



CONSORZIO
LaMMA

meteo

REPORT METEOROLOGICO

15-17
novembre
2019

Per info: previsori@lamma.rete.toscana.it

Consorzio LaMMA -
Laboratorio di Monitoraggio e
Modellistica Ambientale



Regione Toscana



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

Consorzio LaMMA – Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica ambientale per lo sviluppo sostenibile

Report meteorologico - 15-17 novembre 2019



Evento meteorologico in Toscana del 15-17 novembre 2019

Premessa

Il 17 novembre 2019 la Toscana ha registrato forti criticità su quasi tutto il reticolo fluviale a causa di piogge intense e persistenti. Oltre alle piene di fiumi principali e secondari, si sono verificati numerosi smottamenti e frane, soprattutto sulle zone collinari e di montagna. Particolarmente rilevanti le piene dei fiumi Ombrone Grossetano, Arno, Sieve, Elsa con locali tracimazioni; numerose le piene di altri corsi d'acqua minori come la Pesa, l'Ema e la Greve. Gli eventi del 15-17 novembre rappresentano quindi il culmine di una lunga fase di maltempo cominciata nei primi giorni del mese e che ha interessato le regioni settentrionali e tirreniche.

Sinottica ed evoluzione meteo

Le prime due settimane del mese si caratterizzano per il transito di numerose perturbazioni nord atlantiche che interessano tutto il territorio regionale con cumulati a tratti abbondanti, in particolare tra il 2 e il 6 novembre e nelle giornate del 8 e del 12.

Questa situazione è determinata dalla particolare configurazione che assumono i centri di alta pressione e di bassa pressione sull'Europa nelle prime due decadi di novembre. In particolare, la presenza di un robusto campo di alta pressione sull'Europa orientale (immagine 1) e quindi di una marcata anomalia positiva nell'altezza del geopotenziale in quest'area, porta ad una situazione di blocco che determina il continuo succedersi di perturbazioni atlantiche su gran parte dell'Europa occidentale e della penisola.

Queste perturbazioni risultano accompagnate, in Toscana, da venti in prevalenza meridionali (Ostro-Scirocco e Libeccio) con fenomeni a volte temporaleschi, causati da numerose linee di instabilità che indicano la presenza di aria fredda in quota. Un contesto circolatorio, quindi, particolarmente favorevole a condizioni di forte instabilità atmosferica.

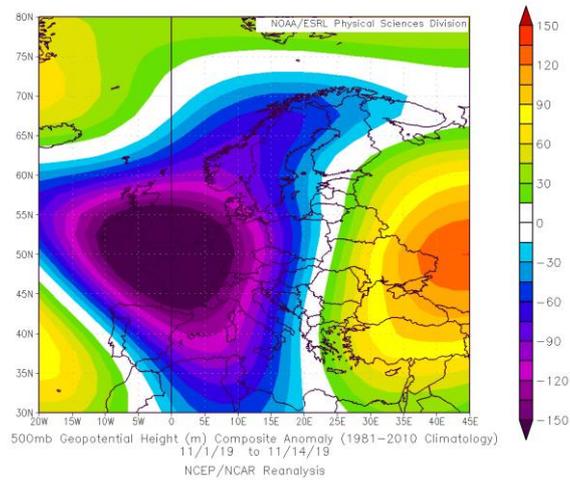


Immagine 1: anomalia di altezza geopotenziale in Europa tra il 1° novembre e il 14 novembre

In questo contesto piogge significative e localmente abbondanti interessano gran parte del territorio regionale nei giorni 2, 3, 5, 6, 8 e 12 novembre (immagine 2).

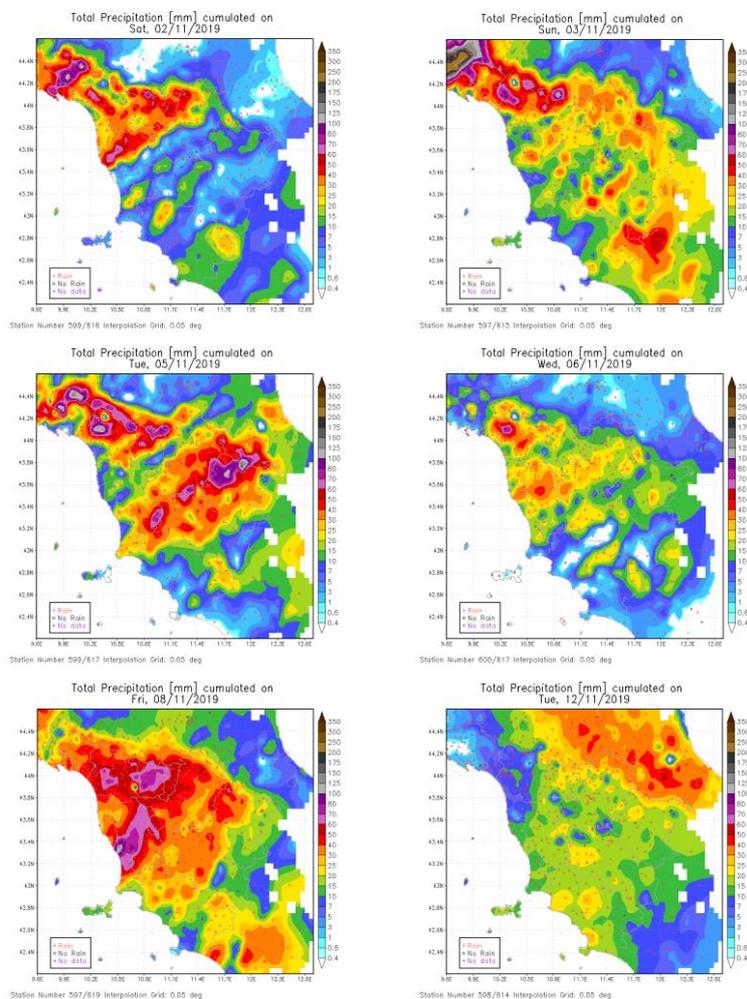


Immagine 2: precipitazioni osservate nei giorni 2, 3, 5, 6, 8, 12 novembre

Nella giornata del 15 novembre una profonda circolazione depressionaria tra Spagna e Francia pilota un ampio sistema frontale verso l'Italia preceduto da umide correnti meridionali (immagine 3).

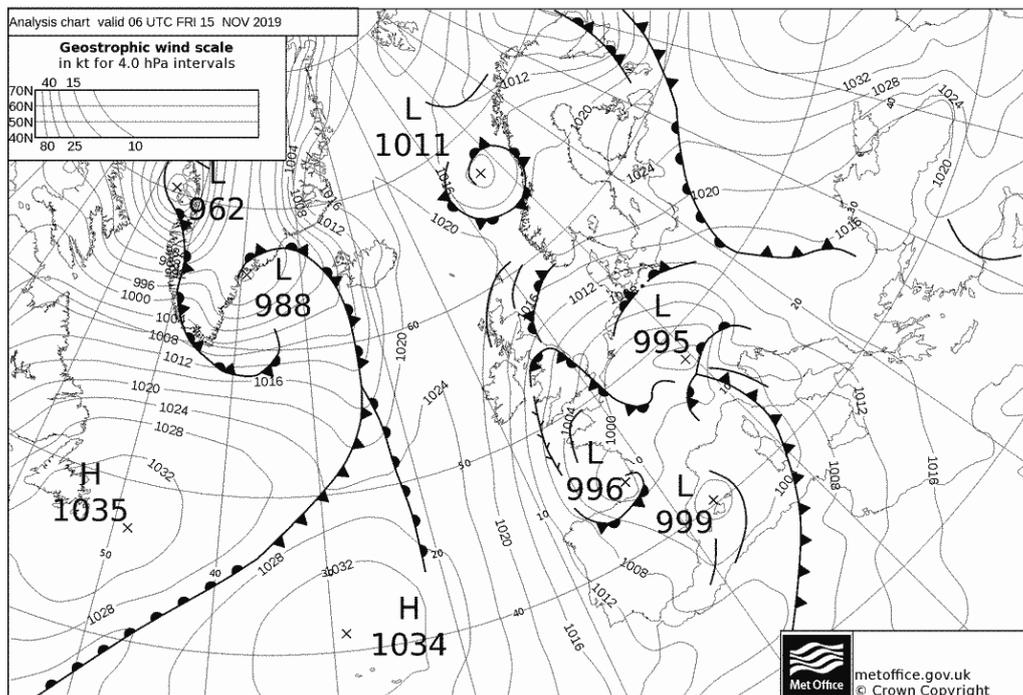


Immagine 3: pressione al suolo, fronti e linee di instabilità delle ore 06 UTC del 15 novembre

