



CONSORZIO
LaMMA

meteo

REPORT METEOROLOGICO

19-20
settembre 2014

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

Consorzio LaMMA -
Laboratorio di Monitoraggio e
Modellistica Ambientale



Regione Toscana

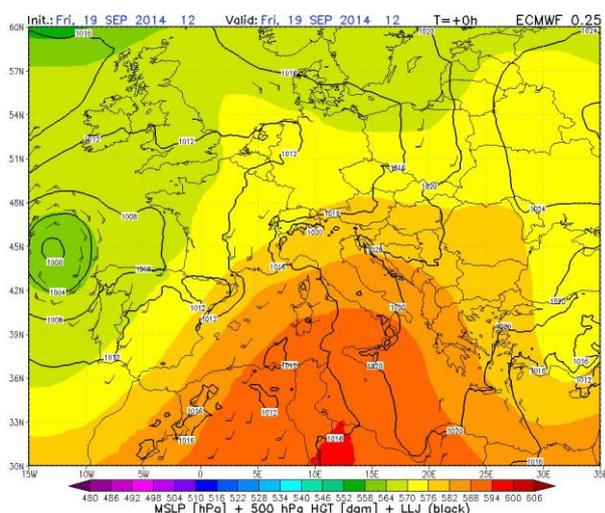


Consiglio Nazionale
delle Ricerche

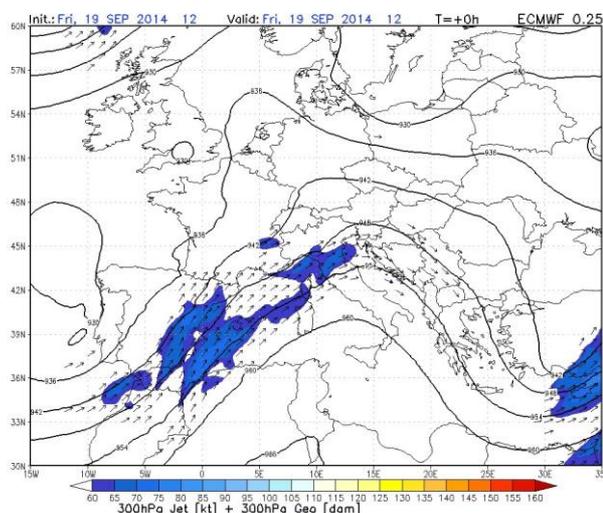
19-20 SETTEMBRE 2014: FORTE MALTEMPO IN TOSCANA; AL CONFINO TRA L'ALTA E LA BASSA PRESSIONE

A partire dalla giornata di giovedì 18 settembre la Toscana si viene a trovare in una zona di confine compresa fra un'area di alta pressione di matrice nord-africana e un'area di bassa pressione centrata sulla Penisola Iberica.

La regione risulta quindi soggetta a un flusso mite e umido di Scirocco nei bassi strati della troposfera (responsabile della formazione di un ambiente altamente energetico), mentre, alle quote superiori dell'atmosfera, infiltrazioni di aria più fresca di origine atlantica, associate a forti venti occidentali, determinano condizioni favorevoli allo sviluppo di intensi sistemi temporaleschi.

