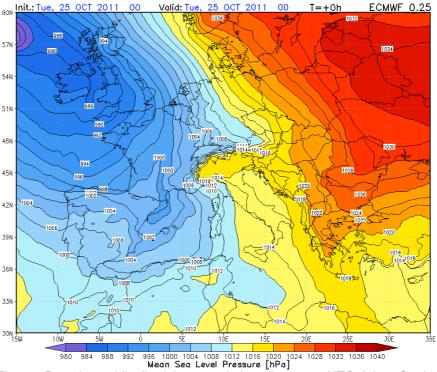
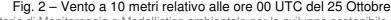
Evento del 25-26 Ottobre 2011

SITUAZIONE SINOTTICA

Nella giornata del 24 Ottobre un vasto fronte freddo collegato ad un minimo a nord-est della Scozia (977 hPa) favorisce l'approfondimento di una vasta e profonda saccatura tra le Isole Britanniche e la Penisola Iberica. Nell'area di maggior diffluenza alla media troposfera (Golfo del Leone) si assiste alla genesi di un minimo secondario di 998 hPa (18-00 UTC, figura 1) che richiama verso il medio-alto Tirreno un intenso e "lungo" flusso di correnti meridionali nei bassi strati (figura 2). Le figure 3 e 4 mostrano la configurazione in quota (500 hPa) relativa a due istanti temporali del 25 Ottobre. Si noti l'approfondimento della saccatura atlantica fino a latitudini nord-africane.











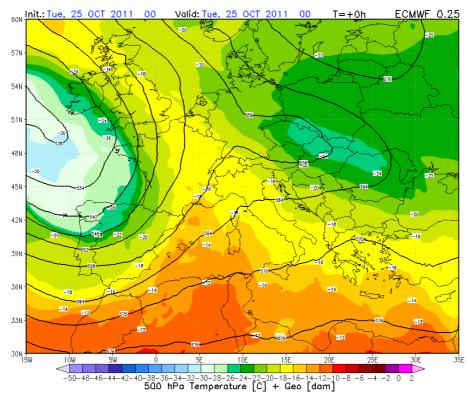


Fig. 3 – Temperatura ed altezza geopotenziale (500 hPa) relativa al 25/10/2011 alle ore 00

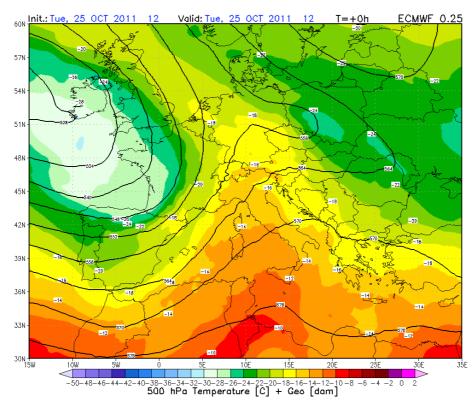


Fig. 4 – Temperatura ed altezza geopotenziale (500 hPa) relativa al 25/10/2011 alle ore 12

Le figure 5 e 6 mostrano l'umidità relativa presente sul livello isobarico di 700 hPa unitamente alle immagini da satellite nel canale del vapor d'acqua (WV) relative agli stessi istanti temporali. Si noti l'"ampiezza" e la "lunghezza" di questo flusso umido sul Mediterraneo.



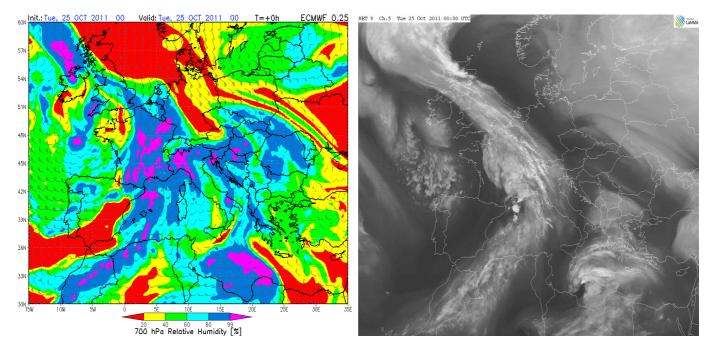


Fig. 5 – Umidità relativa (700 hPa) e immagine al vapor d'acqua (WV) relativa al 25/10/2011 alle ore 00

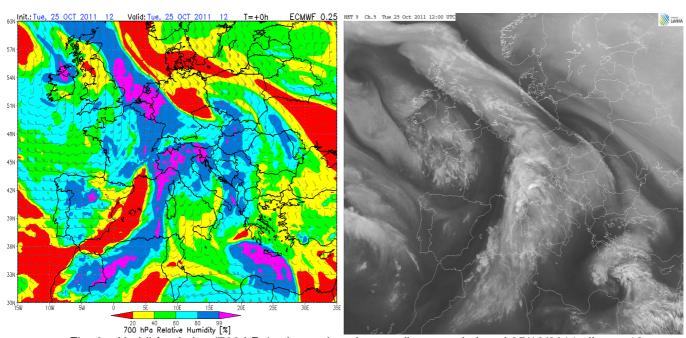


Fig. 6 – Umidità relativa (700 hPa) e immagine al vapor d'acqua relativa al 25/10/2011 alle ore 12

Le 3 figure seguenti (7-8-9) mostrano (a sinistra) i valori di acqua precipitabile (mm potenziali se precipitasse al suolo come pioggia tutto il vapore presente sulla colonna d'aria sovrastante) sul Mediterraneo insieme alle 3 immagini (a destra) che testimoniano l'intenso e persistente (praticamente bloccato) flusso di correnti meridionali calde ed umide nei bassi strati. Un importante apporto di calore latente è fornito dal Mediterraneo, le cui temperature risultano ancora piuttosto elevate e al di sopra delle medie stagionali. Si noti, inoltre, come la massa d'aria in movimento da sud verso nord si arricchisca di vapore lungo il suo tragitto sul mare, non solo sul Mediterraneo occidentale (in particolare a partire dalle coste dell'Algeria), ma anche su quello centrale (Algeria, Libia, stretto di Sicilia, Ionio Meridionale), zone, queste ultime, dove si arricchisce ancor più di vapore, determinanti, quindi, per lo svilupparsi di precipitazioni molto intense.



