



meteo.FVG

ARPA FVG - OSMER
Osservatorio meteorologico regionale

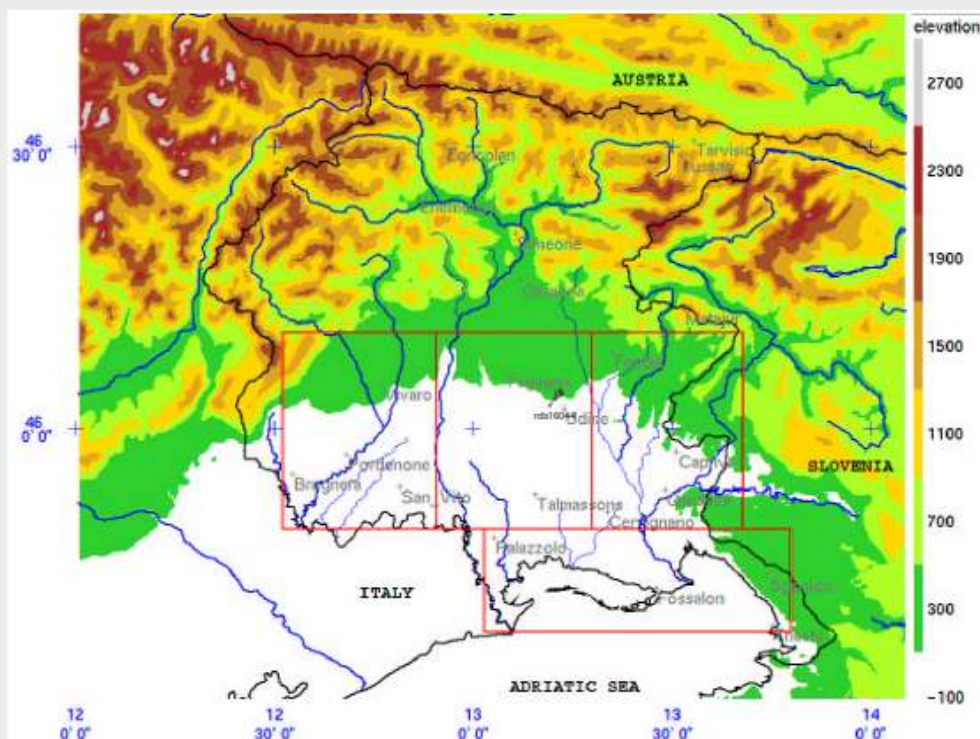
Radiosondaggi e indici: aspetti operativi

Arturo Pucillo

OSMER ARPA FVG – Visco (UD) Italy

CALCA, FORCA, CALMAR, FORMAR, PSEUDOFORCA, PSEUDOFORMAR

Metodo statistico sviluppato su una target area...



... su cui abbiamo stazioni meteo, un radiosondaggio, dati di fulmini e dati di almeno un modello dinamico (ECMWF).

Su questi dati è costruito un modello statistico di «non linear stepwise selection» a partire da un set di «candidate predictors», dividendo il campione in training e validation.

Predictand (Manzato,2003):

$$CALCA\ 6h = \begin{cases} \frac{\frac{1}{8} \cdot \ln(1+num_light) + \frac{1}{6} \cdot \ln(1+rain) + \frac{1}{3} \cdot \ln(1+wind)}{2.9} & \text{if } num_light \geq 3 \\ 0 & \text{if } num_light < 3 \end{cases}$$

$$RAIN\ 6h = \frac{\ln(1+MaxRain6h)}{5.5}, \text{ Min.CALCA: } W = 2 \text{ m/s, } 3 \text{ fulmini, } Rain < 0.5\text{mm}$$

Candidate predictors:

indices, beyond the sounding HH and JJJ.

CAP = maximum cap (as Θ_{es} difference),

PWE = precipitable water content of environment,

Trop = tropopause height,

MaxBuo = maximum buoyancy,

KI = K index,

WBZ = wet bulb zero height,

b_PBL = mean buoyancy of the PBL layer,

LRH = mean relative hum. in the lower 250 hPa,

MRH = mean relative hum. in the lower 500 hPa,

BOY = Boyden index,

SWEAT = SWEAT index,

Shear = 12 and 3 km shear,

H_{sr} = storm relative helicity,

VV = radiosonde vertical velocity

VVstd = VV standard deviation,

VFlux = mean water vapour v-component flux,

LLW = low-level density weighted wind (0.5 km),

MLW = mid-level density weighted wind (6 km).

Θ_e , Mix, h_MUP = Most Unstable Parcel Θ_e ,
mixing ratio and initial height,

LCL = lifting condensation level,

T_{base} = cloud base temperature,

LFC = level of free convection height,

MEL = melting level,

EL = equilibrium level,

PWC = precipitable water content of cloud,

ShowI = Showalter Index,

LI = Lifted Index,

DT500 = difference of temperature at 500 hPa

DTC = core difference of temper. (at -15 °C),

SWISS = SWISS Index,

CIN = Convective Inhibition,

CAPE = Convective Available Potential Energy,

UpDr = "core updraft",

HD = maximum hail diameter,

EHl = energy-helicity index,

BRN = Bulk Richardson Number.

Il campione è diviso in training e validation;
il training viene fittato dalla rete neurale minimizzando il TE;
La performance del modello viene valutata minimizzando il VE (bootstrapping);
differenze troppo grandi tra TE e VE indicano overfitting.

L'algoritmo viene reiterato includendo nel modello il candidate predictor che, unitamente a quelli precedentemente scelti, mostra le migliori misure di performance, finchè il miglioramento non si arresta o il sistema manifesta evidente overfitting.

I modelli di classificazione e regressione sono così formati:

FORCA

FORMAR

Input rank	Thunderstorm classification	Thunderstorm regression	Rain ≥ 5 mm classification	Rain ≥ 20 mm classification	Rain ≥ 40 mm classification	Rain regression
1	$P(DT500)$ 0.352	$Z(MRH)$ 0.0335	$P(MRH)$ 0.278	$Z(VFlux)$ 0.140	$Z(VFlux)$ 0.0474	$Z(VFlux)$ 0.0242
2	$P(ACTP)$ 0.321	$Z(ACTP)$ 0.0324	$P(MaxBuo)$ 0.254	$Z(KI)$ 0.125	$Z(KI)$ 0.0426	$Z(ACTP)$ 0.0227
3	$P(CAP)$ 0.296	$Z(CIN)$ 0.0309	$P(MLWv)$ 0.240	$Z(D_VVstd)$ 0.114	$Z(D_VVstd)$ 0.0392	$Z(UpDr)$ 0.0212
4	$P(VFlux)$ 0.285	$Z(MaxBuo)$ 0.0302	$P(D_Vflux)$ 0.231	$Z(ACTP)$ 0.111	$Z(D_SWISS)$ 0.0371	$Z(MRH)$ 0.0205
5	$P(MRH)$ 0.278	$P(HH)$ 0.0294	$P(CAP)$ 0.221	$Z(D_SWISS)$ 0.107	$Z(MLWu)$ 0.0365	$Z(MLWv)$ 0.0199
6	$P(HH)$ 0.273	$Z(Shear3)$ 0.0290	$P(ACTP)$ 0.218	$P(CAP)$ 0.104	$Z(LRH)$ 0.0358	$Z(SST)$ 0.0196
7	$P(MLWv)$ 0.267	$Z(b_PBL)$ 0.0288	$P(D_VVstd)$ 0.213	$Z(MLWv)$ 0.102	$P(HH)$ 0.0357	$Z(D_VFlux)$ 0.0192
8	$P(VVstd)$ 0.264	–	$P(CIN)$ 0.212	$Z(MaxBuo)$ 0.100	$Z(D_MLWu)$ 0.0357	$Z(D_MLWu)$ 0.0190
9	$P(BRI)$ 0.262	–	$P(MLWspd)$ 0.210	–	–	$Z(CAP)$ 0.0189

Per applicare questi modelli statistici alla previsione a breve-medio termine è necessario un aggiustamento, dovuto alla diversa lunghezza dei dataset osservati (sondaggio) e previsti (modello ECMWF).

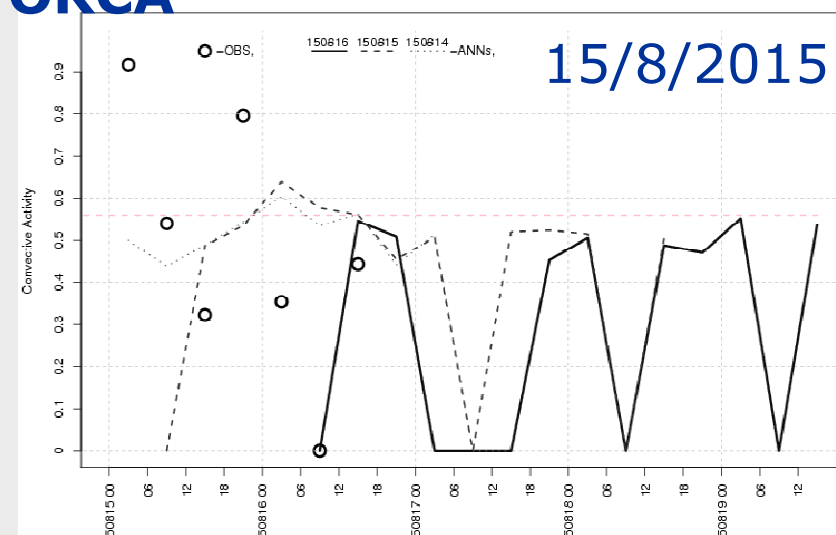
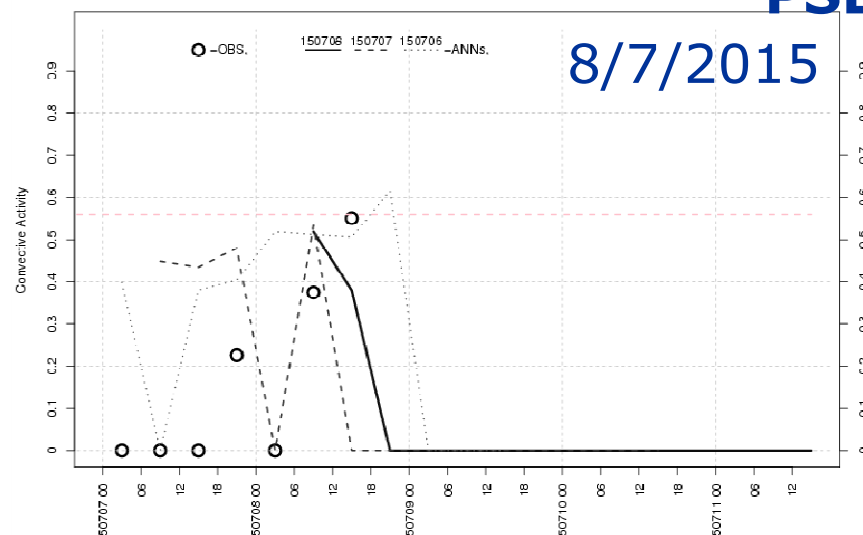
Gli indici da pseudosondaggio (sondaggio calcolato su dati da modello) sono trasformati linearmente per fittare gli indici derivati da sondaggio: approccio **PERFECT PROG** anziché **MOS**.

Una volta effettuata la trasformazione, il modello applicato è lo stesso, per ottenere:

Time Series of PseudoForCA6h and CalCA6h in the current period, run 00UTC.

PSEUDOFORCA

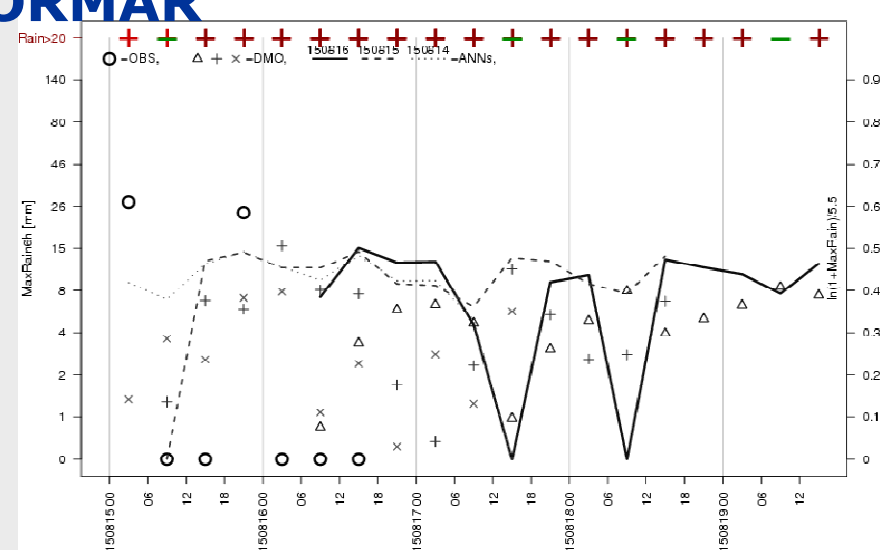
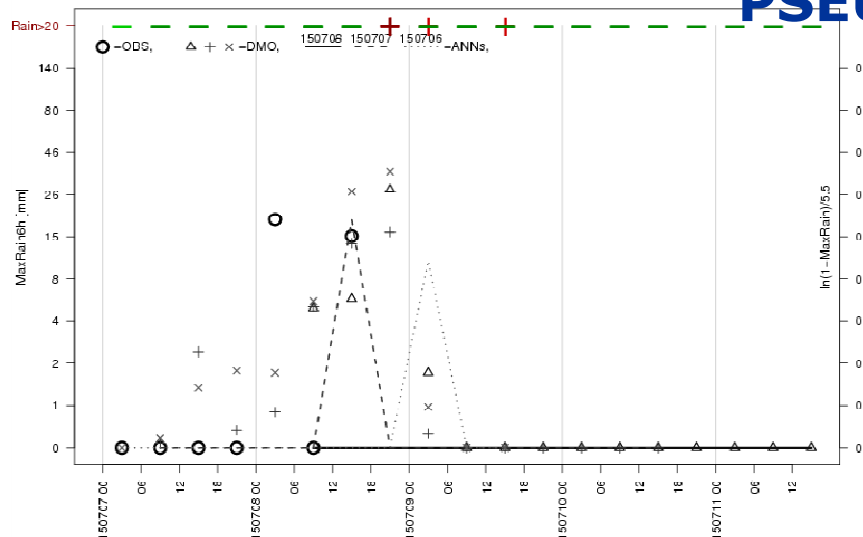
Time Series of PseudoForCA6h and CalCA6h in the current period, run 00UTC.



Time Series of PseudoForMAR6h, PseudoForMAR6h20 and CalMAR6h in the current period, run 00UTC.

PSEUDOFORMAR

Time Series of PseudoForMAR6h, PseudoForMAR6h20 and CalMAR6h in the current period, run 00UTC.



Problema classico di verifica: **probabilità di accadimento**

Temporale (forte) sì, temporale (forte) no: la più «semplice» forma di previsione e decision-making.

Questo dà luogo a 4 possibili esiti, rappresentabili in una tabella 2 x 2 detta «tabella di contingenza» (TOC)

	Yes obs	No obs
Forecast yes	$a = \text{event}$	$b = \text{false}$
Forecast no	$c = \text{miss}$	$d = \text{nonevent}$

$a = \text{hit}$

$b = \text{false alarm}$

$c = \text{miss}$

$d = \text{correct rejection}$

	Yes obs	No obs
Forecast yes	$a = \text{event}$	$b = \text{false}$
Forecast no	$c = \text{miss}$	$d = \text{nonevent}$

Murphy (1997)

a) **misure di verifica:**
qualsiasi funzione di
previsioni e di osservazioni;

b) **misure di performance:**
sottoinsieme di (a) che
misura la corrispondenza tra
osservazioni e previsioni;

c) **misure di score:** sottoinsieme di
(b) definito per ogni singola coppia
previsione/osservazione

Bias forecast/real events	BIAS	$\frac{a+b}{a+c}$
---------------------------	------	-------------------

Probability of detection	POD	$\frac{a}{a+c}$
Probability of false detection	POFD	$\frac{b}{b+d}$
Heidke Skill score	HSS	$\frac{2(ad-bc)}{(a+c)(c+d) + (a+b)(b+d)}$
Kuipers Skill Score	KSS	$\frac{(ad-bc)}{(a+c)(b+d)}$

Problema: un indice continuo (FORCA, PSEUDOFORCA) per prevedere il temporale.

Se identifico una SOGLIA al mio predittore, ho immediatamente suddiviso la distribuzione congiunta del predittore e del predittando (che diventano dicotomici) in due classi ottenendo una tabella di contingenza.

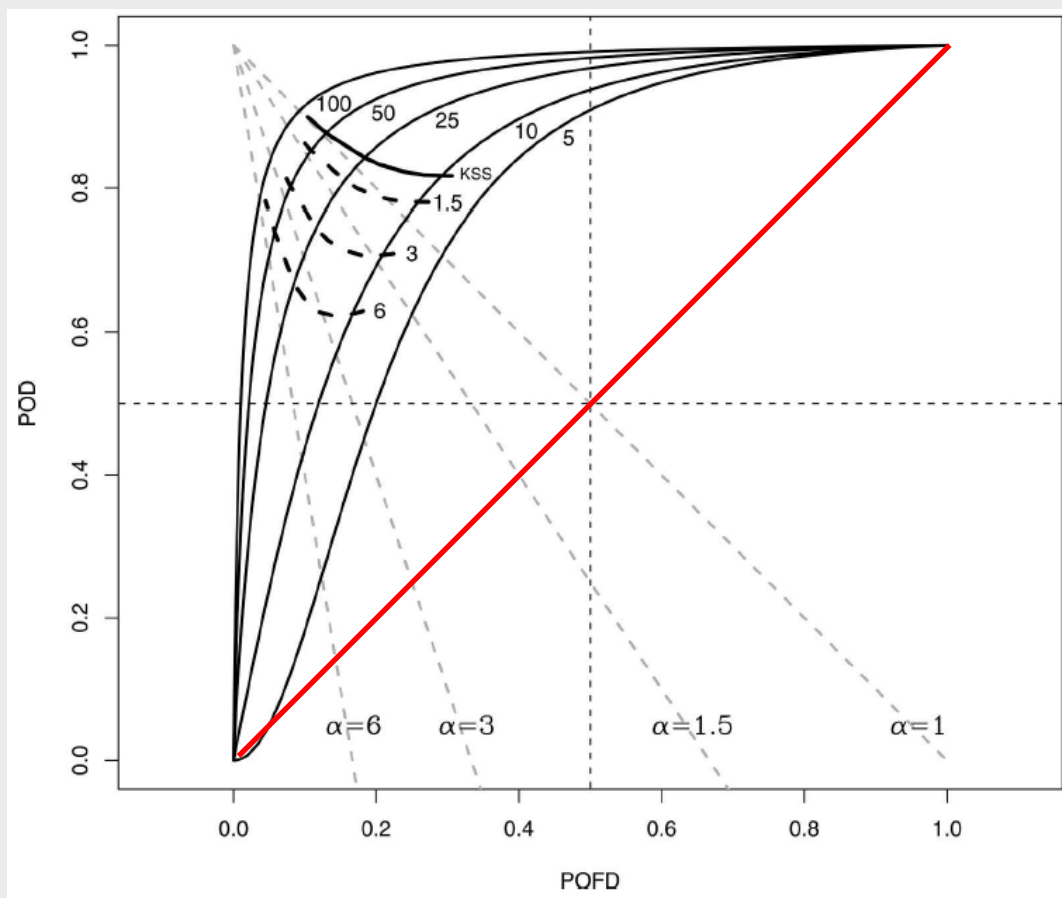
	Observed yes	Observed no
	$y > \bar{y}$	
Forecast yes	$a = \text{act}$	$b = \text{false}$
Forecast no	$c = \text{miss}$	$d = \text{nonact}$

Nota: la tabella varia al variare della soglia ma il sistema ha due soli gradi di libertà, poiché sappiamo che $a+c$ e $b+d$ sono invarianti. Possiamo quindi descrivere la tabella con due *scores* linearmente indipendenti:

Probability of detection	POD	$\frac{a}{a+c}$
Probability of false detection	POFD	$\frac{b}{b+d}$

Valutiamo la «qualità» di una previsione.

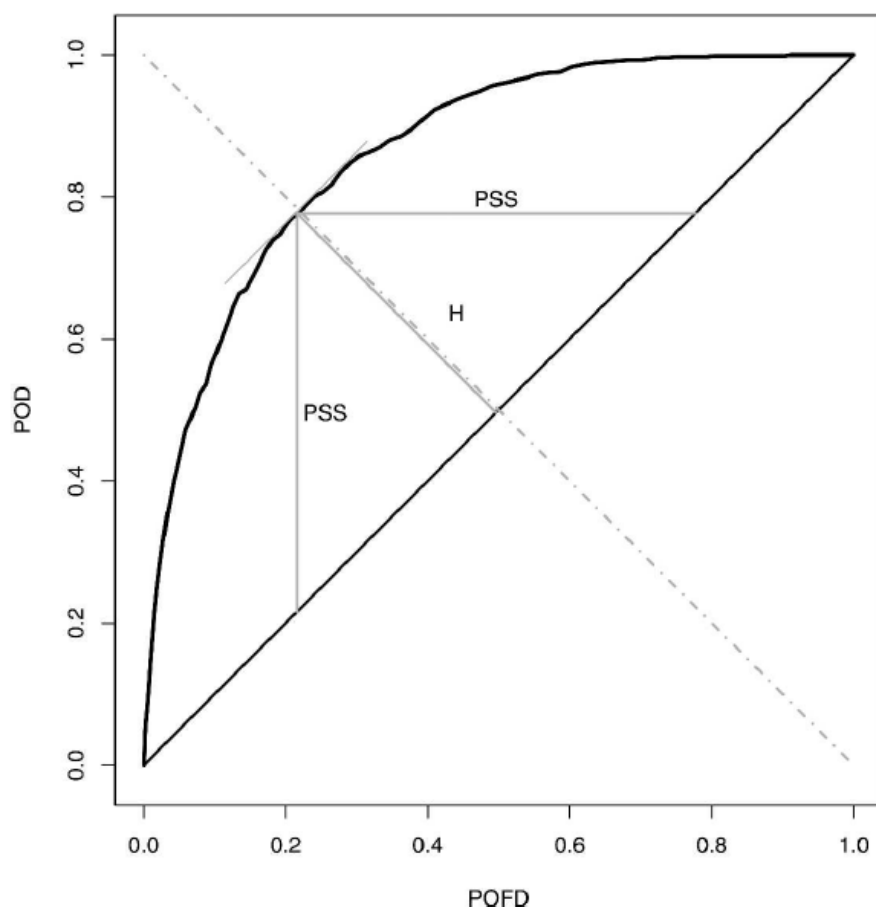
La curva di ROC: un modo grafico per mostrare la relazione tra POD e POFD.



La linea rossa è la linea di «no skill», ove lo **skill** è l'accuratezza della previsione in relazione ad un modello di riferimento (in questo caso la *baseline climatology* o *prior probability*). Una previsione con «skill» starà nel quadrante *in alto a sinistra*, più distante possibile distante dalla linea di «no skill».

La distanza (verticale) dalla linea di non skill è data da

$$\text{PSS}(\bar{x}) = \text{POD}(\bar{x}) - \text{POFD}(\bar{x}) = \frac{(ad - bc)}{(a + c)(b + d)},$$



Con un indice solo (PSS) quantifichiamo lo skill della nostra previsione.

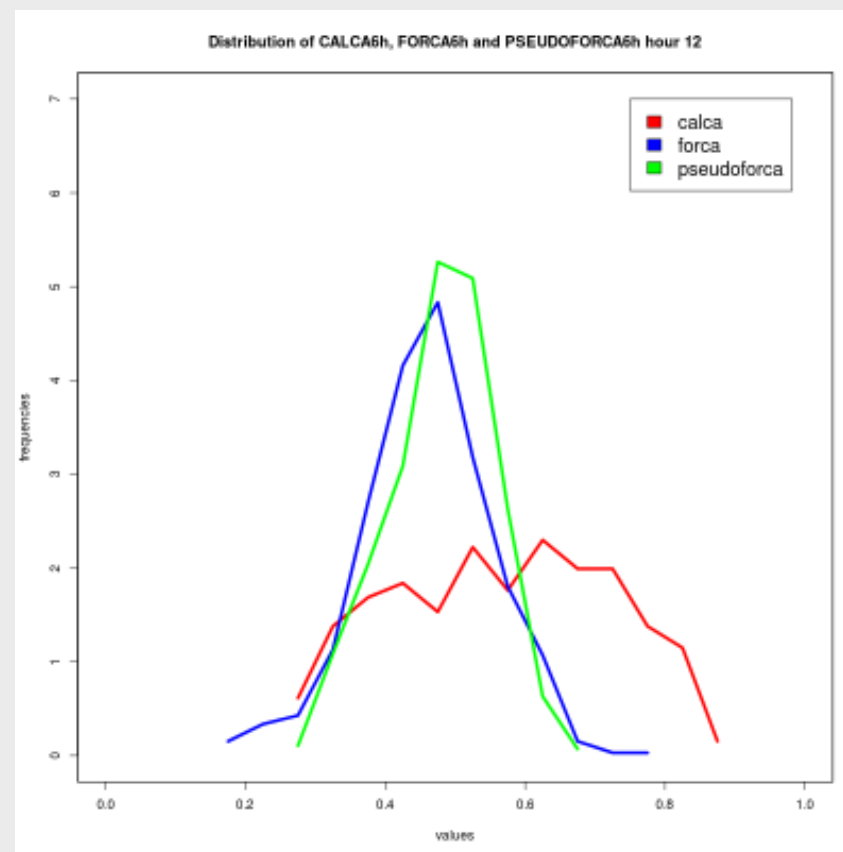
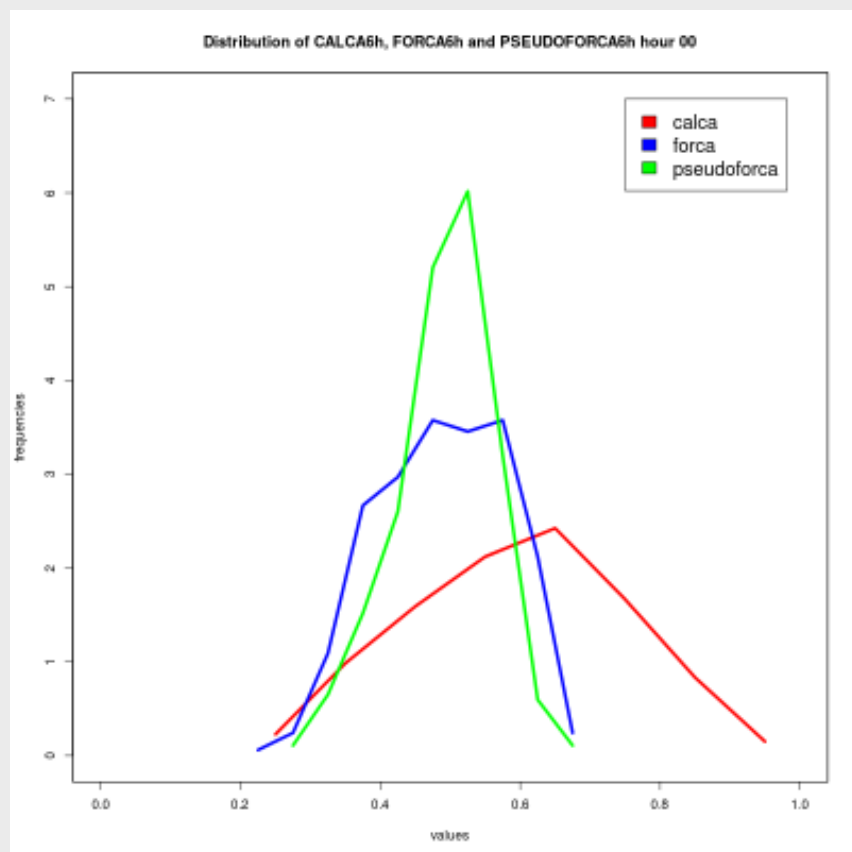
Il punto della curva che ha la massima distanza verticale dalla linea di «no skill» identifica la previsione più accurata, o meglio la soglia sul predittore che rende la previsione dicotomica più accurata.

Massimizzare quindi PSS è molto utile.

Come si massimizza il PSS?

Variando la soglia sul predittore e calcolando la relativa tabella di contingenza e ROC, per trovare il massimo PSS.

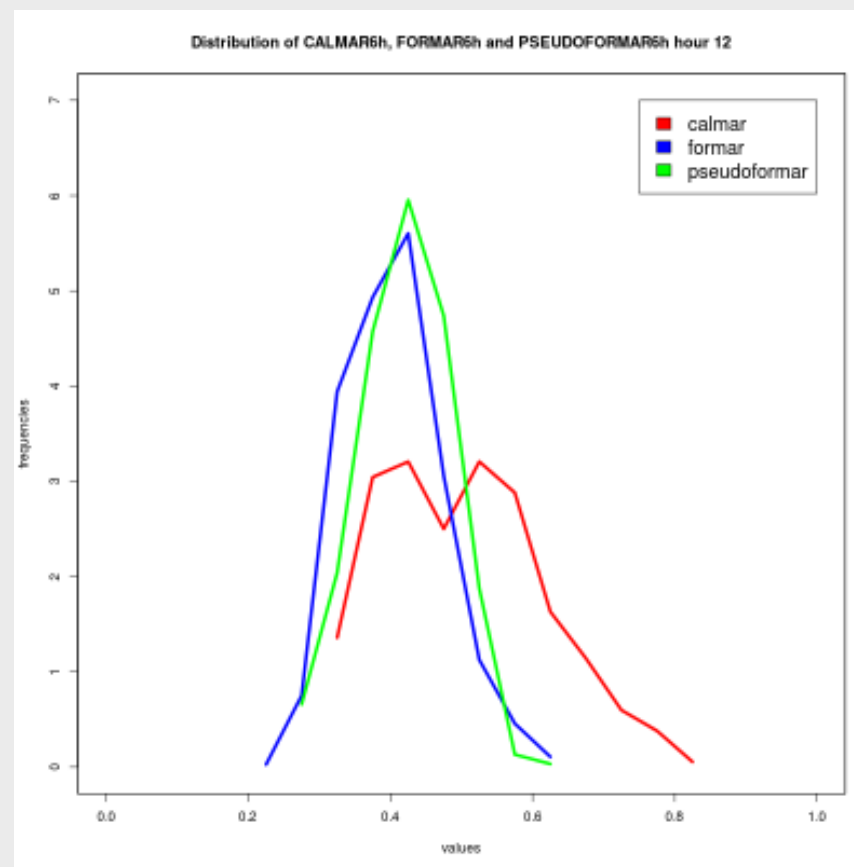
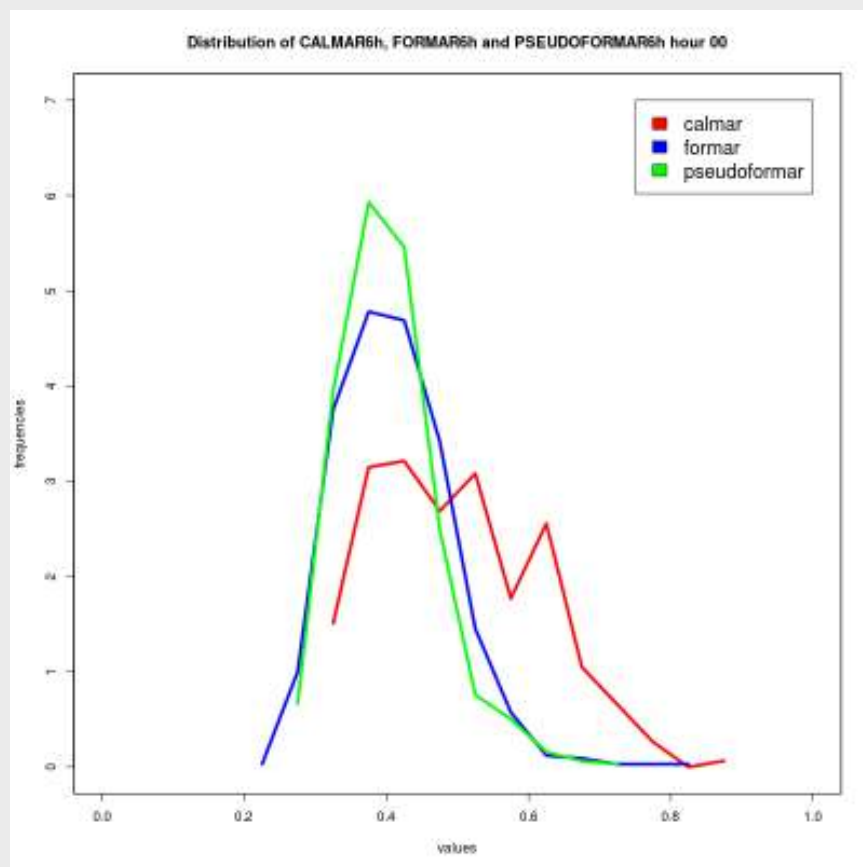
Nel nostro caso, abbiamo due dicotomizzazioni da fare: una sull'osservazione e una sulla previsione di **temporali**.



