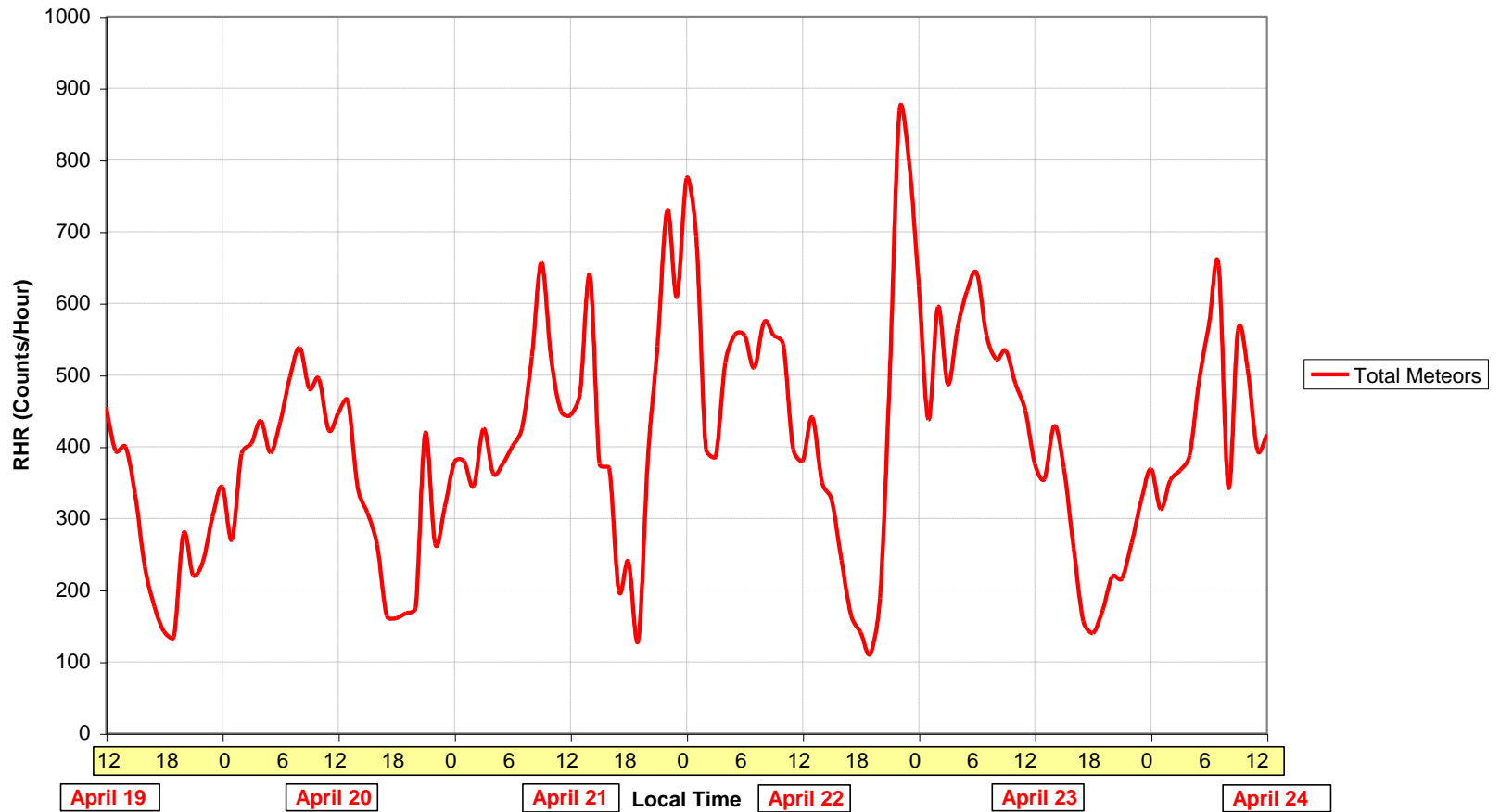
Il generico conteggio rileva il flusso giornaliero di meteore sporadiche, con sovrapposti eventuali sciami