La perturbazione, a causa della presenza di un robusto blocco anticiclonico sull'Europa orientale, evolve molto lentamente verso est scaricando sulla Toscana diffuse ed abbondanti piogge (immagine 4). In 24 ore cadono in media 25-40 mm, con punte di 45 mm sul grossetano e 65 mm sul nord-ovest; i massimi puntuali raggiungono o superano la soglia dei 100 mm su Appennino Tosco-Emiliano (113 mm), Amiata (98 mm) e costa livornese (106 mm). Questo nuovo carico di precipitazioni contribuisce a saturare ulteriormente i terreni. L'allontanamento verso i Balcani del fronte principale determina una temporanea attenuazione dei fenomeni tra la sera del 15 e la mattina del 16 novembre. Tuttavia un nuovo minimo di pressione in approfondimento tra Tunisia e Canale di Sicilia (999 hPa) tende a spostarsi rapidamente verso nord in quanto inserito nel ramo ascendente della corrente a getto (immagini 5-6). Il sistema ciclonico attiva un nuovo flusso di correnti meridionali alle medio-basse quote troposferiche (500-850 hPa), mentre nei bassi strati i venti si dispongono dai quadranti orientali.

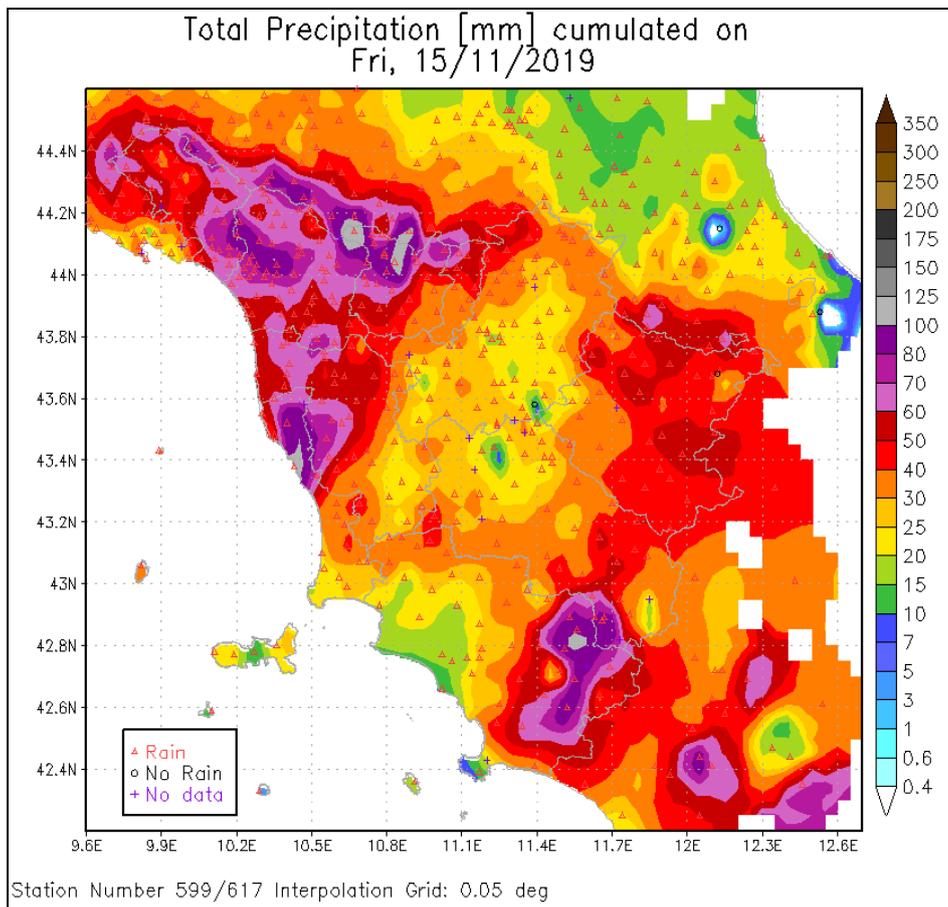


Immagine 4: piogge cumulate il 15 novembre in Toscana

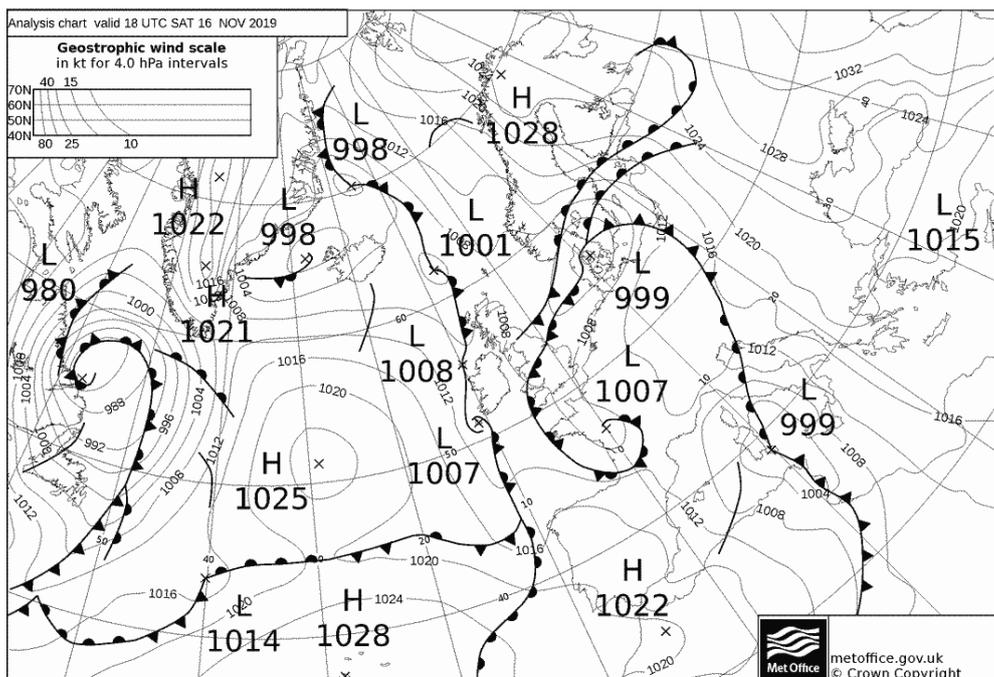


Immagine 5: pressione, linee di instabilità e fronti alle ore 18 UTC del 16 novembre