Come si massimizza il PSS?

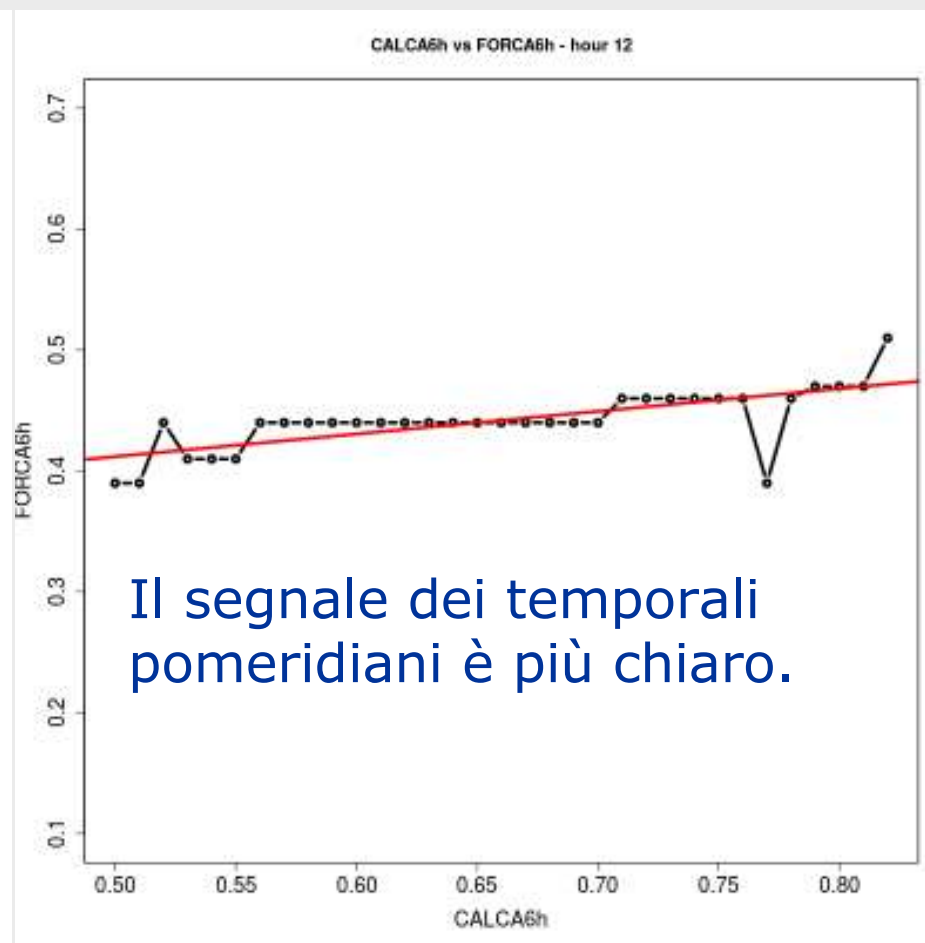
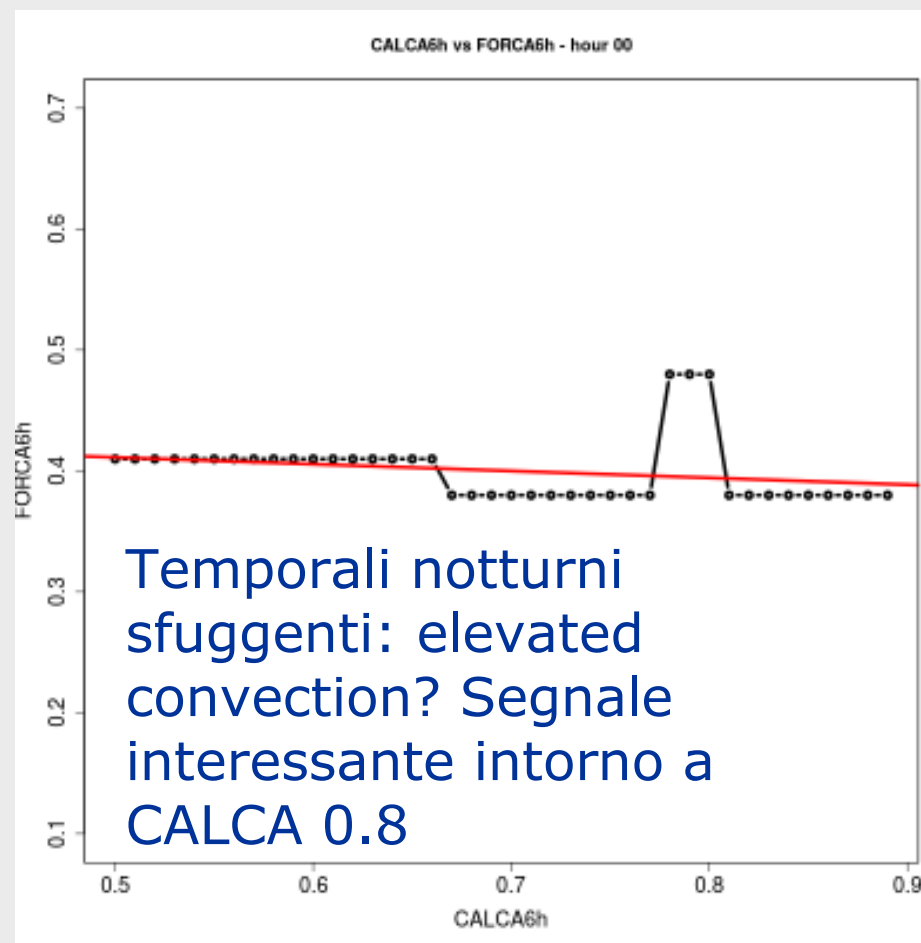
Variando la soglia sul predittore e calcolando la relativa tabella di contingenza e ROC, per trovare il massimo PSS.

Nel nostro caso, abbiamo due dicotomizzazioni da fare: una sull'osservazione e una sulla previsione di **pioggia**.



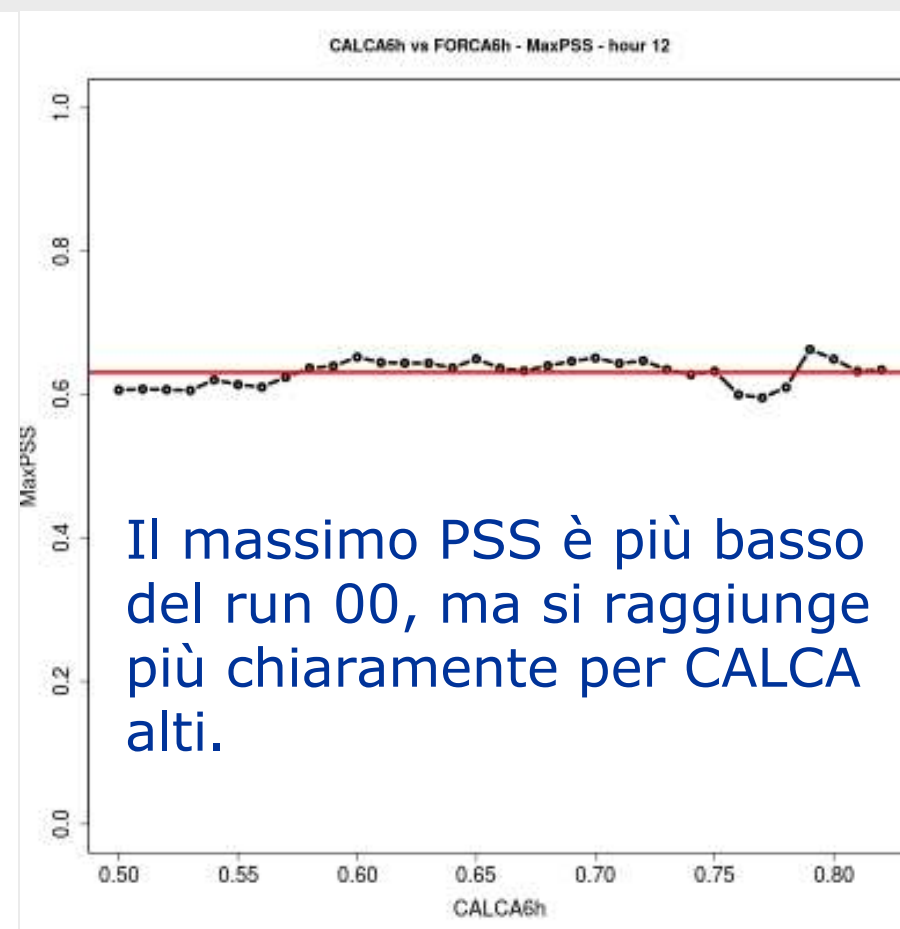
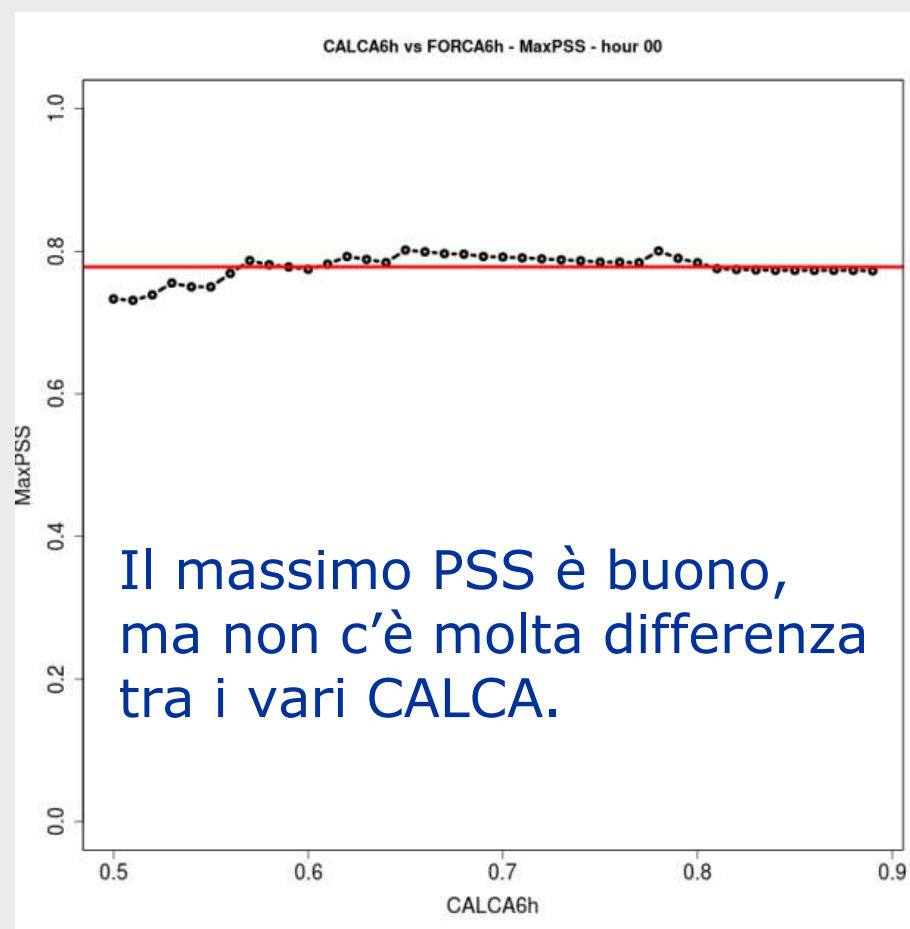
Prendiamo i periodi **00-06** e **12-18** (campioni più numerosi – statistica migliore).

Fit lineare CALCA – FORCA:



Prendiamo i periodi **00-06** e **12-18** (campioni più numerosi – statistica migliore).

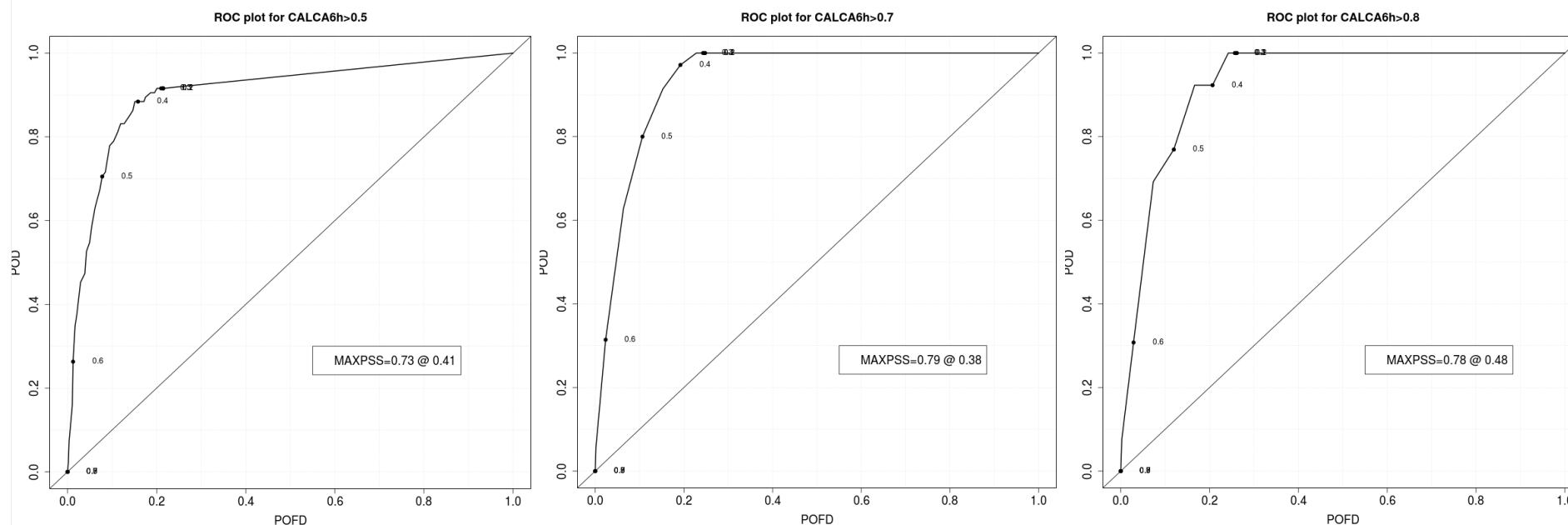
Per ogni soglia su CALCA, viene massimizzato il PSS per diversi FORCA



Curve ROC per FORCA – periodo **00-06**

Si nota che il Max PSS è simile per tre soglie di temporale, mentre cambia il valore di FORCA associato, che è più alto per CALCA>0.8 (temporali forti).

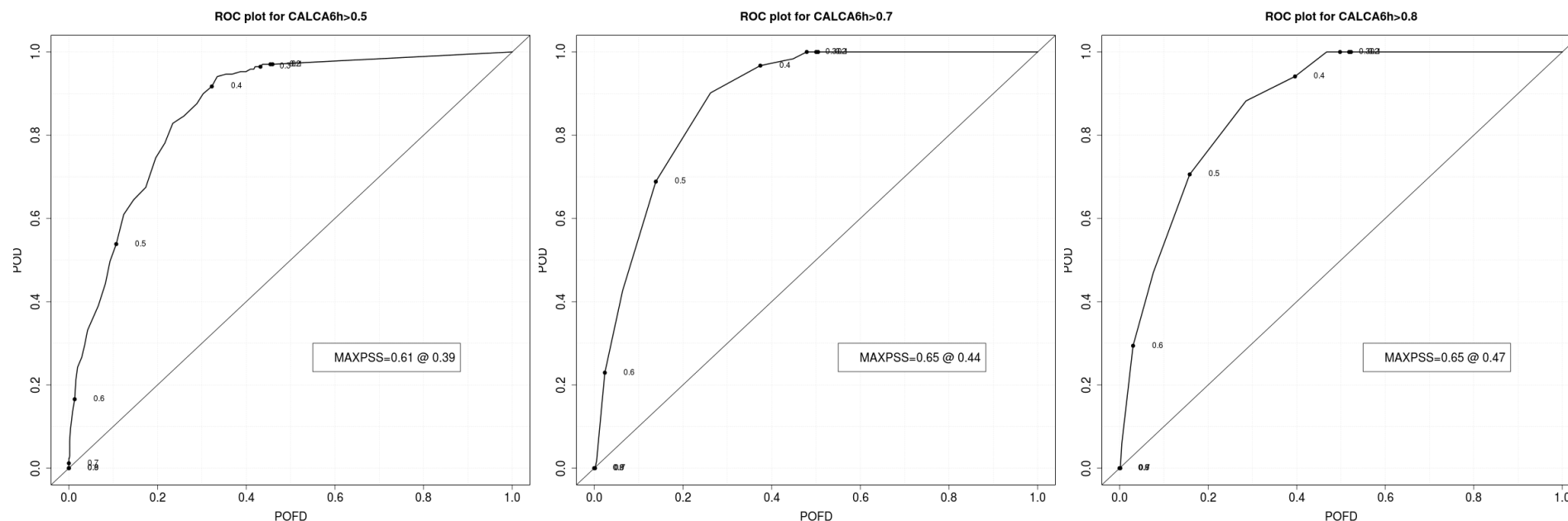
Il PSS è comunque sufficientemente elevato.

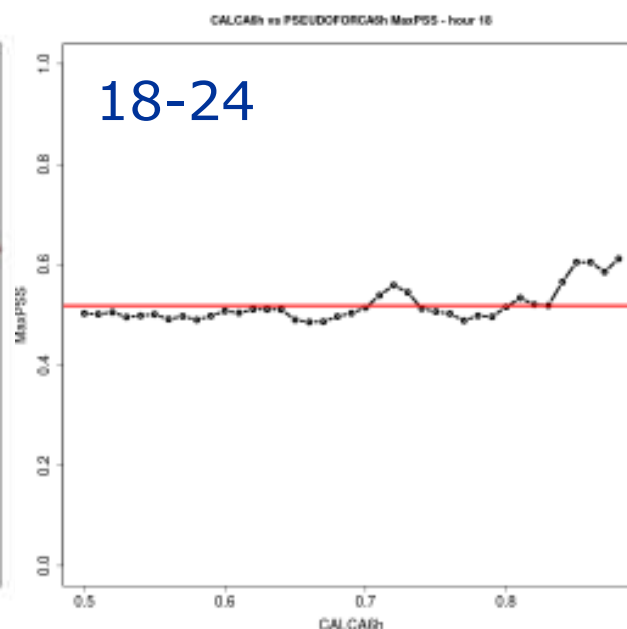
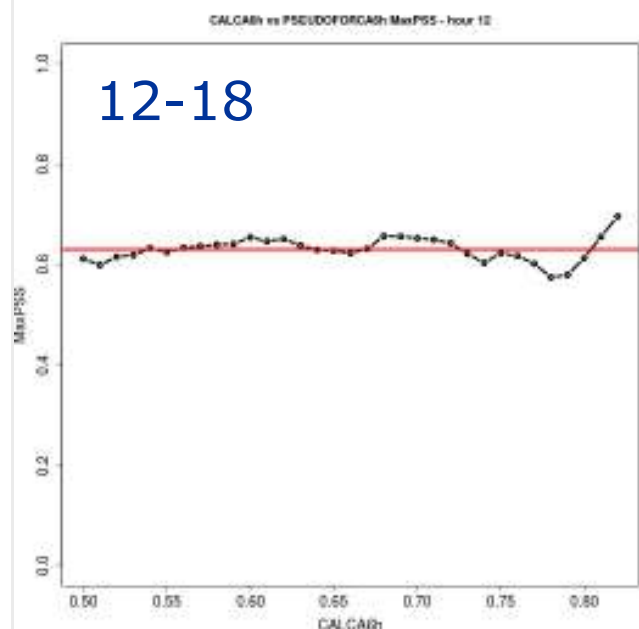
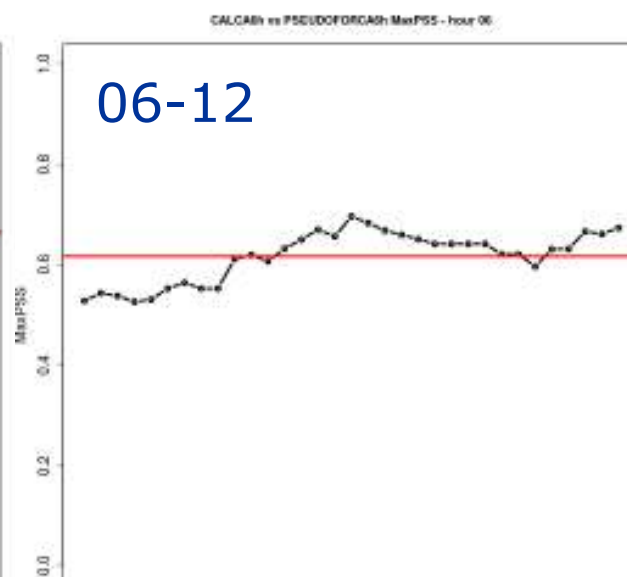
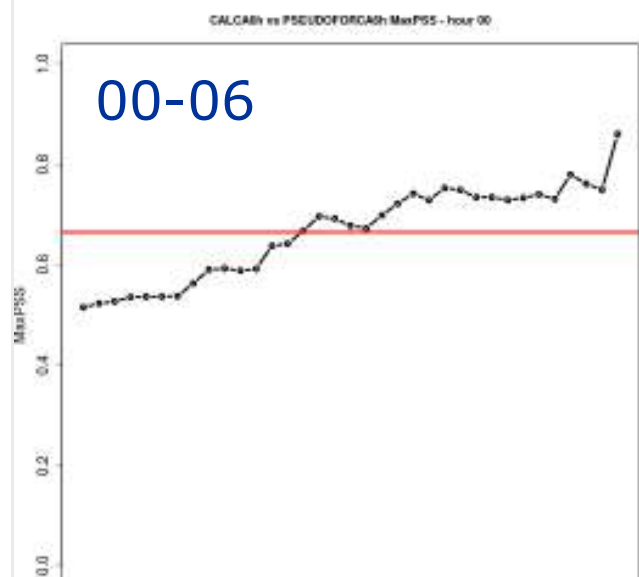


Curve ROC per FORCA – periodo **12-18**

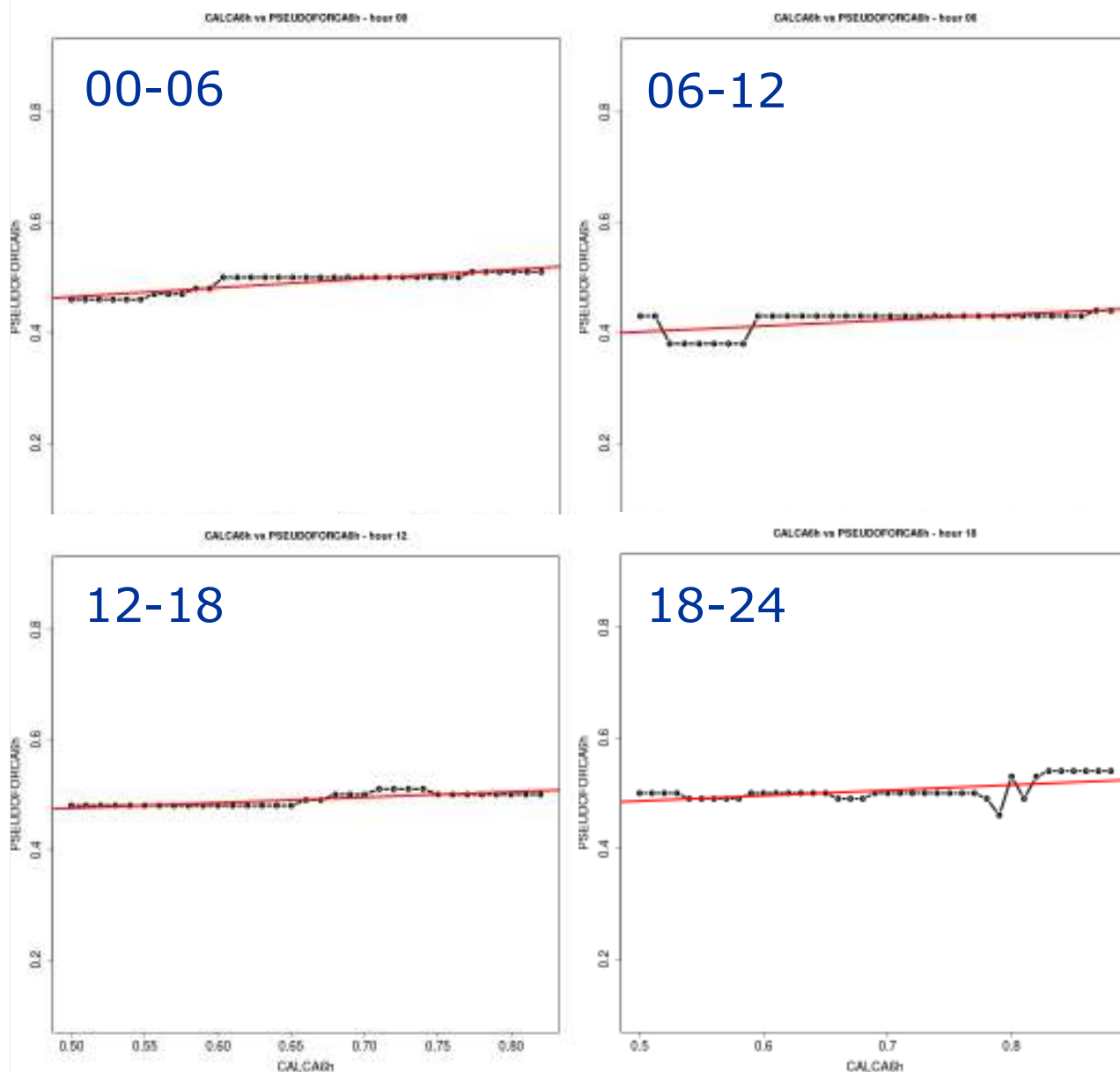
Rispetto al periodo 00-06, il MaxPSS è un po' più basso, mentre il FORCA cresce al crescere di CALCA.

Il PSS è comunque sufficientemente elevato.





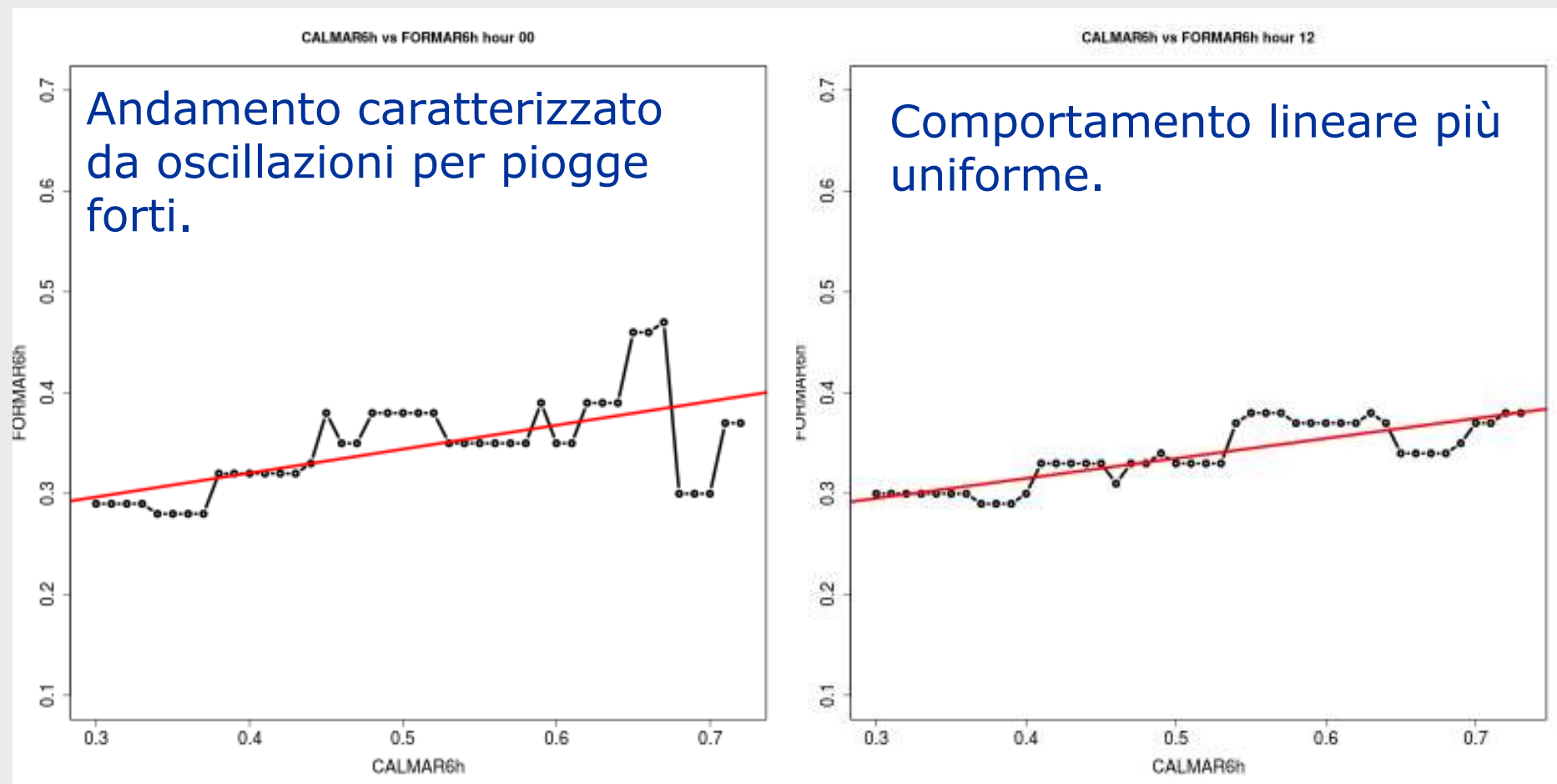
PSEUDOFORCA nei 4 periodi del giorno:
Valori di MaxPSS più bassi per il periodo 18-24, che però è anche il meno popolato e quindi statisticamente meno rilevante, anche se è molto interessante.



PSEUDOFORCA nei 4 periodi del giorno:
Il periodo 12-18 mostra la minor variazione lineare al crescere di CALCA, mentre il periodo 06-12 mostra valori di PSEUDOFORCA mediamente più bassi che negli altri periodi.

