



CONSORZIO  
LaMMA

meteo

# REPORT METEOROLOGICO

16-17  
novembre 2019

A cura di GIULIO BETTI  
Per info: [betti@lamma.toscana.it](mailto:betti@lamma.toscana.it)

Consorzio LaMMA -  
Laboratorio di Monitoraggio e  
Modellistica Ambientale



Regione Toscana



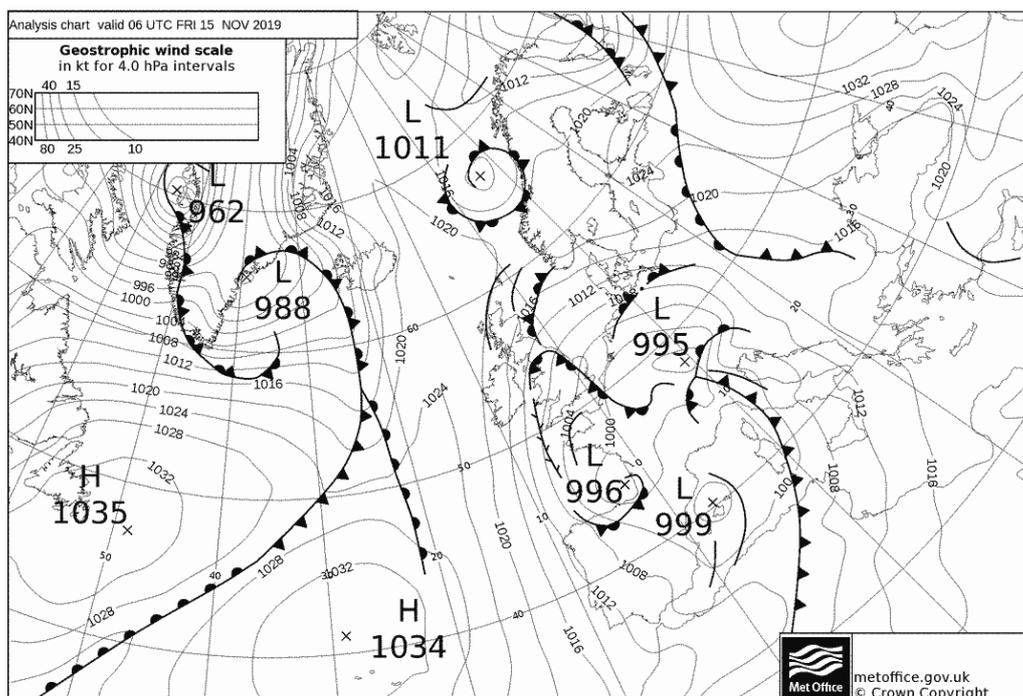
## Evento meteorologico in Toscana del 16-17 novembre 2019

### 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 e Sieve con locali tracimazioni; numerosi gli allagamenti provocati dai corsi d'acqua minori. Gli eventi del 17 novembre rappresentano il culmine di una lunga fase di maltempo cominciata i primi giorni del mese e che ha interessato le regioni settentrionali e tirreniche.

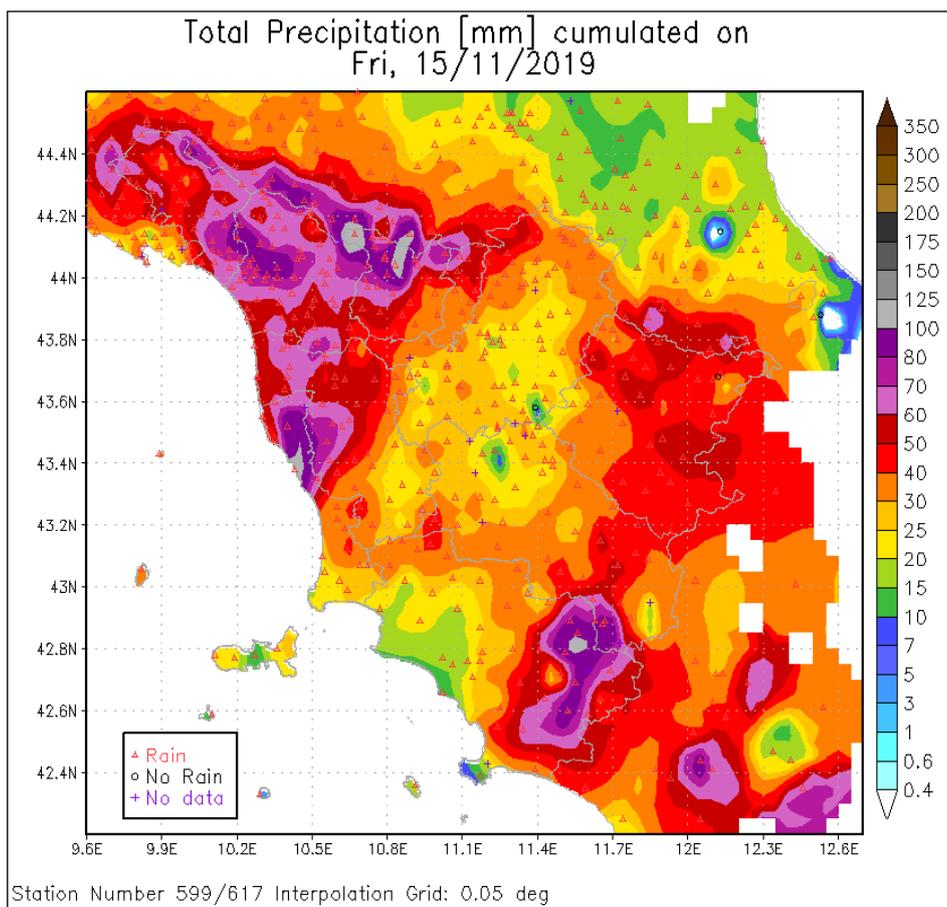
### Sinottica ed evoluzione meteo

Le prime due settimane del mese si caratterizzano per il transito di numerose perturbazioni nord atlantiche che interessano tutto il territorio regionale con cumuli a tratti abbondanti, in particolare tra il 2 e il 6 novembre e nelle giornate del 8 e del 12. 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 1).