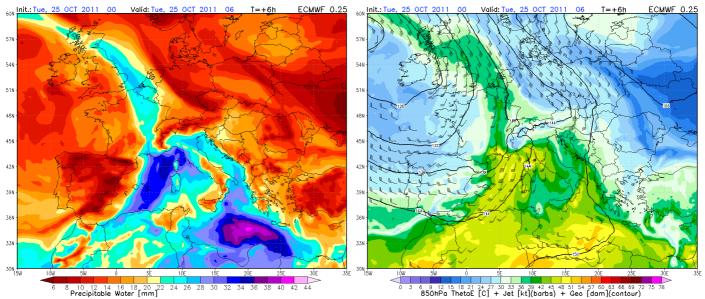


Fig. 7 – Acqua precipitabile, temperatura potenziale equivalente, getto ed altezza geopotenziale (850 hPa) relativi al 25/10/2011 alle ore 06

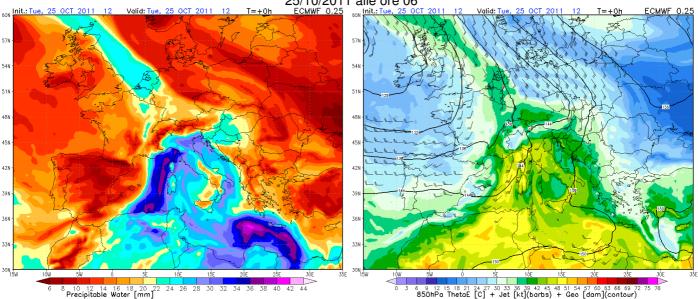


Fig. 8 – Acqua precipitabile, temperatura potenziale equivalente, getto ed altezza geopotenziale (850 hPa) relativi al 25/10/2011 alle ore 12

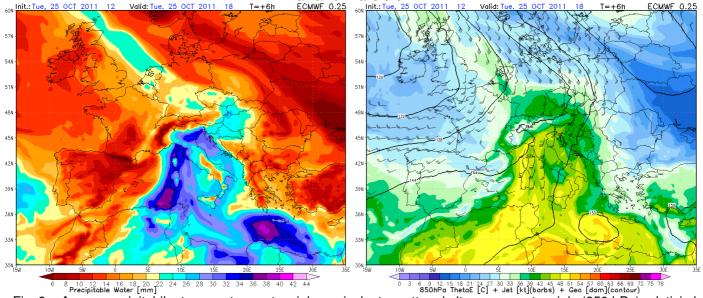


Fig. 9 – Acqua precipitabile, temperatura potenziale equivalente, getto ed altezza geopotenziale (850 hPa) relativi al 25/10/2011 alle ore 18





Sul Mediterraneo centro-occidentale, come tra l'altro si intuisce dall'immagine nel canale del vapor d'acqua delle ore 00 UTC (figura 5), già durante la notte tra il 24 ed il 25 (figura 10) cominciano a formarsi i primi sistemi temporaleschi associati a varie linee di instabilità.



Fig. 10 - Immagine IR relativa alle ore 00 UTC del 25 Ottobre. I quadrati rossi indicano le fulminazioni in atto

Nella prima parte del 25 Ottobre (06-12 UTC) anche il ramo ascendente del getto alla 300 hPa si avvicina all'Italia nord-occidentale (figura 11) spostando l'area di massima divergenza in quota sull'Italia centro-settentrionale e la Toscana.

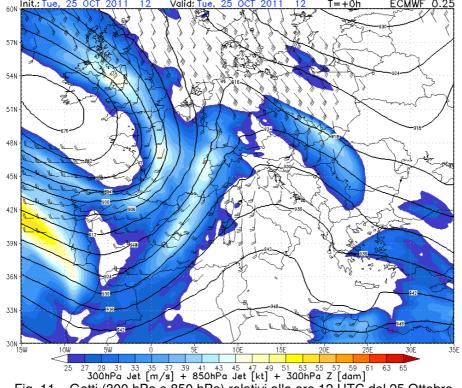


Fig. 11 - Getti (300 hPa e 850 hPa) relativi alle ore 12 UTC del 25 Ottobre







Intorno a metà giornata del 25 Ottobre sul bacino del Mediterraneo sono presenti un fronte freddo che dal Golfo del Leone si spinge fino all'Africa settentrionale e un fronte caldo a nord della Corsica (figura 12), sul Mar Ligure.

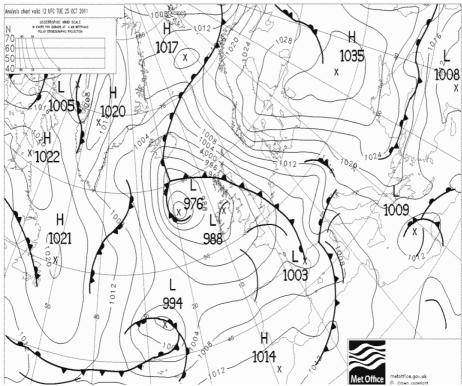


Fig. 12 - Analisi al suolo e fronti relativi alle ore 12 UTC del 25 Ottobre

Intanto sull'Italia centro-meridionale e sui Balcani si assiste alla formazione di un promontorio anticiclonico in quota dovuto al rinforzo della convergenza tra i livelli 500 hPa e 300 hPa. Questa situazione, unitamente ad elevati valori di pressione al suolo sull'Europa nord-orientale (1025-1035 hPa, figura 12), crea di fatto una situazione di blocco.