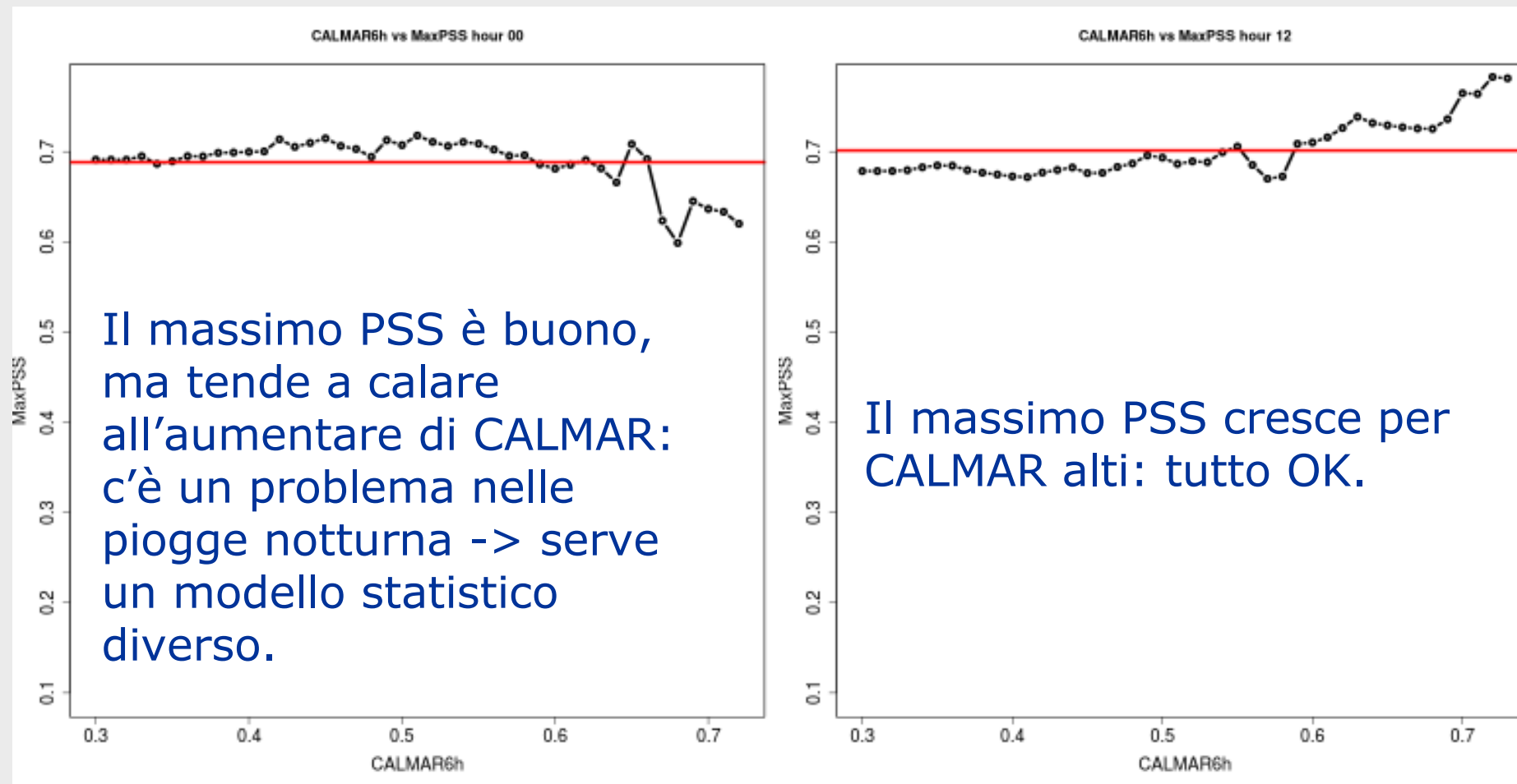
Prendiamo i periodi **00-06** e **12-18** (campioni più numerosi – statistica migliore).

Fit lineare CALMAR – FORMAR:



Prendiamo i periodi **00-06** e **12-18** (campioni più numerosi – statistica migliore).

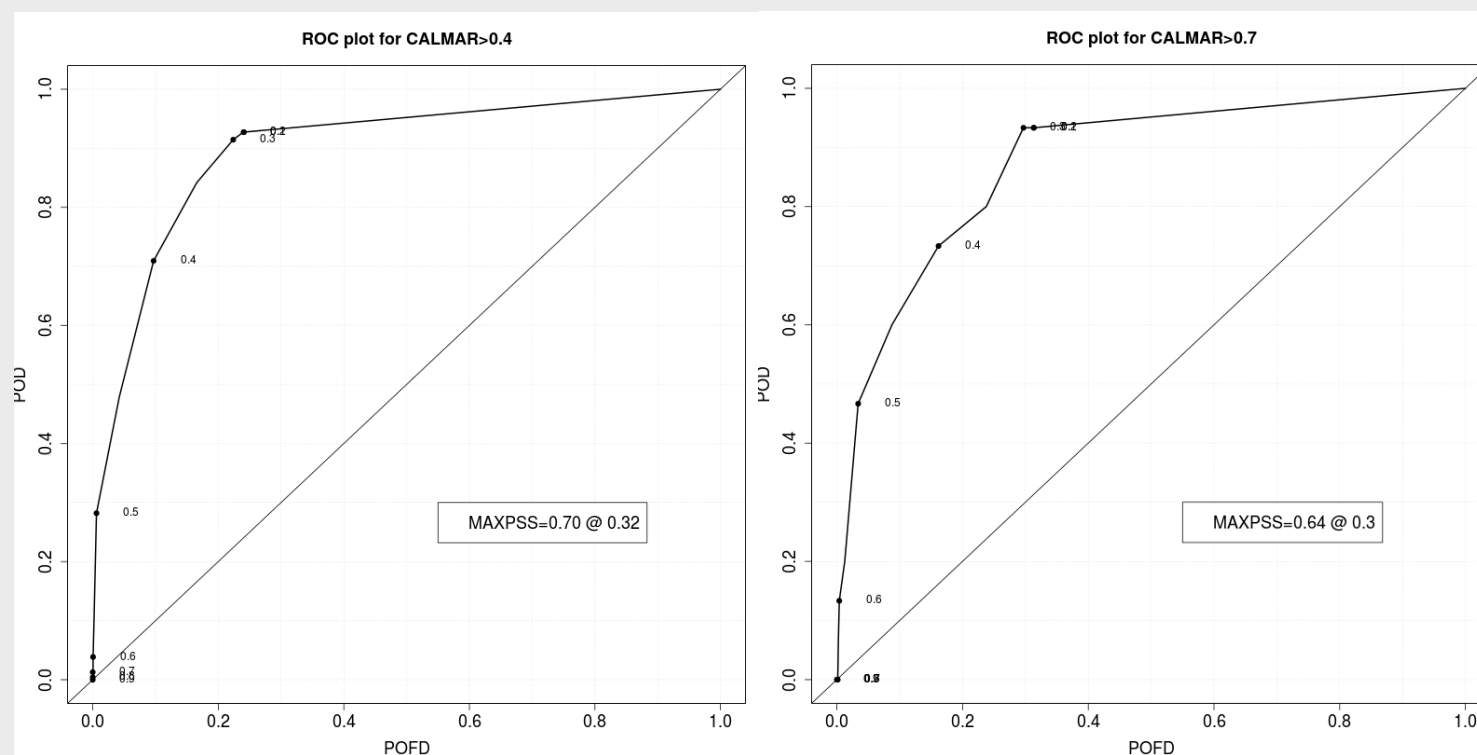
Per ogni soglia su CALMAR, massimizz. il PSS per diversi FORMAR



Curve ROC per FORMAR – periodo **00-06**

Si nota che il Max PSS più alto per piogge più deboli: componente di flusso prevalente.

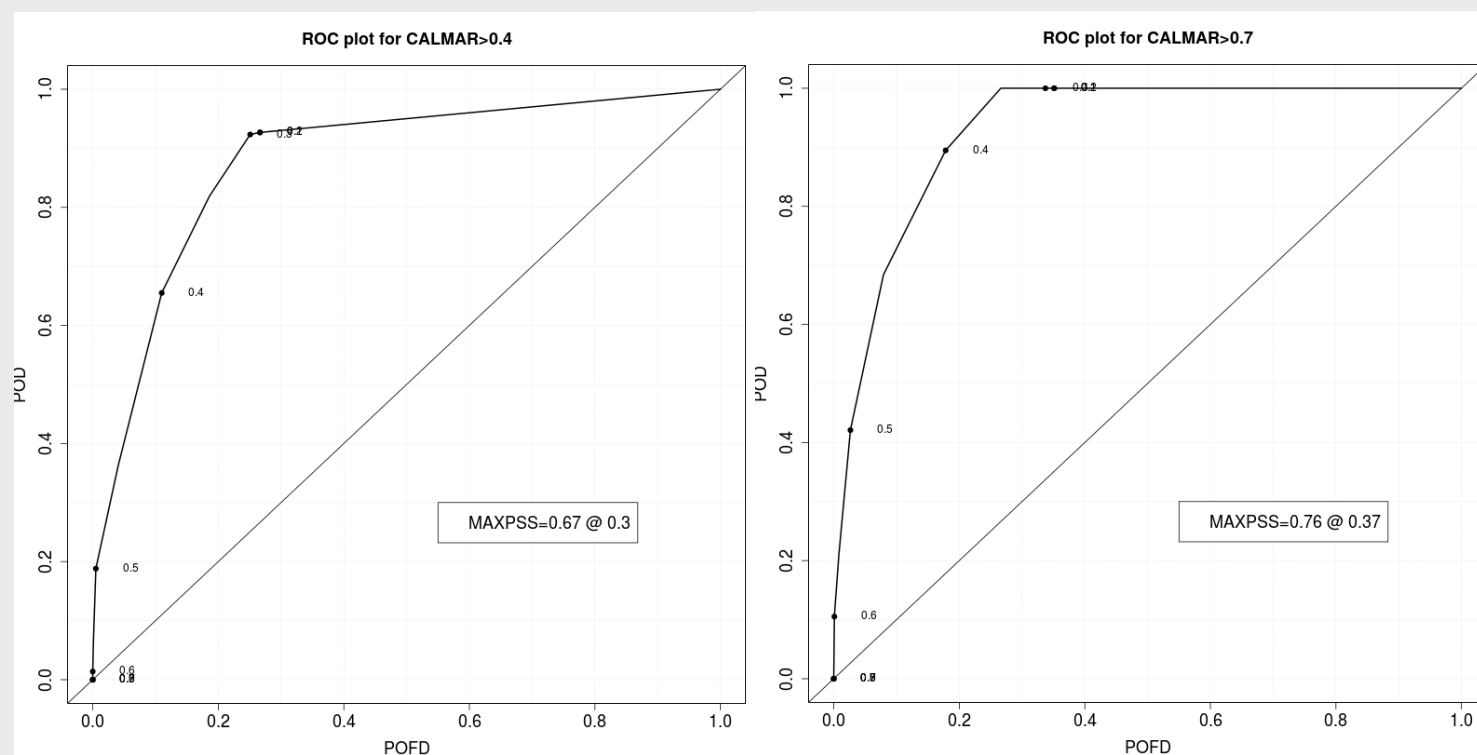
Il PSS non è comunque da buttare anche per piogge forti.

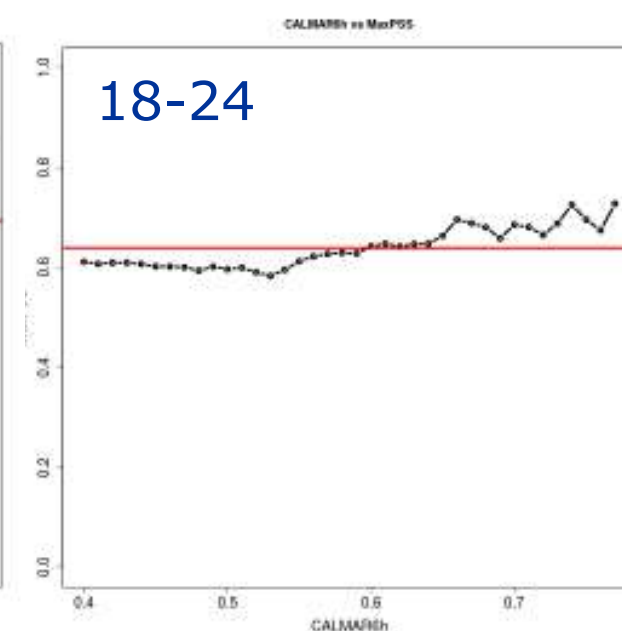
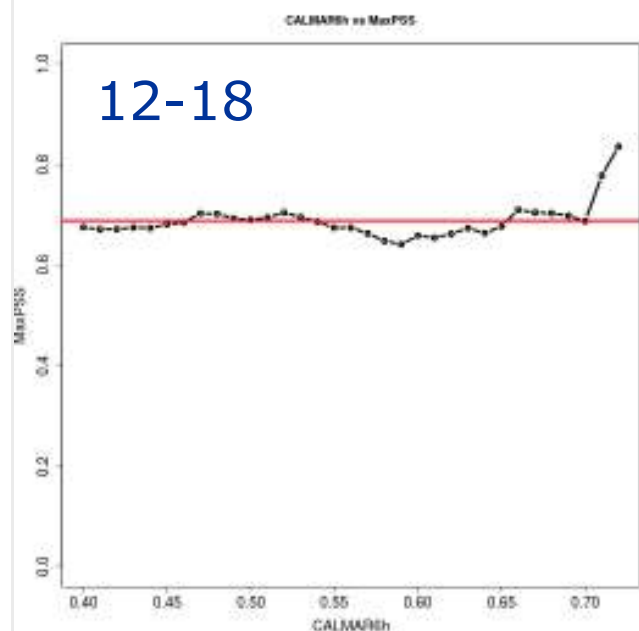
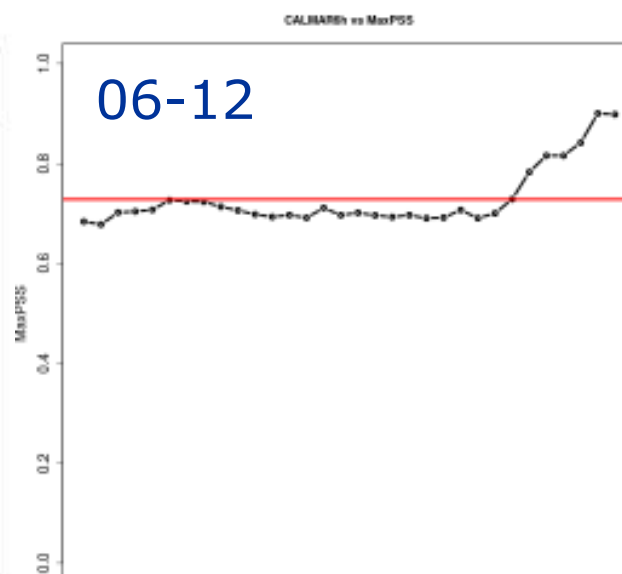
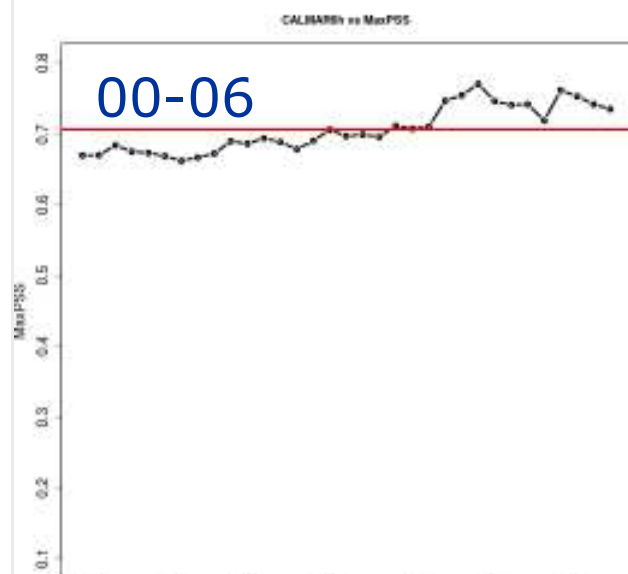


Curve ROC per FORMAR – periodo **12-18**

Rispetto al periodo 00-06, il MaxPSS è decisamente più alto per piogge intense: ben vista la componente convettiva.

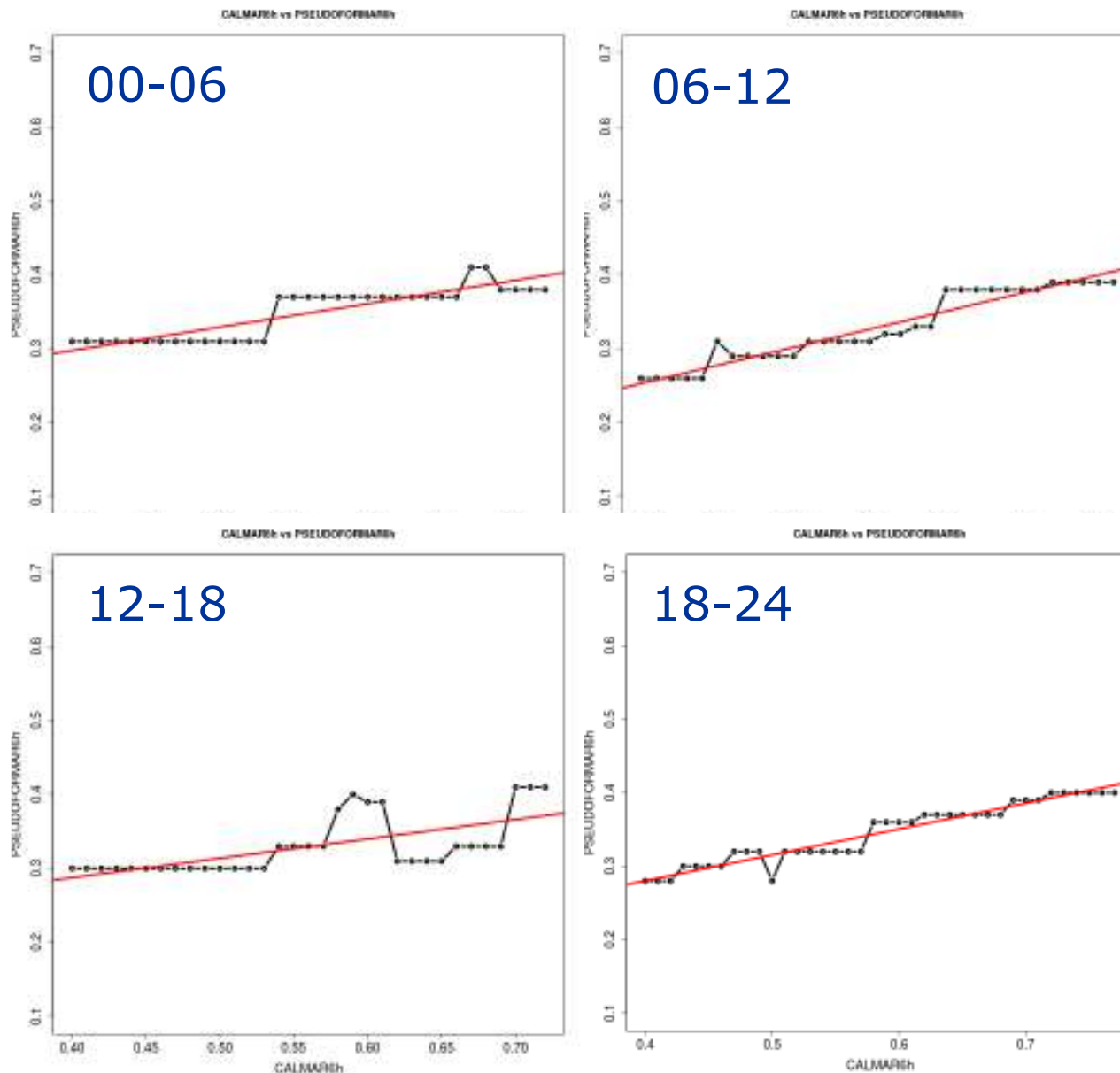
Il PSS è più alto per piogge forti. Per come è costruito FORMAR, «vede» meglio le piogge forti se cadono di giorno.





PSEUDOFORMAR nei 4 periodi del giorno: valori di MaxPSS più alti per elevati CALMAR nelle ore diurne. Le ore serali sono quelle con meno skill.

PSEUDOFORMAR nei 4 periodi del giorno:
La relazione è uniformemente lineare in tutti i 4 periodi del giorno, anche se le 12-18 hanno maggior variabilità sulle piogge più consistenti.



Riassumendo:

PSS		FORCA (CALCA>0.5)	PSEUDOFORCA (CALCA>0.5)	FORCA (CALCA>0.8)	PSEUDOFORCA (CALCA>0.8)
00-06	☺	0.73 (0.41)	0.52 (0.46)	0.78 (0.48)	0.73 (0.51)
06-12	☹	-	0.53 (0.43)	-	0.67 (0.43)
12-18	☹	0.61 (0.39)	0.61 (0.48)	0.65 (0.47)	0.61 (0.50)
18-24	☹	-	0.50 (0.50)	-	0.53 (0.52)

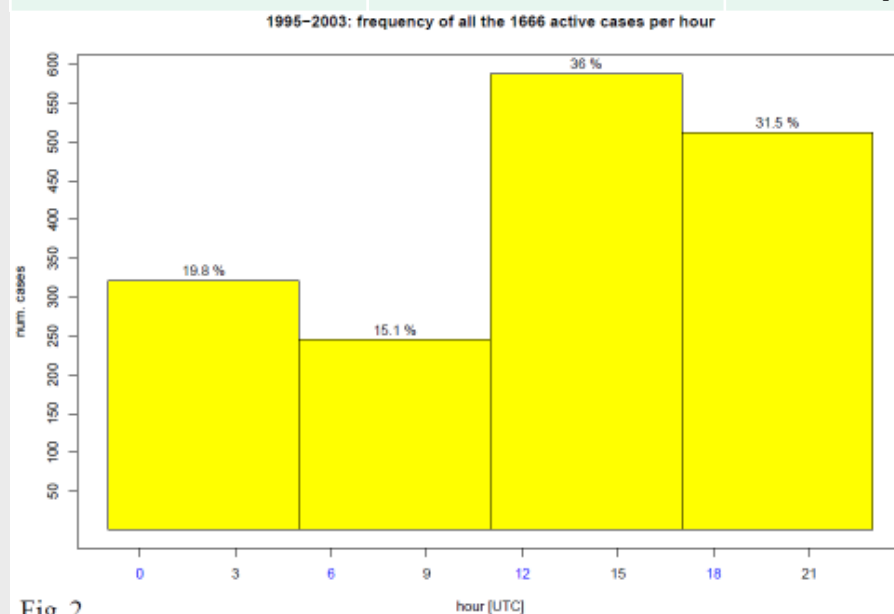


Fig. 2

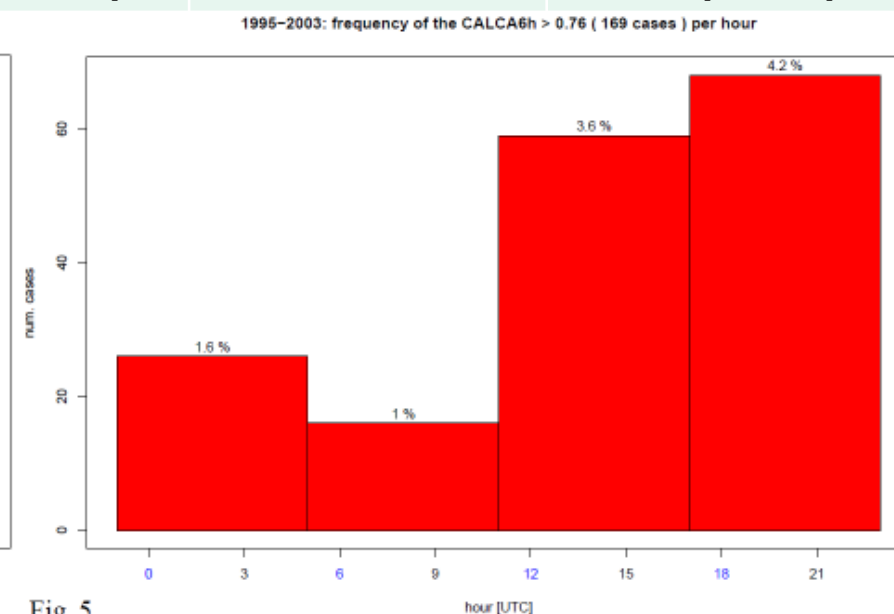


Fig. 5

Riassumendo:

PSS		FORMAR (CALMAR>0.4)	PSEUDOFORMAR (CALMAR>0.4)	FORMAR (CALMAR>0.7)	PSEUDOFORMAR (CALMAR>0.7)
00-06	😊	0.70 (0.32)	0.67 (0.31)	0.64 (0.30)	0.75 (0.38)
06-12	😊	-	0.68 (0.26)	-	0.90 (0.39)
12-18	😐	0.67 (0.30)	0.68 (0.30)	0.76 (0.37)	0.69 (0.41)
18-24	😐	-	0.61 (0.28)	-	0.69 (0.39)

1992-2003: frequency of all the 3172 6h maximum rain cases per hour

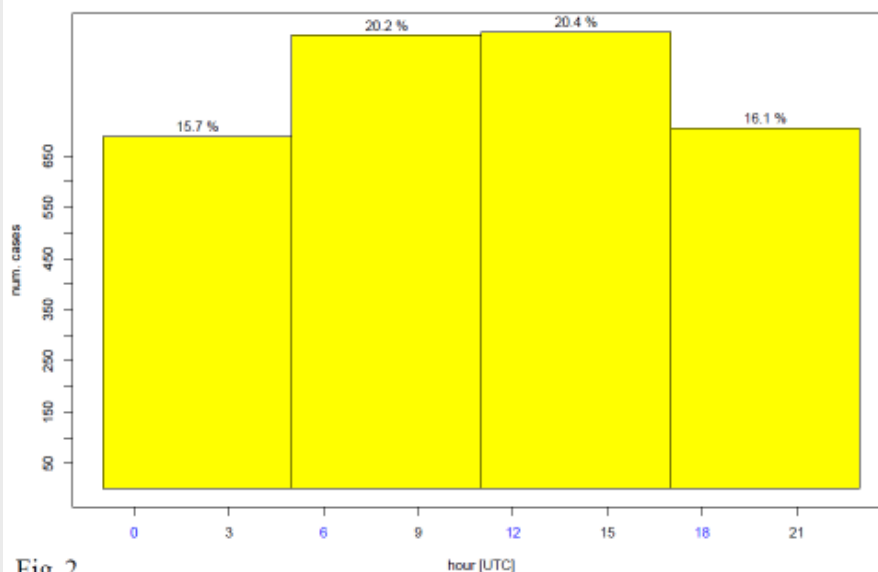


Fig. 2

1992-2003: frequency of the Max Rain > 33 mm (312 cases) per hour

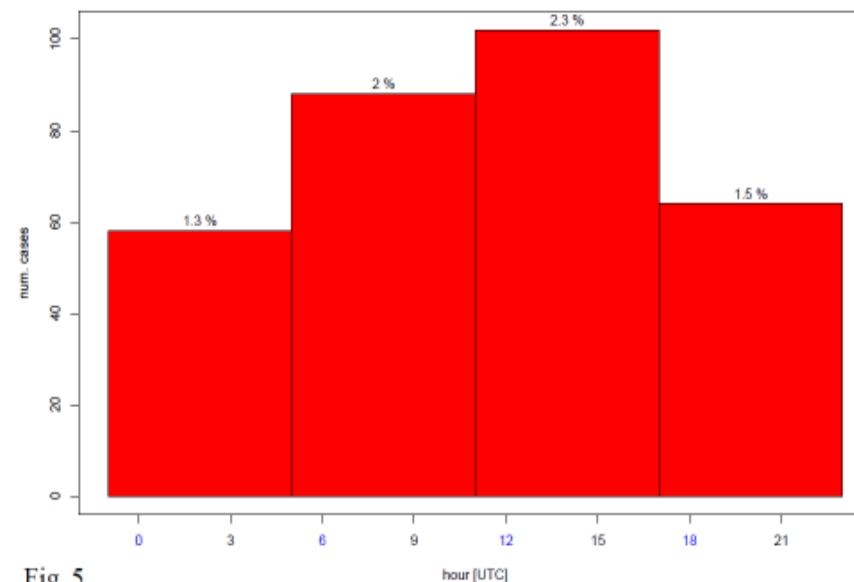
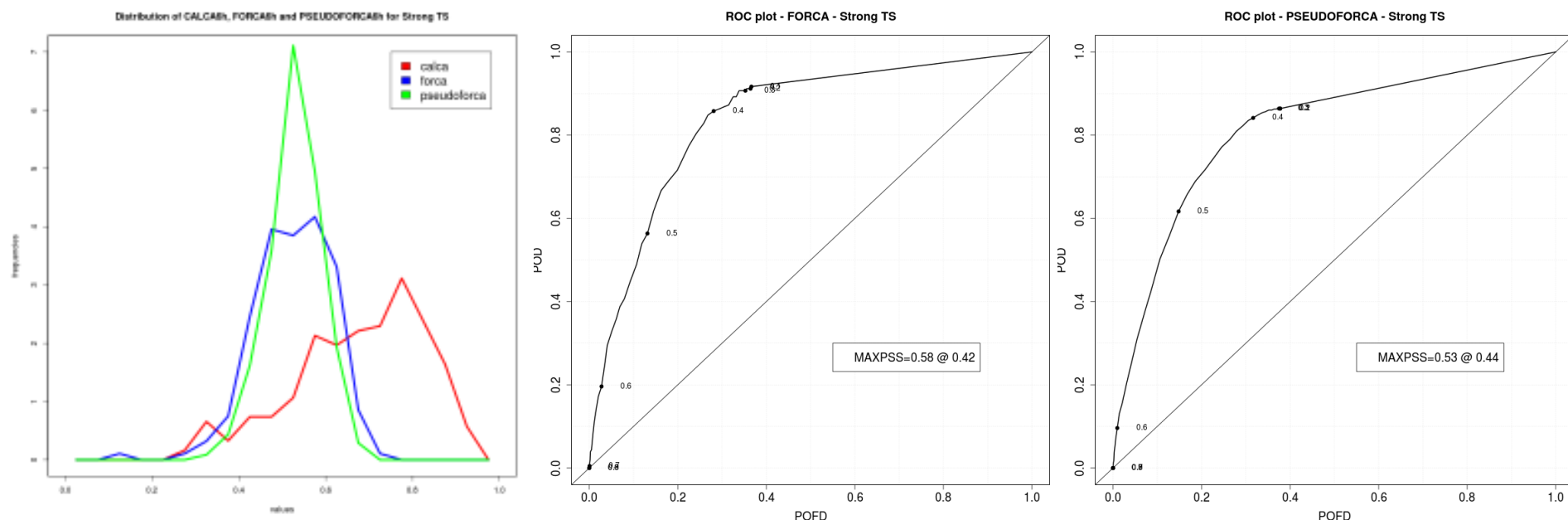


Fig. 5



2-set-12	marcello	di notte e primo mattino piogge specie sui monti, in mattinata schiarite ampie su pianura e costa, nel pomeriggio tempo buono, con variabilità in montagna.	
3-set-12	Livio	cielo nuvoloso, rovesci in montagna di primo mattino di giorno variabile, piogge poi la notte anche temporali. caldo	
4-set-12	Livio	di primo mattino piogge a ovest e monti poi variabile e caldo	
5-set-12	Livio	nuvolosità variabile, qualche pioggia sparsa e qualche temporale pomeridiano sui monti.	
6-set-12	Livio	cielo poco nuvoloso o variabile, caldo nel pomeriggio 30°C con rovesci nell'Isontino-Bassa-orientale udinese.	
7-set-12	Livio	cielo poco nuvoloso, variabile a ovest.	
8-set-12	Livio	sereno. Caldo anche a Trieste. Forte escursione termica in pianura. Sulla costa Borino al mattino.	
9-set-12	Livio	sereno. Caldo anche a Trieste. Forte escursione termica in pianura. Sulla costa Borino al mattino.	
10-set-12	arturo	poco nuvoloso ovelato al mattino, di pomeriggio temporale sulla provincina di Trieste risale verso l'isontino., Molto caldo con max a 34 °C a Gradisca!	
11-set-12	arturo	poco nuvoloso al mattino. Qualche temporale in Slovenia vicino a Trieste e Gorizia. Temporale a Sauris-Forni Avoltri	Ermesso comunicato di allerta PCIV.
12-set-12	arturo	Già dal mattino temporali sulla pianura, poi nasce una grossa cella (supercella?) nel portogruarese che porta 50 mm/h a Sacile, San vito, Palazzolo e poi 40 mm/h a Grado. Nel pomeriggio continuano a formarsi temporali, una supercella entra dal Veneto alle 14 UTC e si porta fin verso Cividale (osservata e fotografata grossa funnel). Alle 17 UTC un'altra grossa cella sul litorale veneto innesca una linea di temporali che entra su media-bassa pianura e costa e, alle 19 UTC, investe Trieste: il mare entra in piazza Unità grazie anche all'outflow da ovest del temporale - 100 km/h in Boa Paloma. Allagamenti anche su moltissimi sottopassi-scantinati in pianura (sospetta squall line). A fine giornata probabili 150 mm a San Giorgio della Richinvelda . In seguito entra vento da nord (85 km/h NW su PDA), Bora a Trieste solo alle 01UTC del 13, meno forte del previsto.	Presidio in PCIV dalle 9:15 alle 01:45 del 13.
13-set-12	arturo	Al mattino ancora coperto con piogge moderate e Bora specie sulla costa. Imbiancate le giulie fin sotto i 1500 metri circa. In giornata lenta attenuazione delle piogge con nubi ancora compatte verso est. Freddo con massime ben sotto i 20 °C.	
14-set-12	arturo	Poco nuvoloso con Bora a 100 a Trieste al mattino. In serata risale l'occlusione, coperto su Venezia Giulia con qualche goccia di pioggia.	Menu nubi del previsto, classica unpredictability dei cicloni mediterranei.
15-set-12	arturo	bel tempo con cielo poco nuvoloso. Poca Bora al mattino.	
16-set-12	arturo	Bel tempo con Bora moderata sulla costa. Qualche annuvolamento da inversione sulla pianura occidentale.	
17-set-12	arturo	Nubi basse di primo mattino nelle valli, qualche annuvolamento da inversione sul Pordenonese in rapido dissolvimento. Per il resto bel tempo, Bora moderata su Trieste.	
18-set-12	marcello	bel tempo	alle 17 ha telefonato di narda P. civ. per comunicato inviato da roma. Gli ho confermato le ns. previsioni.
19-set-12	marcello	al mattino nuvoloso, qualche pioggia sparsa verso mezzogiorno forti rovesci in pianura e zona Latisana ne pomeriggio piogge estese e temporali specie sulla costa.	