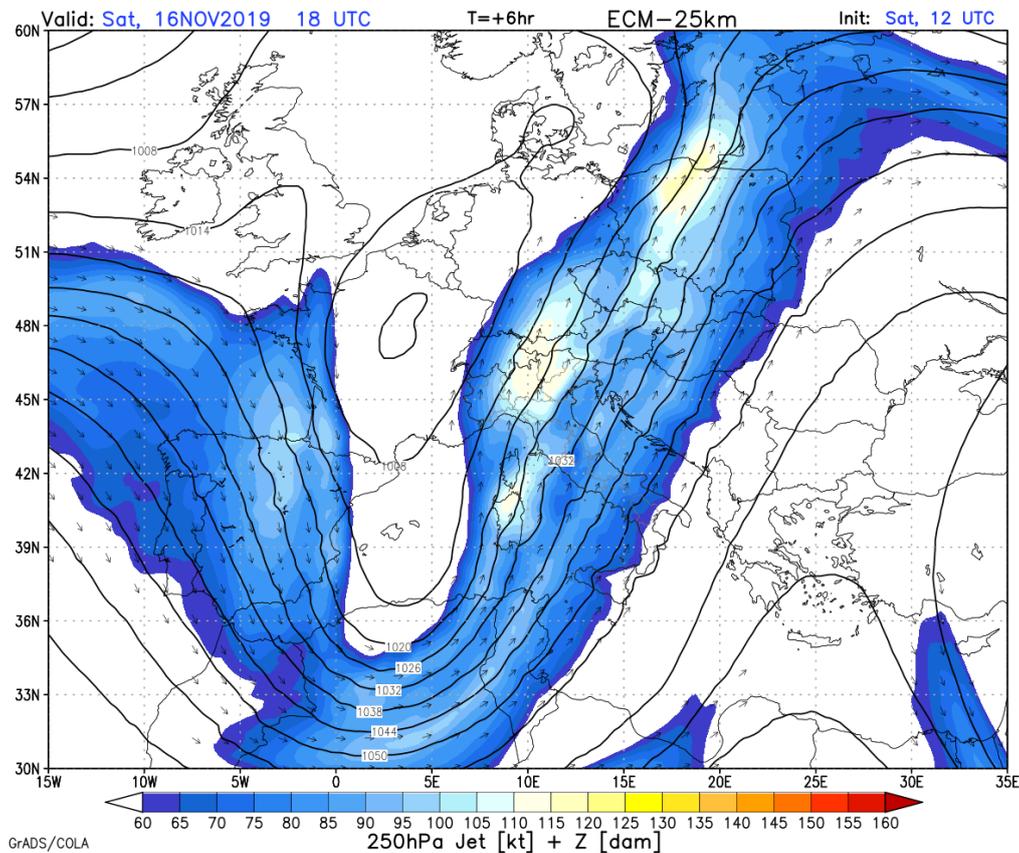
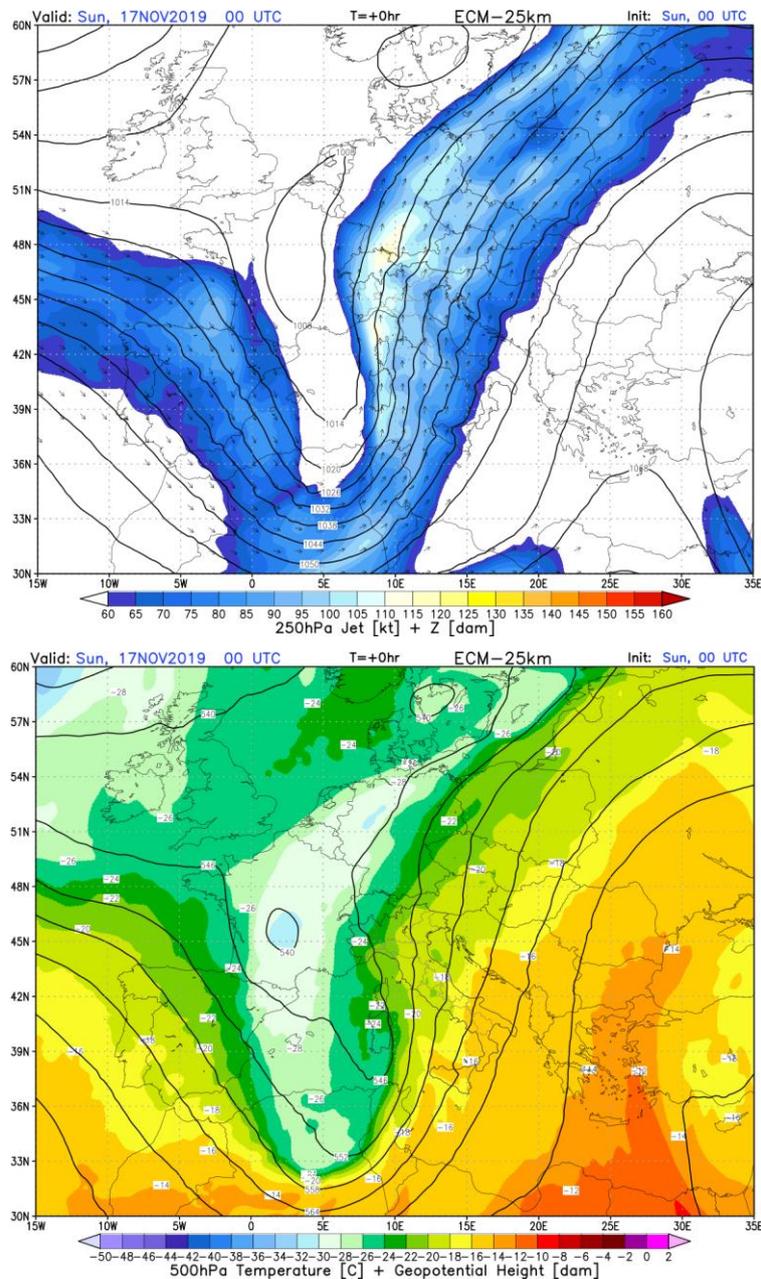


Immagine 6: corrente a getto (250 hPa) alle ore 18 UTC del 16 novembre

La sera del 16 novembre il minimo di pressione, in precedenza sul Tirreno Meridionale, sospinto ed alimentato da intensi venti meridionali, risale di latitudine portandosi sul medio-alto Tirreno dove raggiunge i 998 hPa; nel contempo si assiste ad un ulteriore aumento della pressione al suolo e in quota tra Balcani e Europa orientale. Il blocco anticiclonico costringe la corrente a getto a disporsi ancor di più in senso meridiano (immagine 7), determinando un ulteriore rinforzo del flusso umido proveniente da sud (immagine 8). Questo tipo di circolazione è tipicamente favorevole a piogge intense e persistenti su tutta la Toscana in quanto fortemente diffluente e carica di umidità a tutti i livelli.



Immagini 7-8: corrente a getto (250 hPa) alle ore 00 UTC del 17 novembre (sopra), altezza geopotenziale 500 hPa e temperatura alle ore 00 UTC del 17 novembre

Nel tardo pomeriggio le piogge interessano diffusamente i settori meridionali ed orientali della regione; in questa prima fase agisce prevalentemente il fronte caldo (immagine 5), cui si associano precipitazioni al più moderate e scarsa attività temporalesca. In serata la risalita del minimo, unitamente all'avvicinamento del fronte freddo (immagine 9), favorisce l'innesco di una profonda linea temporalesca che dal Tirreno centrale si spinge fin sulla Toscana meridionale ed orientale (immagini 10-11). L'attività temporalesca risulta favorita dalla convergenza tra gli umidi venti di Scirocco-Ostro richiamati verso nord dal minimo di pressione e le correnti più fredde e secche in scorrimento ad ovest dello stesso (immagine

12). La linea temporalesca risulta bloccata a causa del vortice ad ovest e dell'alta pressione ad est, tra i quali, inoltre, si osserva un marcato gradiente termico sia al suolo che in quota (immagini 13-14). Questa fase di scarsa mobilità favorisce precipitazioni persistenti e a tratti abbondanti su gran parte della Toscana (in 6 ore cumulati massimi fino a 60-70 mm sul basso grossetano e 30-40 mm su gran parte dei settori interni ed appenninici, medi intorno a 20-30 mm).