Uncorrected RHR - 8/14 Oct. 2007



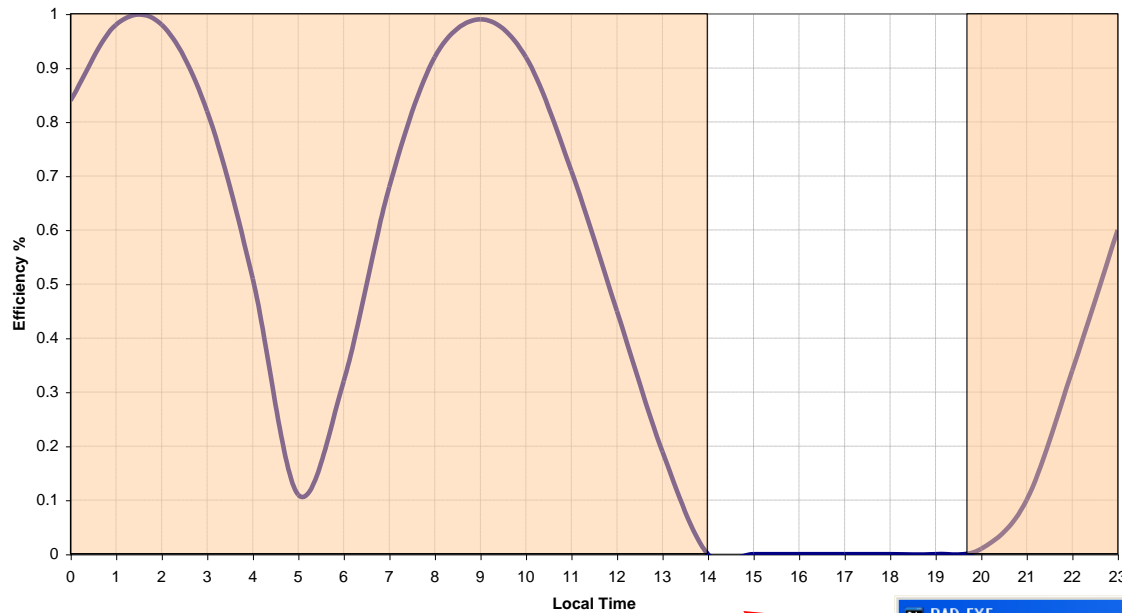
Osservazione di sciami: Liridi 2007

Uncorrected Total Meteor Counts 19/04/07 - 24/04/07



Osservazione di sciami: Liridi 2007

Approximate Observability Function - Gorizia to Fyn - Lyrids 2007



La rilevazione, e la successiva "estrazione" di un determinato sciame dal flusso giornaliero si effettua una volta nota la **Funzione di Osservabilità**, relativa allo sciame considerato (oltre che funzione del tempo e della geometria di tratta).

Tale funzione dipende principalmente dall'altezza del Radiante dello sciame rispetto l'orizzonte, e dalla direzione reciproca (in Azimut) tra stazione Trasmittente, Ricevente e Radiante, in funzione del tempo.

CA RAD.EXE

TURBO-RAD MS-Calculation by DLIEFJ

LOCATOR: JN65RU SHOWER: LYRIDS ECHOES: 12
R.A.: 272 DEC: 1 DATE: 22. 4.2007

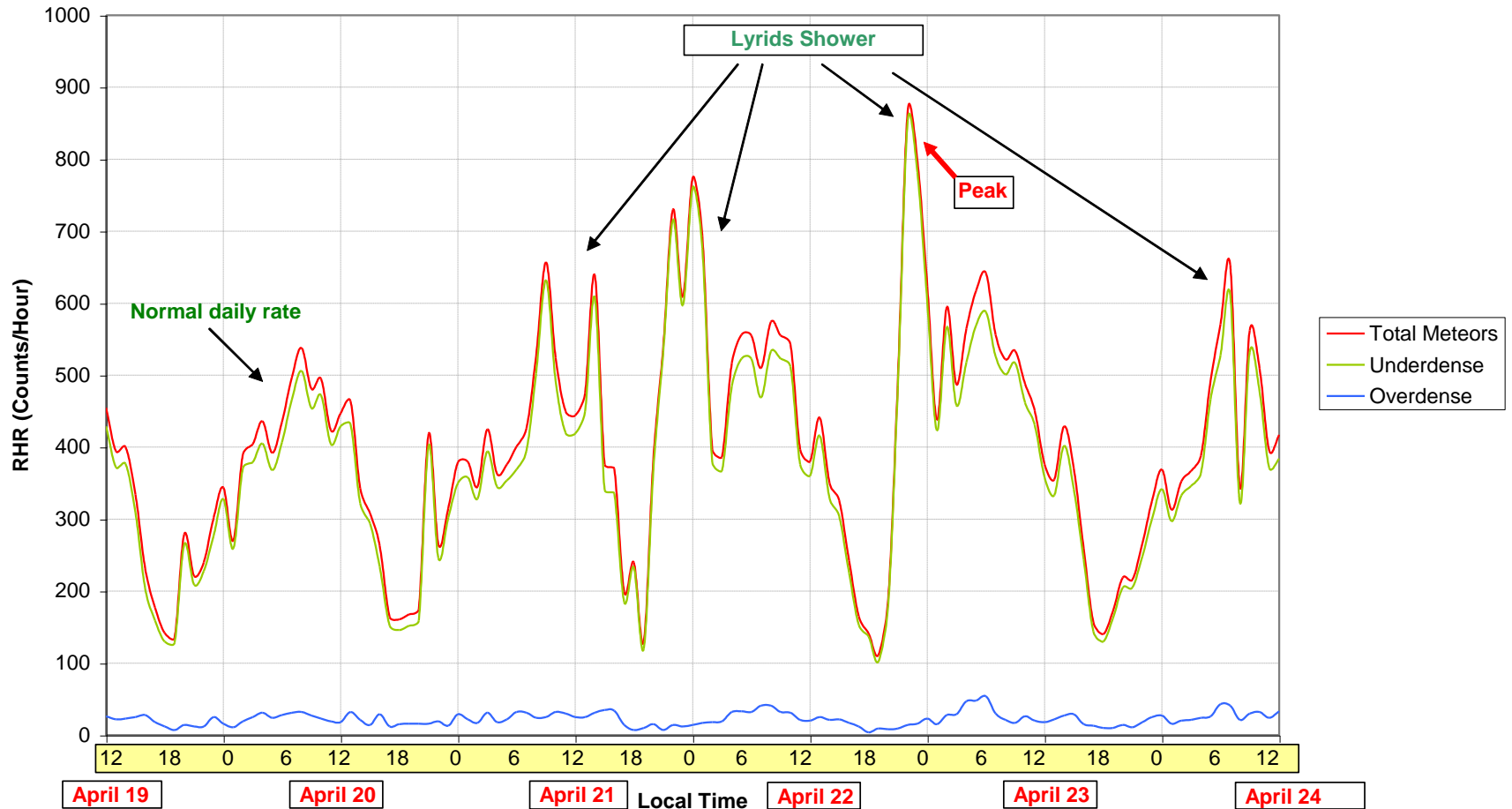