La distribuzione del CALCA è molto piccata verso valori elevati (0.8)

I valori di MaxPSS, calcolati per una variabile dicotomica 1 (temporale forte) / 0 (non temporale forte) non sono particolarmente esaltanti, segno che c'è ancora strada da fare...

Nota bene: metà del dataset ha CALCA=0, segno che molti dei temporali sono avvenuti in montagna, al di fuori della Target Area. Nonostante l'eliminazione di questa parte di campione, rimane certamente qualche caso nel restante dataset.

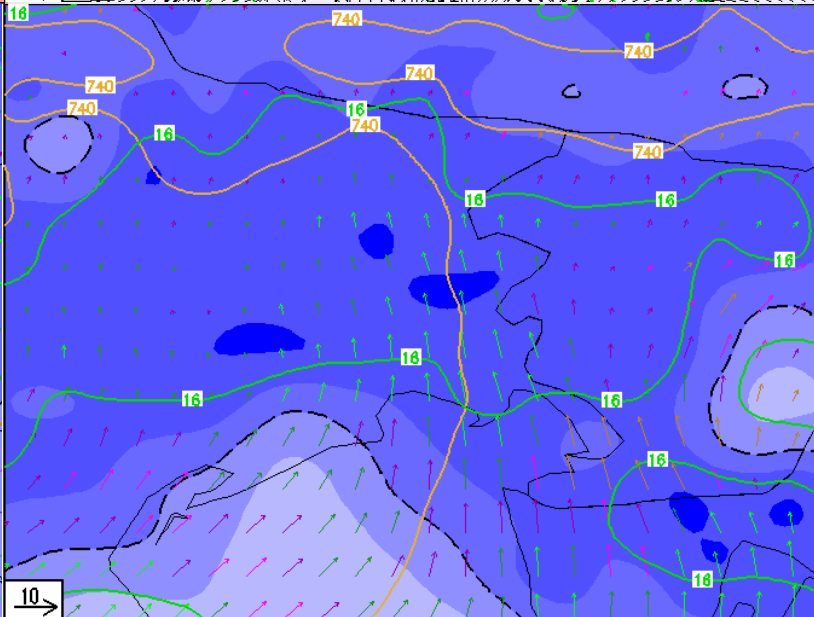
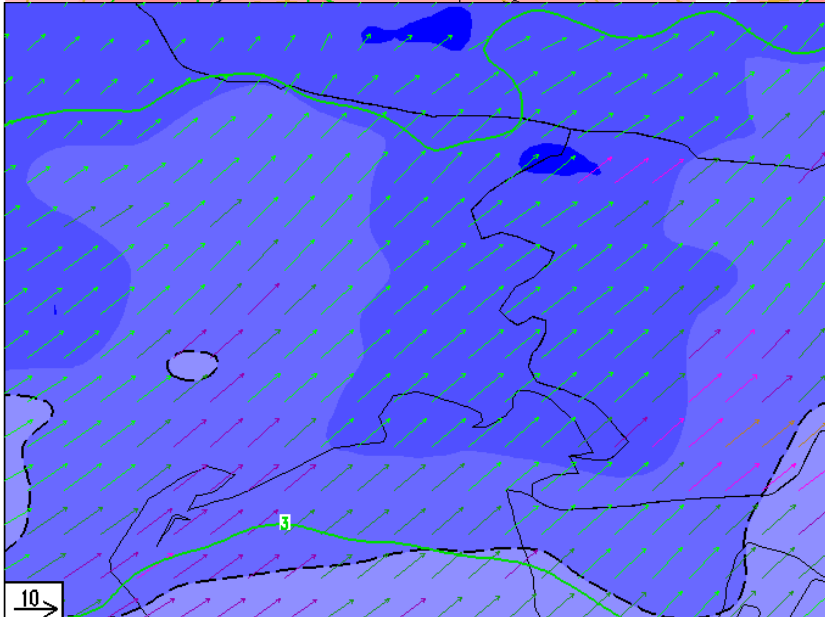
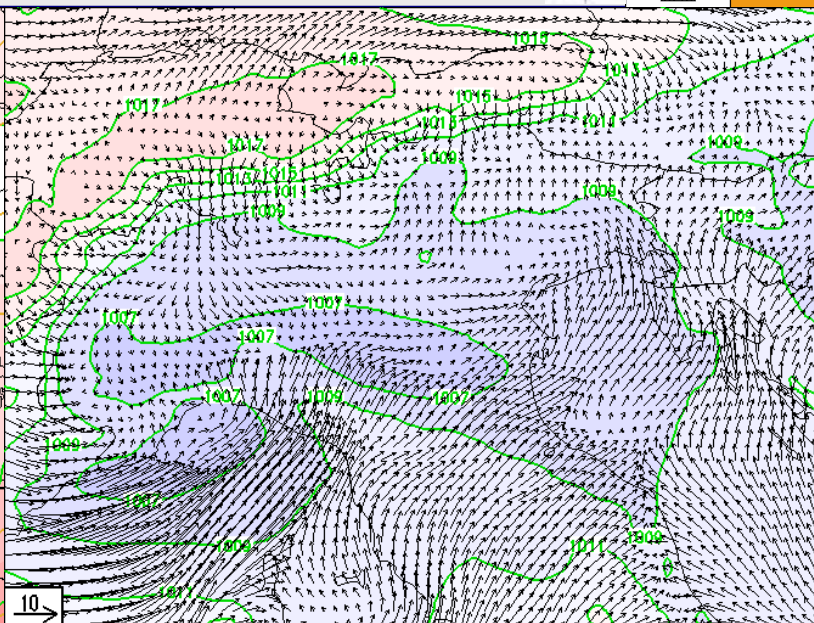
PARTE II – Casi studio

Caso del **12 settembre 2012**, affrontato nell'ambito del progetto HyMeX: split/merging di supercella in pianura;

Caso del **24/25 agosto 2015**: temporale stazionario a Grado;

Caso del **08 agosto 2008**: Bow Echo con downburst misurato a 163 km/h + waterspout, preceduto da supercelle grandinogene (2 morti per il vento a Grado);

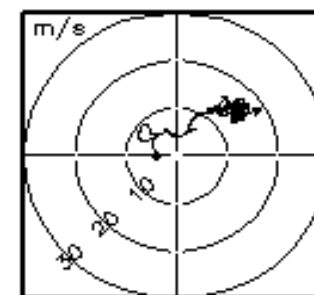
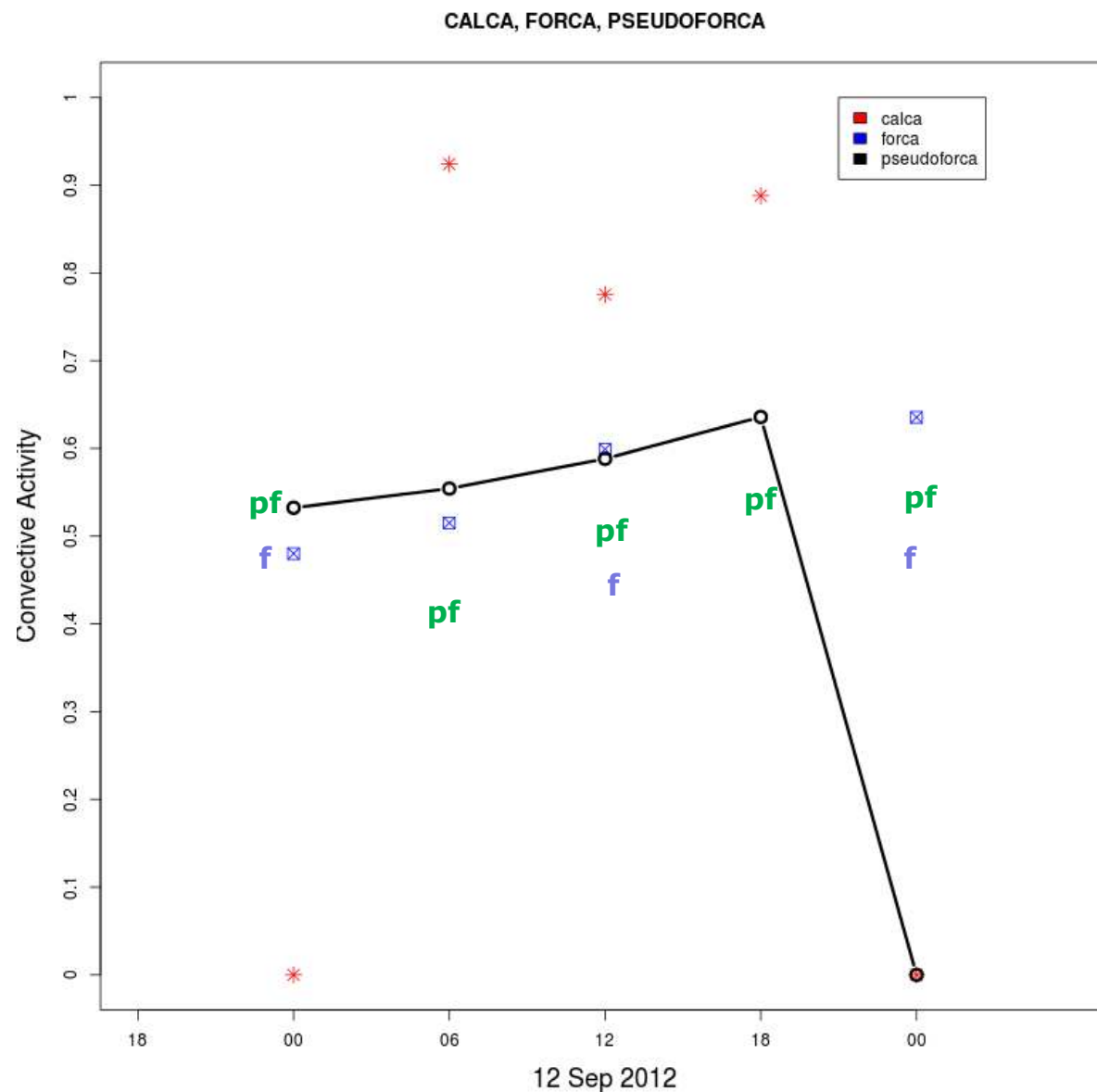
Caso del **23 Luglio 2010**: probabile tornado mesociclonico a Pavia di Udine.



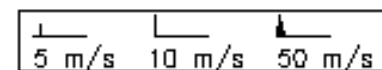
12 SETTEMBRE 12



meteo.FVG



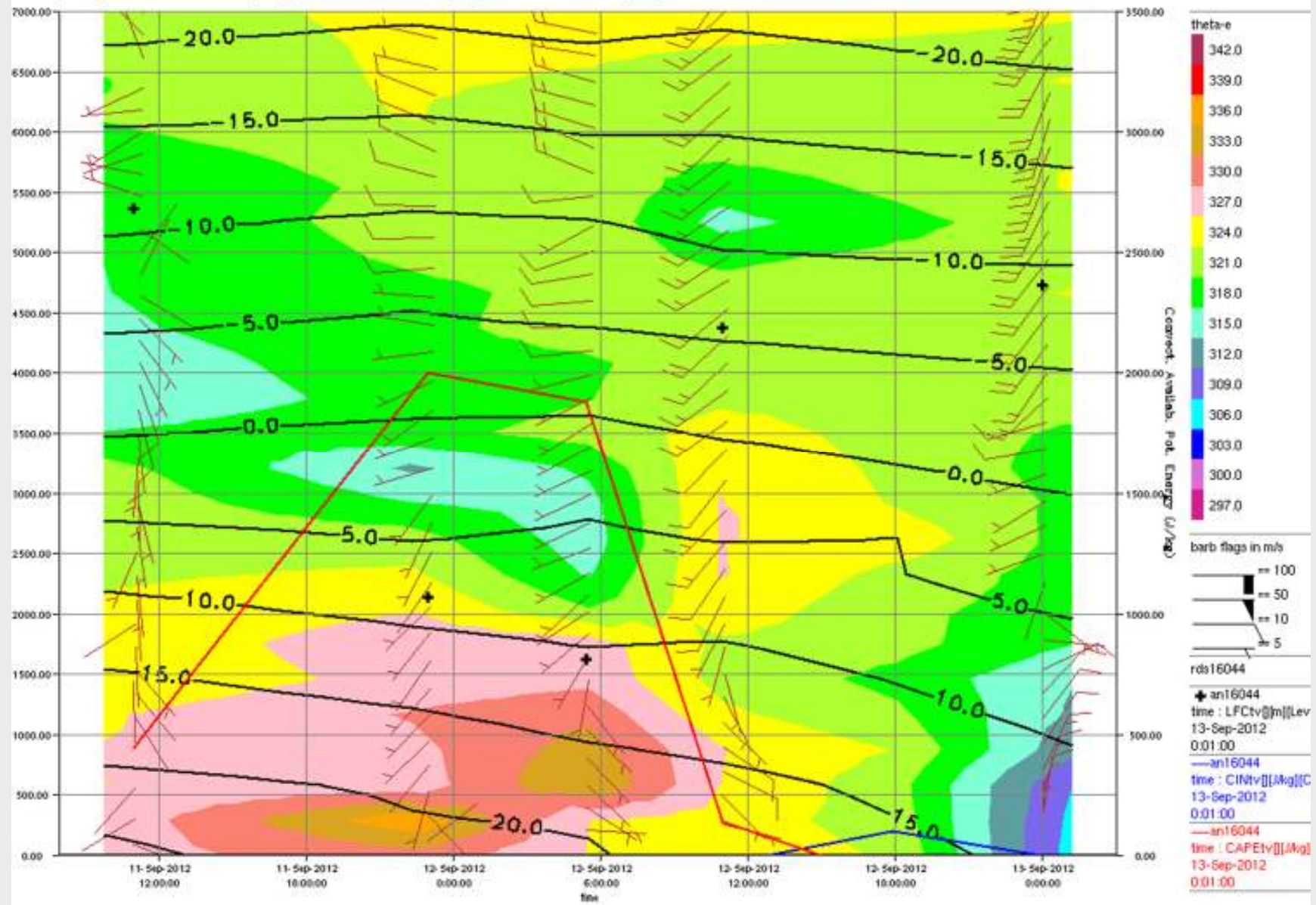
MUP_Thetoe [K] = 326.2
MUP_Mix [g/kg] = 10.4
LCL [m] = 1151
LFC [m] = 2332
MEL [m] = 3539
CIN [J/kg] = -46
CAPE [J/kg] = 117.7
UpDr [m/s] = 13.8
MaxBuo [K] = 3.64
LI [C] = 0.14
DT500 [C] = -0.6
KI [C] = 33.2
SWISS [] = -3
PWE [mm] = 35.1
MRH [%] = 80.3
VFlux [gm-2s-1] = -47.7
MLWu [m/s] = -4.6
MLWv [m/s] = -7.2
HLWv [m/s] = -7.2
BS850 [] = 5.3
Shear3 [s-1] = 11.19
Rel_Hel [J/kg] = 121.9
BRI [] = 2.2
Vmax [m/s,hPa] = 9 , 900
T1 [C] = 19
O T [m] = 3498,-99,-99,
-99,-99,-99,-99

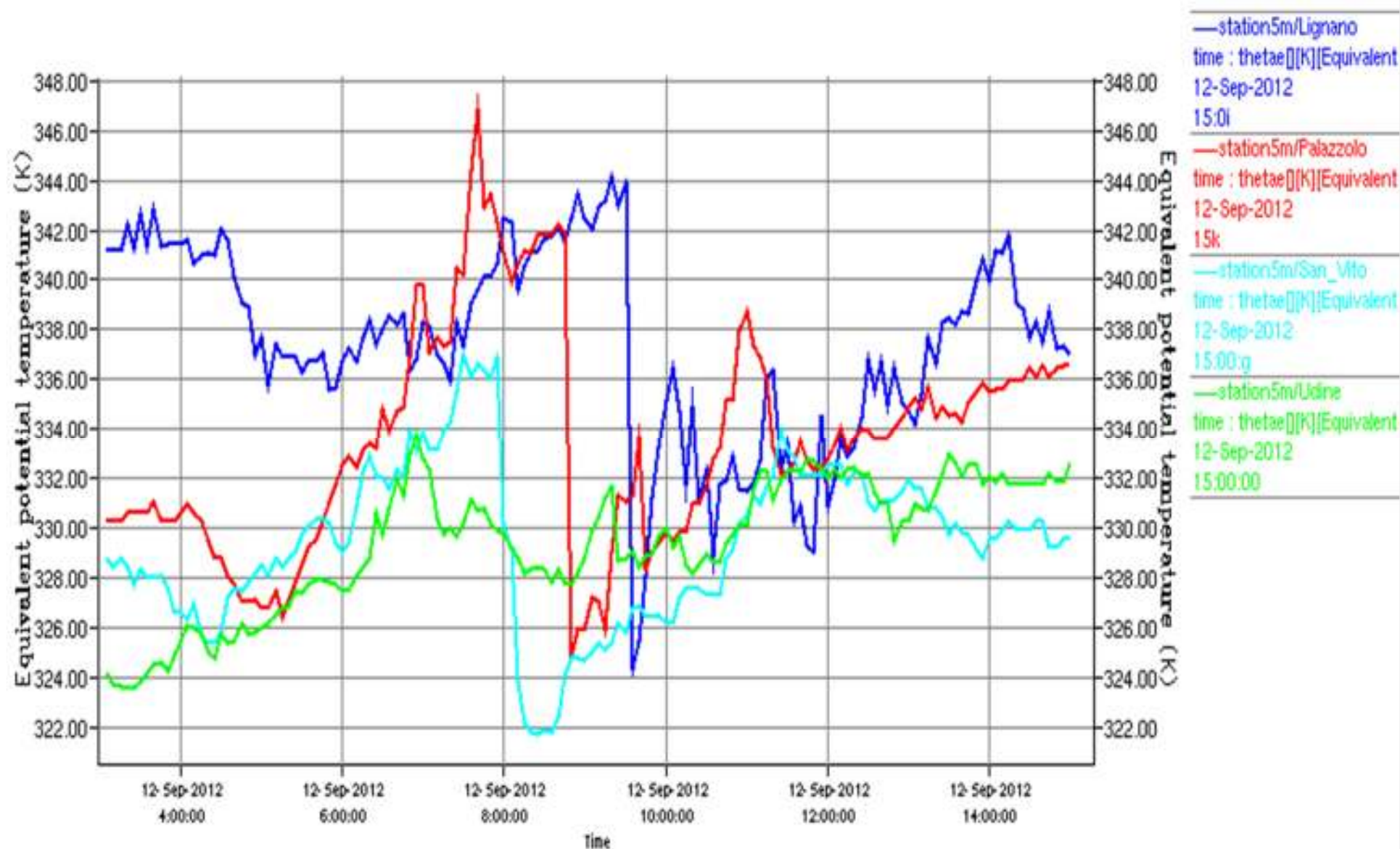


12 SETTEMBRE 12



meteo.FVG

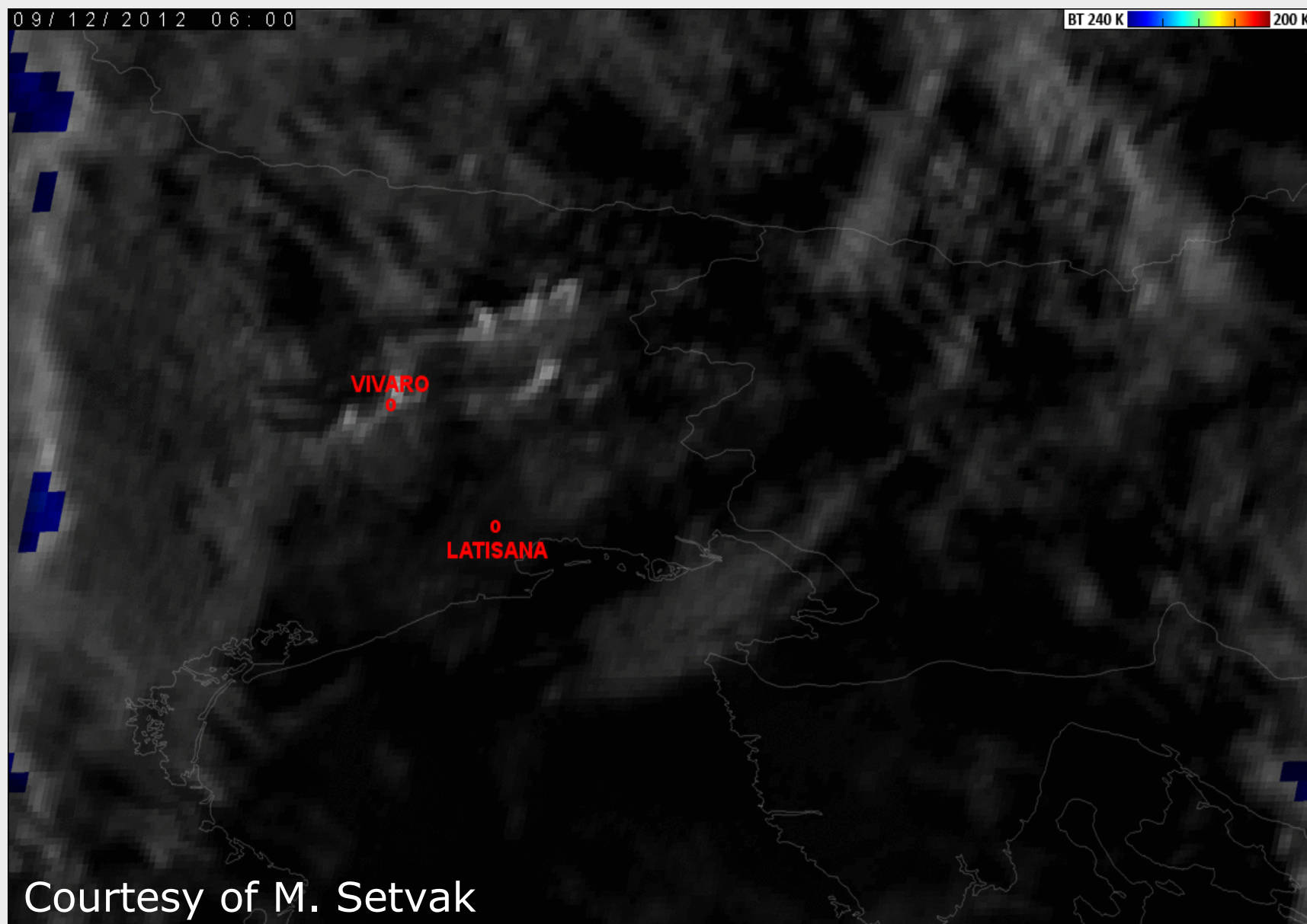




12 SETTEMBRE 12



meteo.FVG

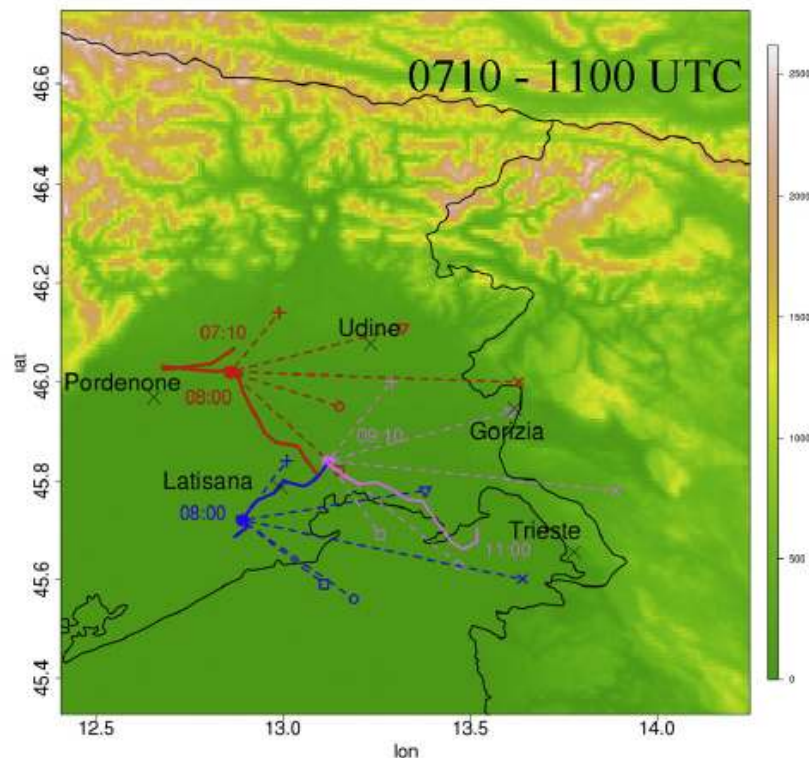
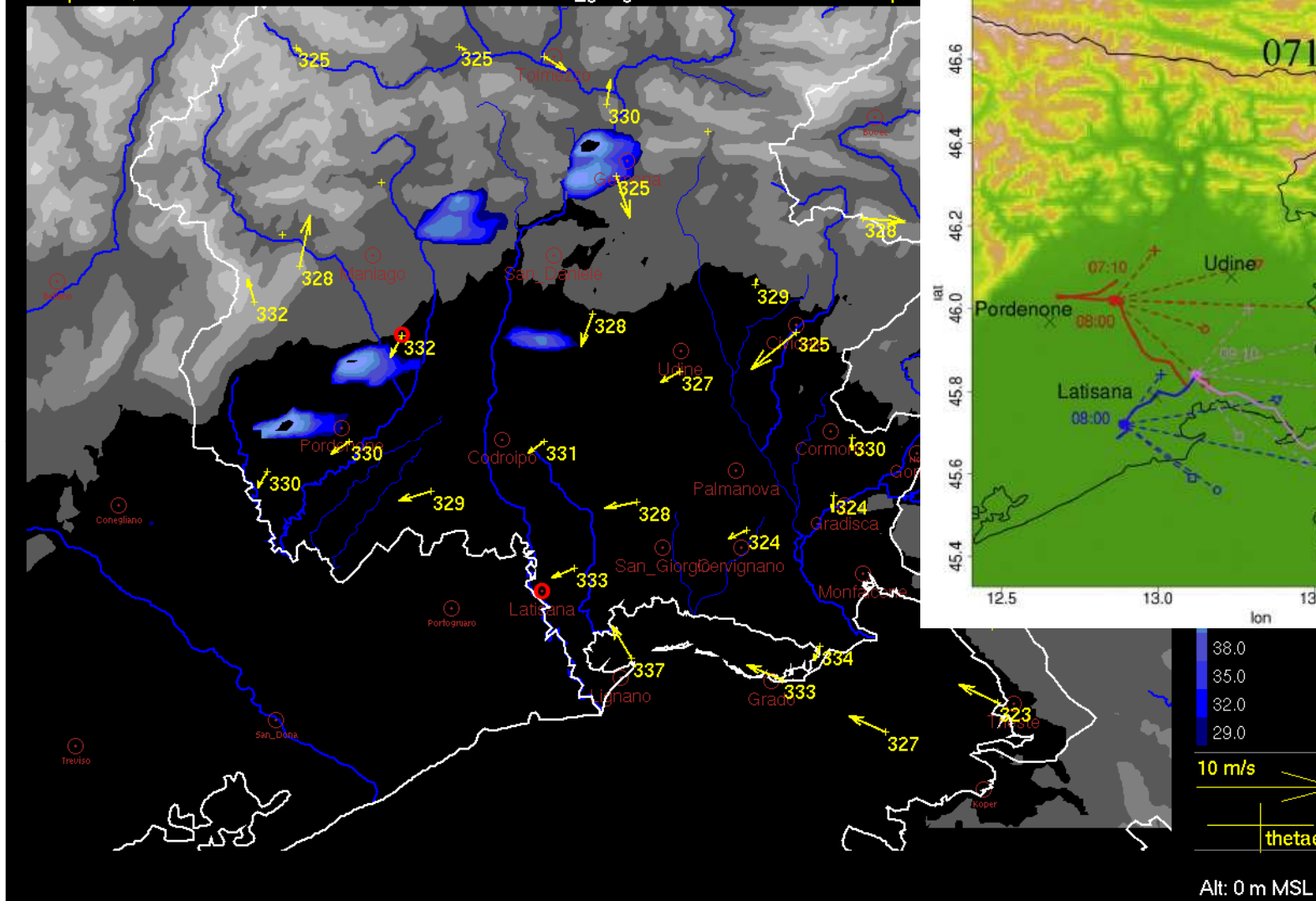


12 SETTEMBRE 12



meteo.FVG

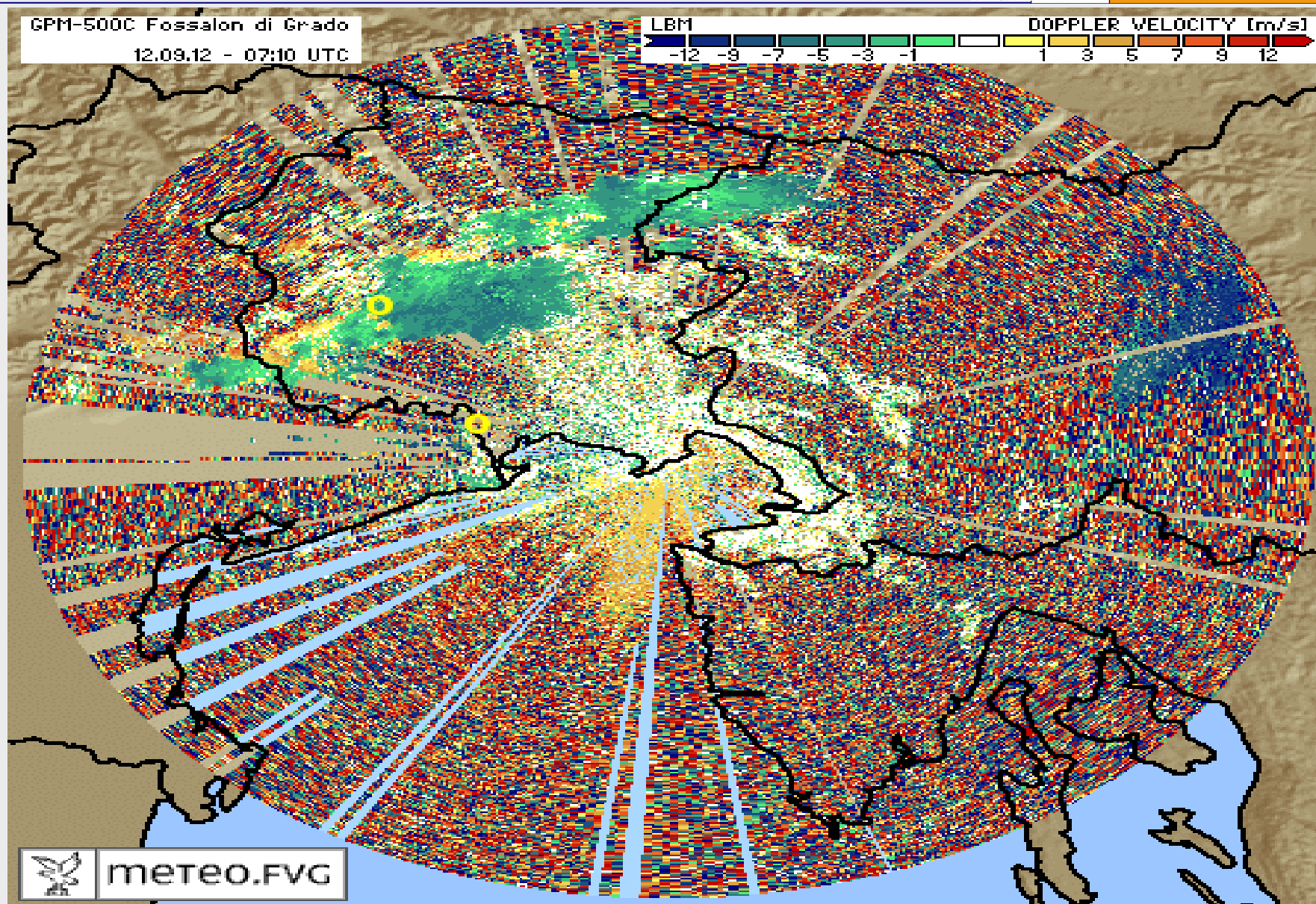
12-sep-2012,06:05:00 Oro.friuli elevation filled contour. Radar_grb grib228 filled contour. Station plot