La presenza di guesta area anticiclonica con massimi sulla Lituania, Bielorussia ed Ucraina, frena l'avanzamento del fronte freddo, favorendo la persistenza per 18-24 ore del settore caldo sull'alto Tirreno. Gli effetti di stazionarietà del fenomeno vengono esaltati grazie alla guasi stazionaria e forte convergenza orografica (dovuta sia alla particolare orografia della zona sia al preesistente flusso di correnti da ENE sulla Pianura Padana, Liguria di levante e Lunigiana, da NNW sulla Liguria di ponente, figure 13,14,15) dei venti nei bassi strati (figura 16-17-18) ed al progressivo allineamento tra le correnti a 300 hPa e quelle a 850 hPa (figura 19) che creano uno shear unidirezionale all'interno del quale si sviluppa una sistema temporalesco multi-cella che si autoalimenta (figura 20,21) e che insiste per ore sulla stessa area geografica (Levante ligure e alta Toscana). Anche l'orografia, come abbiamo detto è determinante; in particolare essa fa in modo che il temporale si rigeneri praticamente sempre sulla stessa zona. L'aria fredda riversata verso il basso dalla downdraft (forte corrente discendente) del primo temporale, che inizialmente nasce sul mare e si scarica qualche km più nell'interno, crea un cold pool (letteralmente lago, piscina di aria più fredda) che, scivolando veloce lungo il pendio, ritorna al mare e crea i presupposti per la formazione di un'altra cella temporalesca. Tutto guesto sotto la spinta delle persistenti e forti correnti di Scirocco che causano nuovamente l'ascesa forzata della massa d'aria sul lato sopravvento al "muro" (aria più fredda e rilievo) che le si frappone davanti.

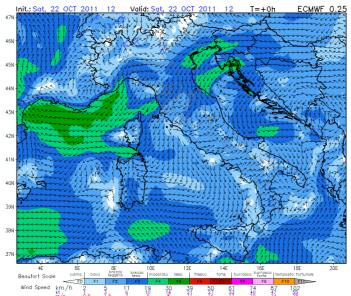


Fig. 13 – Vento a 10 metri relativo alle ore 12 UTC del 22 Ottobre

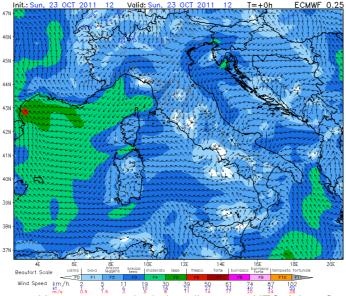


Fig. 14 - Vento a 10 metri relativo alle ore 12 UTC del 23 Ottobre

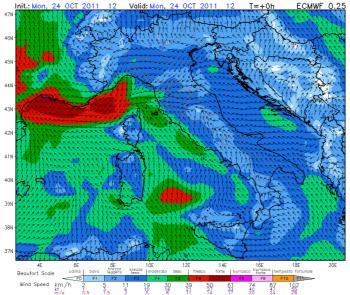


Fig. 15 – Vento a 10 metri relativo alle ore 12 UTC del 24 Ottobre





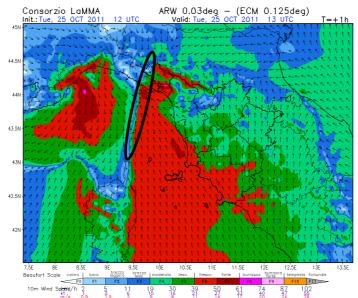


Fig. 16 - Vento a 10 m relativo alle ore 13 UTC del 25 Ottobre. E' indicata la zona di massima convergenza dei venti

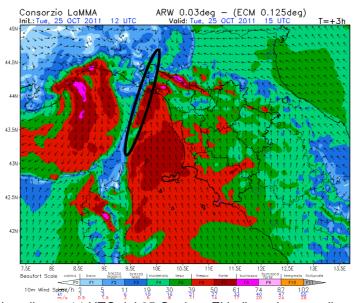


Fig. 17 – Vento a 10 m relativo alle ore 14 UTC del 25 Ottobre. E' indicata la zona di massima convergenza dei venti

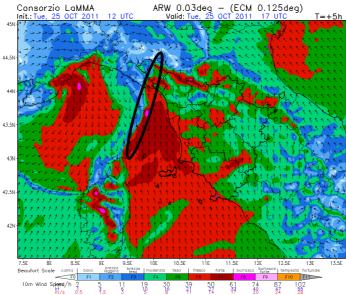
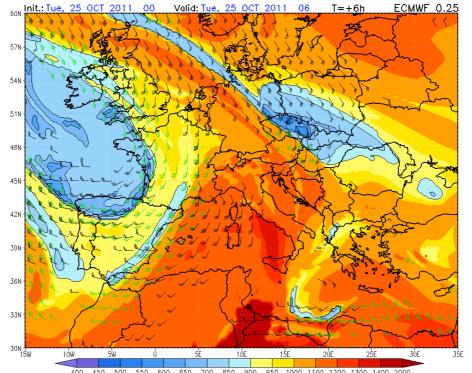
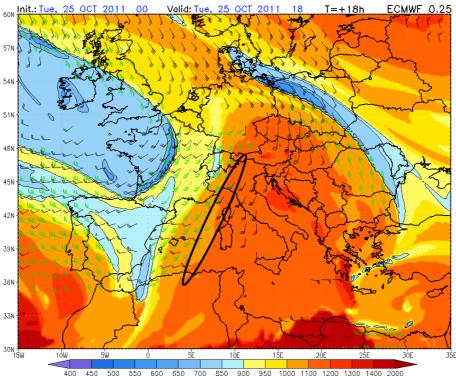


Fig. 18 – Vento a 10 m relativo alle ore 17 UTC del 25 Ottobre. E' indicata la zona di massima convergenza dei venti





Tropopause Height (shaded) [dam] + Jet300hPa (green) [kt] + Jet850hPa (black) [kt] Fig. 19a — Getti (300 hPa e 850 hPa) relativi alle ore 06 UTC del 25 Ottobre



Tropopause Height (shaded) [dam] + Jet300hPa (green) [kt] + Jet850hPa (black) [kt] Fig. 19b — Getti (300 hPa e 850 hPa) relativi alle ore 12 UTC del 25 Ottobre.