UTC	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Azim:	92	105	125	166	210	247	263	274	283	292	301	311	321	332	345	357	10	22	34	45	55	64	73	82
Elev:	51	61	71	77	74	66	56	46	35	25	16	7	0	-5	-10	-9	-6	-1	4	12	21	31	41	
0/180	18	37	51	11	32	68	97	97	97	97	73	45	19							10	34	68	84	91
15/195	15	33	45	21	20	68	85	98	94	77	61	23	1							7	26	51	75	91
30/210	11	33	31	7	44	74	78	78	78	54	25	1								4	17	37	69	78
45/225	7	33	38	6	27	56	75	80	71	51	26	1								7	22	41	60	
60/240	1	37	43	19	9	36	56	65	61	46	24	1								4	4	5	20	37
75/255	2	48	44	31	11	12	32	45	47	38	21	1								7	14	13	3	12
90/270	1	36	43	41	29	12	7	22	29	27	17	1								10	24	30	26	13
105/285	1	22	39	48	46	35	19	3	18	15	11									13	32	44	47	39
120/300	1	16	32	41	49	38	44	27	18	1	5									14	37	48	54	61
135/315	1	11	23	31	42	44	31	20	30	12	2									14	41	49	56	70
150/330	1	6	26	12	48	53	45	31	53	47	25	8								14	41	47	56	70
165/345	1	4	40	1	41	52	57	55	61	61	36	14								12	39	46	58	70