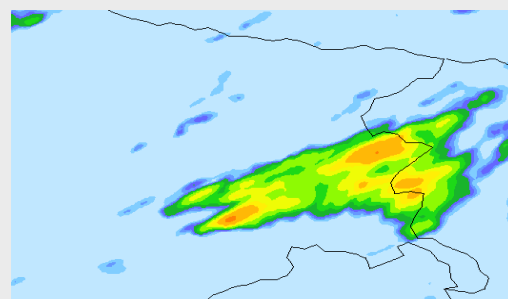
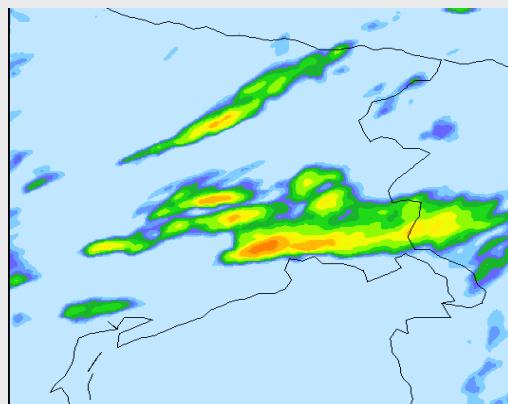
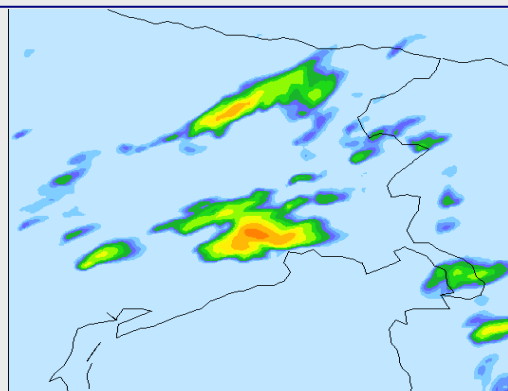


12 SETTEMBRE 12

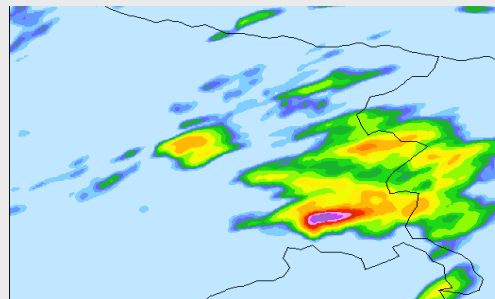
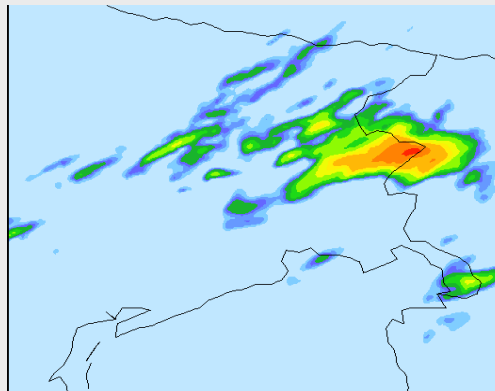
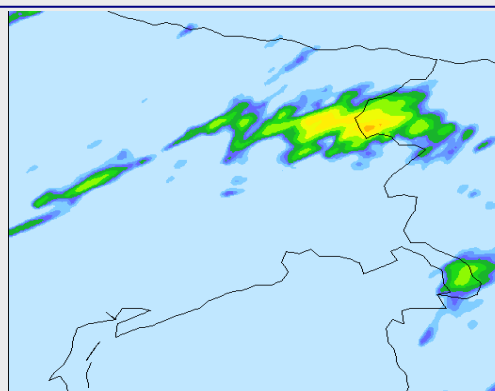
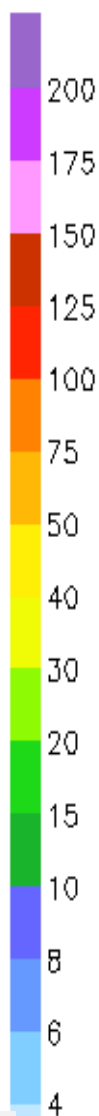


meteo.FVG



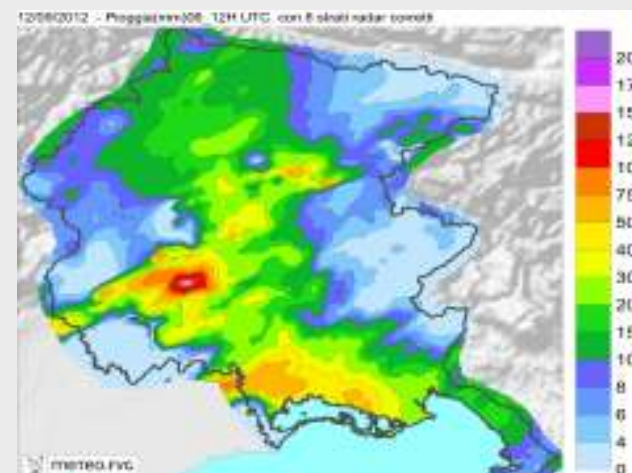


WRF - ECMWF C.I.



WRF - GFS C.I.

Interpolazione Radar - stazioni



12 SETTEMBRE 12

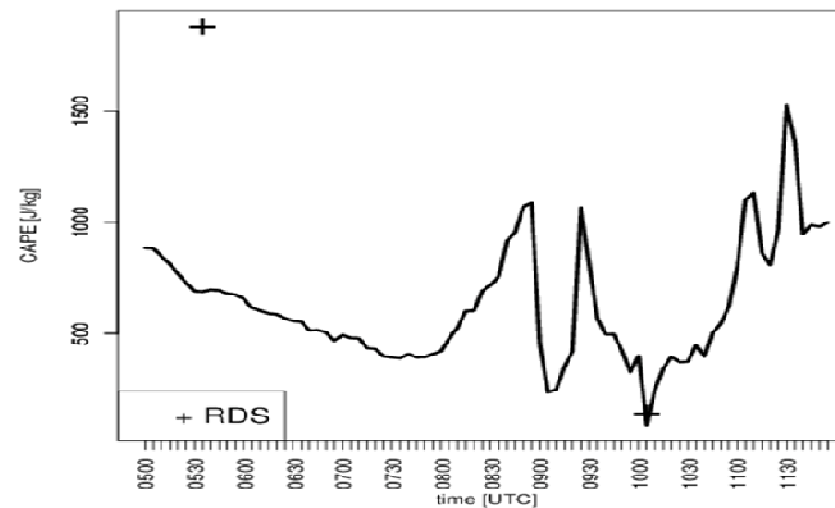


meteo.FVG

timeseries of CAPE in WRF Offshore pseudo-RDS 20120912



timeseries of CAPE in WRF Udine pseudo-RDS 20120912

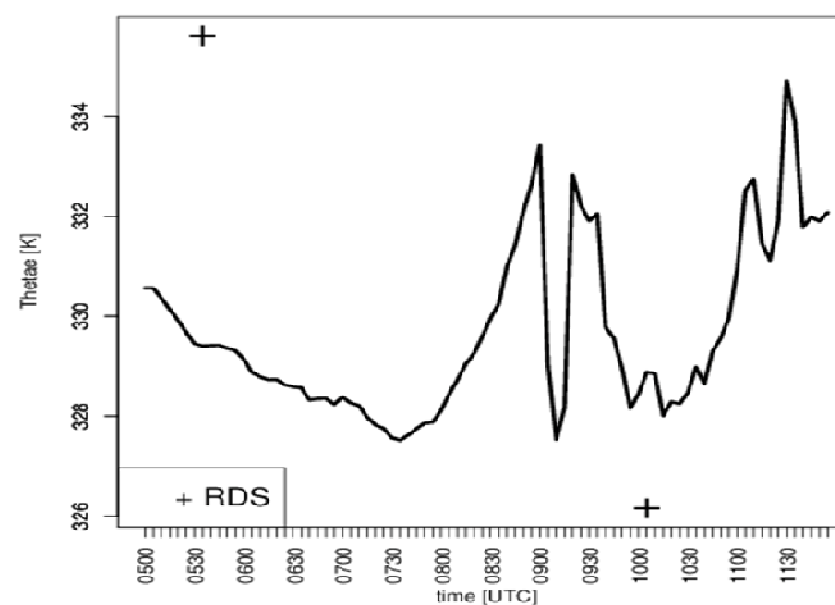


CAPE

timeseries of Thetae in WRF Offshore pseudo-RDS 20120912

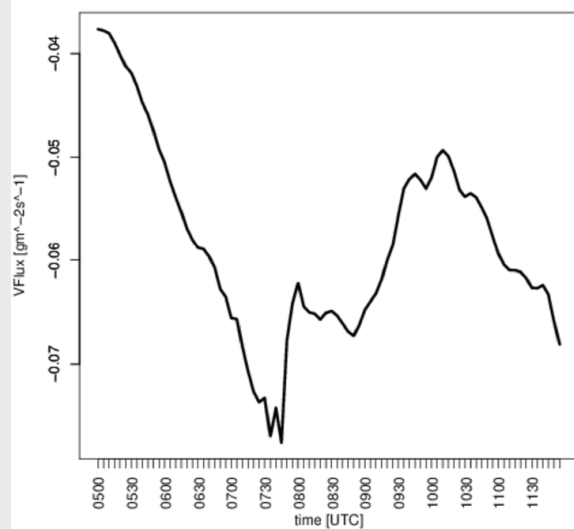


timeseries of Thetae in WRF Udine pseudo-RDS 20120912

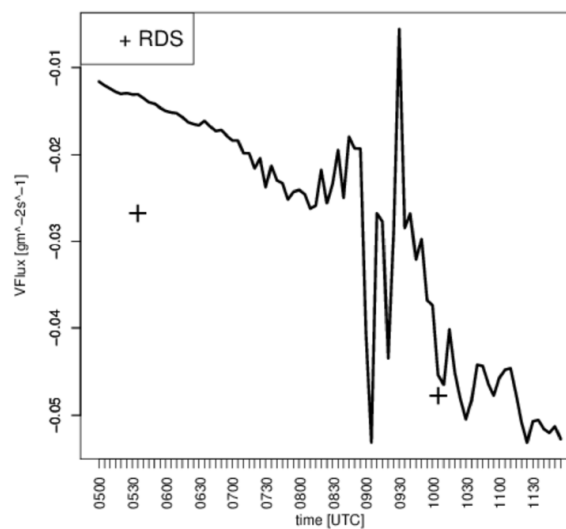


Thetae

timeseries of VFlux in WRF Offshore pseudo-RDS 20120912

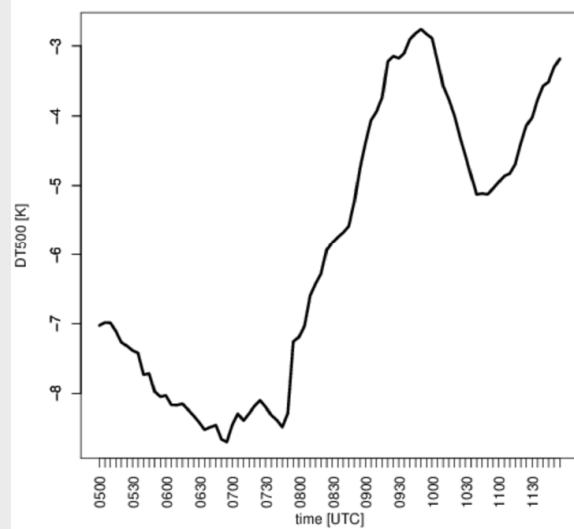


timeseries of VFlux in WRF Udine pseudo-RDS 20120912

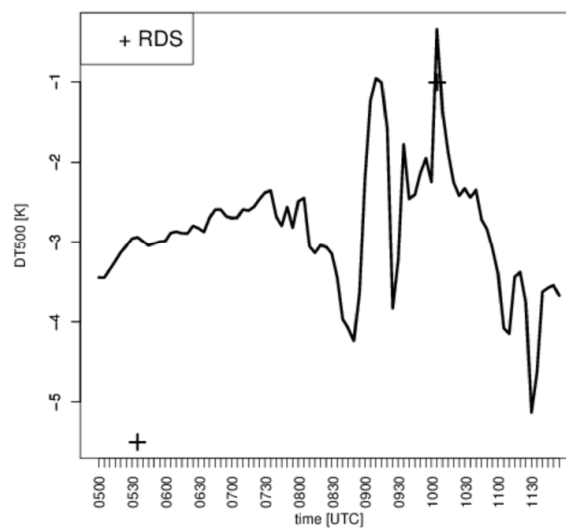


VFlux

timeseries of DT500 in WRF Offshore pseudo-RDS 20120912



timeseries of DT500 in WRF Udine pseudo-RDS 20120912



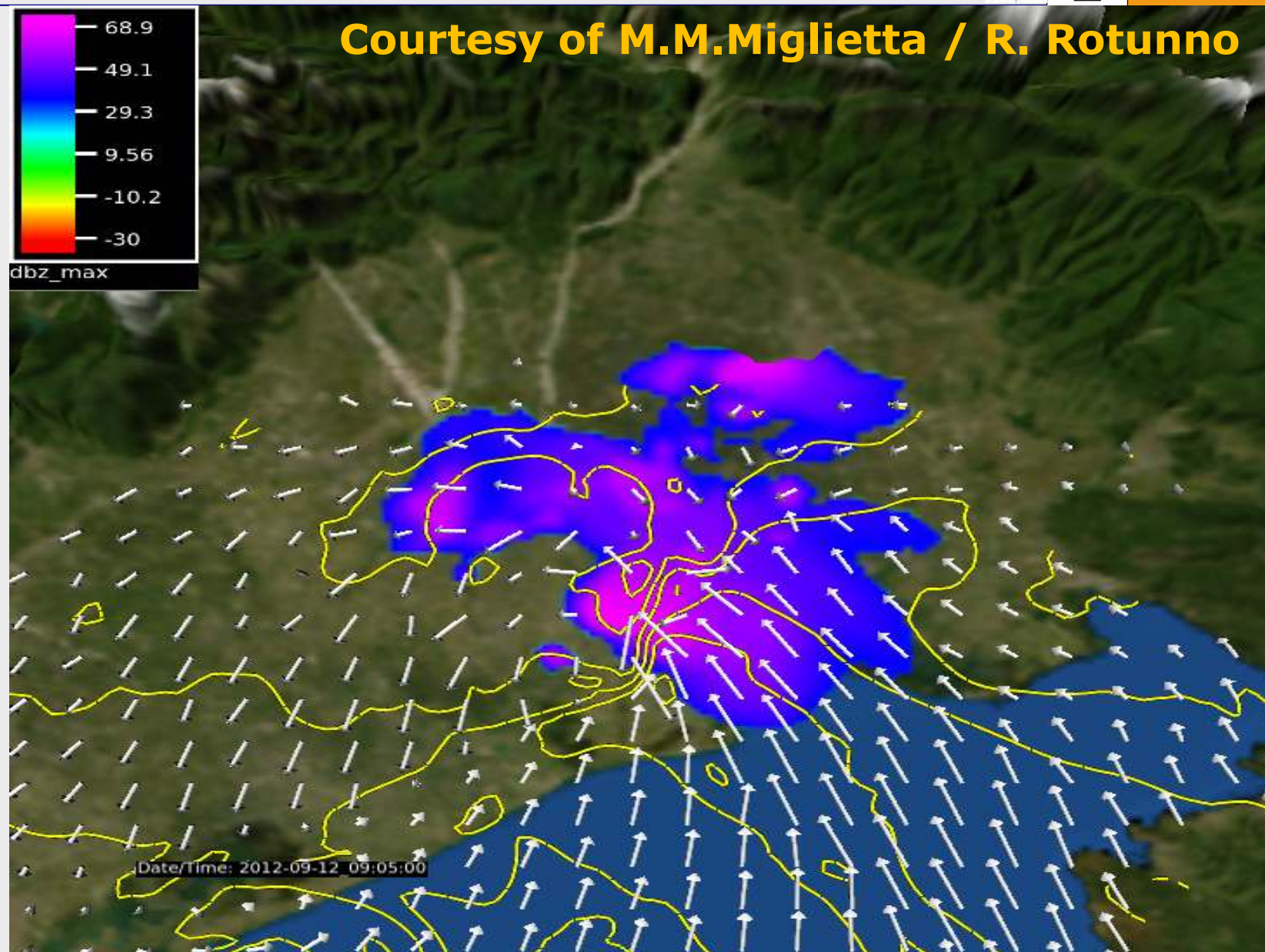
DT500

12 SETTEMBRE 12

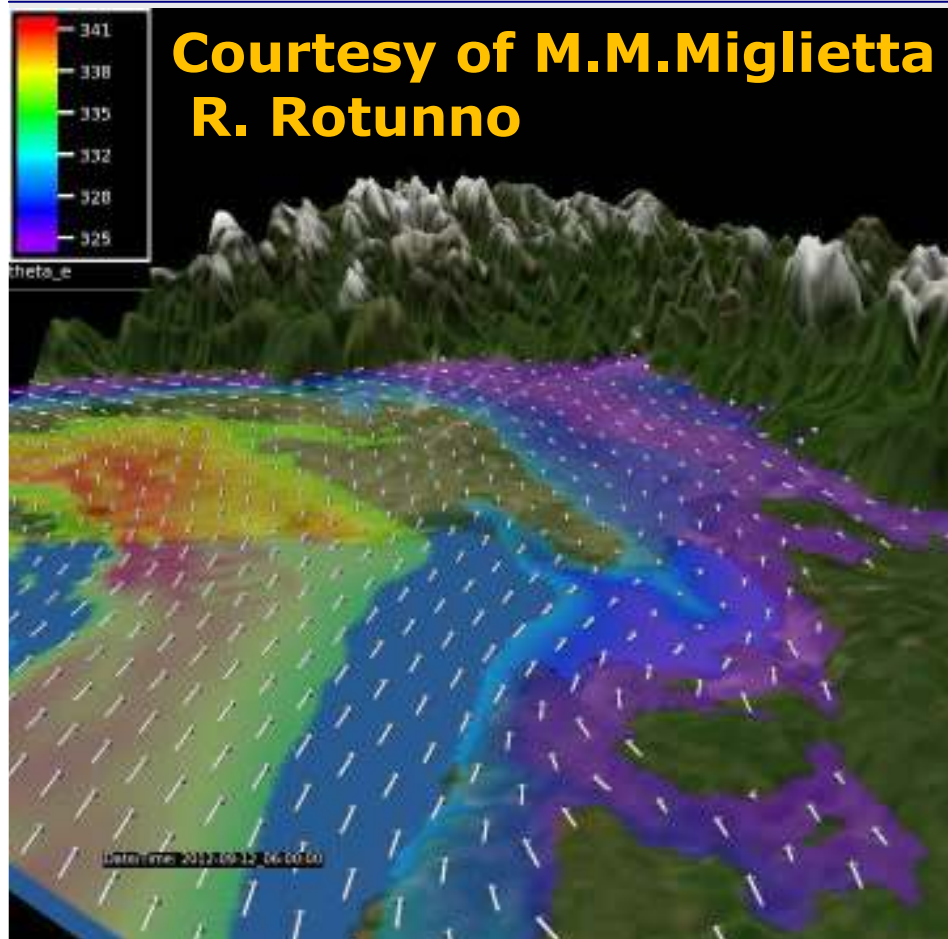


meteo.FVG

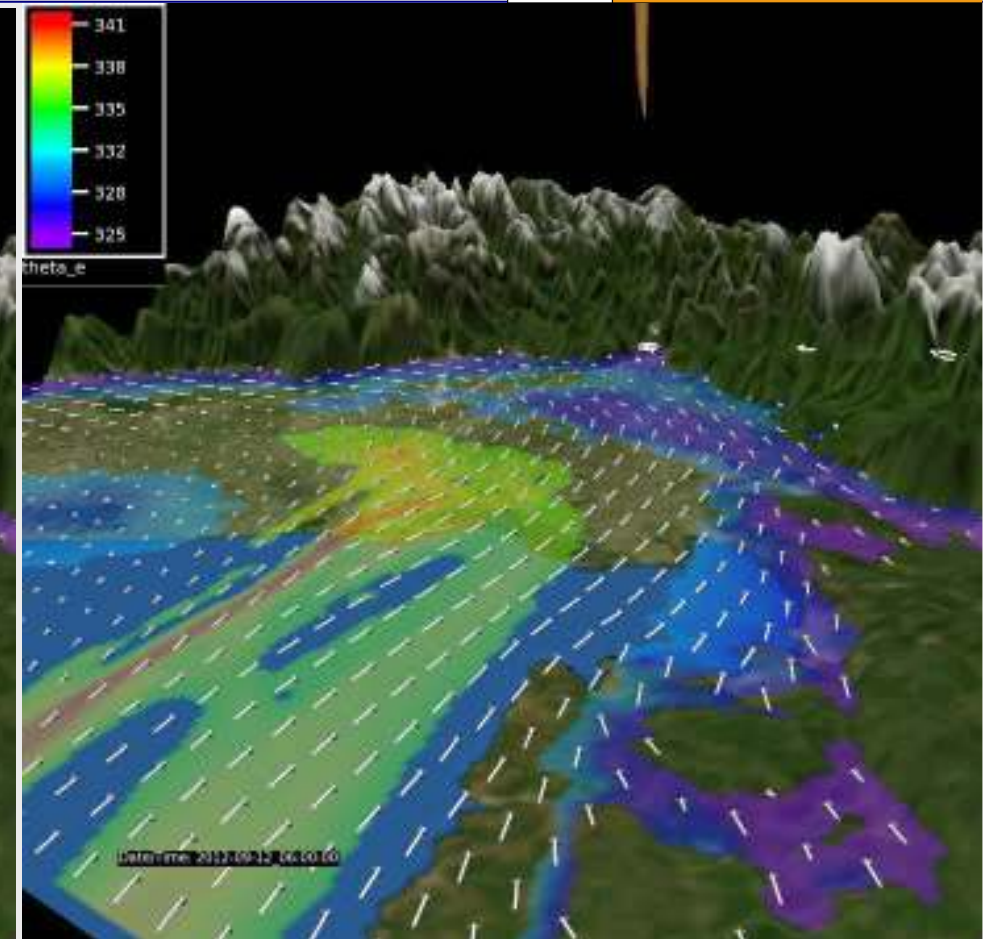
Courtesy of M.M.Miglietta / R. Rotunno



**Courtesy of M.M.Miglietta
R. Rotunno**



WRF - GFS C.I.



WRF - ECMWF C.I.



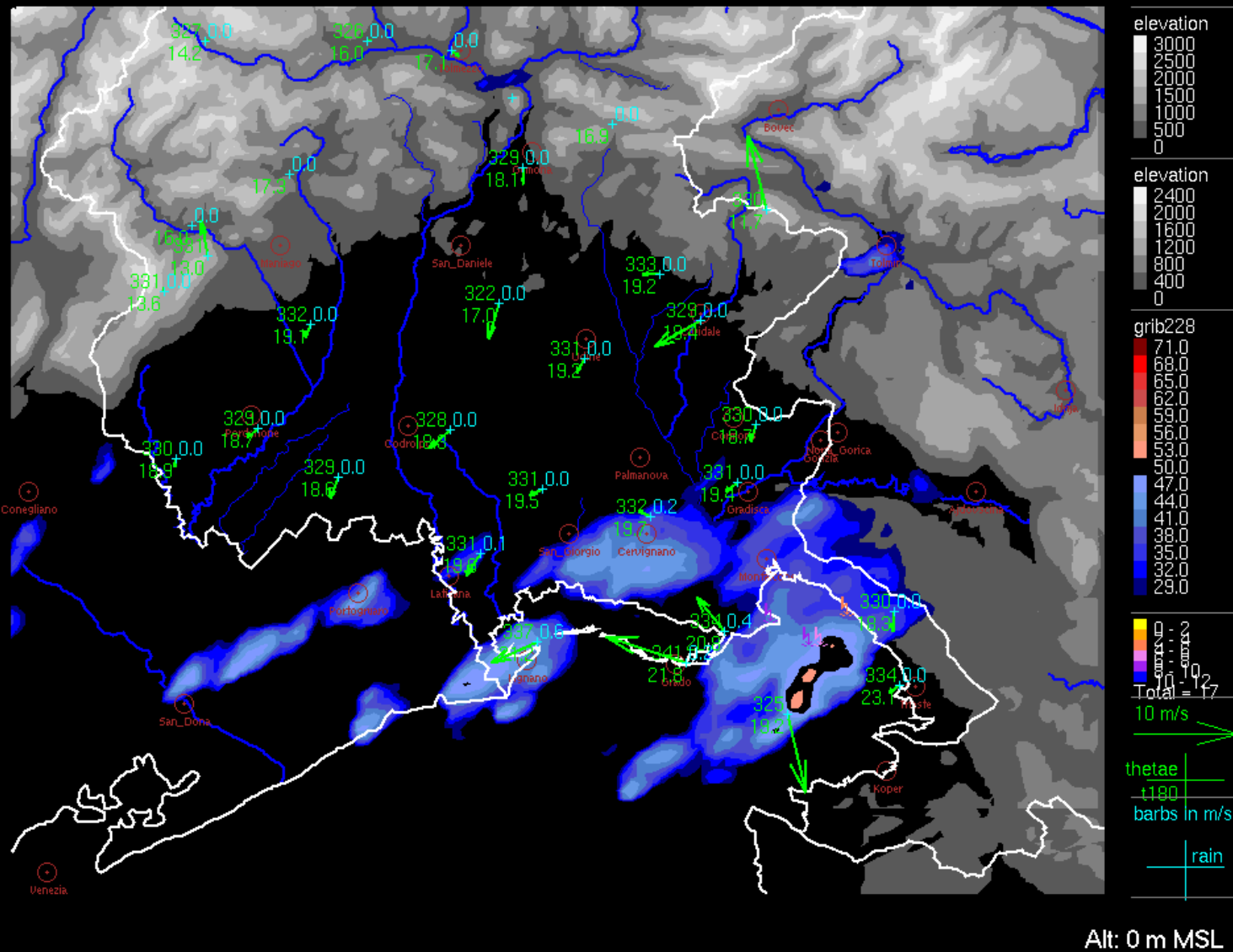
ARPAV, 17 Novembre 2015

24/25 AGOSTO 15



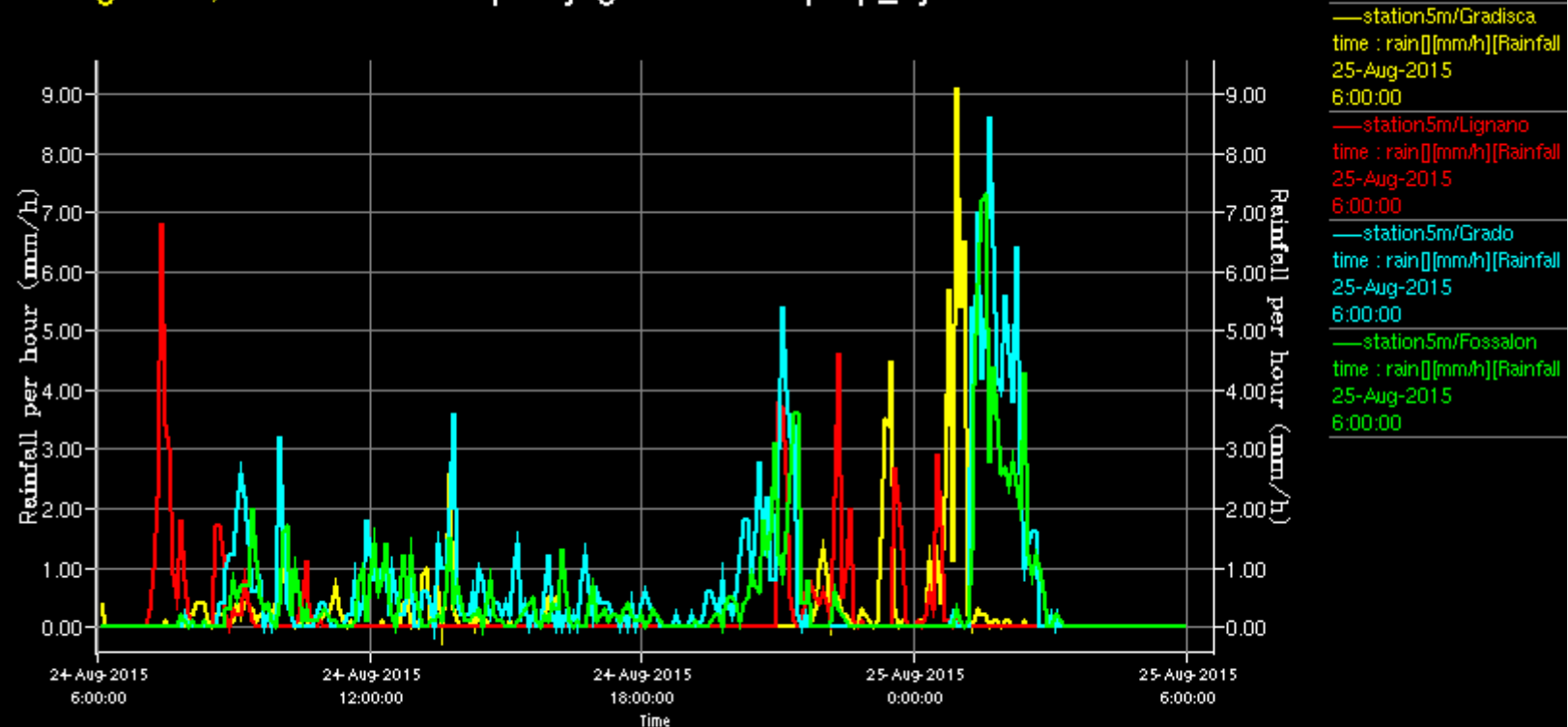
meteo.FVG

24-aug-2015,21:35:00 Oro.small elevation filled contour. Oro.friuli elevation filled contour. Radar_grb grib228 filled contour. fulmini location. Station plot (station5m). Station plot (station5m).





25-aug-2015,06:00:00 XY Graph:xy-grid. XY Graph:p_xytrace.