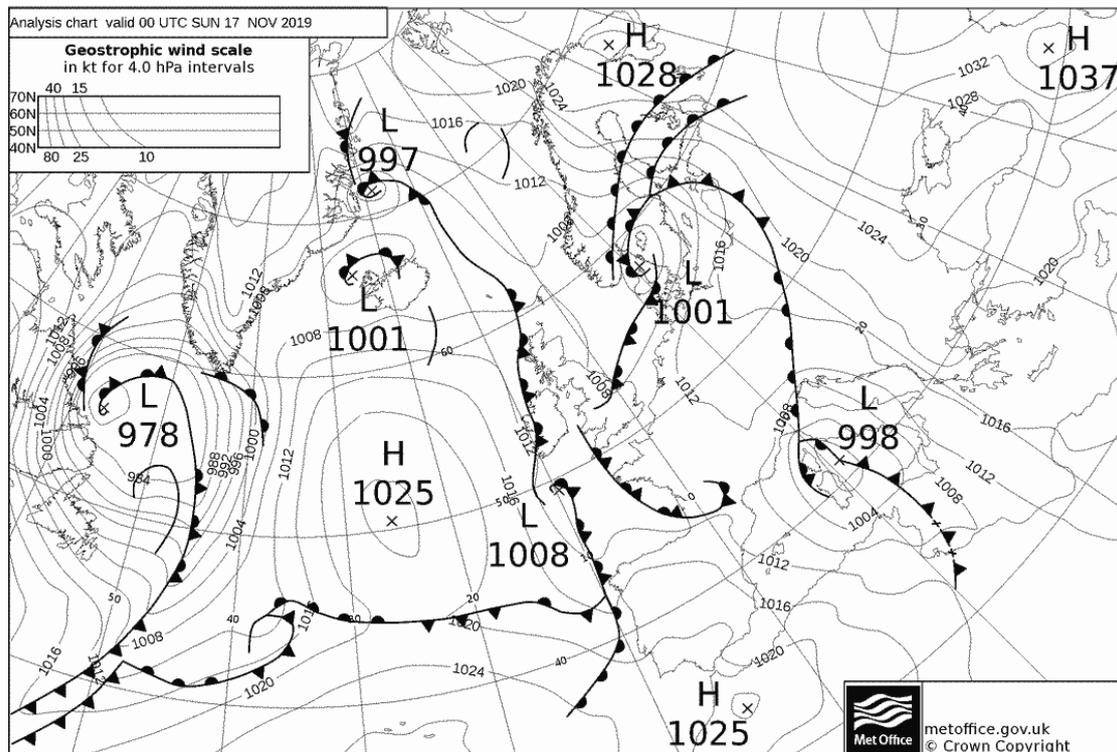
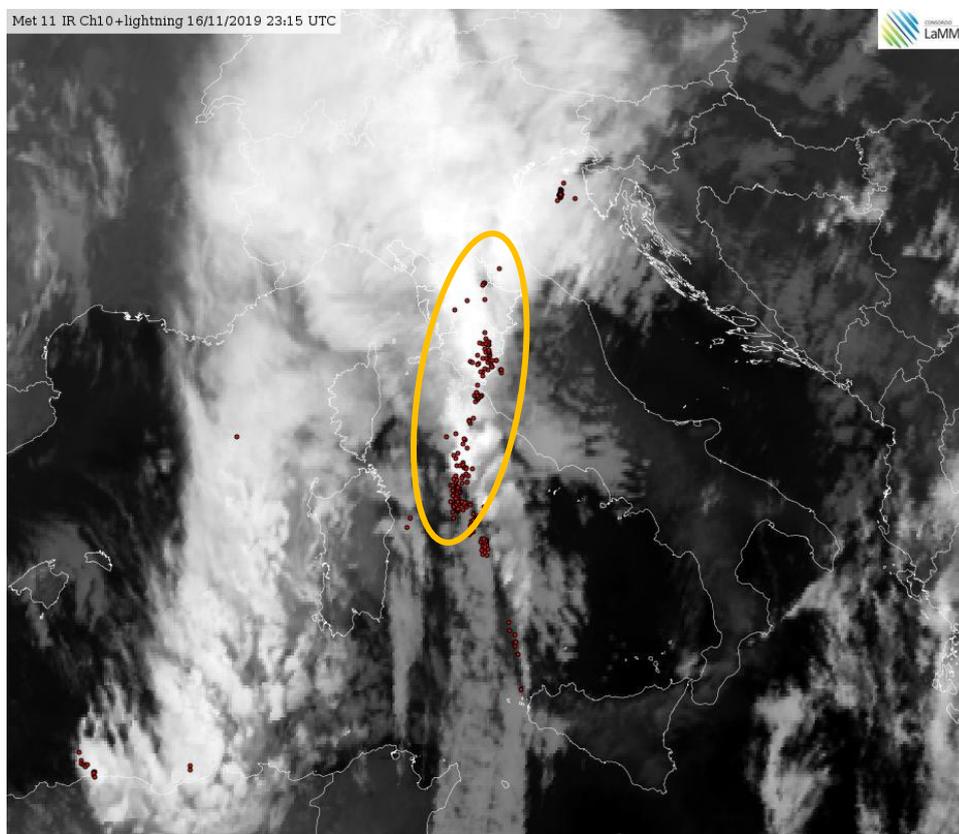
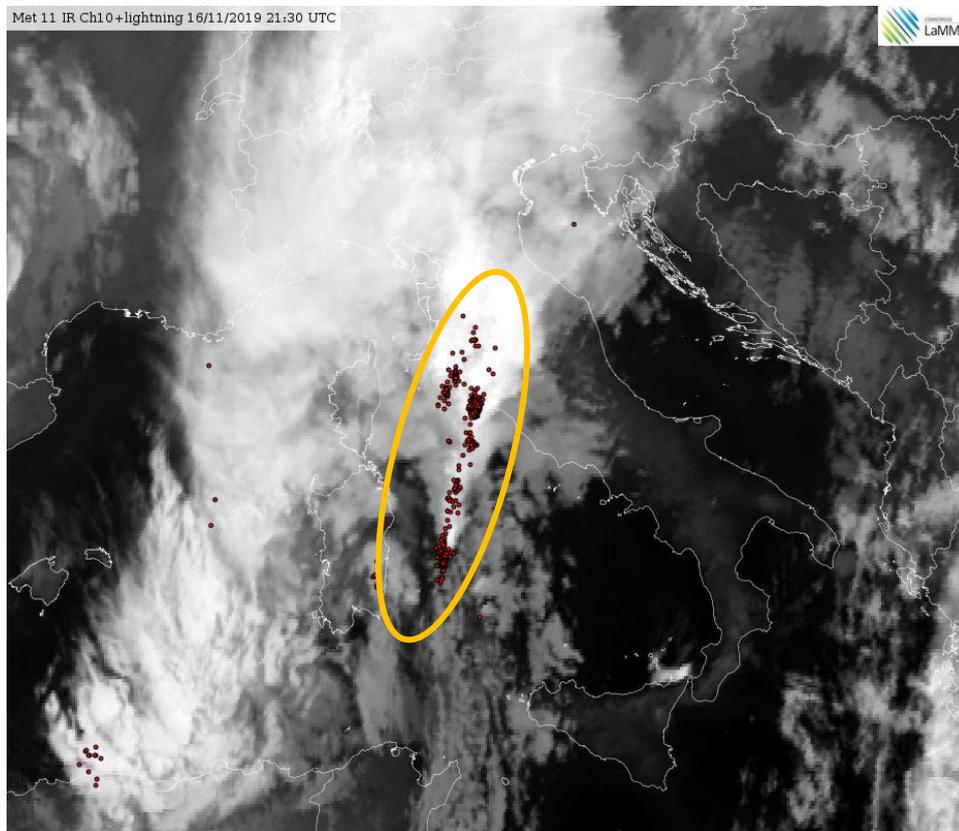