press any key, ESC to exit

Osservazione di sciami: Liridi 2007

Predicted Peak: Apr 22, 22.30 UT (source: IMO)

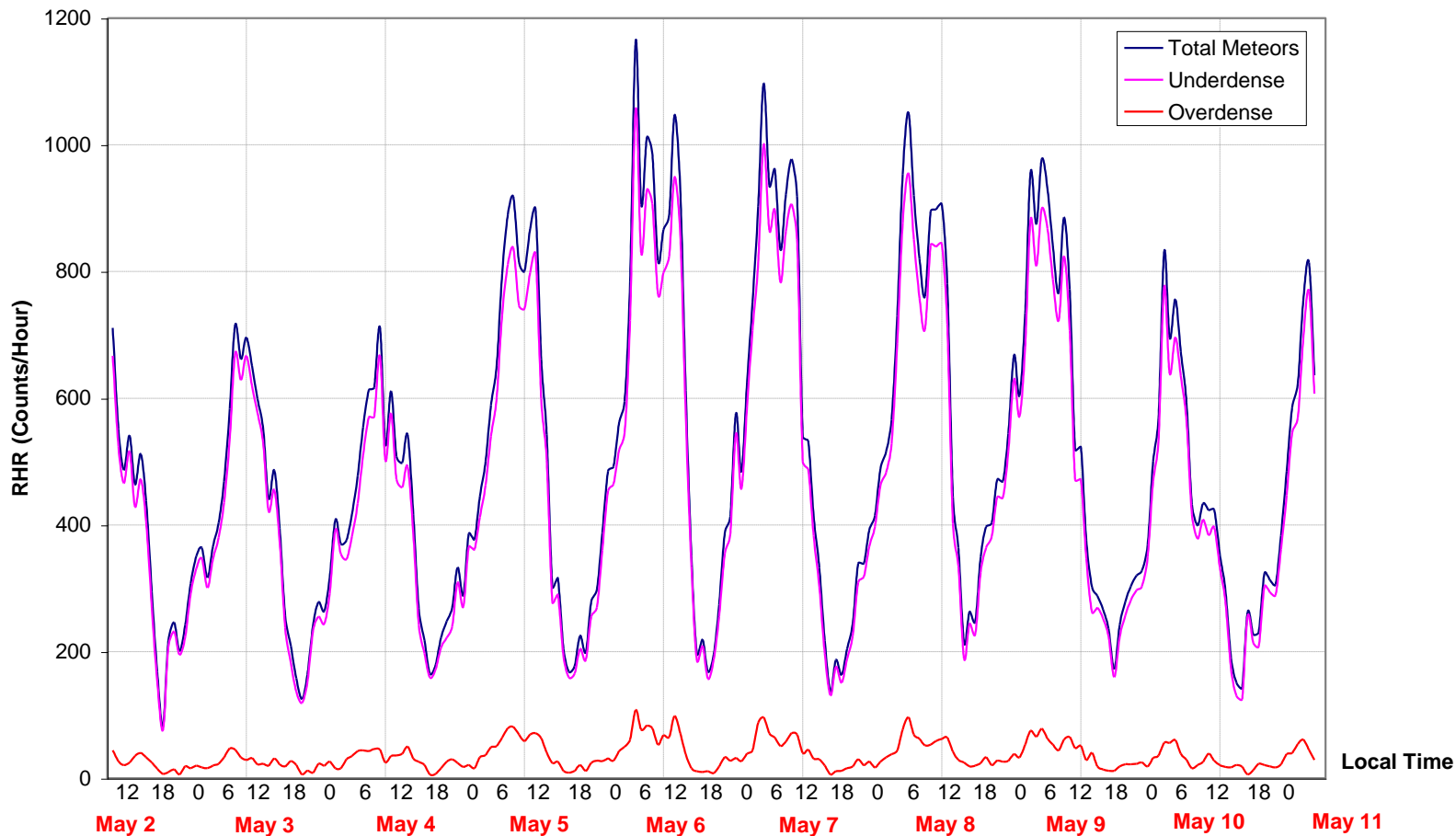
Uncorrected Meteor Counts - Lyrids 2007



Osservazione di sciami: e-Aquaridi 2007

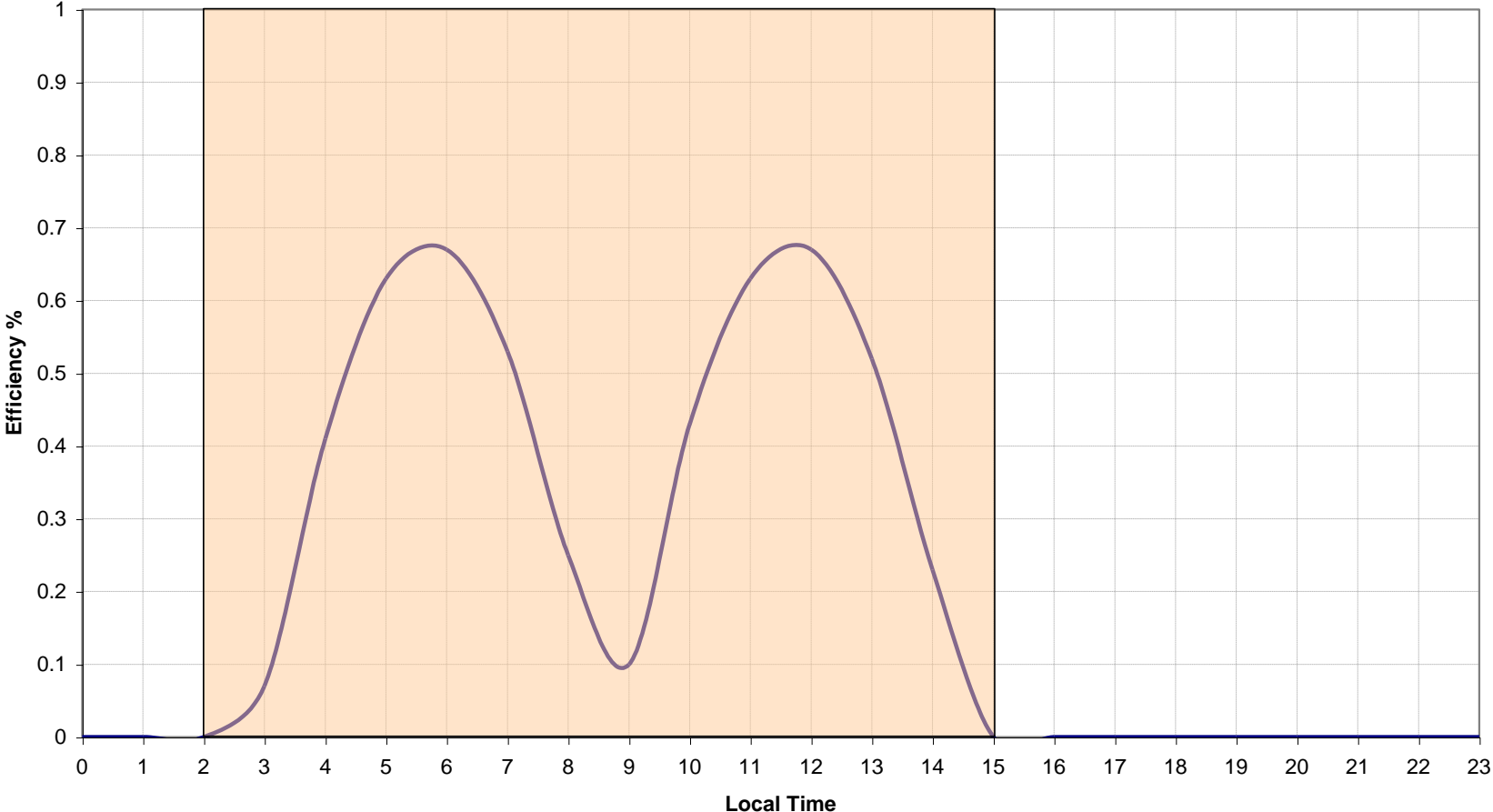
Peak predictions: May 5, 19 UT (I. Yrjola)