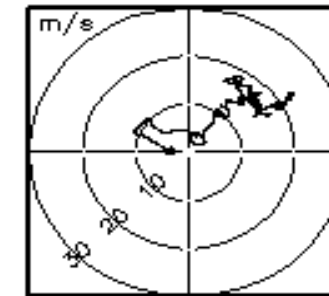
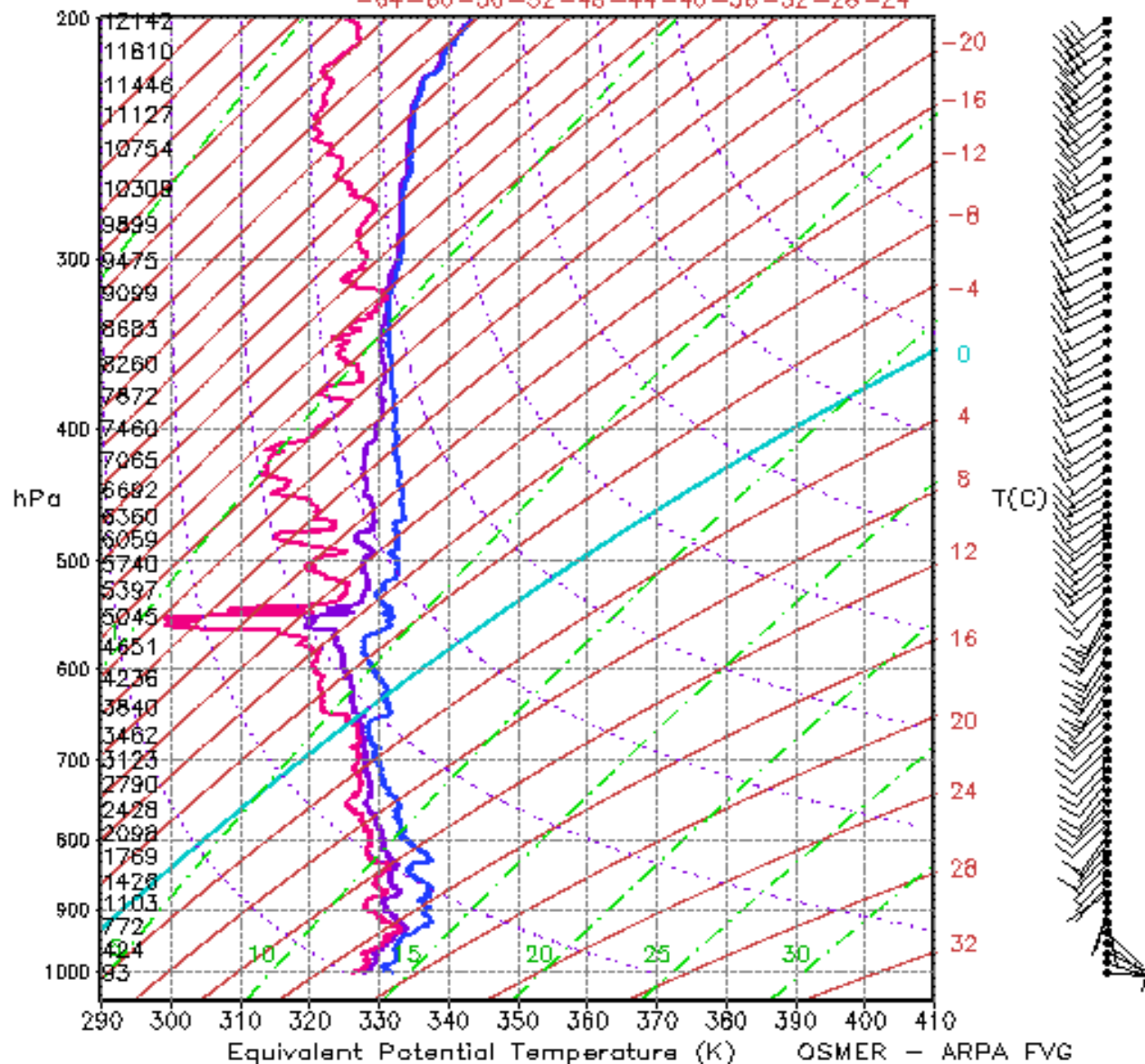
24/25 AGOSTO 15



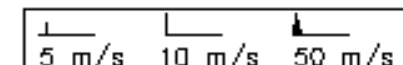
meteo.FVG

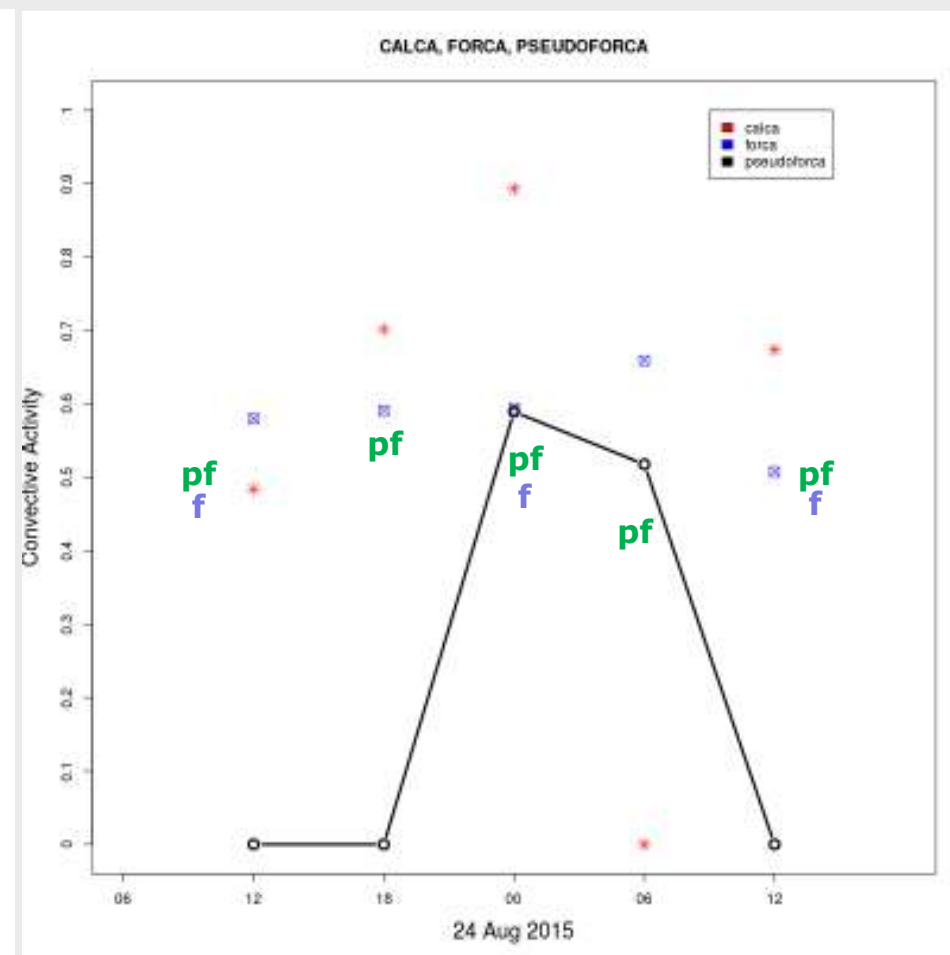
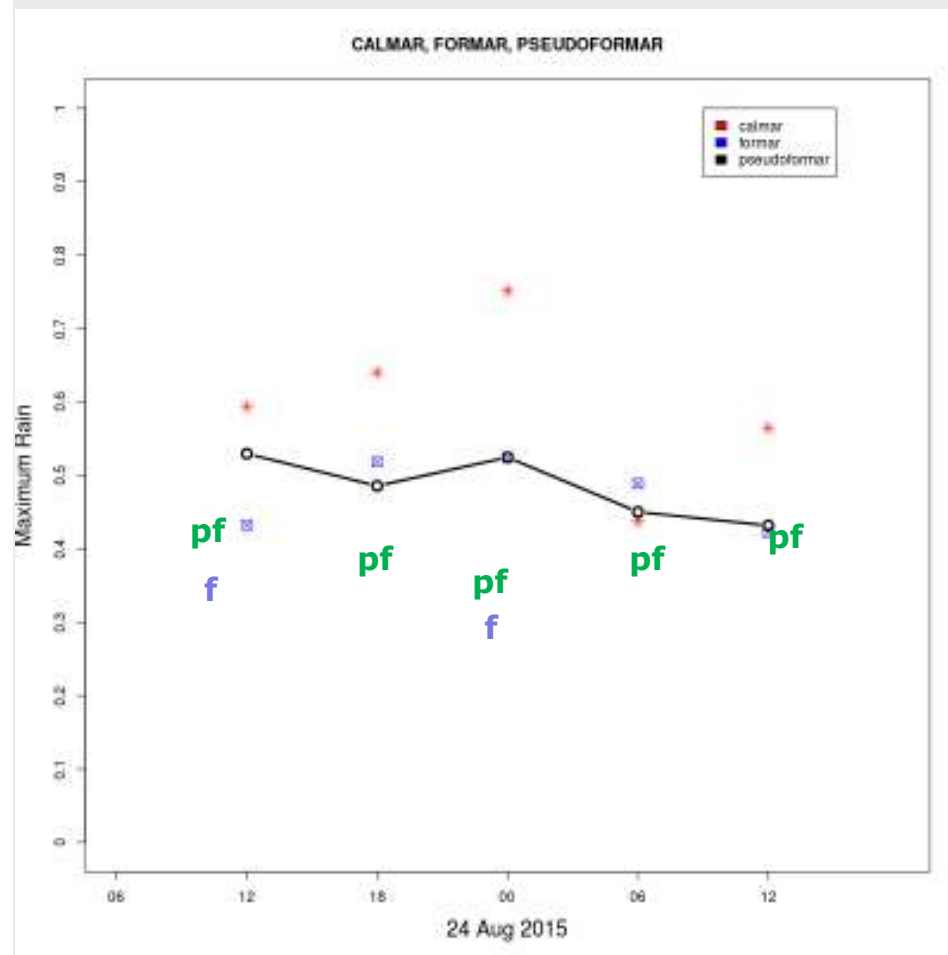
Thetaplot_run_00z25Aug2015_udi at 00z25Aug2015 lat=46,lon=13

-64 -60 -56 -52 -48 -44 -40 -36 -32 -28 -24



MUP_Thetoe [K] = 333.1
MUP_Mix [g/kg] = 12.5
LCL [m] = 935
LFC [m] = 2066
MEL [m] = 4068
GIN [J/kg] = -31.8
CAPE [J/kg] = 138.6
UpDr [m/s] = 15.6
MaxBuo [K] = 5.24
LI [C] = 1.23
DT500 [C] = -0.3
KI [C] = 34.9
SWISS [] = -3.3
PWE [mm] = 42.5
MRH [%] = 84.7
VFlux [gm-2s-1] = -60.2
MLWu [m/s] = -5.2
MLWv [m/s] = -8.8
HLWv [m/s] = -13.5
BS850 [] = 9.6
Shear3 [s-1] = 17.26
Rel_Hel [J/kg] = 99.5
BRI [] = 1.5
Vmax [m/s,hPa] = 11 , 973
T1 [C] = 19
O T [m] = 3936,-99,-99,
-99,-99,-99,-99

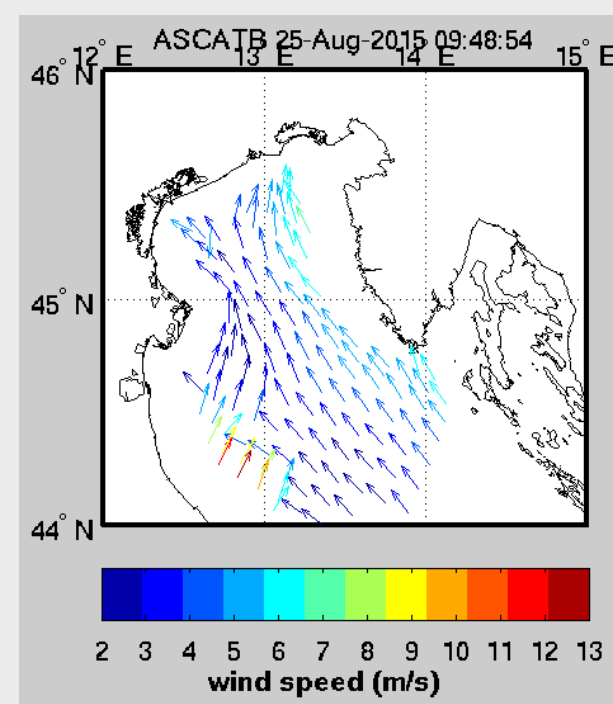
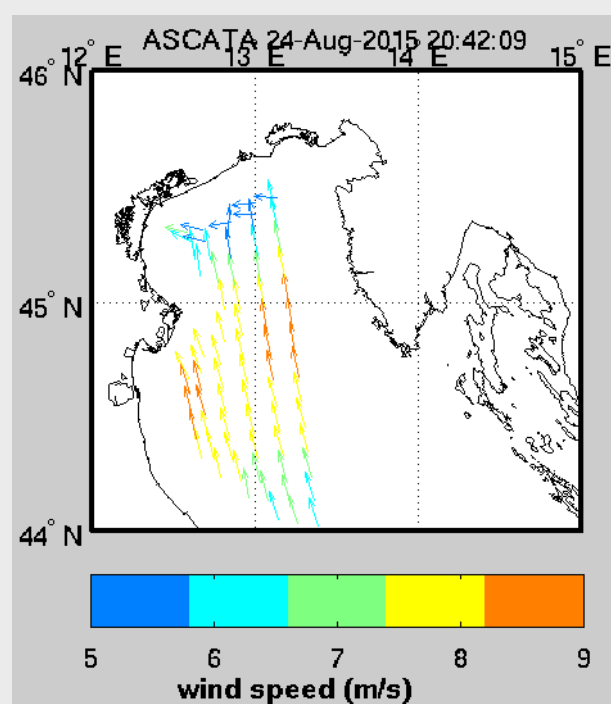
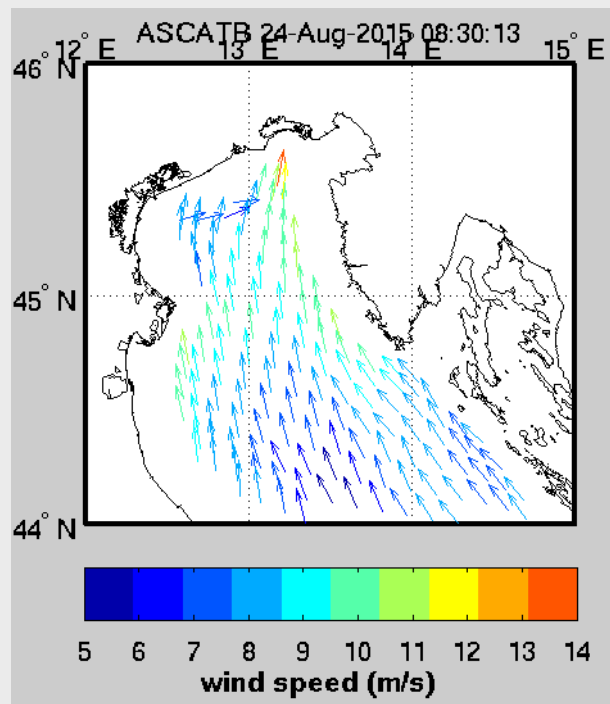




24/25 AGOSTO 15



meteo.FVG



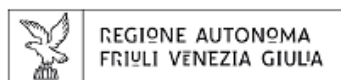
Analisi del vento da satellite
Courtesy of S.Zecchetto – ISAC CNR

Bollettino di Vigilanza Meteorologica Regionale - CFD

FENOMENI SIGNIFICATIVI O AVVERSI previsti per DOMANI 25/08/2015 dalle 00 alle 24

FENOMENOLOGIA	Carnia	Tarvisiano	Prealpi carniche	Prealpi giulie	Pianura PN	Pianura UD	Isontino	Laguna	Provincia TS
PIOGGE	1	1	2	2	2	2	2	2	2
TEMPORALI	1	1	2	2	2	2	3	3	3
TEMPORALI FORTI	0	0	1	1	1	2	2	2	2
NEVE (quota > 1300 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEVE (quota 200-1300 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEVE (pianura e costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GHIACCIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VENTO FORTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MAREGGIATA/ACQUA ALTA	-	-	-	-	-	-	-	0	0
SCARSA VISIBILITA'	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ONDATE DI CALORE	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Note: Di notte e al mattino saranno probabili ancora piogge abbondanti, localmente intense e qualche temporale, specie sulla costa; non è esclusa qualche pioggia molto intensa nei temporali. Nel pomeriggio piogge più sporadiche e qualche residuo rovescio o temporale. Dalla sera tempo più stabile con Bora moderata sulla costa.



Centro Funzionale Decentrato
Settore Meteo



Bulletin of meteorological vigilance

FENOMENI SIGNIFICATIVI O AVVERSI previsti per OGGI 26/05/2015 dalle 12 alle 24									
FENOMENOLOGIA	Carnia	Tarvisiano	Prealpi carniche	Prealpi giulie	Pianura PN	Pianura UD	Isontino	Laguna	Provincia TS
PIOGGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPORALI	2	2	2	2	3	3	3	3	2
TEMPORALI FORTI	-	-	-	-	0	0	-	-	-
NEVE (quota > 1300 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEVE (quota 200-1300 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEVE (pianura e costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GHIACCIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VENTO FORTE	0	0	0	0	-	-	0	0	0
MAREGGIATA/ACQUA ALTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCARSA VISIBILITA'	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ONDATE DI CALORE	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Note: Cielo in prevalenza nuvoloso con probabili piogge sparse e qualche rovescio o temporale.



It is a SUBJECTIVE table that is based on OBJECTIVE values that can be modified by the forecaster. Such values are derived from models, in particular ECMWF deterministic outputs.



Centro Funzionale Decentrato
Settore Meteo



BOLLETTINO DI VIGILANZA METEOROLOGICA REGIONALE

emesso il 26/05/2015 alle ore 10:31

FENOMENI SIGNIFICATIVI O AVVERSI previsti per OGGI 26/05/2015 dalle 12 alle 24									
FENOMENOLOGIA	Carnia	Tarvisiano	Prealpi carniche	Prealpi giulie	Pianura PN	Pianura UD	Isonzo	Laguna	Provincia TS
PIOGGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPORALI	2	2	2	2	3	3	3	3	2
TEMPORALI FORTI	-	-	-	-	0	0	-	-	-
NEVE (quota > 1300 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEVE (quota 200-1300 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEVE (pianura e costa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GHIACCIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VENTO FORTE	0	0	0	0	-	-	0	0	0
MAREGGIATA/ACQUA ALTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCARSA VISIBILITA'	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ONDATE DI CALORE	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Note: Cielo in prevalenza nuvoloso con probabili piogge sparse e qualche rovescio o temporale.

MODEL output



Threshold



3



Centro Funzionale Decentrato
Settore Meteo



BOLLETTINO DI VIGILANZA METEOROLOGICA REGIONALE

emesso il 26/05/2015 alle ore 10:30

FENOMENI SIGNIFICATIVI O AVVERSI previsti per OGGI 26/05/2015 dalle 12 alle 24

FENOMENOLOGIA	Carnia	Tarvisio	Proble canale	Proble gola	Planura PN	Planura UD	Isontina	Laguna	Provincia TS
PRODIGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPORALI	2	2	2	2	3	3	3	3	2
TEMPORALI FORTE	-	-	-	-	0	0	-	-	-
NEVE (quale)									
NEVE (quale)									
NEVE (quale)									
GRANDINE									
VENTO FORTE									
NEVE (quale)									
ALTA									
SCARSA VISIBILITA'									
ONDATE DI C...									

Non occurrence

Weak occurrence OR low probability

Significant occurrence OR medium probability

Heavy occurrence OR high probability

Extreme occurrence OR very high probability



Centro Funzionale Decentrato
Settore Meteo



BOLLETTINO DI VIGILANZA METEOROLOGICA REGIONALE

emesso il 26/05/2015 alle ore 10:30

FENOMENI SIGNIFICATIVI O AVVERSI previsti per OGGI 26/05/2015 dalle 12 alle 24

FENOMENOLOGIA	Conea	Tarvisio	Problema cariche	Problema gale	Planura PN	Planura UD	Isontina	Laguna	Provincia TS
Rain	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thunderstorm		2	2	2	3	3	3	3	2
Severe thunderstorm			*	*	0	0	*	*	*
Snow on hillside			*	*	*	*	*	*	*
Snow on valleys			*	*	*	*	*	*	*
Snow on plain and seaside					*	*	*	*	*
Ice/freezing rain			*	*	*	*	*	*	*
Strong wind			0	*	*	*	0	0	0
Sea tide and storm			*	*	*	*	*	*	*
Low visibility/fog	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Heat waves	*	*	*	*	*	*	*	*	*

**> threshold
[Thom index]**

Note: Code in prevalenza numerici con probabili picchi sparsi e qualche evento a temporelle



Rain

Editing Q. P. F.

☒ ECMWF_2015060300 ☒ ECMWF_2015060212 ☒ ALADIN_2015060300 ☒ ALADIN_2015060212 ☒ ALAAUT_2015060300 ☒ ALAAUT_2015060218 ☒ CRMA-WRF_2015060300 ☒ RREAD-DOWN_2015060300

tipo di analisi su modelli: max ☒ media ☐

zona	3 ore		6 ore			12 ore			24 ore		
	puntuale	periodo	puntuale	periodo	areale	puntuale	periodo	areale	puntuale	periodo	areale
1 - Carnia	44	20150604 15	46	20150604 15	5	47	20150604 21	6	47	20150605 09	7
2 - Tarvisiano	52	20150604 12	53	20150604 12	7	53	20150604 18	8	77	20150604 12	8
3 - Prealpi carniche	17	20150605 15	22	20150604 18	2	26	20150604 18	2	26	20150605 09	3
4 - Prealpi giulie	16	20150603 15	22	20150603 15	3	23	20150603 21	3	34	20150604 03	4
5 - Pianura PN	1	20150604 12	4	20150604 18	0	7	20150605 00	0	8	20150605 00	0
6 - Pianura UD	1	20150604 12	4	20150604 18	1	7	20150605 00	1	8	20150605 00	1
7 - Isontino	2	20150604 12	7	20150604 18	1	11	20150604 18	1	8	20150605 00	1
8 - Laguna	2	20150604 12	2	20150604 12	0	3	20150605 00	0	4	20150604 18	0
9 - Provincia TS	14	20150604 12	15	20150604 15	1	15	20150604 15	1	15	20150604 15	1

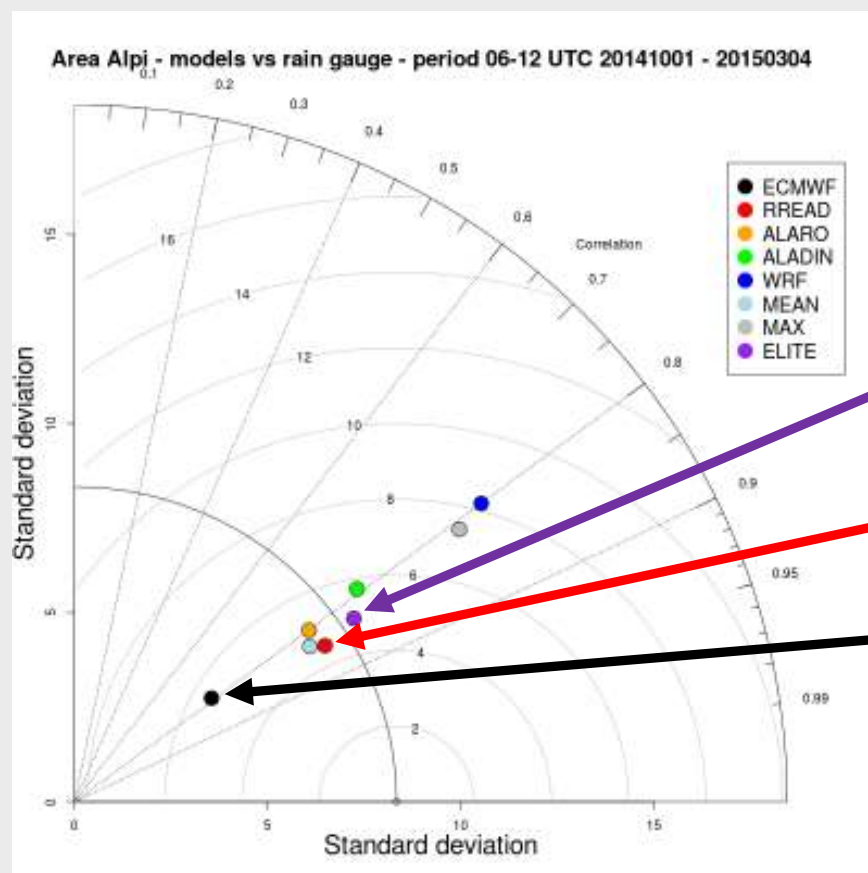
zona	quantificazione						localizzazione temporale									
	valori puntuali				valori medi areali		0 12-18	0 18-24	+1 0-6	+1 6-12	+1 12-18	+1 18-24	+2 0-6	+2 6-12	+2 12-18	+2 18-24
	rovesci o temporali	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	12 ore										
1 - Carnia		44	46	47	47		X 7			X 3	X 3			X 1	X 2	
2 - Tarvisiano		52	53	53	77		X 7	X 2	X 1	X 7	X 8	X 1		X 1		
3 - Prealpi carniche		17	22	26	26		X 5			X 3	X 2				X 2	
4 - Prealpi giulie		16	22	23	34		X 6	X 1		X 5	X 4			X 1		
5 - Pianura PN																
6 - Pianura UD																
7 - Isontino																
8 - Laguna																
9 - Provincia TS		14	15	15						X 1						

Based on a Quantitative Precipitation Forecast – poor man’s ensemble of 4 deterministic models (ECMWF, ALARO, ALADIN, WRF) and 1 statistical adaptation based on ECMWF (linear exhaustive multiregression over 4 target areas): maximum of areal mean, mean of areal means.

Value above threshold – intrinsic probability of occurrence

Rain

Some preliminar verification show that statistical adaptation has better performance (Taylor diagram for alpine area, morning hours, 5 months)



Mean of: WRF, ALADIN,
ECMWF-adapted areal
means

ECMWF-adapted

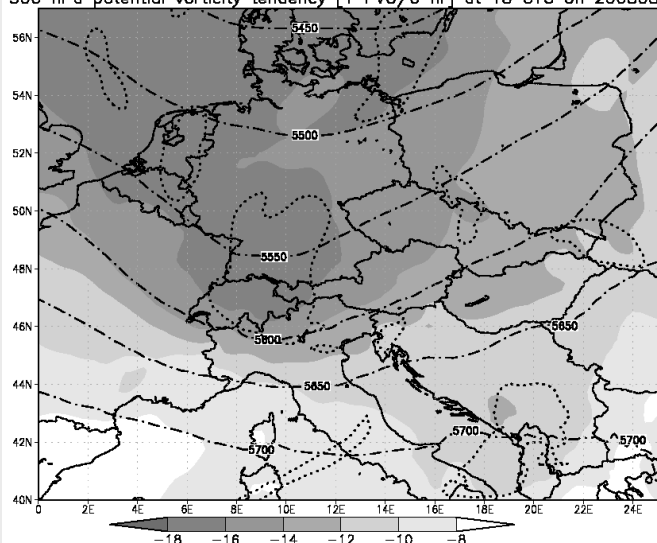
ECMWF-DMO

08 AGOSTO 08 – THE OLYMPIC STORM

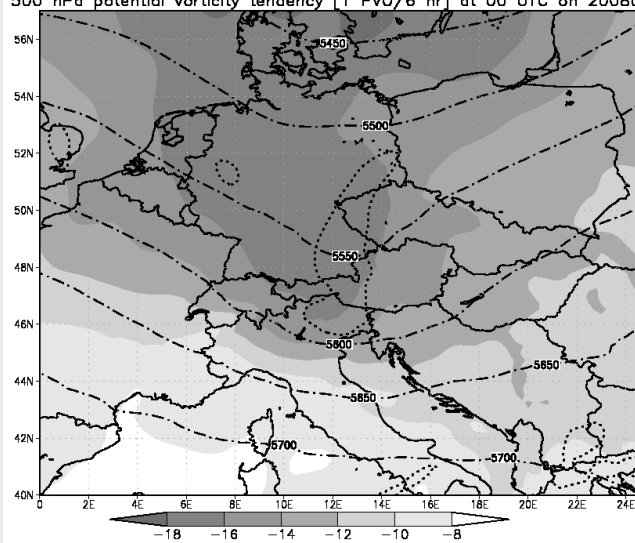


meteo.FVG

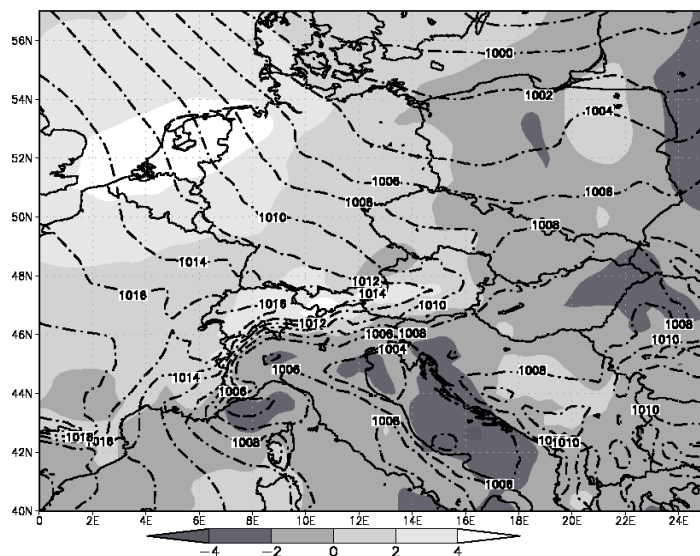
500 hPa geopotential height [m] at 18 UTC on 20080808 (contours)
500 hPa temperature [Celsius] at 18 UTC on 20080808 (shaded)
500 hPa potential vorticity tendency [1 PVU/6 hr] at 18 UTC on 20080808 (dot)



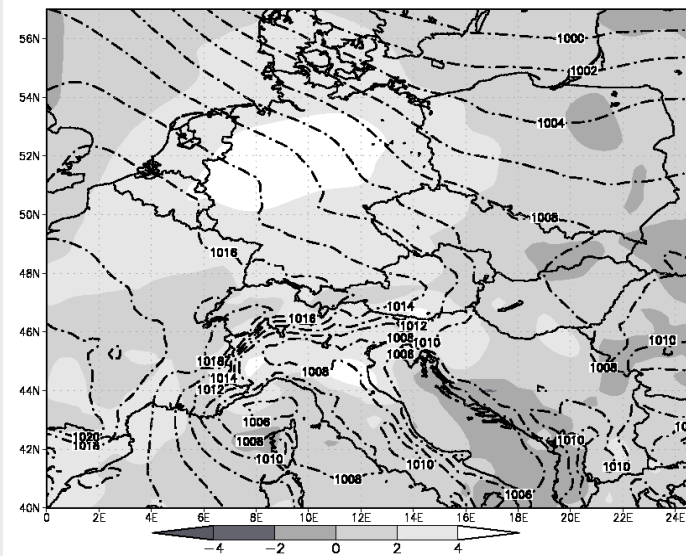
500 hPa geopotential height [m] at 00 UTC on 20080809 (contours)
500 hPa temperature [Celsius] at 00 UTC on 20080809 (shaded)
500 hPa potential vorticity tendency [1 PVU/6 hr] at 00 UTC on 20080809 (dot)



Mean Sea Level Pressure [hPa] at 18 UTC on 20080808 (contours)
Mean Sea Level isallobar [hPa/6 hr] at 18 UTC on 20080808 (shaded)