**Immagine 1:** pressione al suolo, fronti e linee di instabilità delle ore 06 UTC del 15 novembre.

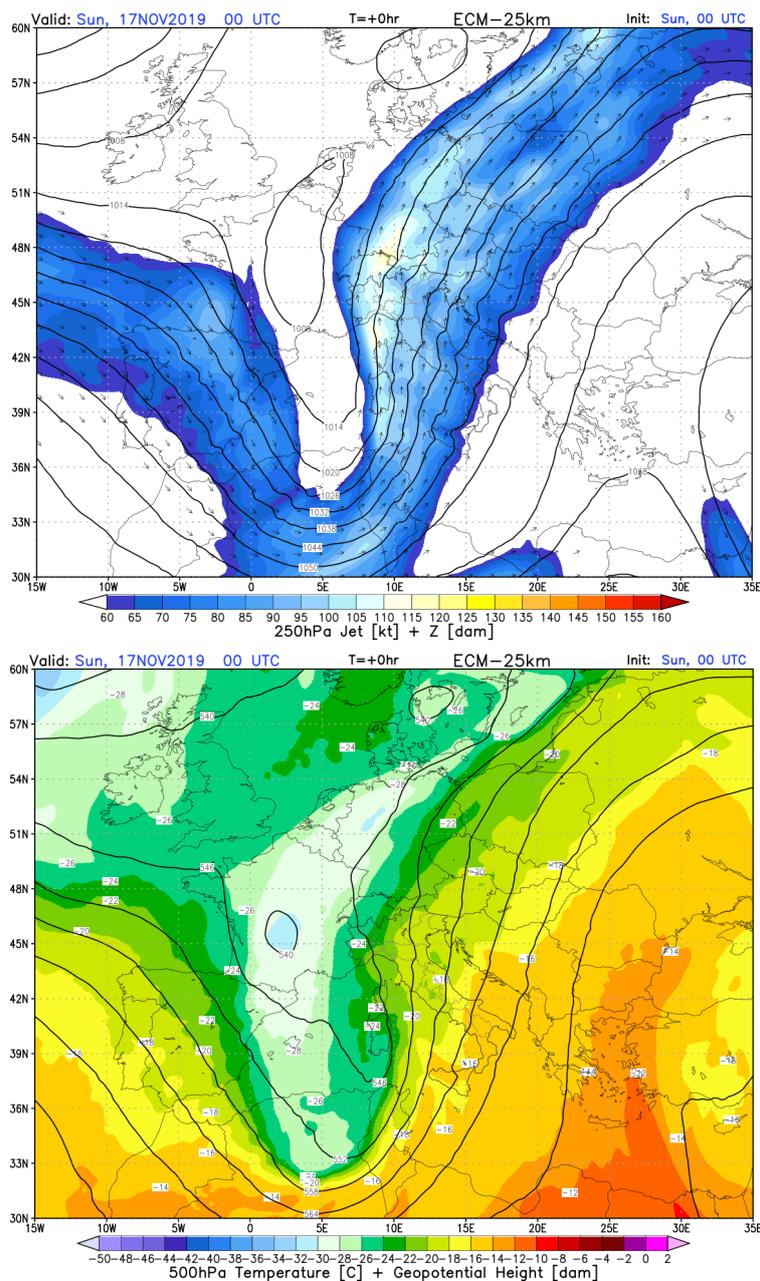
La perturbazione, a causa della presenza di un robusto blocco anticiclonico sull'Europa orientale, evolve molto lentamente verso est scaricando sulla Toscana estese ed abbondanti piogge (immagine 2). In 24 ore cadono in media 30-40 mm, con punte di 45 mm sul grossetano e 65 mm sul nord ovest; i massimi 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 il sistema. 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 sposarsi rapidamente verso nord in quanto inserito nel ramo ascendente della corrente a getto (immagini 3-4). Il sistema ciclonico attiva un nuovo flusso di correnti meridionali alle medio-alte quote troposferiche (850-500 hPa), mentre nei bassi strati i venti si dispongono dai quadranti orientali.