Uncorrected Hourly Counts - e-Aquarids 2007



Osservazione di sciame: e-Aquaridi 2007

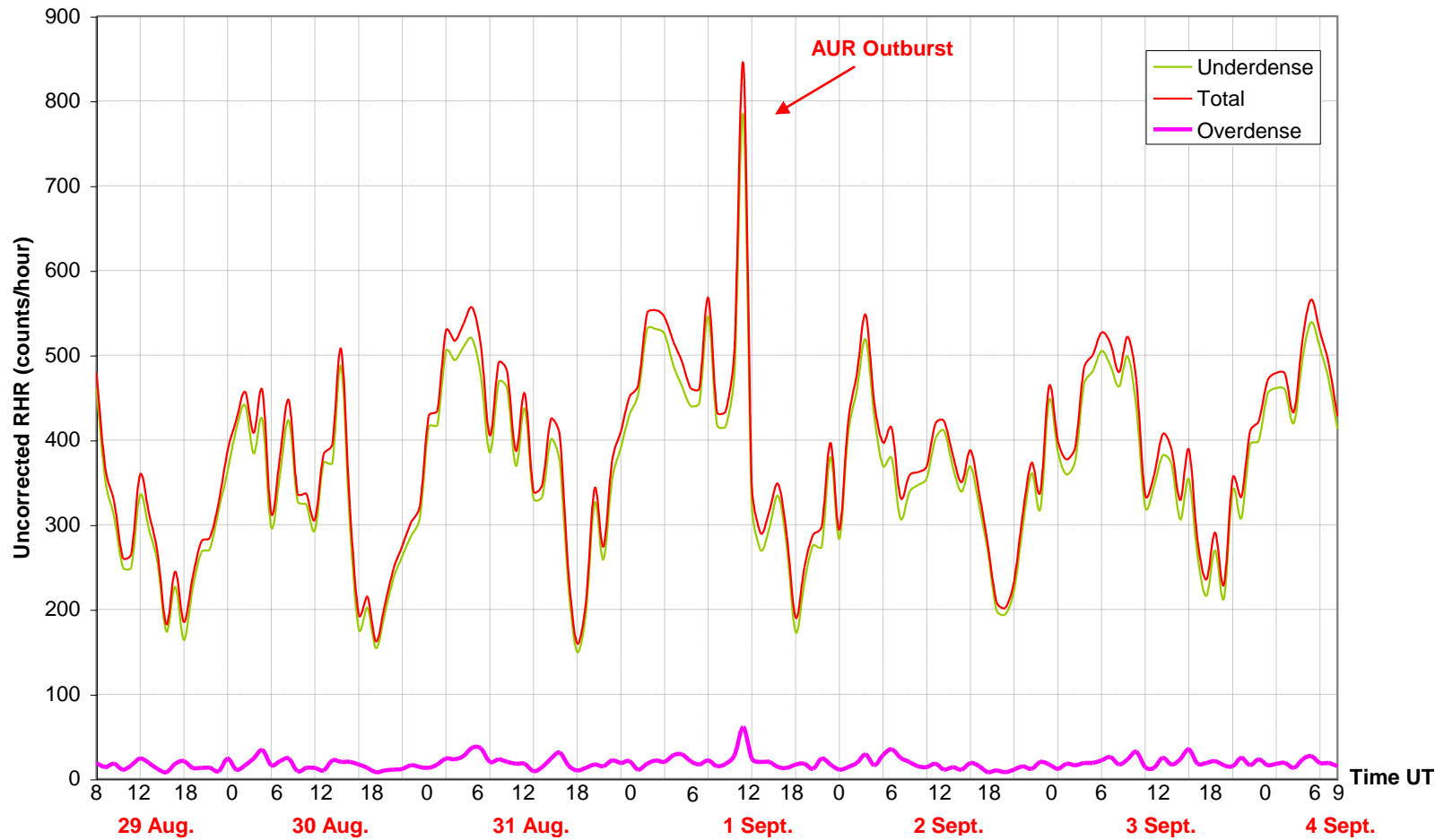
Approximate Observability Function - Gorizia to Fyn - eAuarids 2007



Osservazione di un Outburst: a-Aurigidi 2007

Predicted Peak: Sept. 1, 11.33 UT \pm 20 min. (Jenniskens/Lyytinen)