Immagine 9: pressione, linee di instabilità e fronti alle ore 00 UTC del 17 novembre. Il fronte caldo interessa più direttamente l'Italia nord orientale, mentre la Toscana si trova nel settore caldo e sta per essere raggiunta del fronte freddo in risalita da sud



Immagini 10-11: immagini satellitari (infrarosso + fulminazioni) delle ore 21.30 e 23.15 UTC del 16 novembre; si noti la disposizione sud-nord della linea temporalesca e la sua scarsa mobilità tra le due immagini

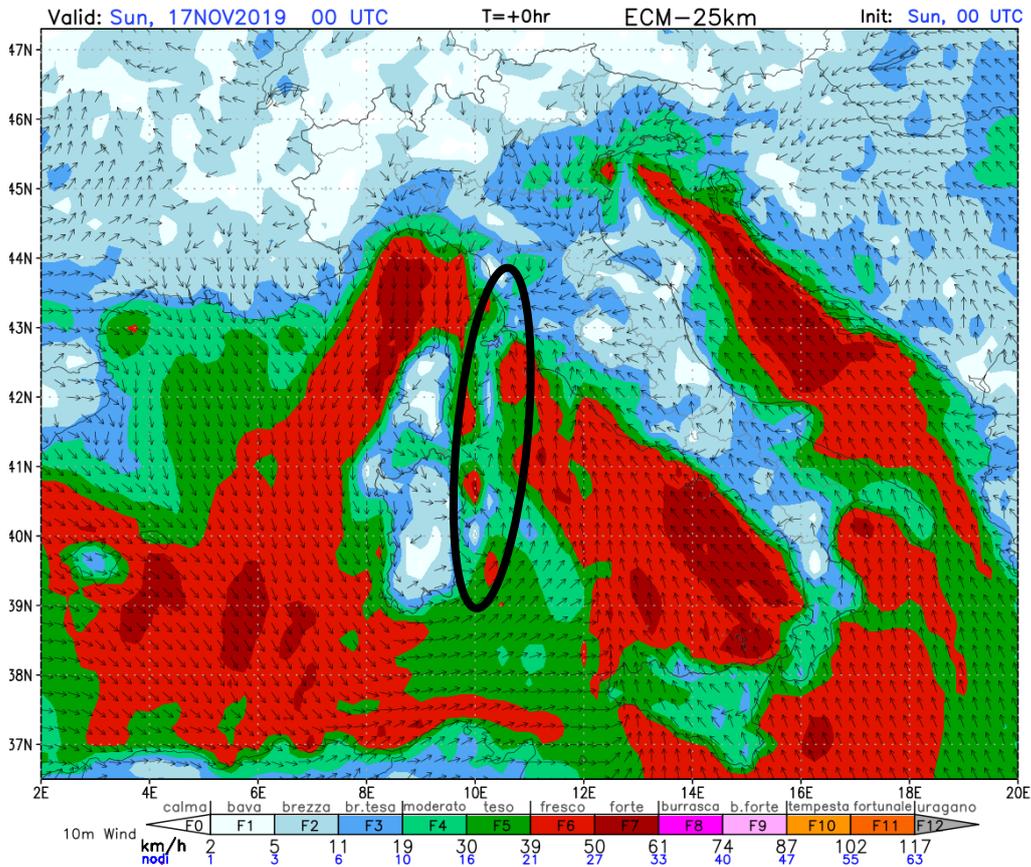
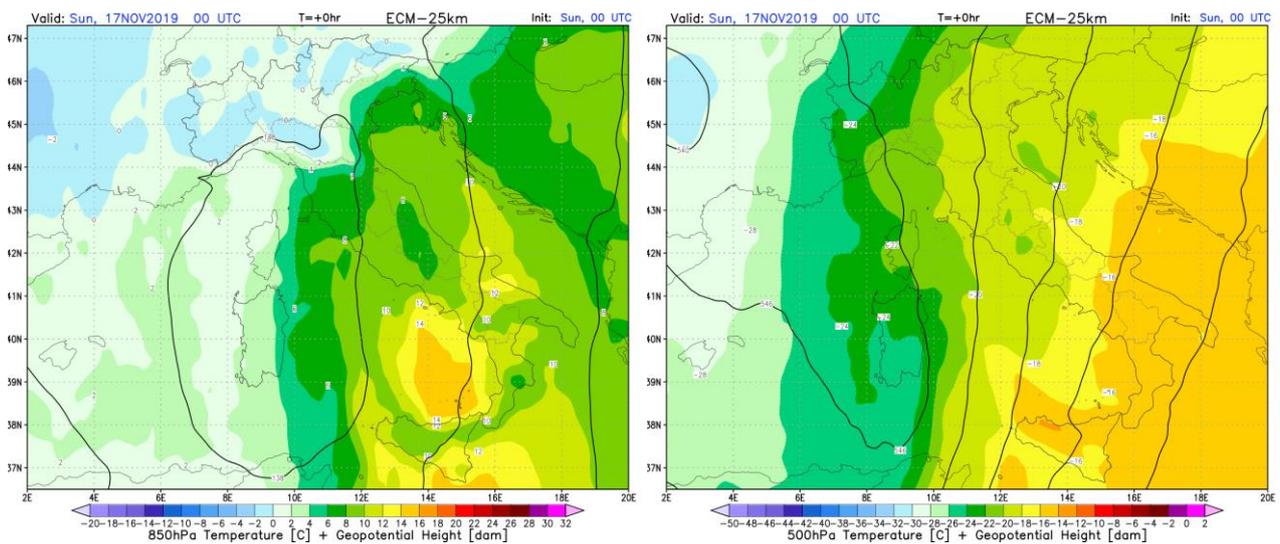


Immagine 12: convergenza tra i venti da nord sul lato occidentale del minimo e il flusso meridionale richiamato dallo stesso (ore 00 UTC del 17 novembre)



Immagini 13-14: temperature e altezza geopotenziale a 850 hPa (sinistra) e a 500 hPa (destra); si noti il forte gradiente termico tra le due differenti masse d'aria

La notte tra il 16 e il 17 novembre coincide con l'apice del peggioramento: la Toscana è interessata da piogge diffuse e temporali a tratti persistenti, in particolare le zone interne e meridionali (immagini 15 e 16).

In 6 ore si registrano cumulati massimi puntuali fino a 60-70 mm sul grossetano e fino a 50-60 mm su Mugello, Casentino, alto senese e Appennino pratese. Significativi sono i cumulati medi, oscillanti, nelle zone interne, tra 20 e 45 mm; queste piogge si sommano a quelle cadute la sera precedente. In questa fase tutti i principali parametri meteorologici precedentemente descritti raggiungono i massimi a causa del transito del fronte freddo e dell'ulteriore risalita verso nord del minimo di pressione (immagine 17).