**Immagine 2:** piogge cumulate il 15 novembre in Toscana.

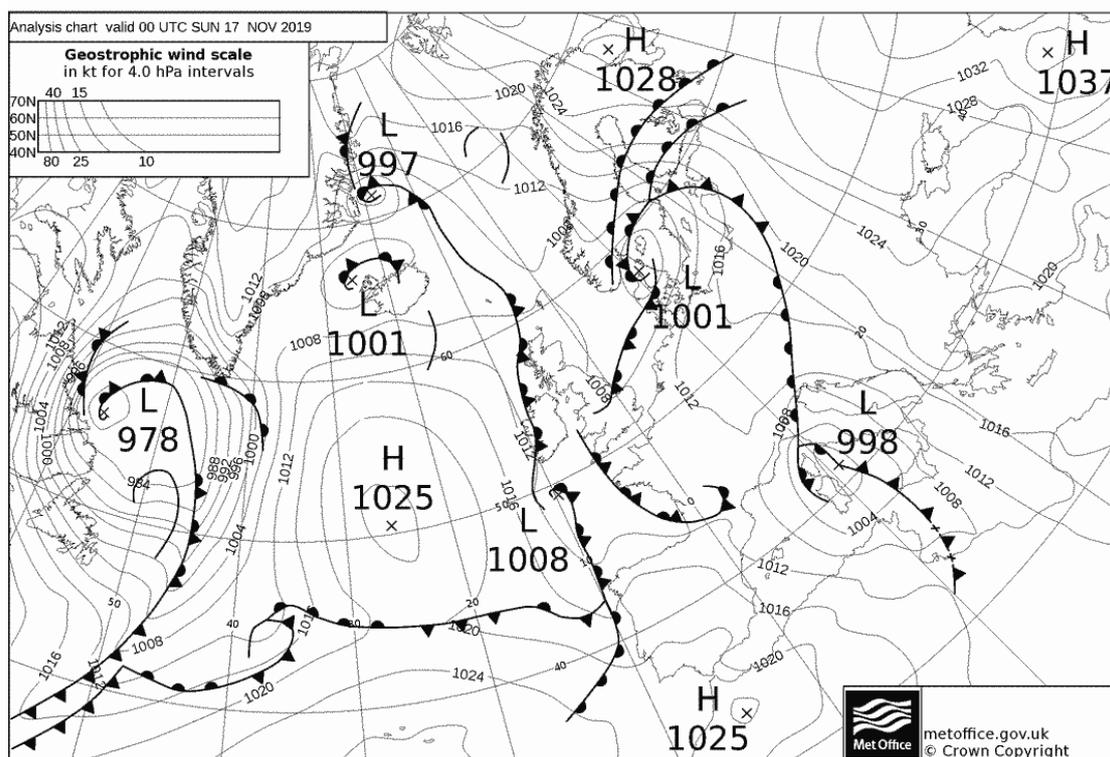


La sera del 16 novembre il minimo di pressione, sospinto ed alimentato da intensi venti meridionali, si porta sul medio-alto Tirreno dove raggiunge i 998 hPa; nel contempo si assiste ad un ulteriore aumento della pressione al suolo e in quota tra Balcani e Europa orientale. Il blocco anticiclonico costringe la corrente a getto a disporsi ancor di più in senso meridiano, determinando un ulteriore rinforzo del flusso umido proveniente da sud (immagine 6). Questo tipo di circolazione è tipicamente favorevole a piogge intense e persistenti sulla Toscana in quanto fortemente diffluente e carica di umidità a tutti i livelli.

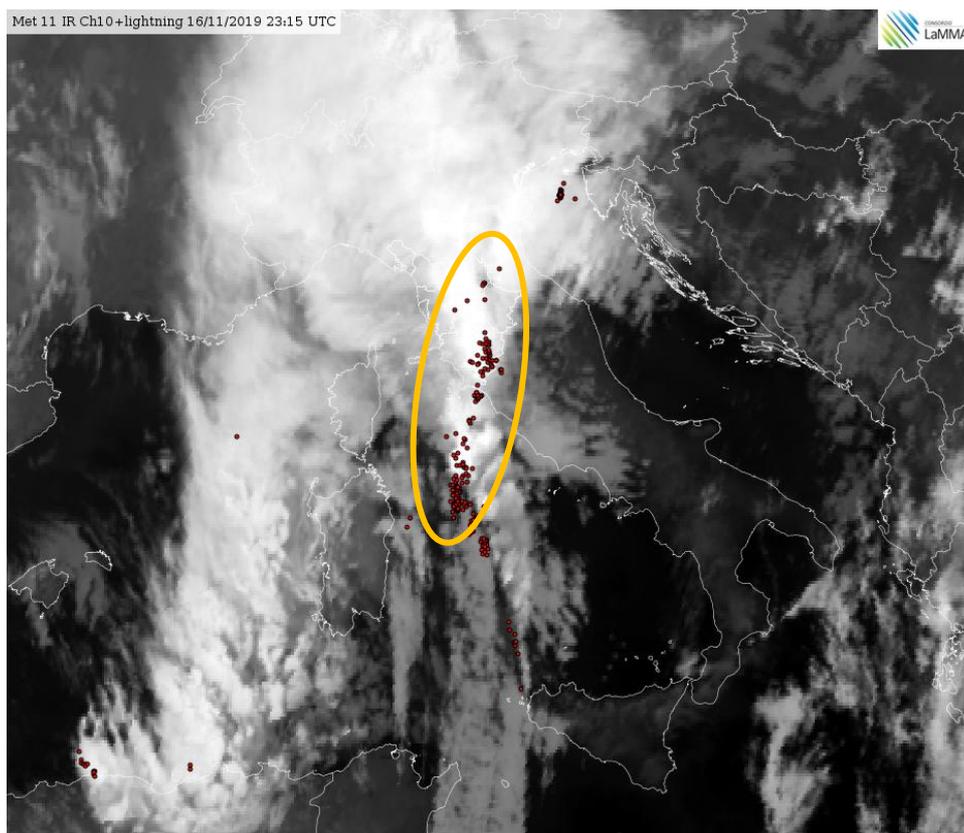
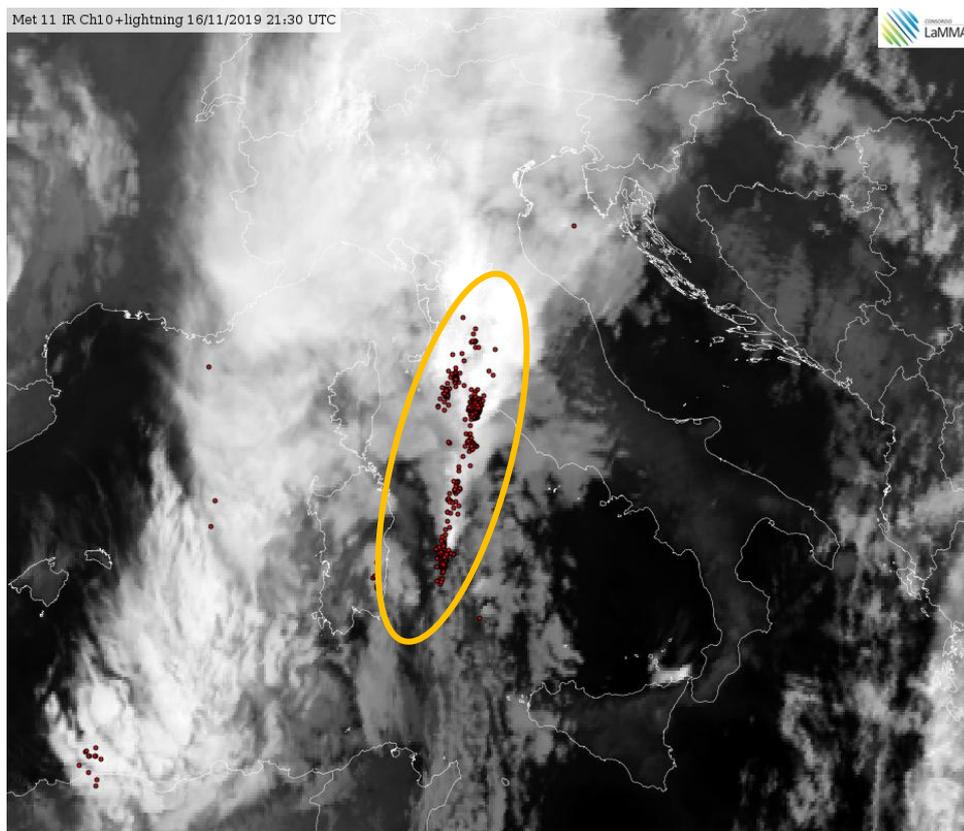