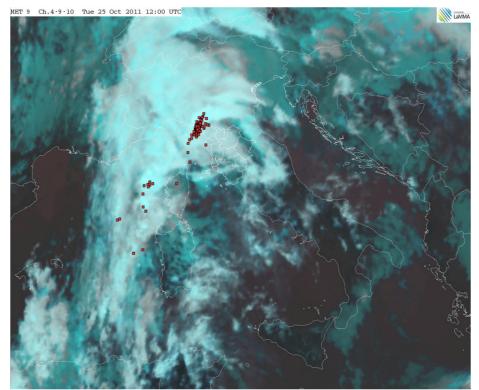


Fig. 20 - Immagine IR relativa alle ore 12 UTC del 25 Ottobre. I quadrati rossi indicano le fulminazioni in atto



Fig. 21 – Immagine IR relativa alle ore 15:45 UTC del 25 Ottobre. I quadrati rossi indicano le fulminazioni in atto

Nelle ore successive il blocco anticiclonico tende a cedere favorendo un lento spostamento verso est dei fenomeni più intensi che tendono a concentrarsi su Versilia, Apuane, Garfagnana e Appennino lucchese-pistoiese (figure 22,23).



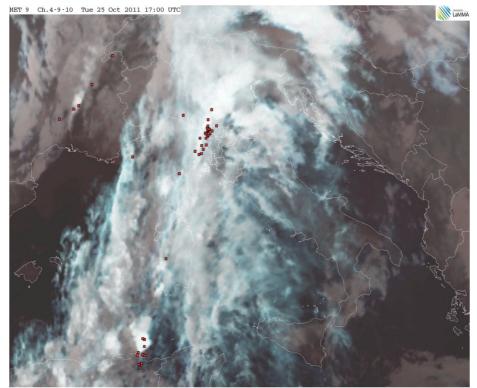


Fig. 22 - Immagine IR relativa alle ore 17:00 UTC del 25 Ottobre. I quadrati rossi indicano le fulminazioni in atto

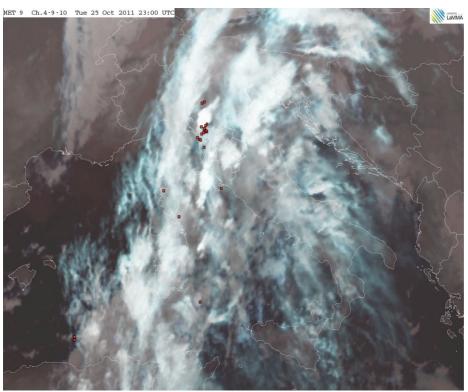


Fig. 23 - Immagine IR relativa alle ore 23:00 UTC del 25 Ottobre. I quadrati rossi indicano le fulminazioni in atto

Nella notte tra 25 e 26 Ottobre (00-06 UTC) il fronte si occlude in corrispondenza dell'alto Tirreno (1010 hPa) sfruttando il cedimento dell'alta pressione (figura 24,25), con conseguente avanzamento del sistema frontale e della linea temporalesca sul resto della Toscana (figura 26,27,28). Il transito del fronte segna la fase risolutiva del peggioramento sulla Toscana nordoccidentale.





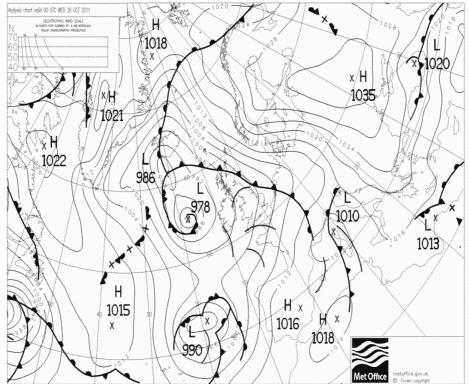


Fig. 24 - Analisi al suolo e fronti relativi alle ore 00 UTC del 26 Ottobre

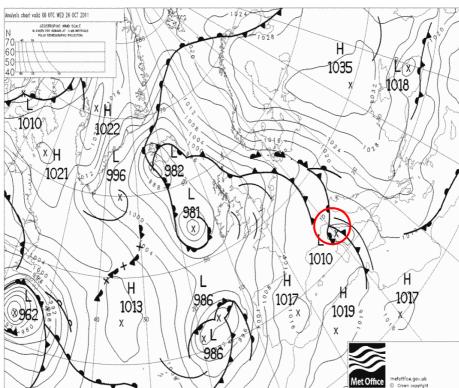


Fig. 25 – Analisi al suolo e fronti relativi alle ore 06 UTC del 26 Ottobre. Il cerchietto rosso indica l'occlusione del sistema frontale