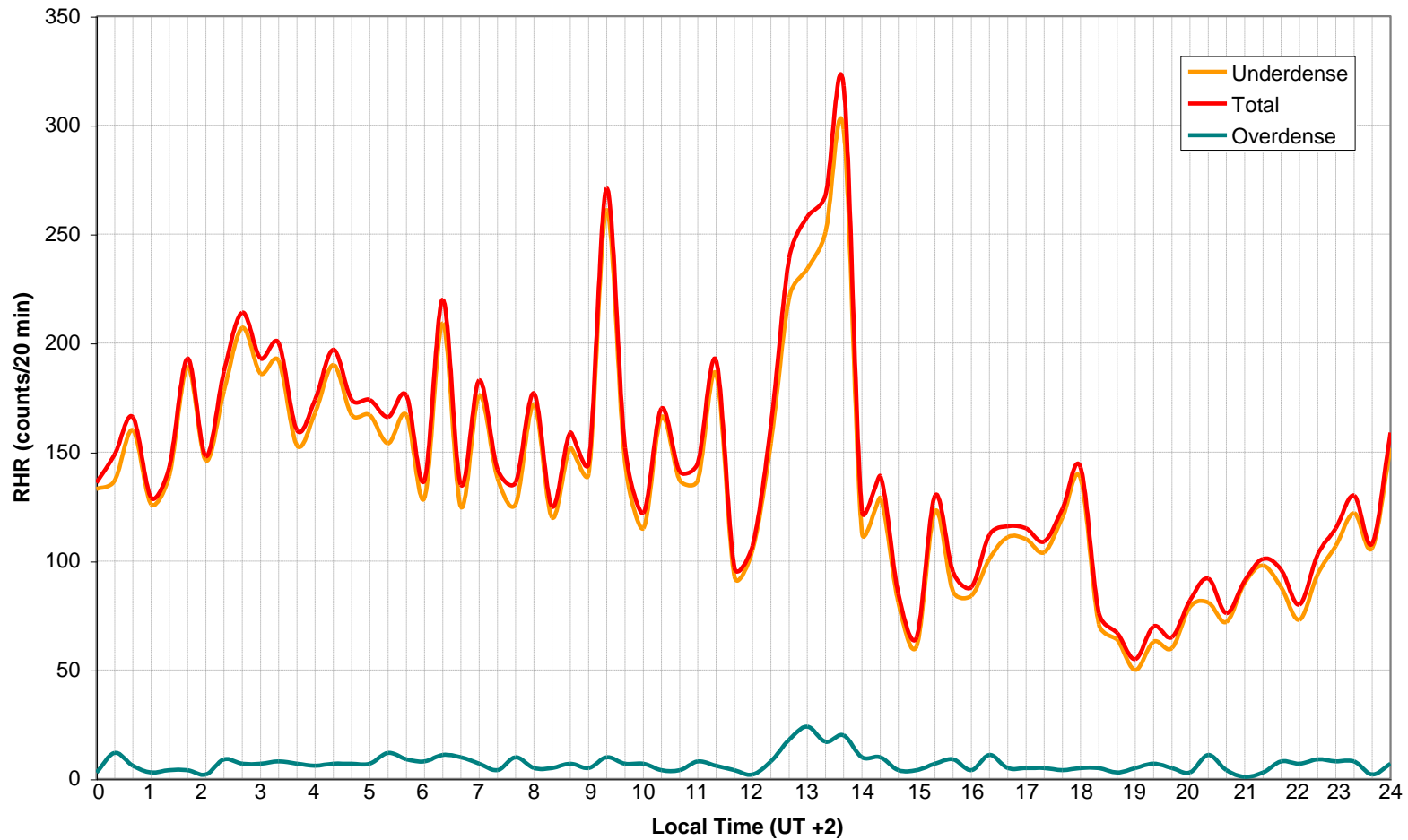
Uncorrected Hourly Counts / a-Aurigids 2007



Osservazione di un Outburst: α -Aurigidi 2007

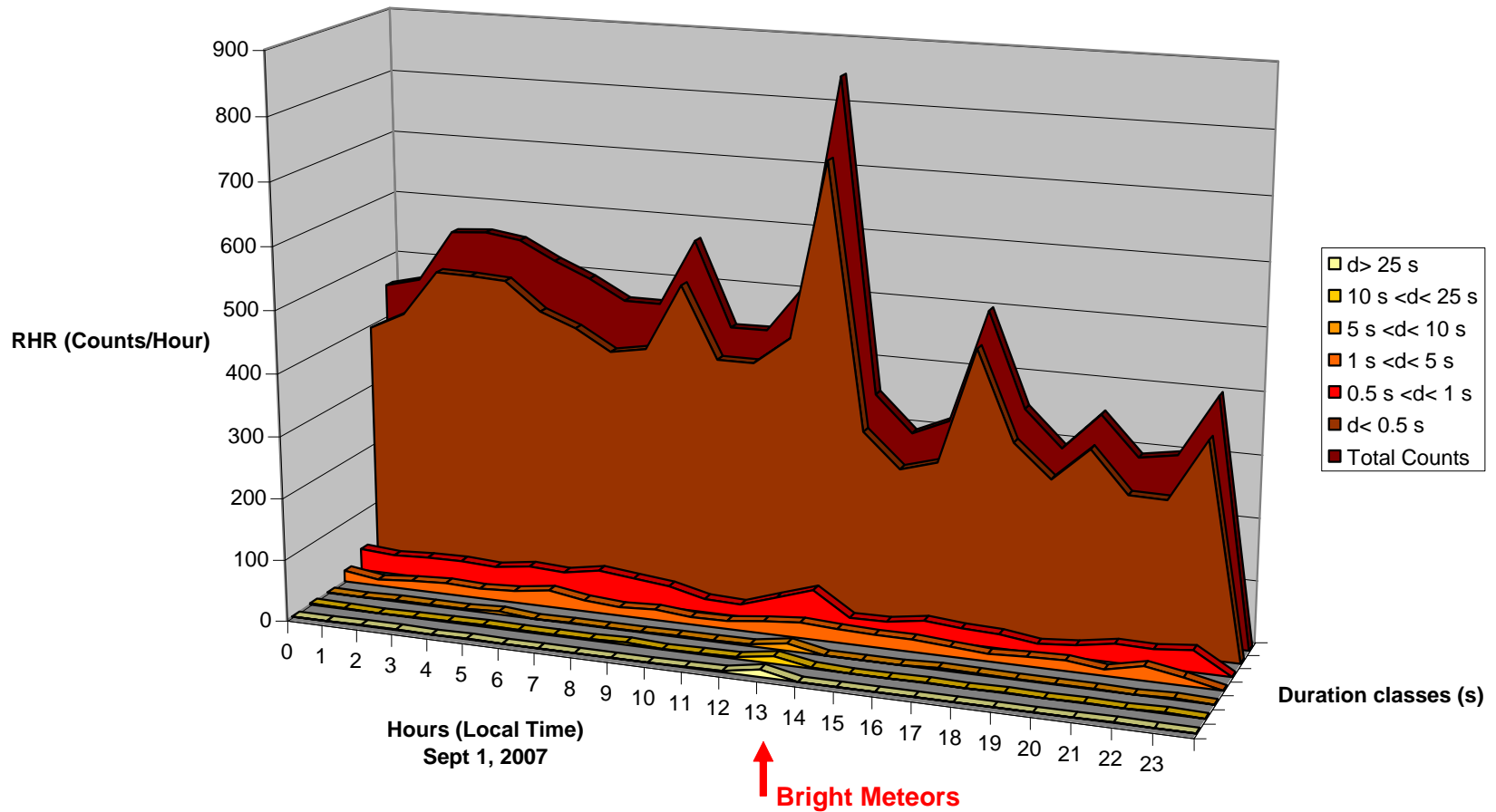
Conteggi ad intervalli di 20 minuti per maggiore risoluzione