**Immagini 5-6:** corrente a getto (250 hPa) alle ore 00 UTC del 17 novembre (sopra), altezza geopotenziale 500 hPa e temperature alle ore 00 UTC del 17 novembre.

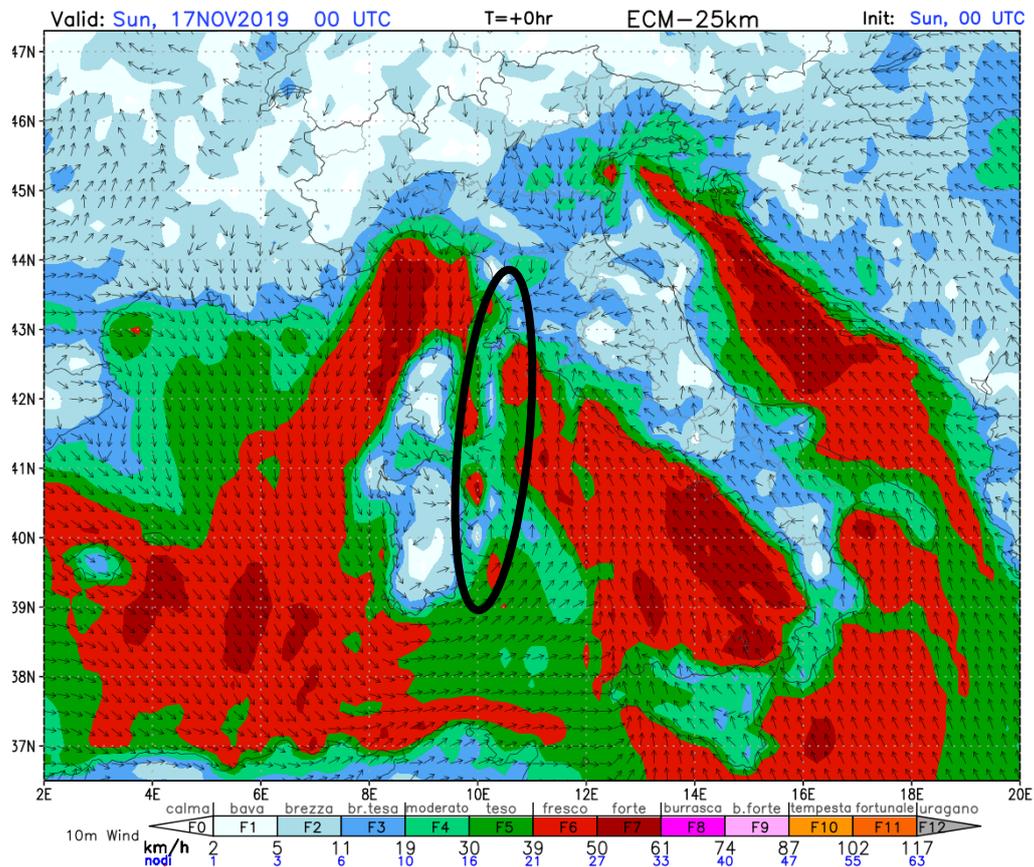
Nel tardo pomeriggio le piogge interessano diffusamente i settori meridionali ed orientali della regione; in questa prima fase agisce prevalentemente il fronte caldo (immagine 3), cui si associano precipitazioni al più moderate e scarsa attività temporalesca. In serata la risalita del minimo, unitamente all'avvicinamento del fronte freddo (immagine 8), favorisce l'innesco di una profonda linea temporalesca che dal Tirreno centrale si spinge fin sulla Toscana meridionale ed orientale (immagine 9). 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 10). 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 11-12). Questa fase scarsamente mobile 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 ai 20-30 mm).