I principali indici temporaleschi (Total-Totals, Sweat Index e Cape) si attestano su valori elevati, mentre lo Shear verticale, specie nei bassi strati, risulta favorevole a fenomeni persistenti (immagini 18-19-20-21). Decisivo, per l'estensione e l'abbondanza delle precipitazioni, il continuo apporto di umidità all'intera colonna d'aria garantito dalla profonda curvatura della corrente a getto (immagini 22-23).

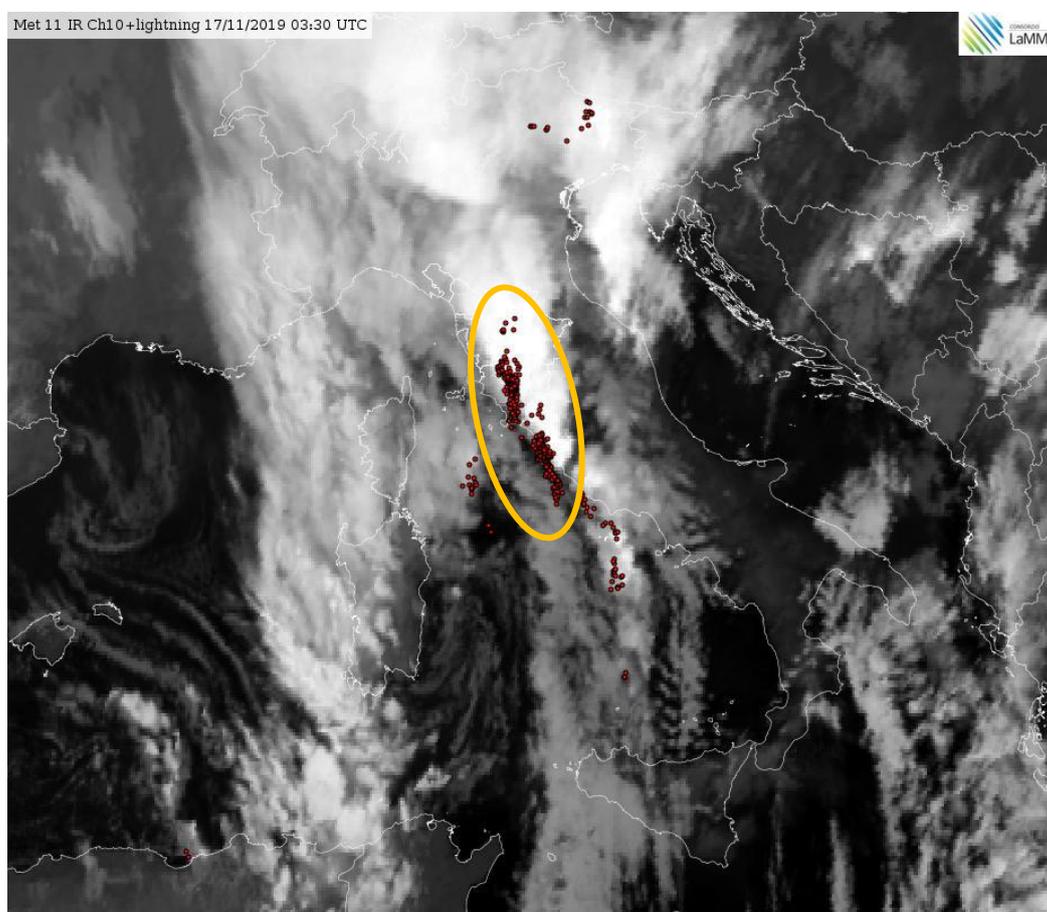
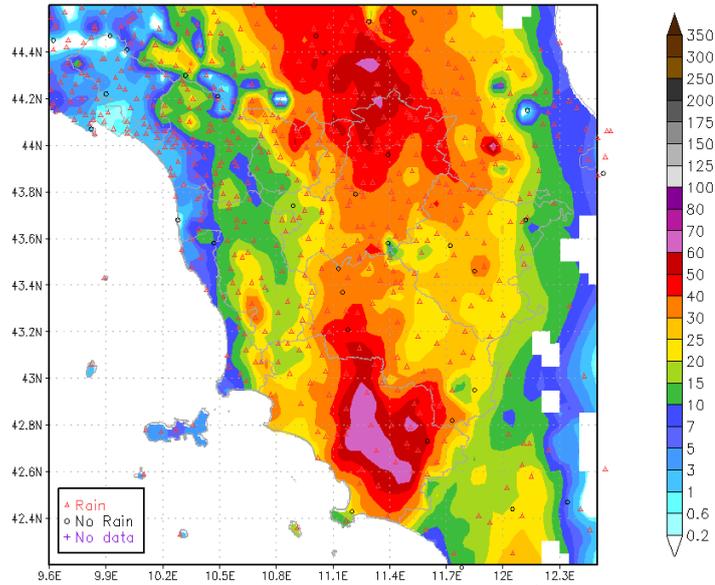


Immagine 15: immagine satellitare (infrarosso + fulminazioni) delle ore 03.30 UTC del 17 novembre