Fig. 26 – Immagine IRT relativa alle ore 00:00 UTC del 26 Ottobre

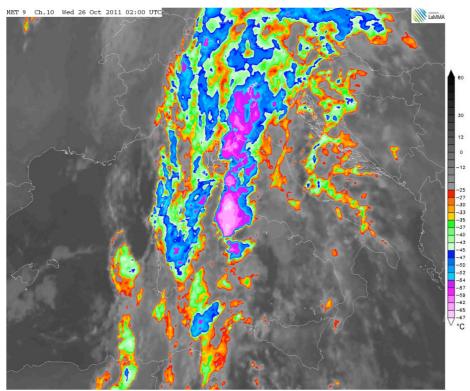


Fig. 27 – Immagine IRT relativa alle ore 02:00 UTC del 26 Ottobre



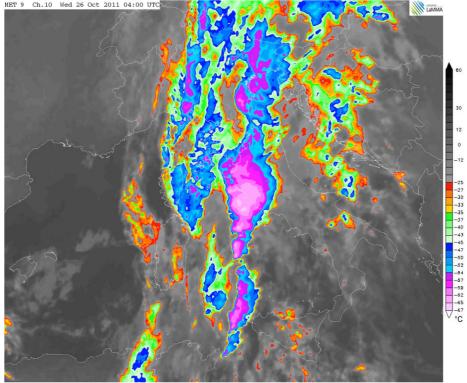


Fig. 28 - Immagine IRT relativa alle ore 04:00 UTC del 26 Ottobre

Alle 12 UTC del 26 Ottobre il fronte è già avanzato verso est, abbandonando quasi del tutto la Toscana, dove persistono gli ultimi fenomeni, di debole intensità, solo sulle aree più orientali, destinati a esaurirsi velocemente (figura 29,30).

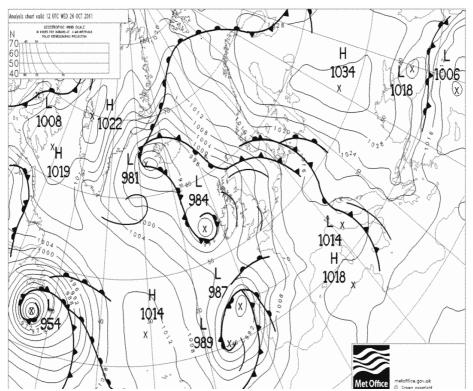


Fig. 29 - Analisi al suolo e fronti relativi alle ore 12 UTC del 26 Ottobre



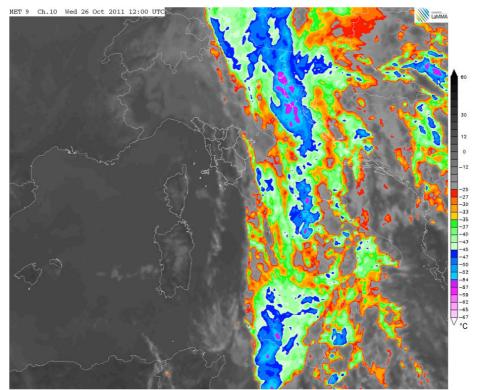


Fig. 30 – Immagine IRT relativa alle ore 12:00 UTC del 26 Ottobre



QUANTITATIVI PLUVIOMETRICI E DATI OSSERVATI

Nelle prime 6 ore della notte (figura 31) del 25 Ottobre si registrano già piogge di una certa entità sulla Lunigiana e sul Levante ligure ed i primi temporali (figura 32) Cumulati massimi puntuali tra 30 e 40 mm.

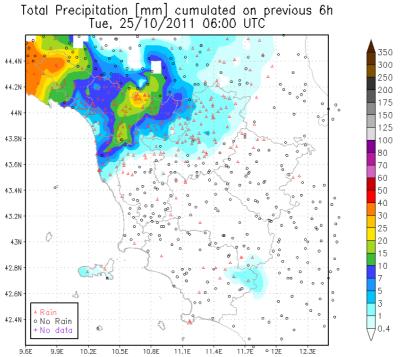


Fig. 31 – Precipitazioni osservate tra le 00 e le 06 UTC del 25/10/2011

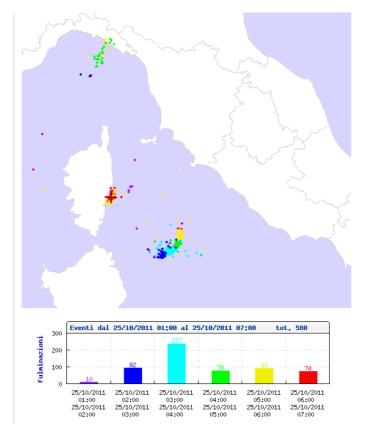


Fig. 32 – Fulminazioni osservate tra le 00 e le 06 UTC del 25/10/2011



Nelle successive 6 ore le piogge si intensificano ulteriormente in queste zone e l'attività temporalesca si intensifica decisamente. Massimi puntuali di 220-230 mm (di cui 180 mm tra le 9 UTC e le 12 UTC) sul levante ligure e fino a 120 mm in Lunigiana (di cui 100 mm tra le 9 UTC e le 12 UTC).

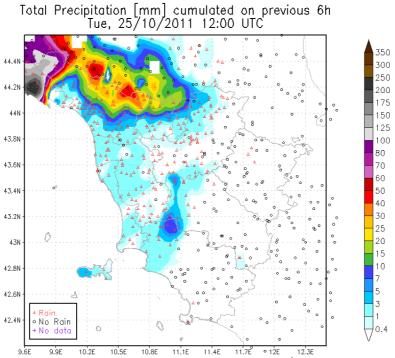


Fig. 33 - Precipitazioni osservate tra le 06 e le 12 UTC del 25/10/2011

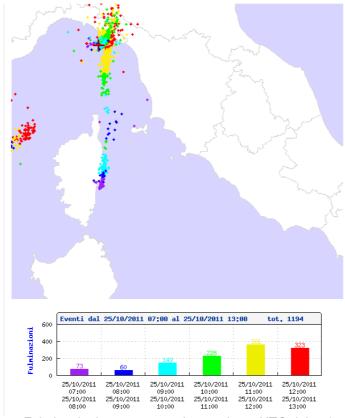


Fig. 34 – Fulminazioni osservate tra le 06 e le 12 UTC del 25/10/2011

Nelle successive 6 ore le piogge raggiungono intensità poche volte osservate nel passato e l'attività temporalesca si intensifica ancora di più. Massimi puntuali di 270-280 mm (di cui 260-270 mm tra le 12 UTC e le 15 UTC) sul levante ligure e fino a 220 mm in Lunigiana (di cui 170-180 mm tra le 13:30 UTC e le 16:30 UTC).