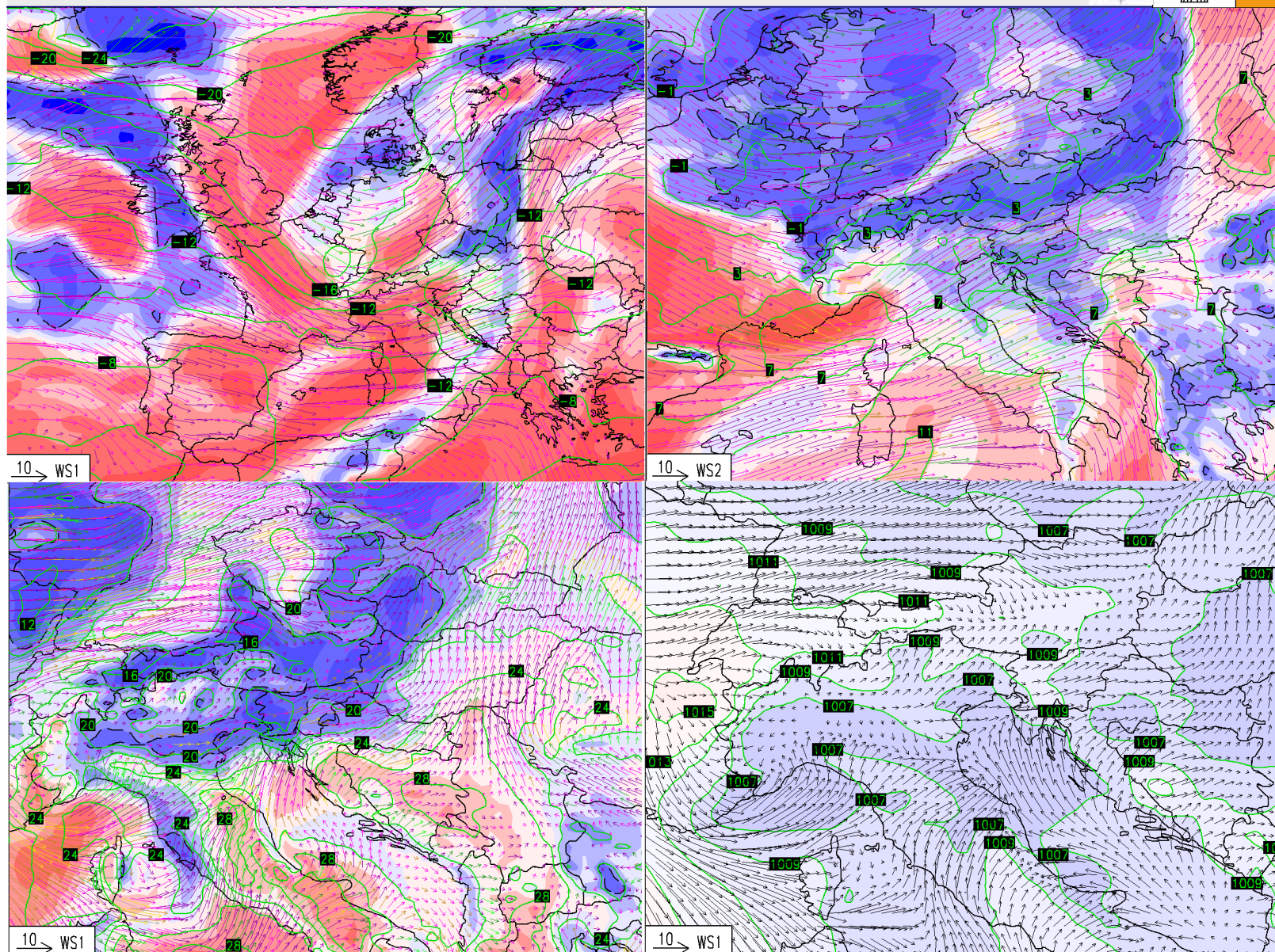
Mean Sea Level Pressure [hPa] at 00 UTC on 20080809 (contours)
Mean Sea Level isallobar [hPa/6 hr] at 00 UTC on 20080809 (shaded)



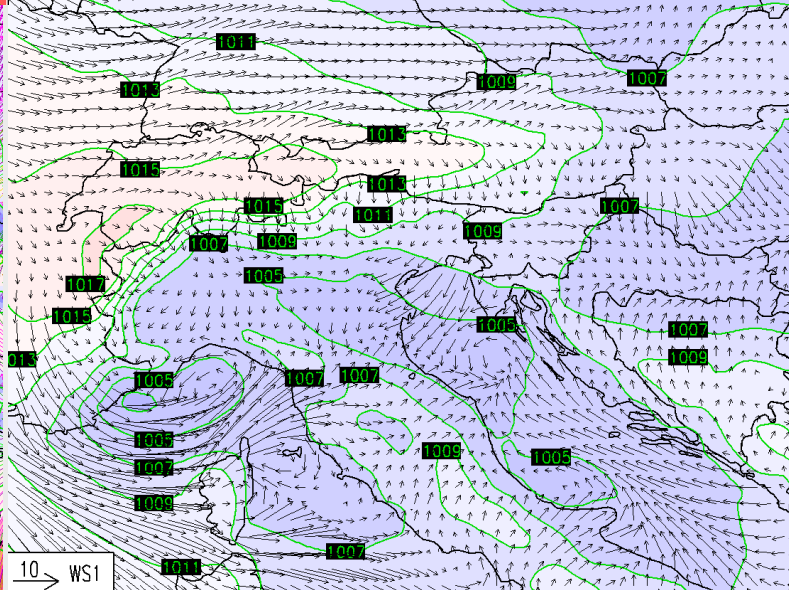
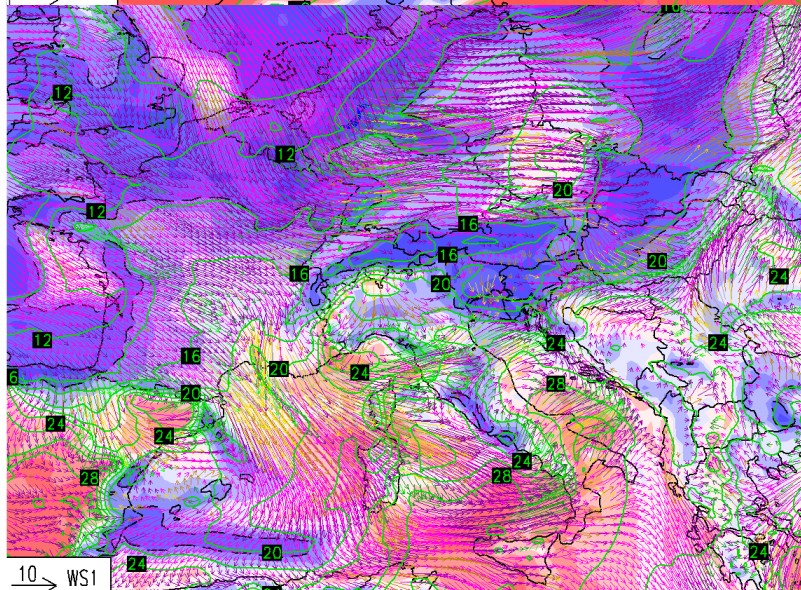
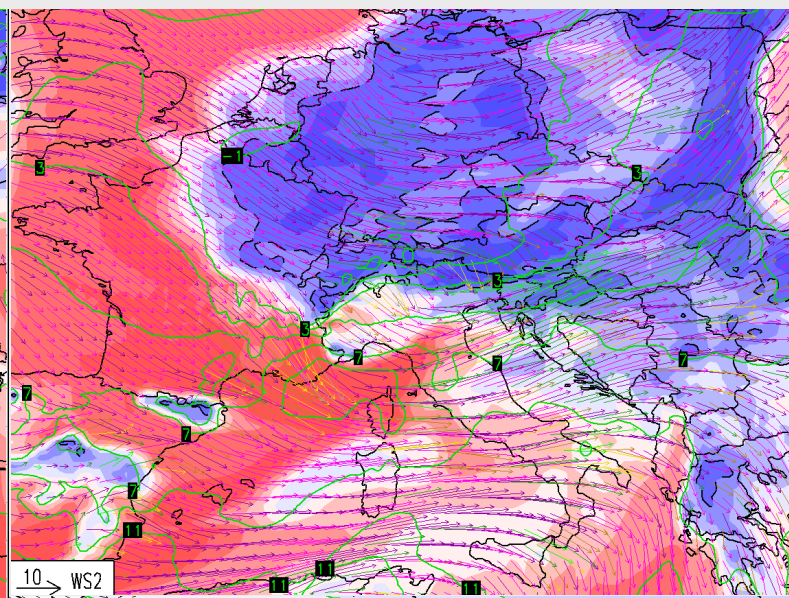
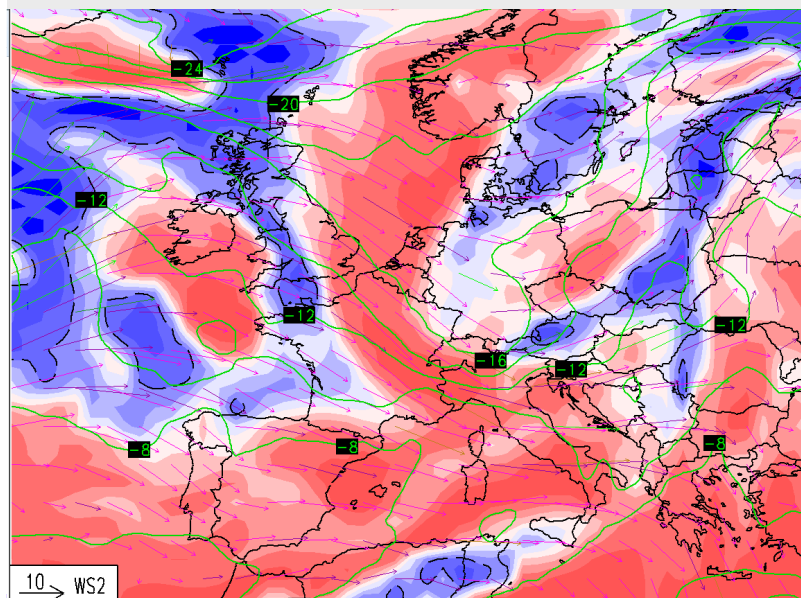
08 AGOSTO 08 – THE OLYMPIC STORM



meteo.FVG



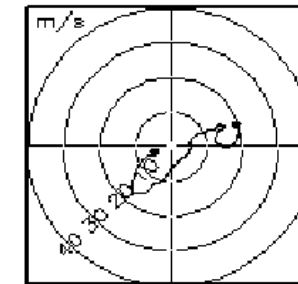
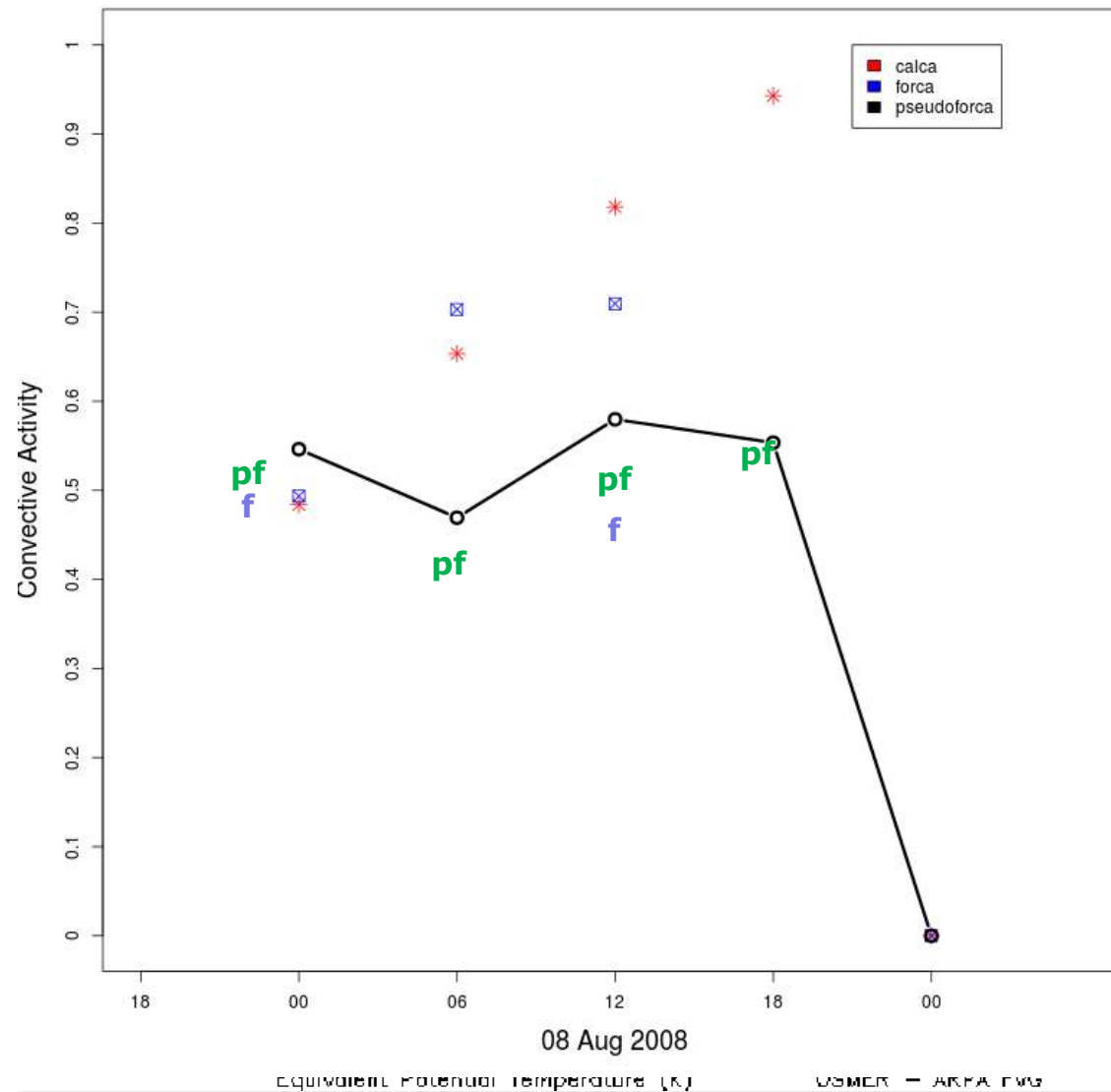
Ore 18



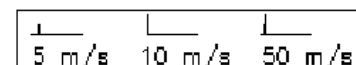
Ore 24

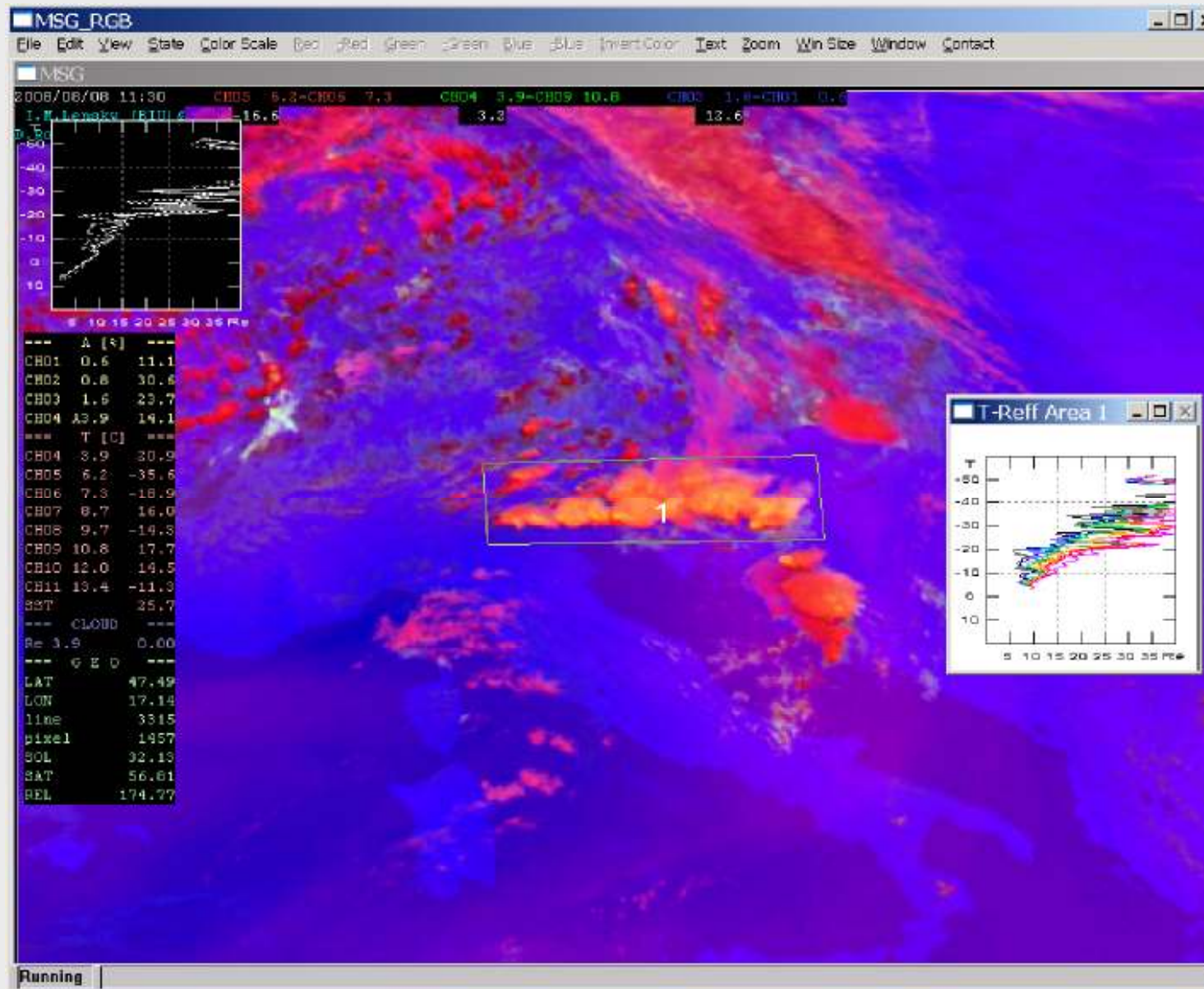


CALCA, FORCA, PSEUDOFORCA



MUP_Thetac [K] = 320.3
 MUP_Mix [g/kg] = 5.1
 CAP [C] = 6.3
 LCL [m] = 3426
 LFC [m] = -99999
 MEL [m] = 3236
 CIN [J/kg] = -1071.4
 CAPE [J/kg] = 0
 UpDr [m/s] = 0
 MaxBuo [K] = -3.09
 LI [C] = 4.25
 DT500 [C] = 2
 KI [C] = 23.2
 SWISS [] = 3.2
 PWE [mm] = 25.7
 MRH [%] = 53.1
 VFlux [gm-2s-1] = 44.2
 MLWu [m/s] = -5.2
 MLWv [m/s] = 1.9
 Shear3 [s-1] = 15.18
 Rel_Hel [J/kg] = -171.5
 BRI [] = 0

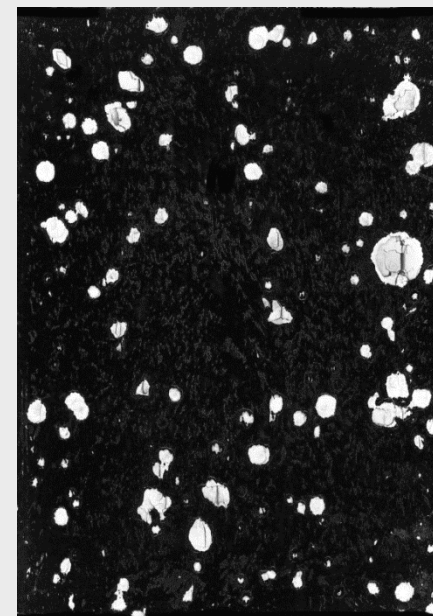
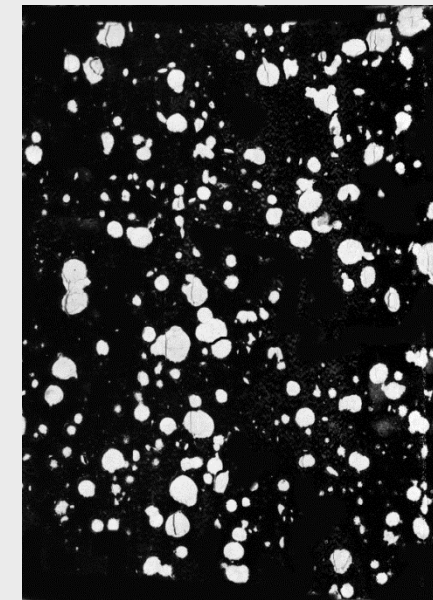
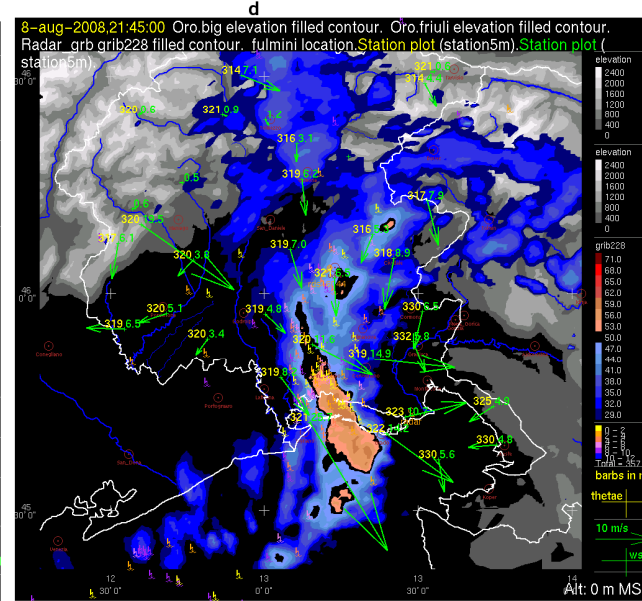
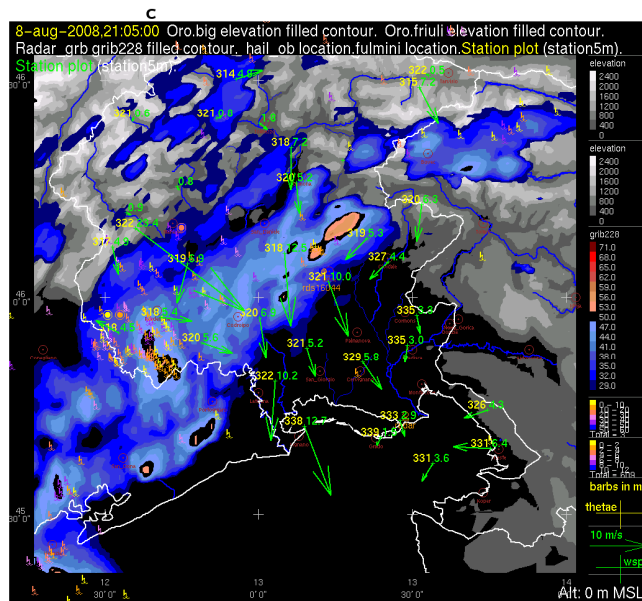
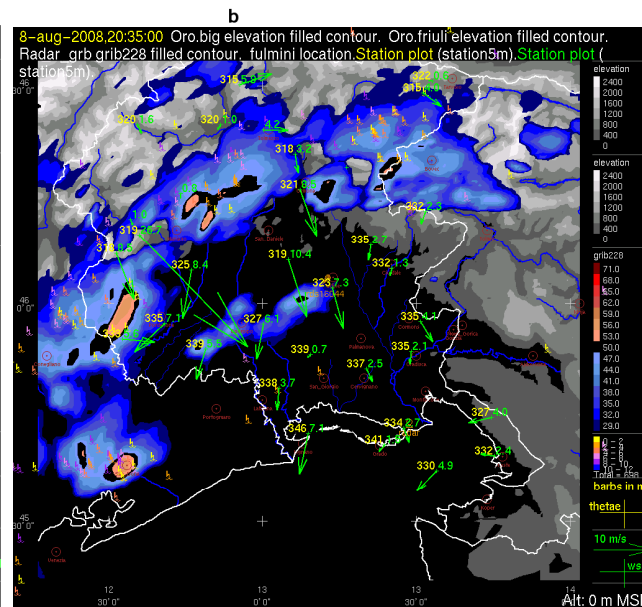
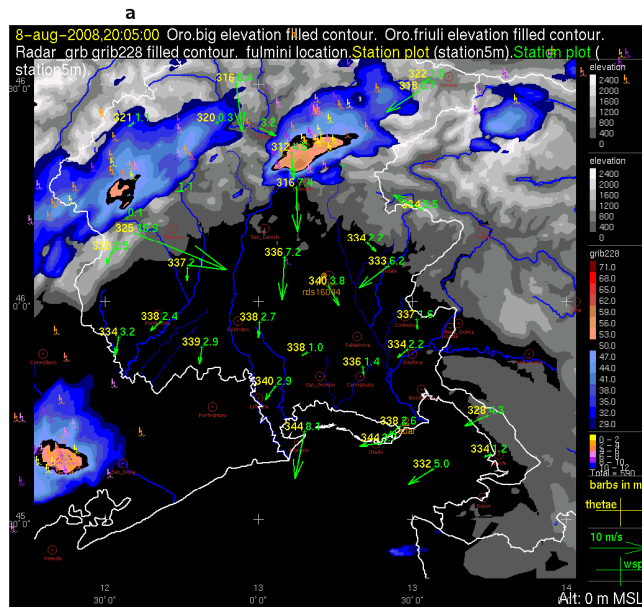


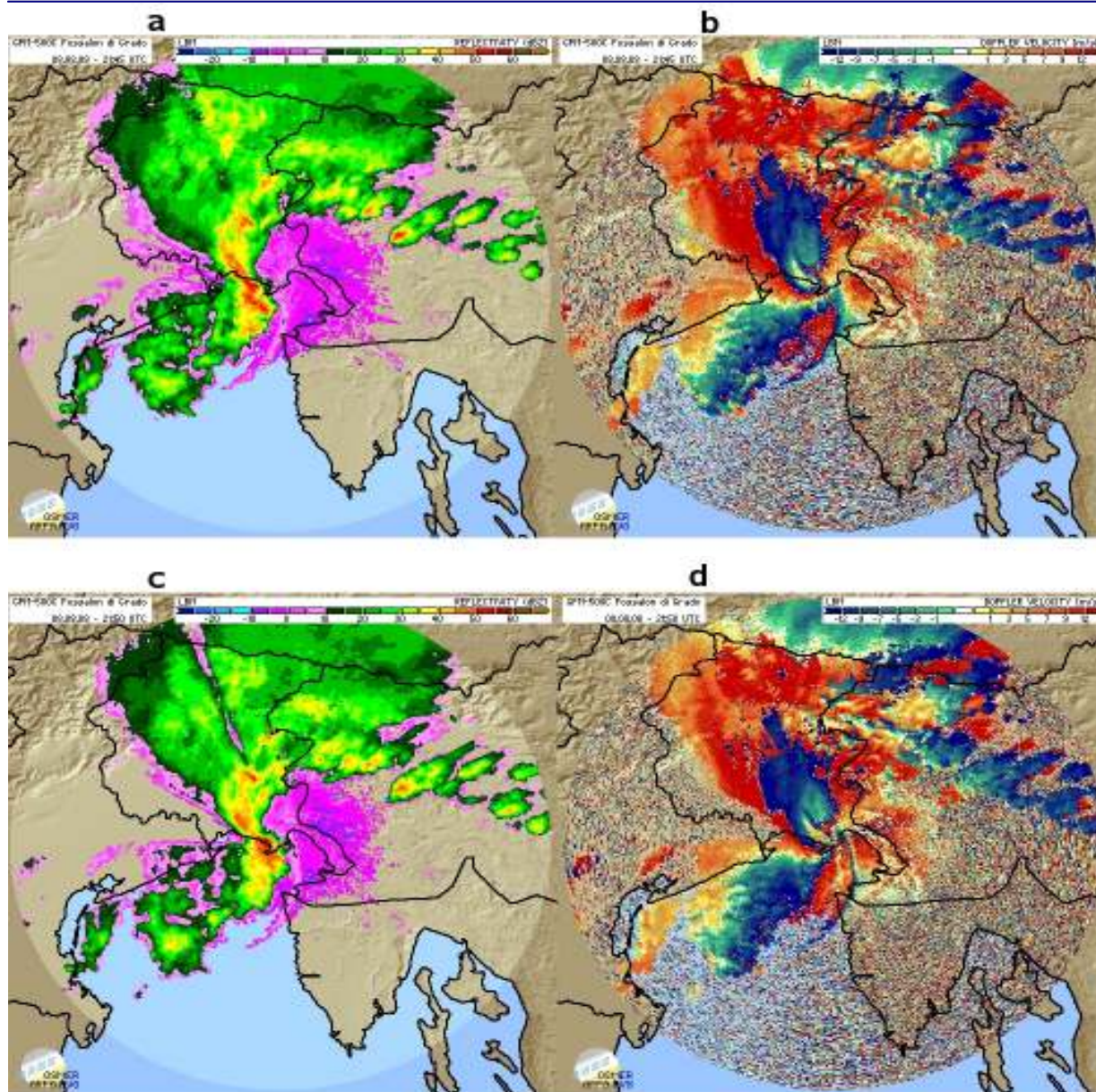


08 AGOSTO 08 – THE OLYMPIC STORM



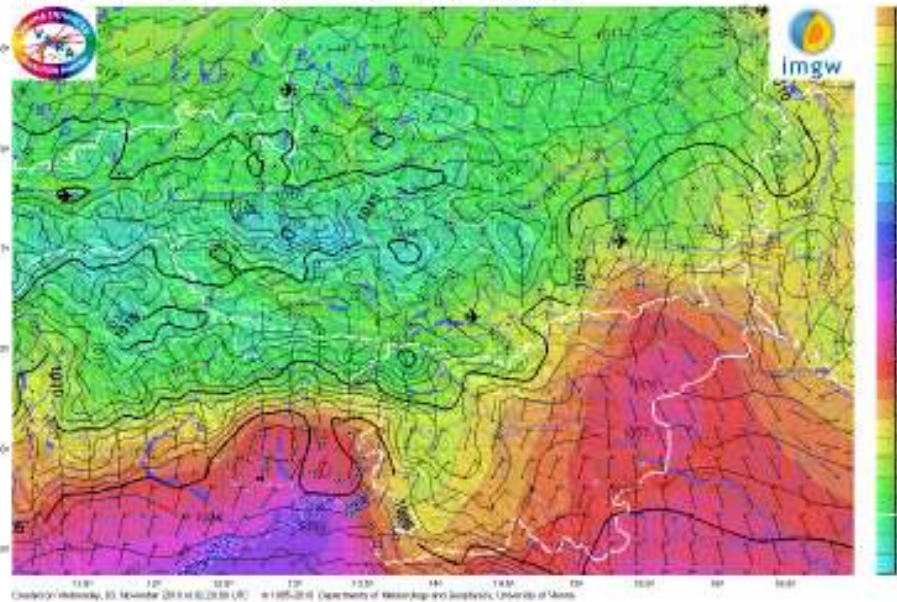
meteo.FVG





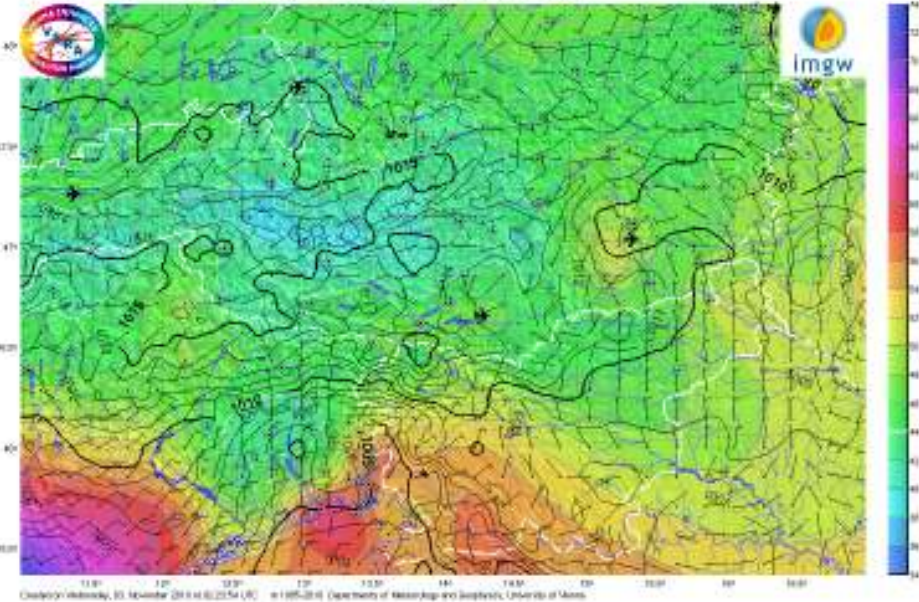
Friday, 08 August 2008, 20:00 UTC, Austria South (4 km Gfmr)

stat/vitent potential temperature (colored areas), Unit: °C [1]. Observations: 110, Symbol: a, Min: 33.57, Max: 69.76, μ : 50.72, σ^2 : 44.08
 air pressure reduced to main sea level (contourlines), Unit: hPa [1]. Observations: 34, Symbol: +, Min: 1081.62, Max: 1093.35, μ : 1810.14, σ^2 : 1420
 10 m wind (feather), Unit: m/s, Observations: 123, Symbol: a, Min: 0.17489, Max: 13.0043, μ : 4.0626, σ^2 : 0.6395