Uncorrected counts - 20 min. intervals - Sept. 1st



Osservazione di un Outburst: a-Aurigidi 2007

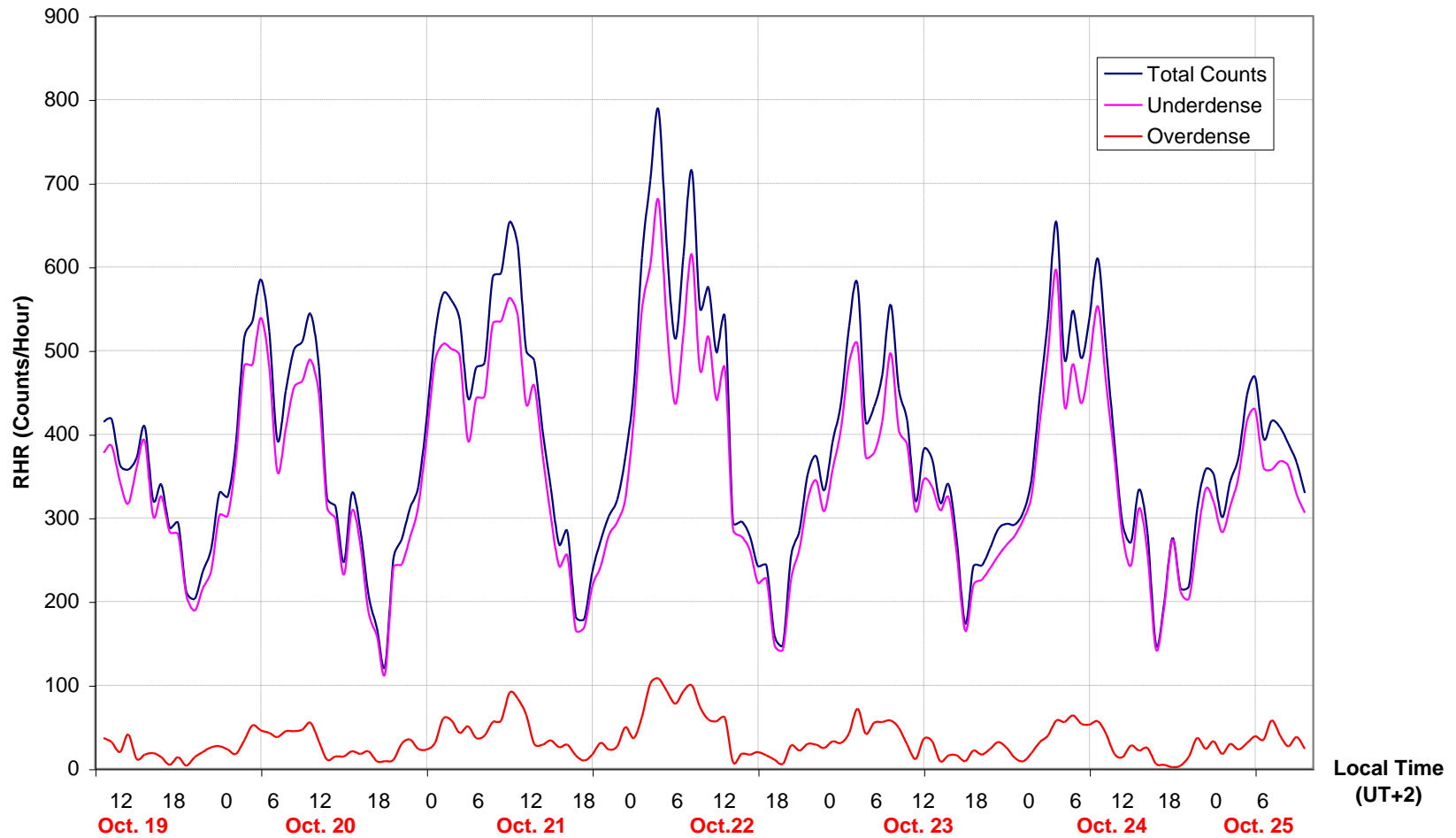
a-Aurigids 2007 - Duration Distribution



Osservazioni di sciami: Orionidi 2007

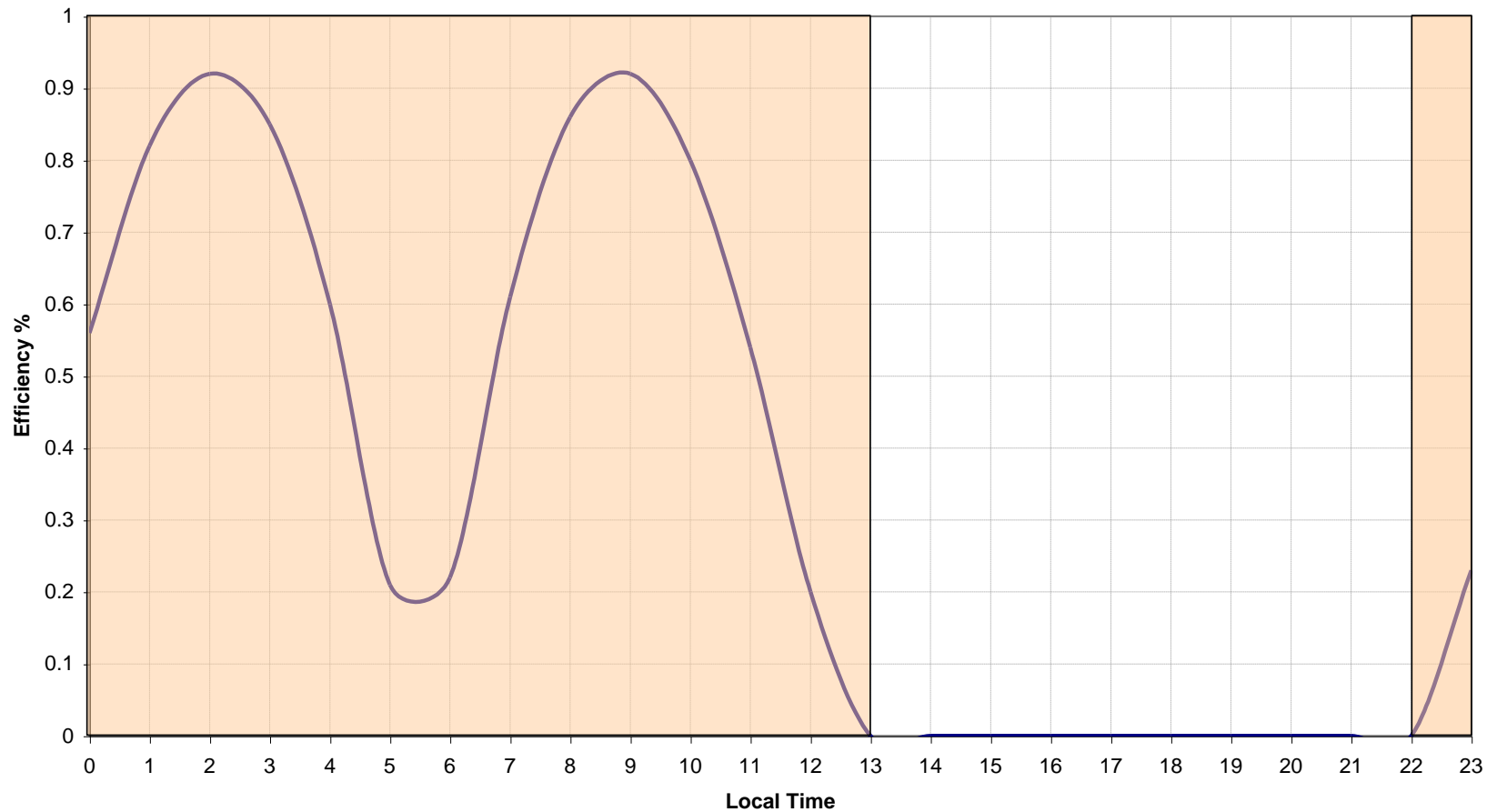
Observed peak: Oct. 22, 0.44 UT (source: IMO)

Uncorrected Hourly Rate - Orionids 2007



Osservazioni di sciami: Orionidi 2007

Approximate Observability Function - Gorizia to Fyn - Orionids 2007



Ottimo accordo tra le nostre misure e quelle pubblicate da altri osservatori, ma...

... sviluppi futuri:

- Caratterizzazione completa del sistema ricevente: stima della Magnitudine Limite, determinazione del valore ottimale di attenuazione per il miglior compromesso sensibilità/accuratezza, ecc...
- Ulteriore sviluppo del software di acquisizione
- Sviluppo di un algoritmo per la correzione dei dati rilevati (Dead Time, Sporadics subtr., Observability function...) → software per la stima del profilo di attività dello sciame

Riferimenti

www.iaragroup.org/meteore/

International Meteor Organization: www.imo.net/radio

imo-news@yahoogroups.com

meteore@yahoogroups.com

Frequenze TV europee: www.w9wi.com/articles/eu-band-I.htm

Il sito del liceo scient. di Gorizia:

www.isisalighieri.go.it/duca/iv3rzm.htm

Massimo Devetti

iv3ndc@arigorizia.org

Giovanni Aglialoro

iv3gcp@email.it

Un ringraziamento ...

alle classi 5D, 5C
(a partire dal 2005);

e in particolare a

Gabriele Brajnik, (IV3EZM), Chiara Corrigan,
Chiara Pizzol, Simone Kodermaz,