Total Precipitation [mm] cumulated on previous 6h
Sun, 17/11/2019 06:00 UTC



Station Number 616/ Interpolation Grid: 0.05 deg

Immagine 16: precipitazioni osservate in 6 ore la sera del 16 novembre

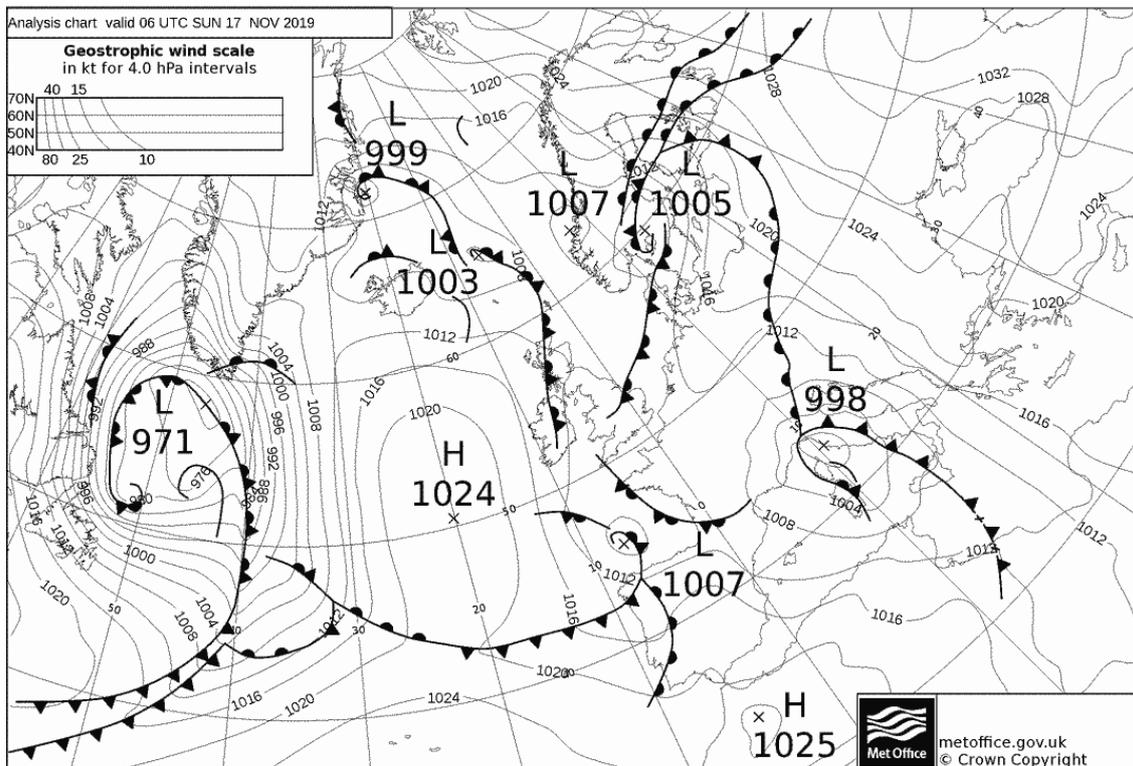
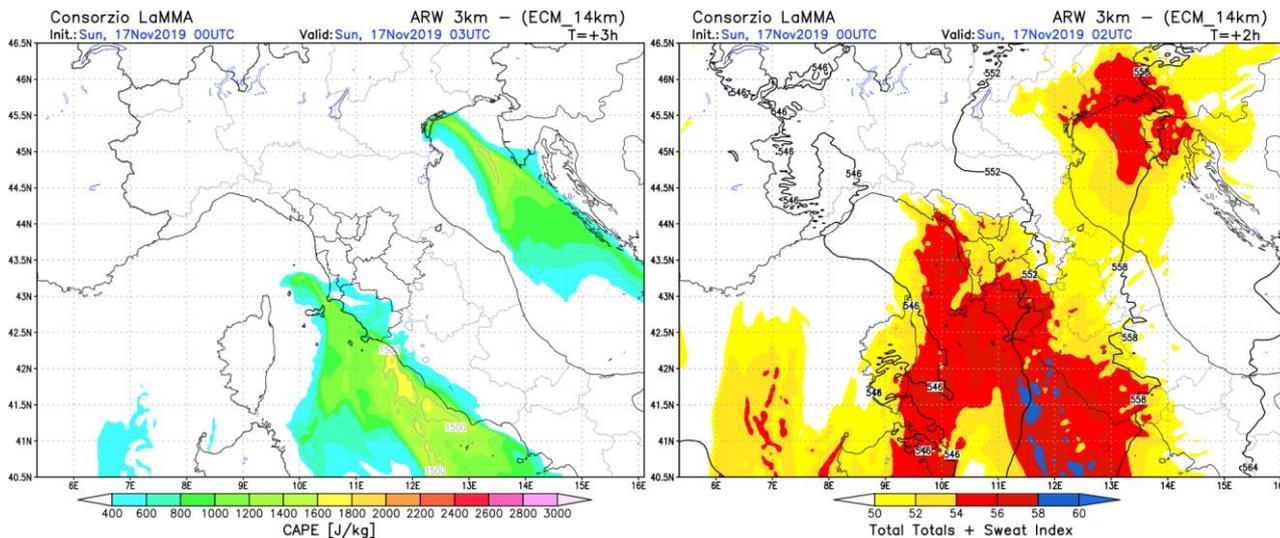
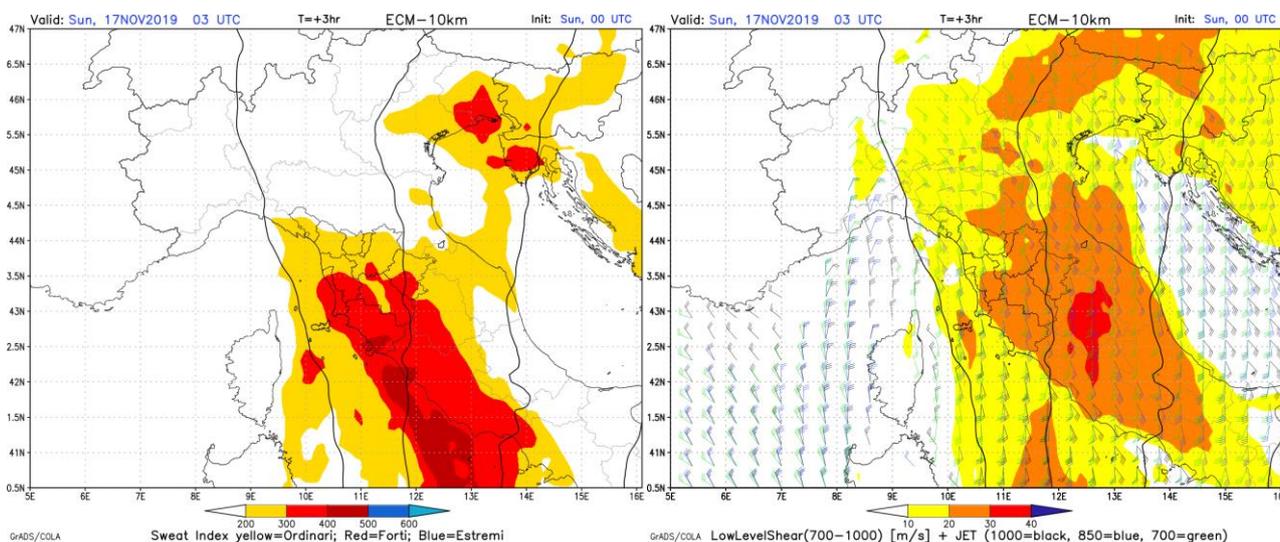