Sul levante ligure puntualmente nelle peggiori 6 ore della giornata (08-14) cadono 430-440 mm di pioggia, mentre in Lunigiana (11:30-17:30) si arriva a 270-280 mm.

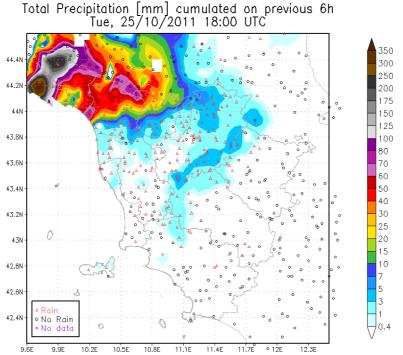


Fig. 35 - Precipitazioni osservate tra le 12 e le 18 UTC del 25/10/2011

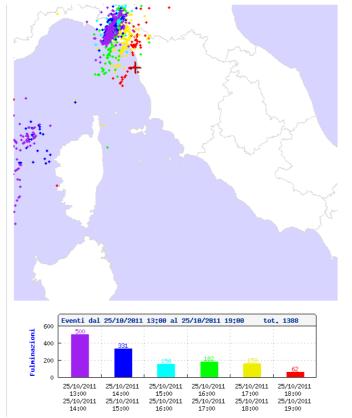


Fig. 36 – Fulminazioni osservate tra le 12 e le 18 UTC del 25/10/2011





Nelle ultime 6 ore della giornata la situazione meteorologica finalmente si sblocca, almeno per quanto riguarda la stazionarietà dei fenomeni, e le piogge più intense si trasferiscono verso est colpendo con forza la Versilia, le Apuane e l'appennino lucchese e pistoiese. I massimi precipitativi puntuali arrivano fino a 170-190 mm in media Versilia ed a ridosso delle Apuane.

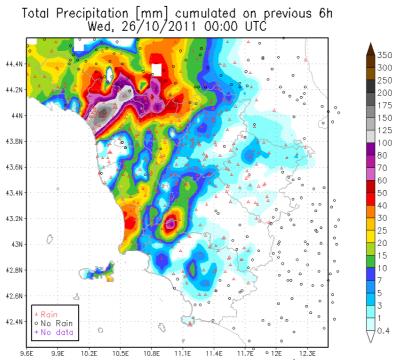


Fig. 37 – Precipitazioni osservate tra le 18 e le 00 UTC del 25/10/2010-26/10/2011

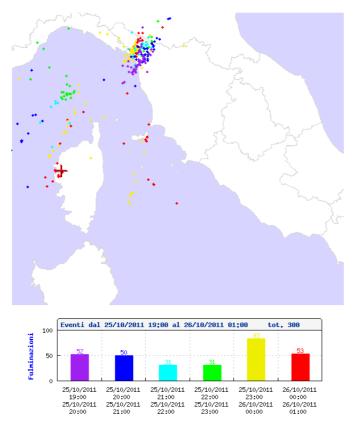


Fig. 38 – Fulminazioni osservate tra le 18 e le 00 UTC del 25/10/2010-26/10/2011



Nelle successive 6 ore (notte del 26 Ottobre) il sistema frontale continua ad avanzare e ciò segna la fase veramente risolutiva del peggioramento anche sul nord-ovest della Toscana.

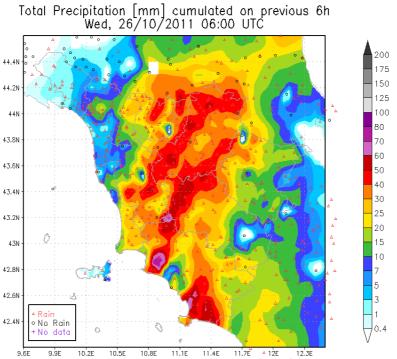


Fig. 39 - Precipitazioni osservate tra le 00 e le 06 UTC del 26/10/2011

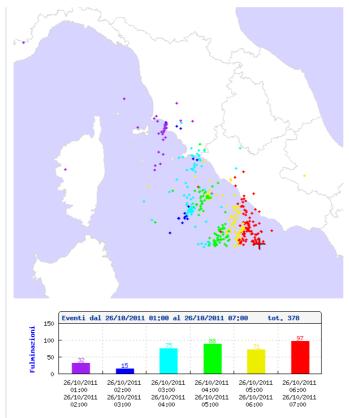


Fig. 40 – Fulminazioni osservate tra le 00 e le 06 UTC del 26/10/2011





Alla fine della giornata del 25 Ottobre si registrano cumulati massimi puntuali fino a 540 mm nella Liguria di levante e fino a 370 mm in Lunigiana. I tempi di ritorno di questo evento sono decisamente alti: maggiori di 50 anni (verosimilmente fino a 100-200 anni).