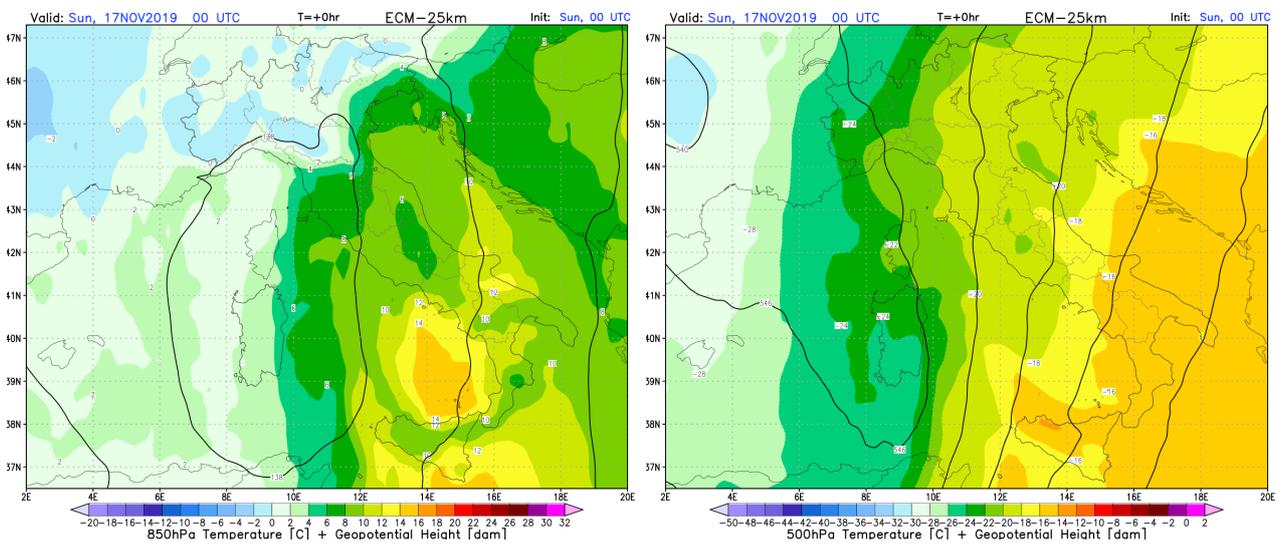
**Immagine 7:** pressione, linee di instabilità e fronti alle ore 00 UTC del 17 novembre. Il fronte caldo interessa più direttamente l'Italia nord orientale, mentre la Toscana si trova nel settore caldo e sta per essere raggiunta del fronte freddo in risalita da sud.



**Immagini 8-9:** 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.

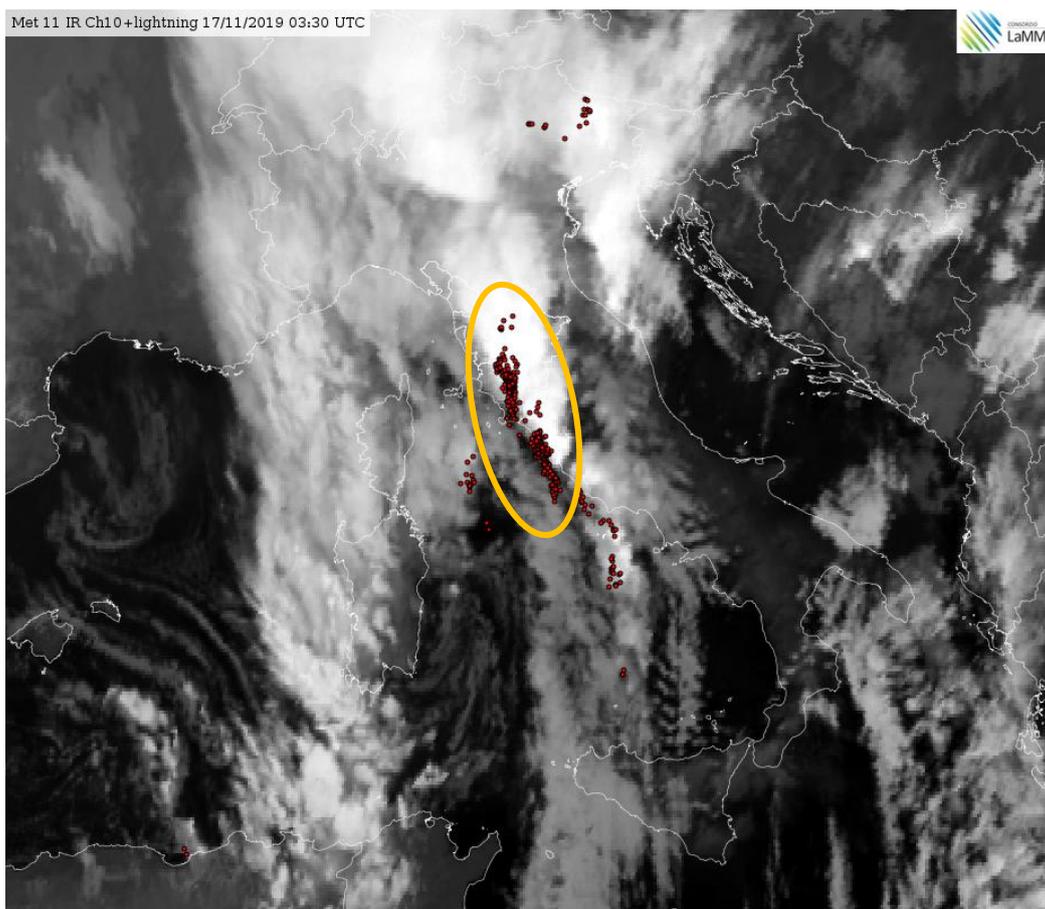


**Immagine 10:** convergenza tra i venti da nord sul lato occidentale del minimo e il flusso meridionale richiamato dallo stesso (ore 00 UTC del 17 novembre).