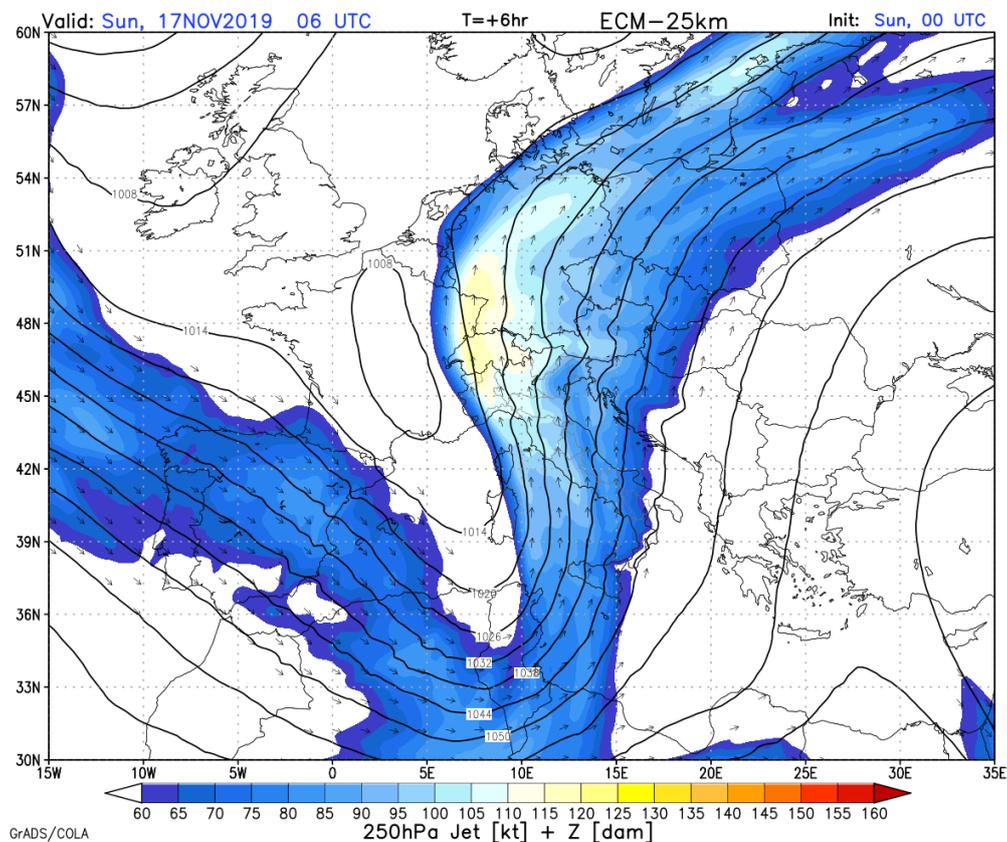
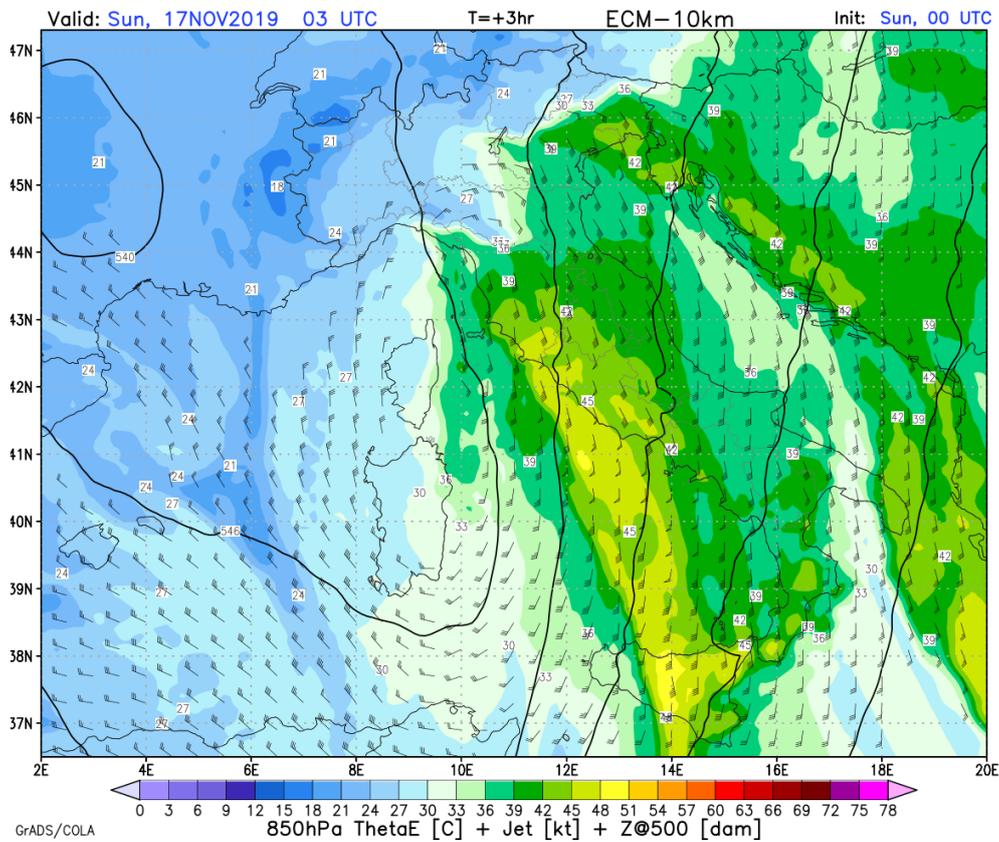
Immagine 17: pressione al suolo e fronti alle ore 06 UTC del 17 novembre 2019. Si noti il fronte freddo sulla Toscana interna e il minimo sul golfo Ligure



Immagini 18-19: Cape (sinistra) e Total Totals (destra) alle ore 03UTC e 02 UTC del 17 novembre. I sistemi temporaleschi partono da un'area caratterizzata da elevata energia convettiva potenziale (CAPE)

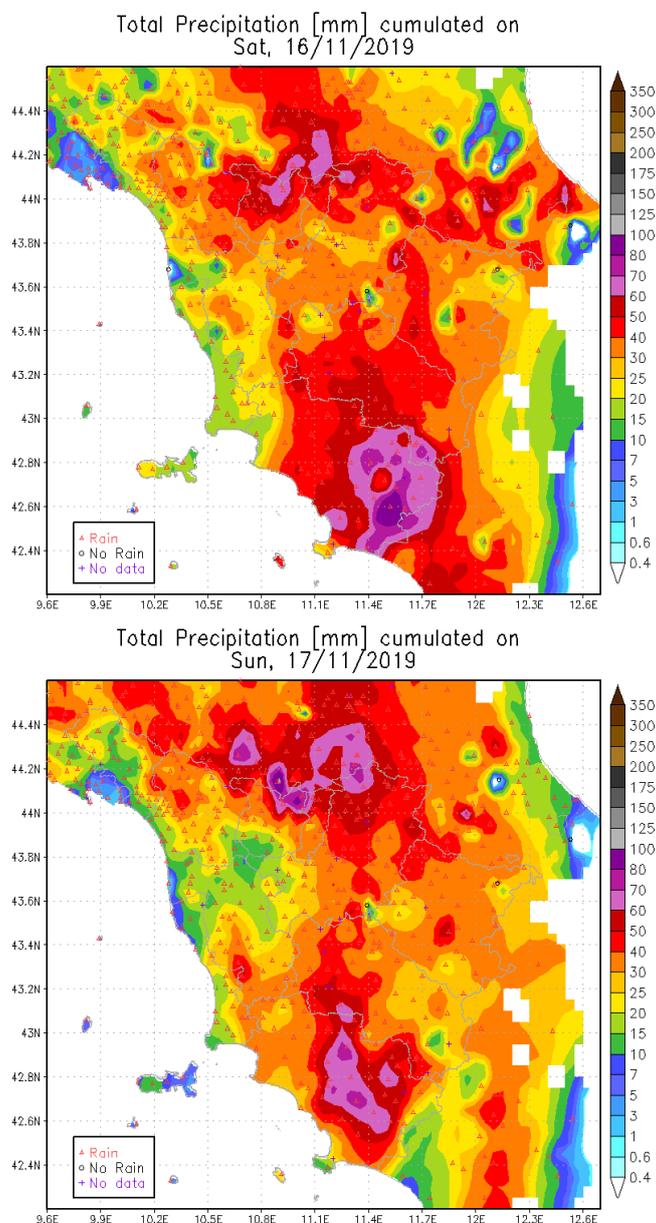


Immagini 20-21: Sweat Index (sinistra) e Low Level Shear (destra); i due parametri indicano moderato shear verticale (favorevole a fenomeni persistenti) e elevata umidità/instabilità nei bassi strati (Sweat)



Immagini 22-23: ThetaE a 850 hPa (in alto) e corrente a getto a 250 hPa (qui sopra) alle ore 06 UTC del 17 novembre.

La mattina del 17 la situazione si sblocca grazie all'allontanamento del fronte freddo verso l'Adriatico; l'ingresso del fronte occluso coincide con residue precipitazioni sui settori nord occidentali, anche a carattere di rovescio o breve temporale, con cumulati intorno ai 20-30 mm. Le restanti zone della Toscana osservano piogge a carattere sparso, per lo più di debole intensità, che tendono ad attenuarsi ulteriormente nel pomeriggio, quando anche l'occlusione si esaurisce. Le immagini 24 e 25 sottostanti mostrano le precipitazioni cumulate nelle 24 ore il 16 e il 17 novembre; ricordiamo che il 16 gran parte dei cumulati riportati in mappa sono caduti in serata, mentre il 17 nella sola nottata.



Immagini 24-25: precipitazioni osservate nei giorni 16 e 17 novembre