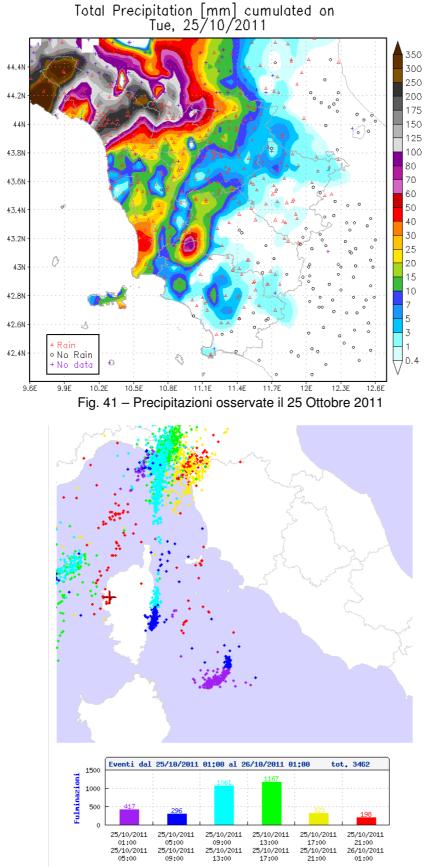


Fig. 41 – Fulminazioni osservate il 25 Ottobre 2011



Ecco in sequenza qualche immagine da radar tra le più esemplificative nei diversi step temporali della giornata del 25 Ottobre. Si noti l'impressionante stazionarietà delle precipitazioni più intense (colori dall'arancione al rosso).

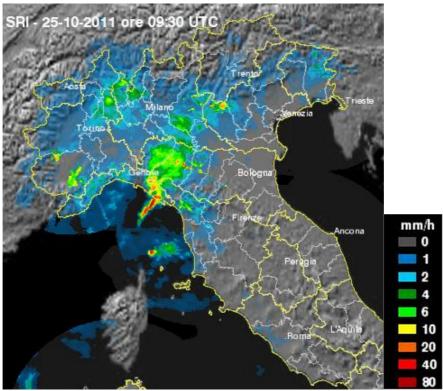


Fig. 42 – Immagine radar relativa alle ore 09:30 UTC del 25 Ottobre 2011

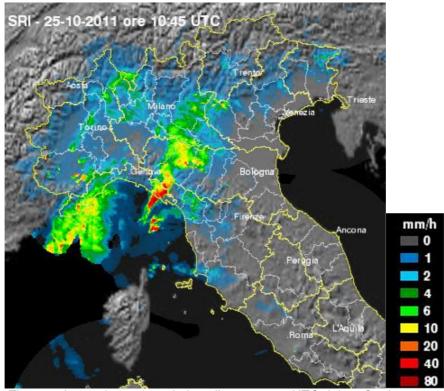


Fig. 43 – Immagine radar relativa alle ore 10:45 UTC del 25 Ottobre 2011



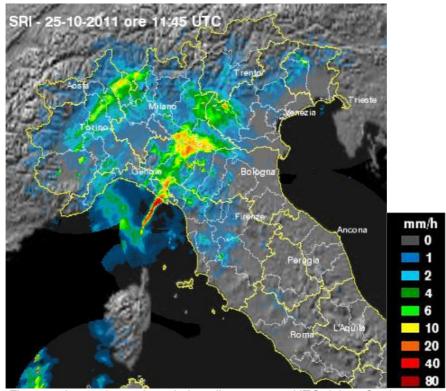


Fig. 44 – Immagine radar relativa alle ore 11:45 UTC del 25 Ottobre 2011

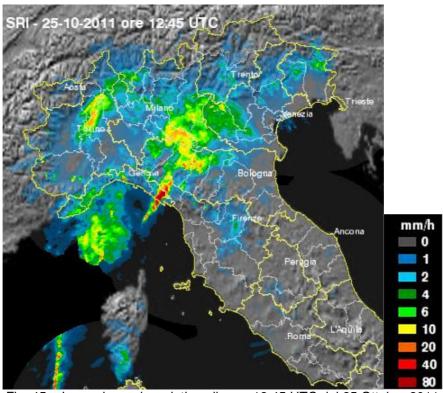


Fig. 45 – Immagine radar relativa alle ore 12:45 UTC del 25 Ottobre 2011

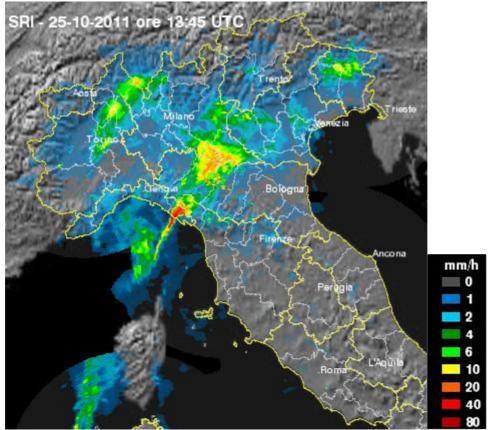


Fig. 46 – Immagine radar relativa alle ore 13:45 UTC del 25 Ottobre 2011

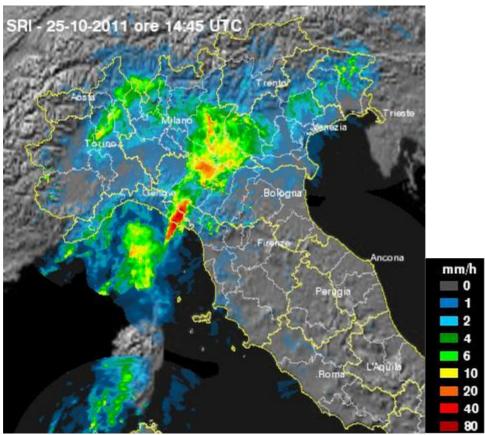


Fig. 47 - Immagine radar relativa alle ore 14:45 UTC del 25 Ottobre 2011





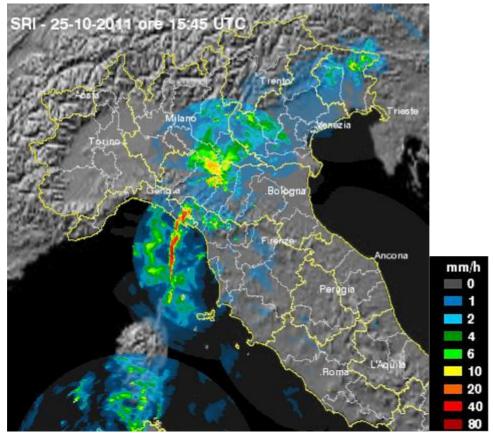


Fig. 48 – Immagine radar relativa alle ore 15:45 UTC del 25 Ottobre 2011.