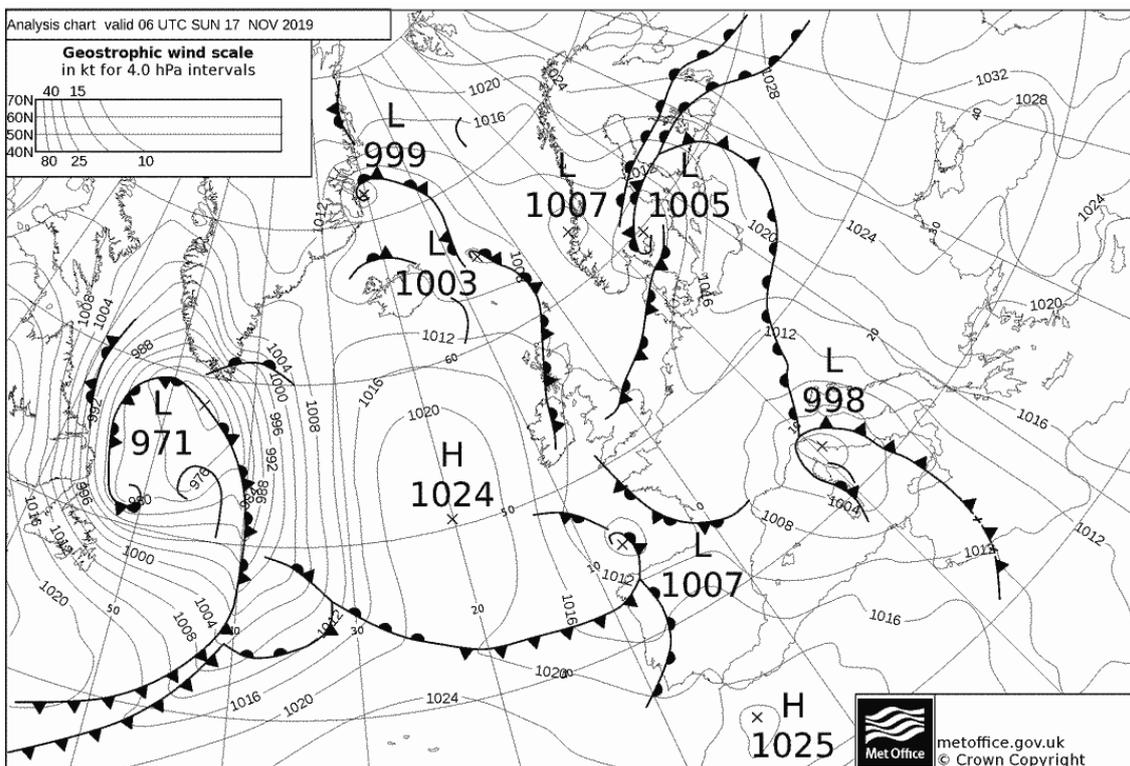


**Immagini 11-12:** temperature e altezza geopotenziale a 850 hPa (sx) e a 500 hPa (dx); si noti il forte gradiente termico tra le due differenti masse d'aria.

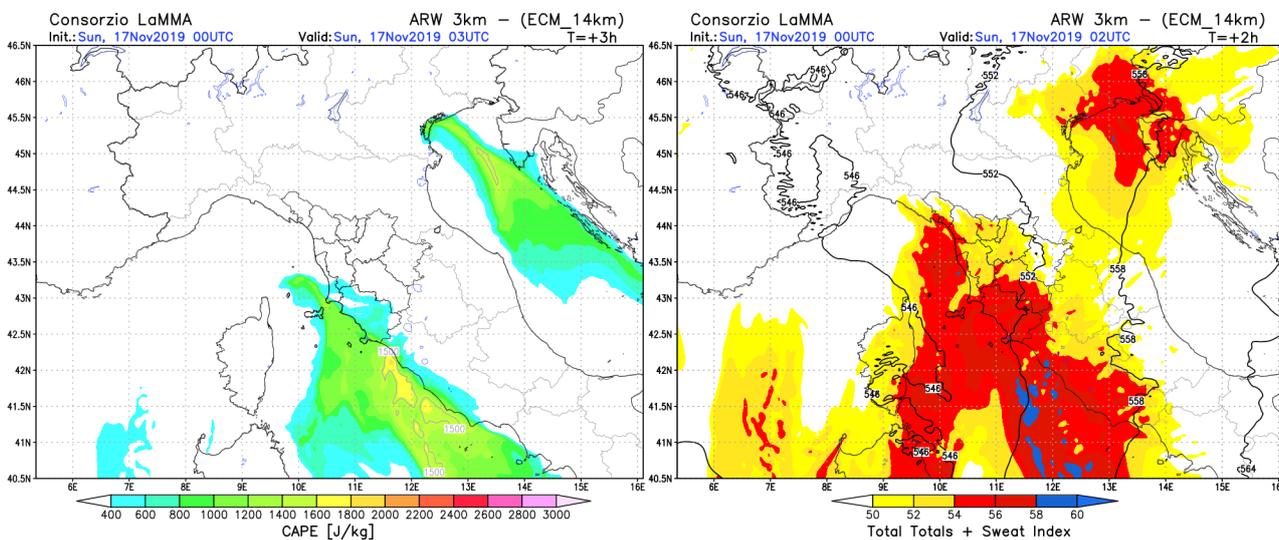
La notte del 17 novembre coincide con l'apice del peggioramento: la Toscana è interessata da piogge diffuse e temporali a tratti persistenti, in particolare le zone interne e meridionali (immagine 13). In 6 ore si registrano cumulati massimi puntuali fino a 60-70 mm sul grossetano e fino a 50-60 mm su Mugello, Casentino, alto senese e Appennino pratese. Significativi i cumulati medi, oscillanti, nelle zone interne, tra i 30 e i 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 14). 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 15-16-17-18). Decisivo, nell'estensione e nell'abbondanza delle precipitazioni, il continuo apporto di umidità all'intera colonna d'aria garantito dalla profonda curvatura della corrente a getto (immagini 19-20).