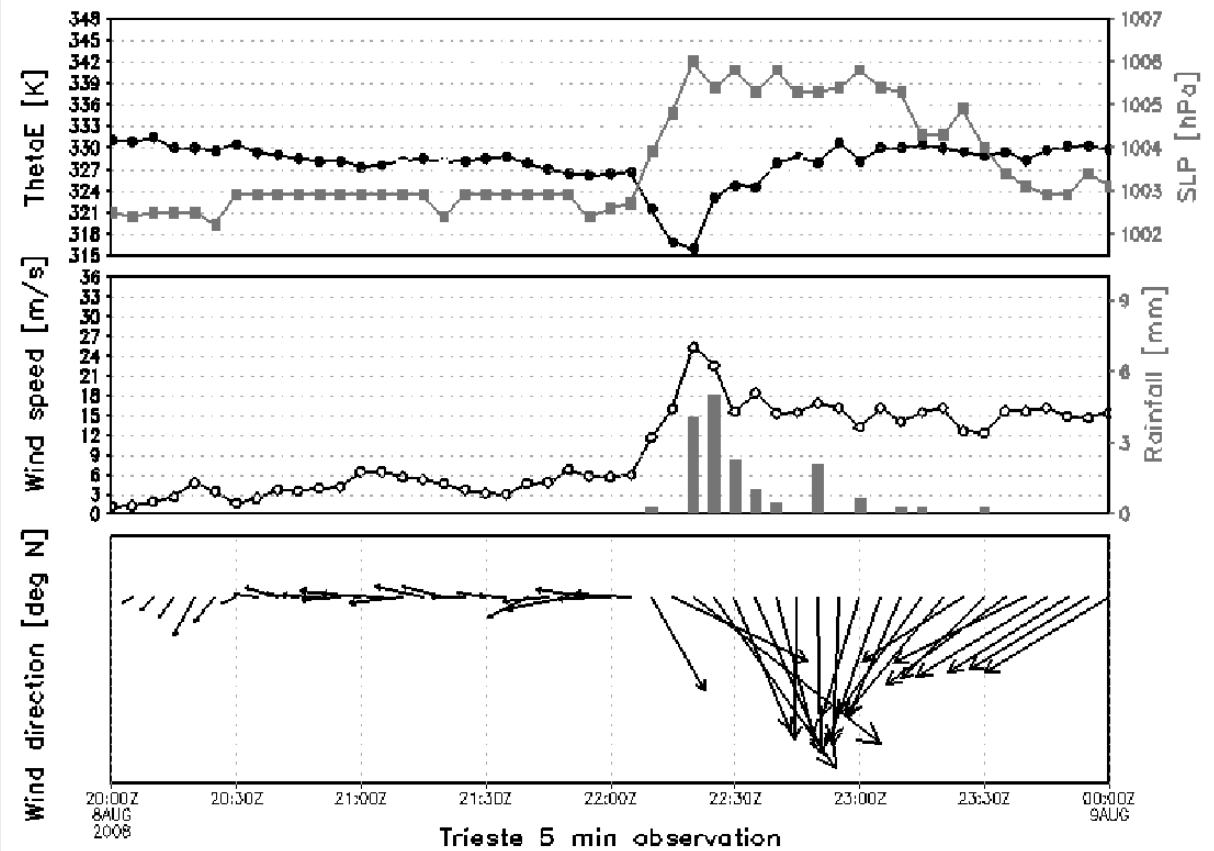


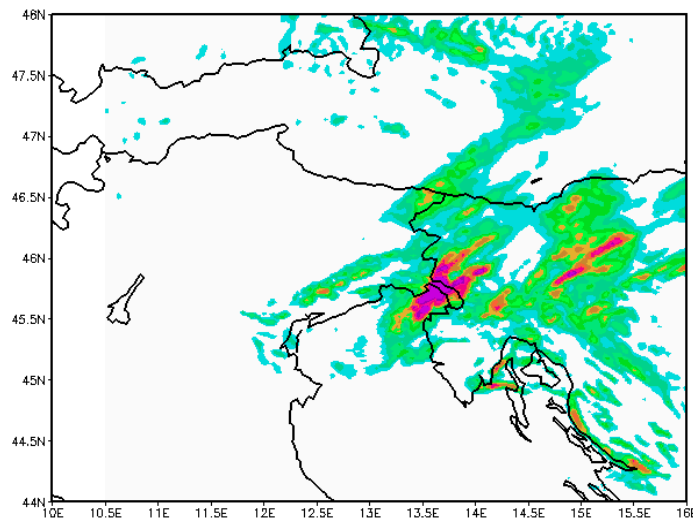
Friday, 08 August 2008, 21:00 UTC, Austria South (4 km Gfmr)

stat/vitent potential temperature (colored areas), Unit: °C [1]. Observations: 122, Symbol: a, Min: 35.6, Max: 72.01, μ : 47.61, σ^2 : 22.37
 air pressure reduced to main sea level (contourlines), Unit: hPa [1]. Observations: 104, Symbol: +, Min: 1802.63, Max: 1816.41, μ : 1811.17, σ^2 : 9.59
 10 m wind (feather), Unit: m/s, Observations: 125, Symbol: a, Min: 0.2527, Max: 16.3693, μ : 4.896, σ^2 : 13.5271



VERA analysis - Thetae





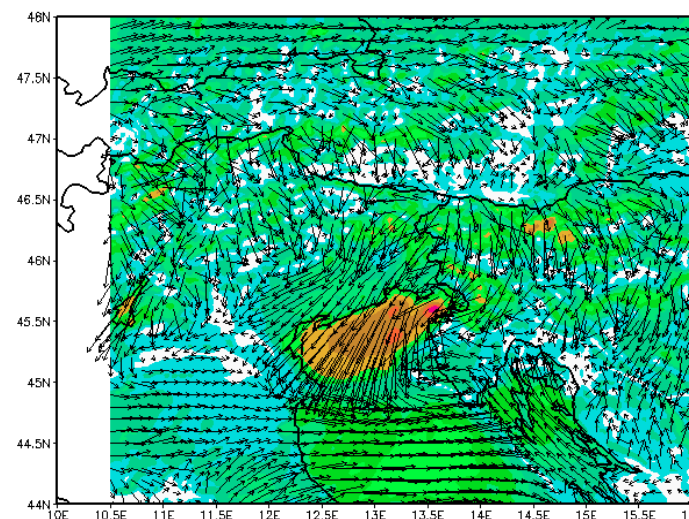
22Z08AUG2008 Tot Hourly Prec [mm]

ACC. TOT. PREC. (MM) IN 0 H 30 M
INITIAL DATE 08/08/2008 0800 UTC
FORECAST HH MM +11 00 VALID AT 08/08/2008 1900 UTC
INTERVAL 2.50



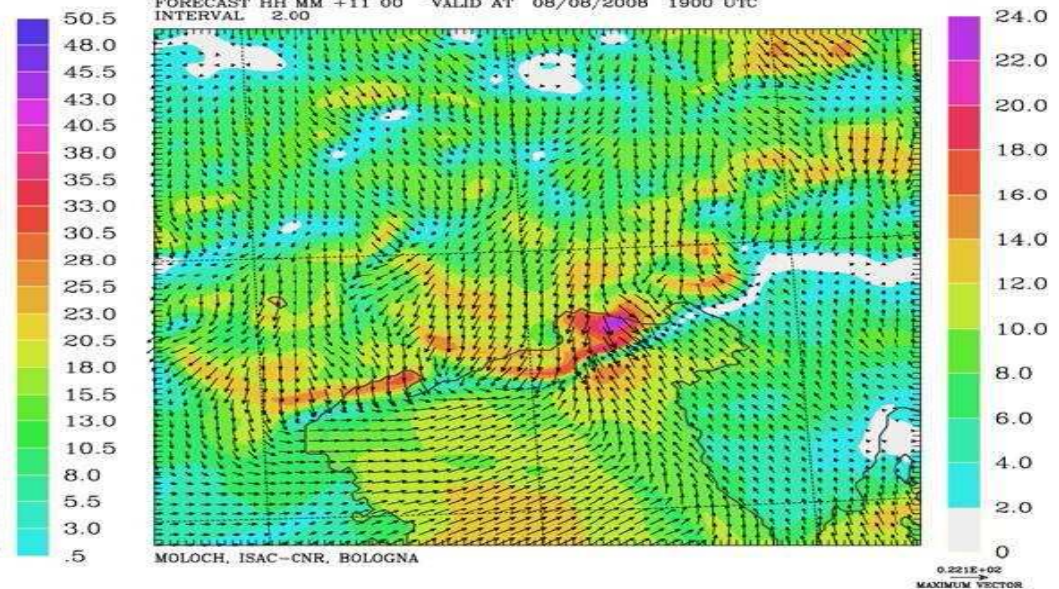
Modifica manuale dei
temporali pomeridiani

MOLOCH, ISAC-CNR, BOLOGNA



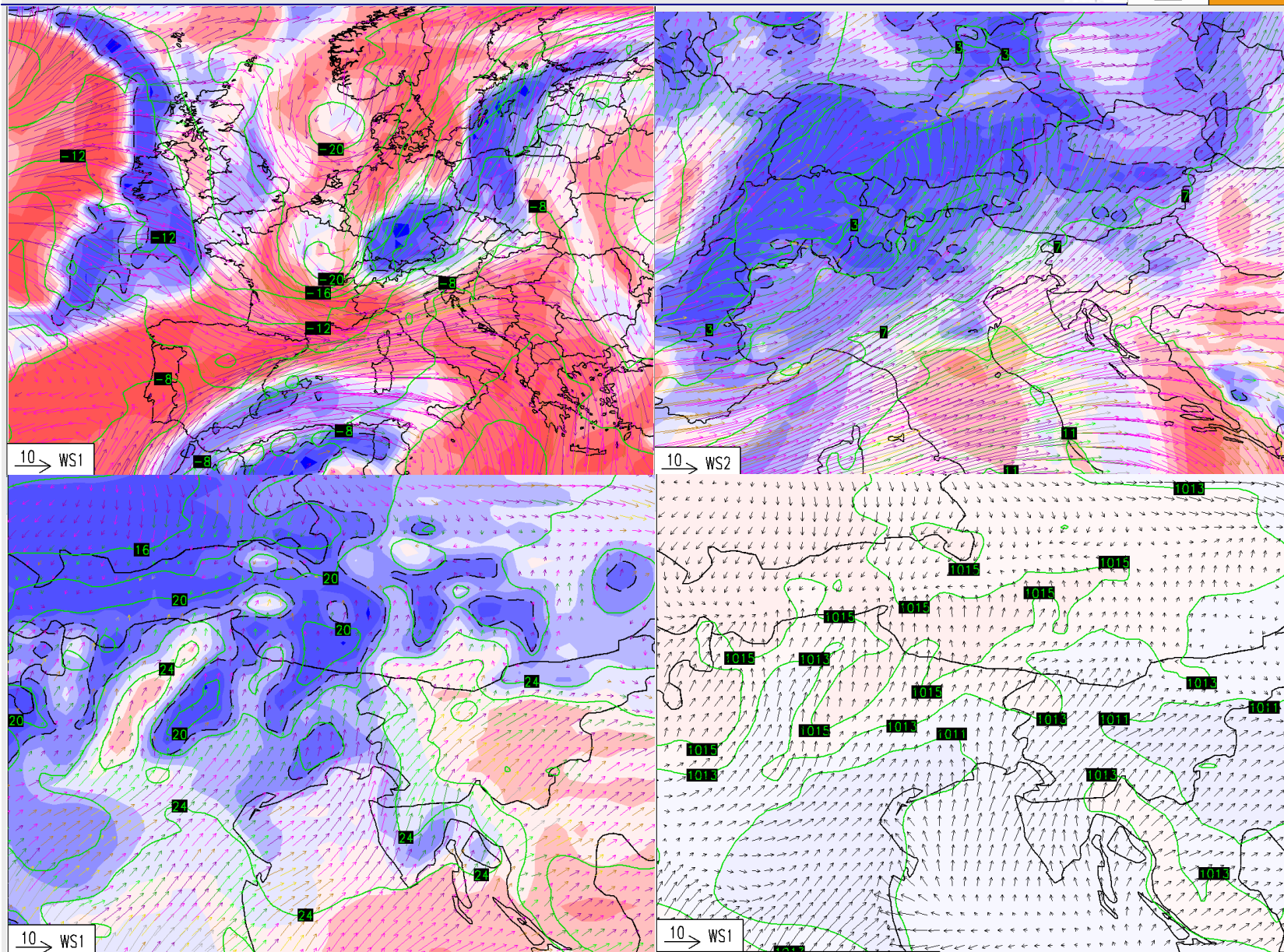
22Z08AUG2008 10 m surface wind

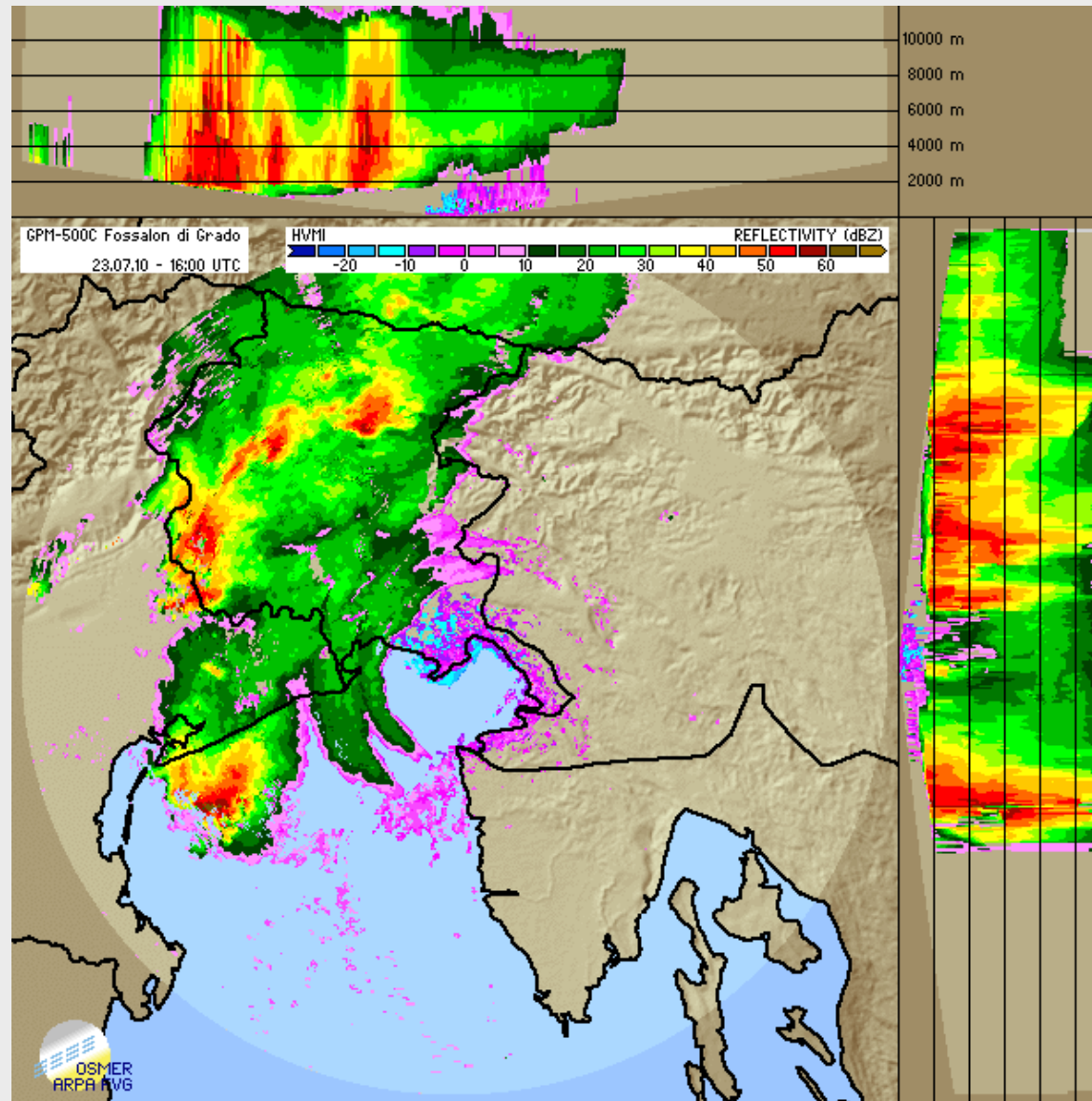
WIND AT 10 M
INITIAL DATE 08/08/2008 0800 UTC
FORECAST HH MM +11 00 VALID AT 08/08/2008 1900 UTC
INTERVAL 2.00

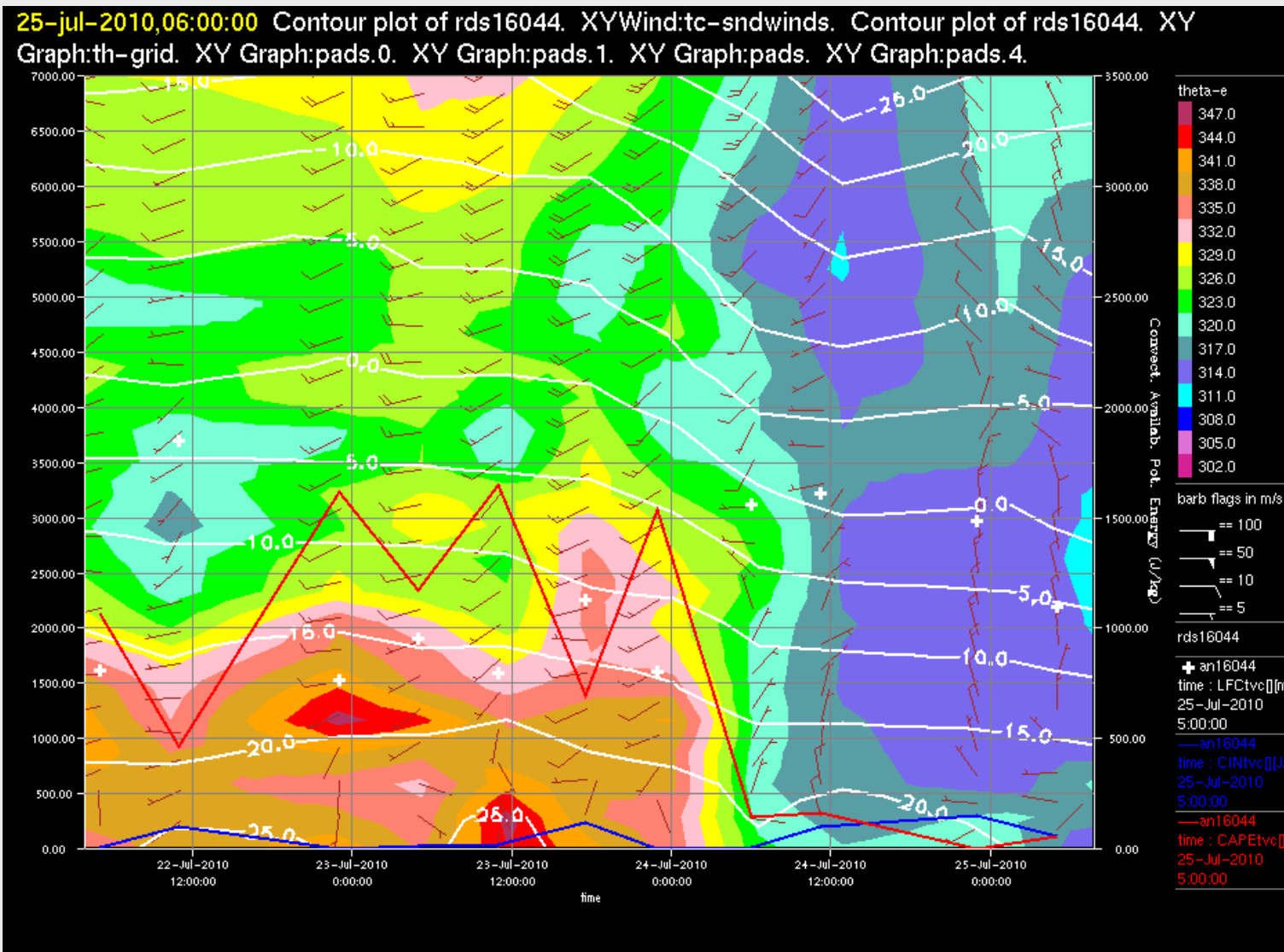


MOLOCH, ISAC-CNR, BOLOGNA

0.221E+02
MAXIMUM VECTOR

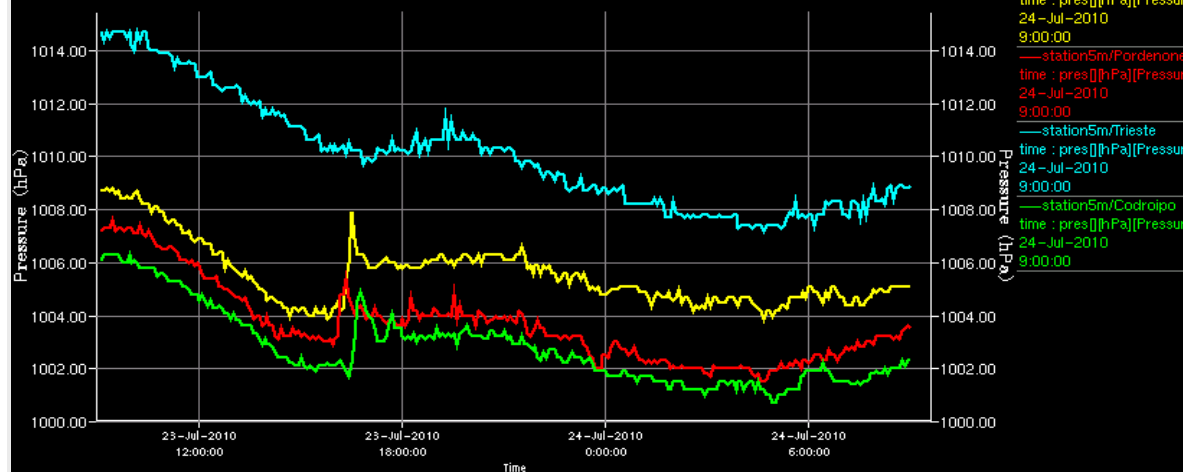




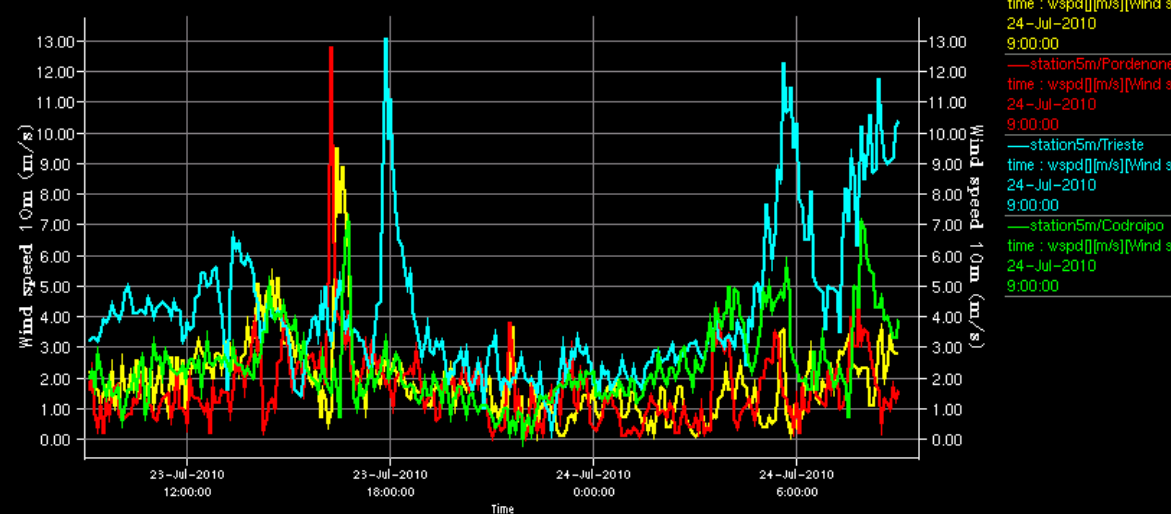


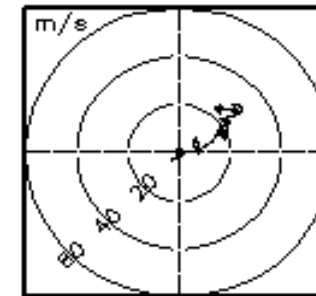
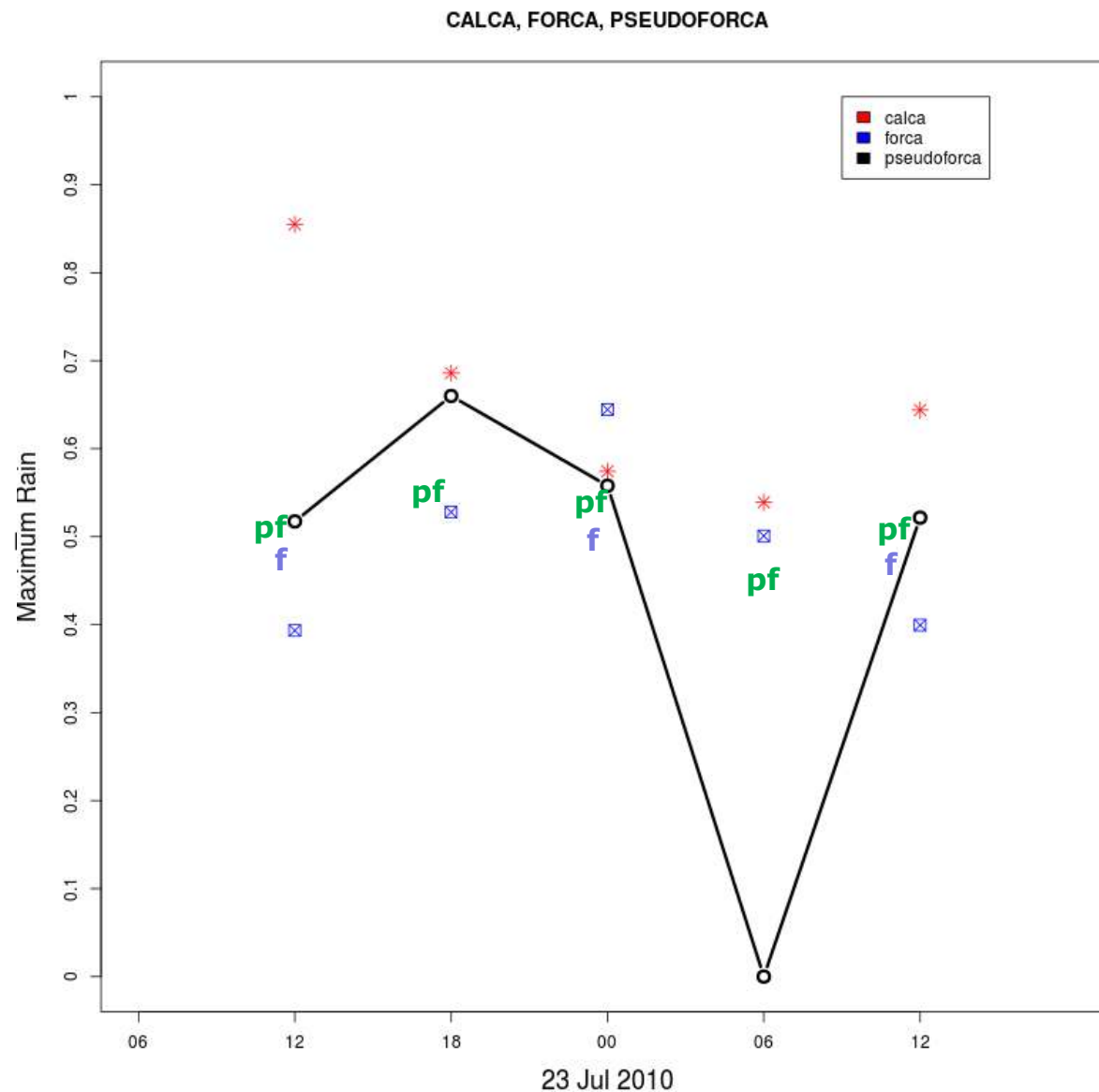


24-jul-2010,09:00:00 XY Graph:xy-grid. XY Graph:p_xytrace.

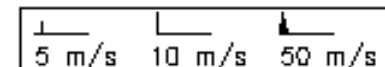


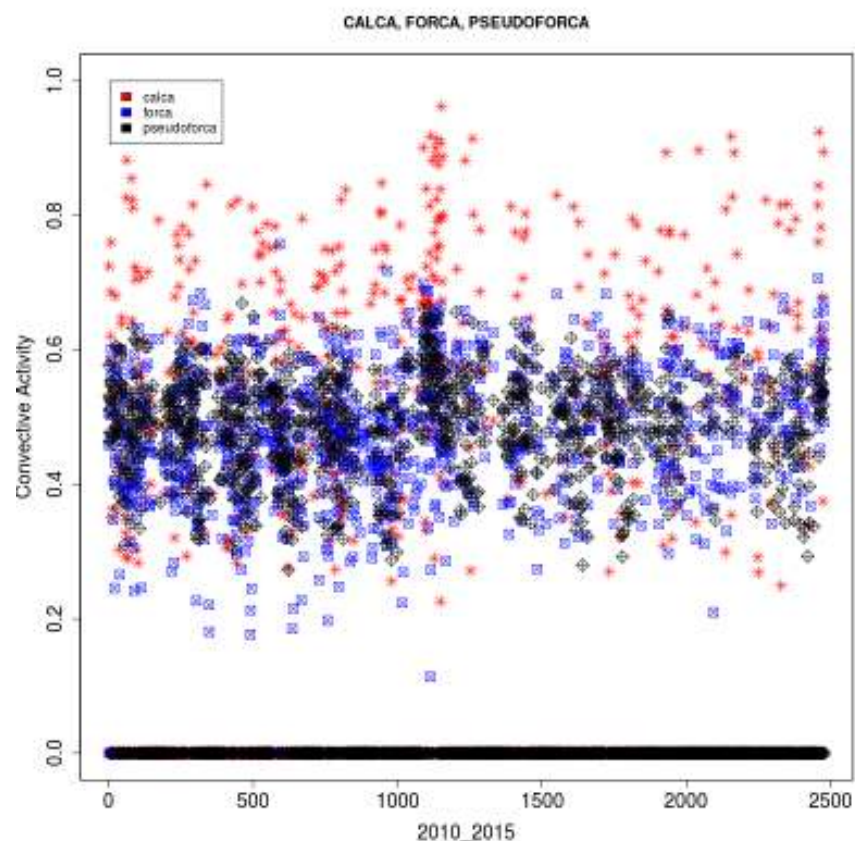
24-jul-2010,09:00:00 XY Graph:xy-grid. XY Graph:p_xytrace.





MUP_Thetac [K] = 341
 MUP_Mix [g/kg] = 15.4
 LCL [m] = 493
 LFC [m] = 1971
 MEL [m] = 4823
 CIN [J/kg] = -117.5
 CAPE [J/kg] = 662
 UpDr [m/s] = 29.1
 MaxBuo [K] = 7.7
 LI [C] = -1.42
 DT500 [C] = -2.3
 KI [C] = 33.9
 SWISS [] = -3.6
 FWE [mm] = 40.2
 MRH [%] = 63.6
 VFlux [gm-2s-1] = -24.1
 MLWu [m/s] = -11.8
 MLWv [m/s] = -5.4
 HLWv [m/s] = -18.6
 BS850 [] = 10.2
 Shear3 [s-1] = 12.87
 Rel_Hel [J/kg] = 46.2
 BRI [] = 6.9
 Vmax [m/s,hPa] = 9 , 893
 T1 [C] = 22
 O T [m] = 4205,-99,-99,
 -99,-99,-99,-99





	FORCA	PSEUDOFORCA
Falsi allarmi	25%	27%
Missing	1%	3%

Gli indici da radiosondaggio sono utili perché:

- riassumono informazioni complesse;
- in linea di principio possono aiutare a discriminare tra temporali e temporali forti
- sono numeri oggettivi utilizzabili per produrre algoritmi di previsione;

Hanno dei limiti intrinseci perché:

- dipendono dalla rappresentatività del sito e delle condizioni; ambientali proprie dei temporali;

- Non parlano di dinamica, ma solo di termodinamica;
- se applicati ad un modello, ne propagano l'eventuale errore.