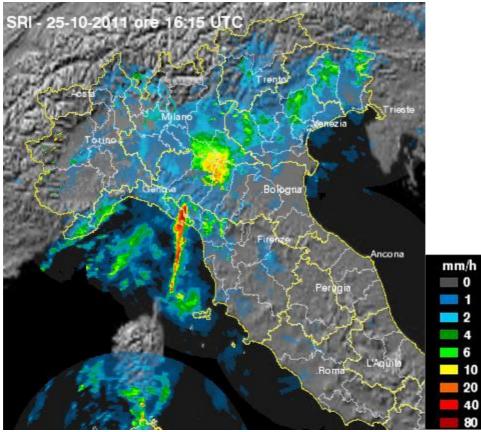


Fig. 49 – Immagine radar relativa alle ore 16:15 UTC del 25 Ottobre 2011. Nelle ore successive, come già abbiamo ampiamente descritto, viene a cessare la stazionarietà geografica delle piogge più intense





Infine ecco alcuni grafici che riportano l'andamento giornaliero dei dati di precipitazione osservata da alcuni pluviometri della Liguria di levante e del nord-ovest della Toscana.

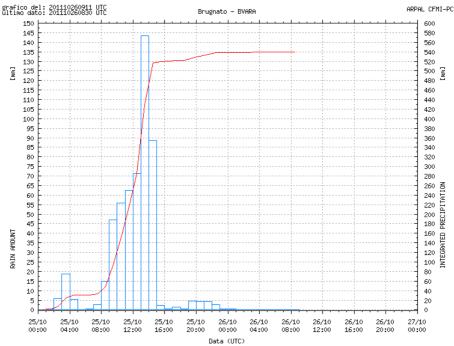


Fig. 50 - Pluviometro di Brugnato Vara (SP)

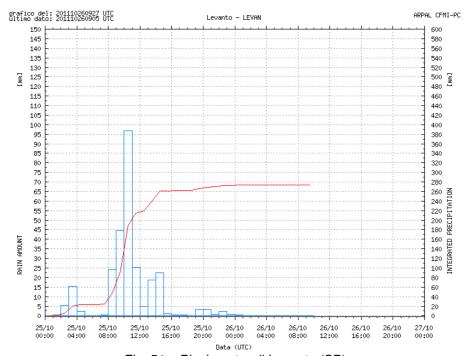


Fig. 51 – Pluviometro di Levanto (SP)

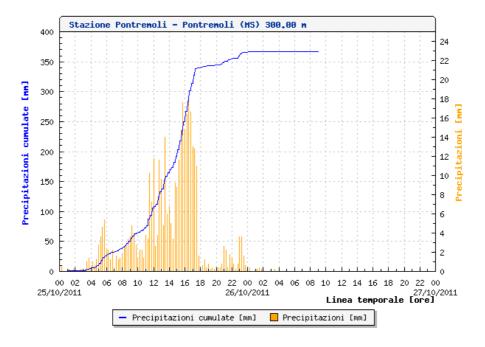


Fig. 52 - Pluviometro di Pontremoli (MS)

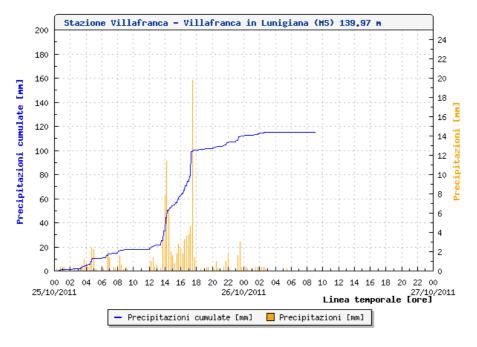


Fig. 53 - Pluviometro di Villafranca in Lunigiana (MS)



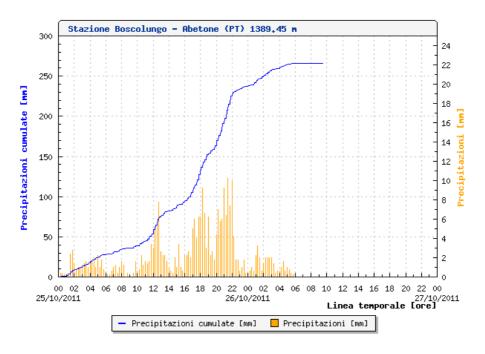


Fig. 54 – Pluviometro di Boscolungo-Abetone (PT)

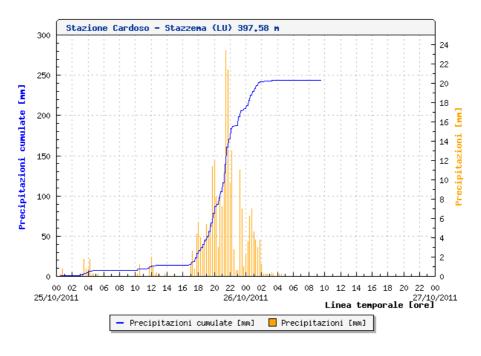


Fig. 55 – Pluviometro di Cardoso (LU)

I dati pluviometrici della Toscana derivano dalla rete di stazioni meteorologiche del Centro Funzionale della Regione Toscana (CFR), mentre quelli della Liguria provengono dalla rete delle stazioni di ARPAL Regione Liguria. Le immagini radar sono fornite dal Dipartimento Centrale di Protezione Civile.