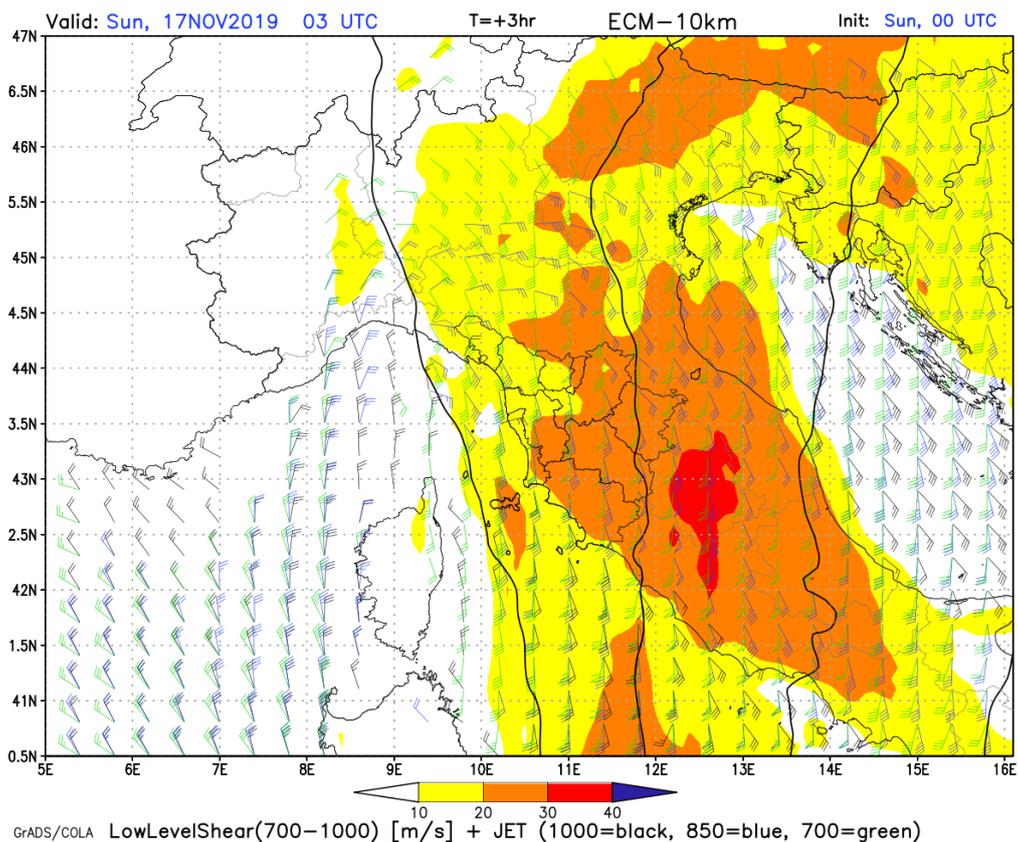
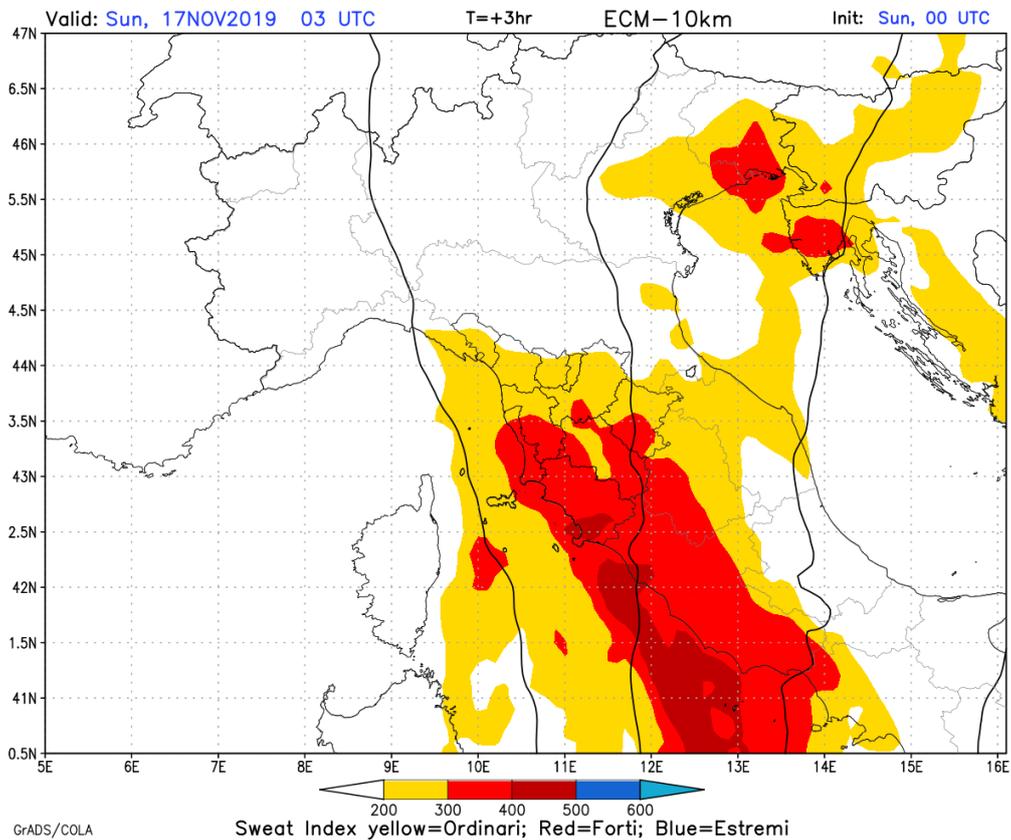
**Immagine 13:** immagine satellitare (infrarosso + fulminazioni) delle ore 03.30 UTC del 17 novembre



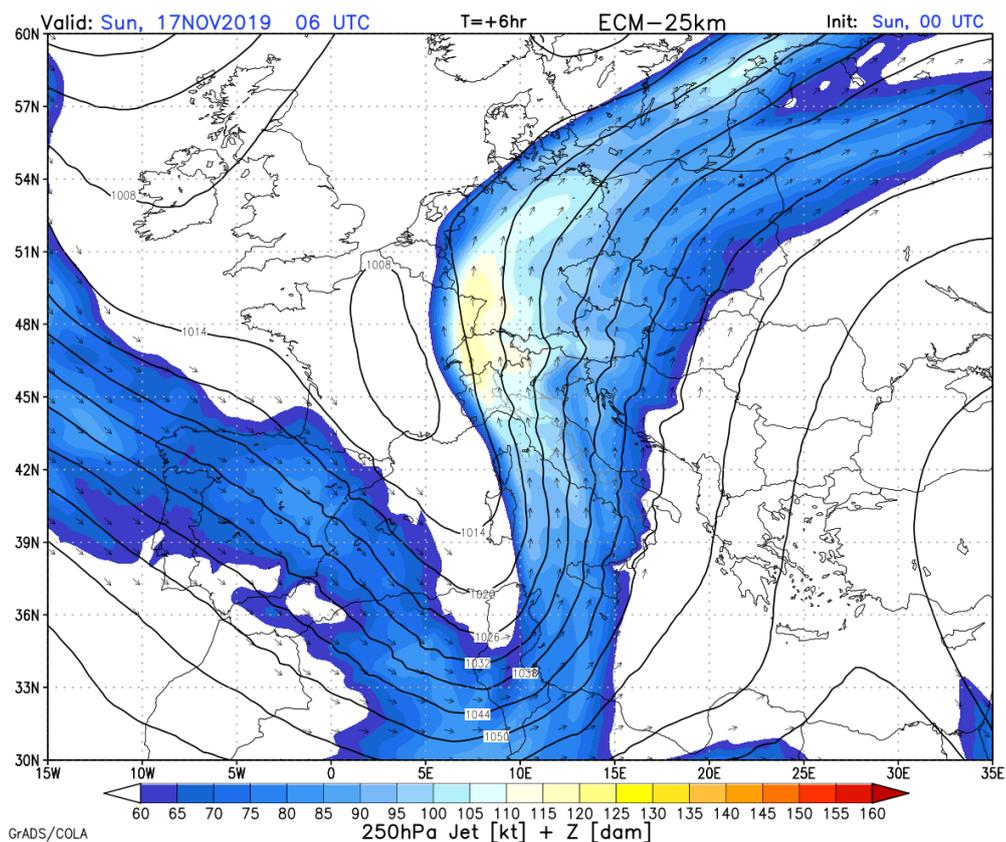
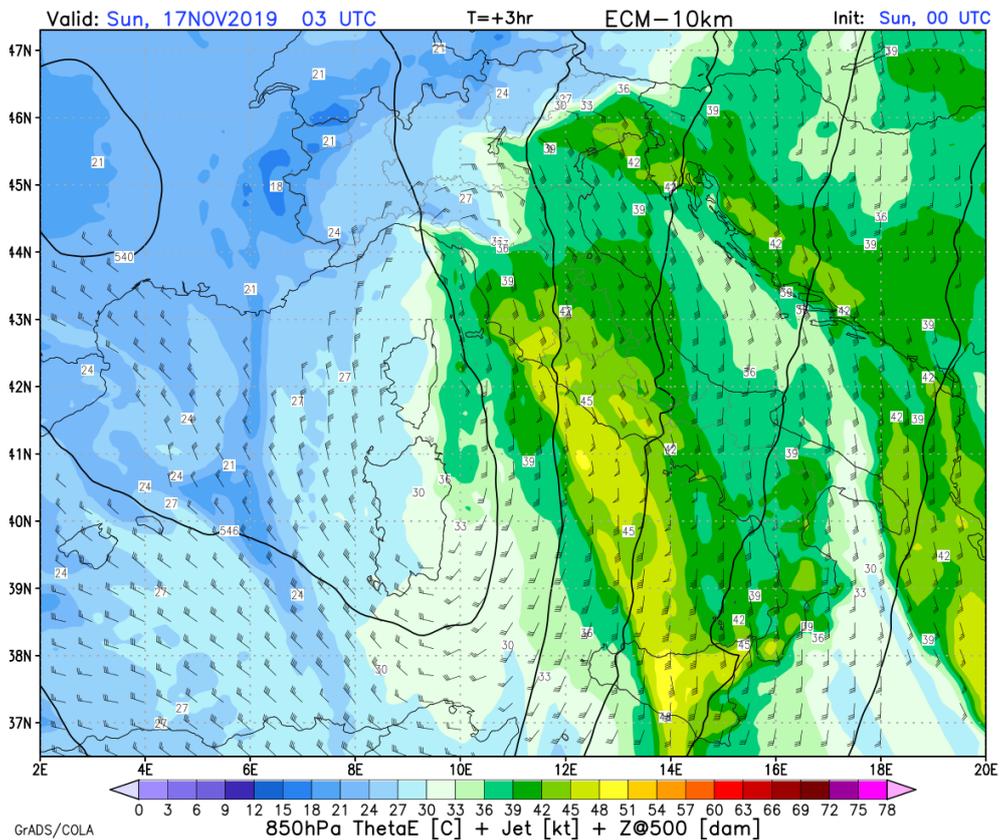
**Immagine 14:** pressione al suolo e fronti alle ore 06 UTC del 17 novembre 2019. Si noti il fronte freddo sulla Toscana interna e il minimo sul golfo Ligure.



**Immagini 15-16:** 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 17-18:** Sweat Index (sopra) e Low Level Shear (sotto); i due parametri indicano moderato shear verticale (favorevole a fenomeni persistenti) e elevata umidità/instabilità nei bassi strati (Sweat)



**Immagini 19-20:** ThetaE a 850 hPa (sopra) e corrente a getto a 250 hPa (sotto) alle ore 06 UTC del 17 novembre.

La mattina del 17 la situazione si blocca 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 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 tra il tardo pomeriggio e la sera, mentre il 17 nella sola nottata.