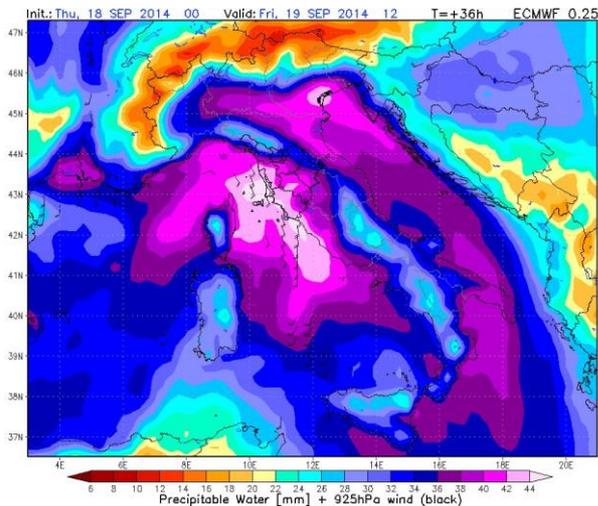


Pressione e geopotenziale in quota alle ore 14 ora locale di venerdì

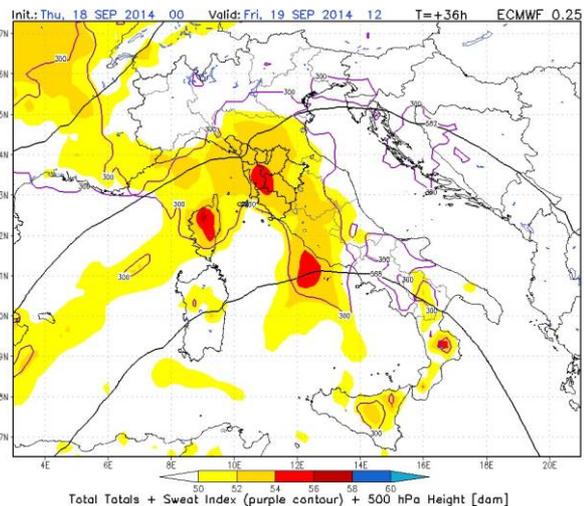


Corrente a getto alle ore 14 ora locale di venerdì

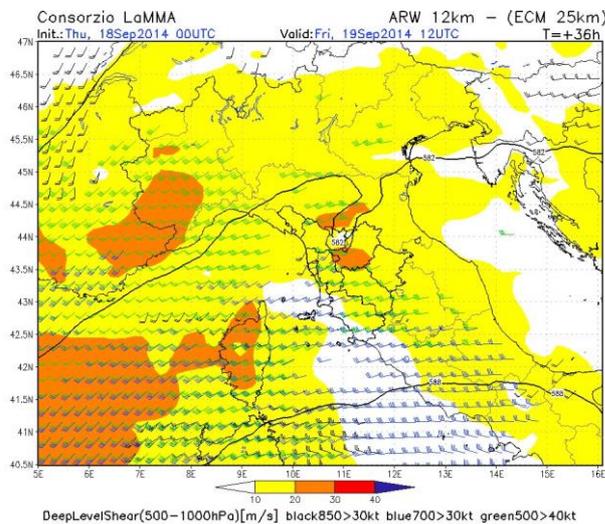
Che i fenomeni temporaleschi possano essere particolarmente intensi lo si può intuire, il giorno precedente, dai modelli meteorologici che suggeriscono la presenza di un ambiente fortemente energetico ed instabile su buona parte della regione.



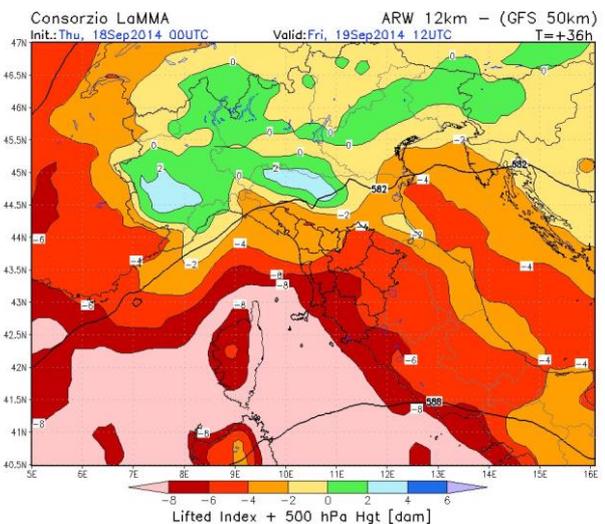
Acqua precipitabile alle ore 14 ora locale di venerdì



Total Totals e Sweat Index alle ore 14 ora locale di venerdì



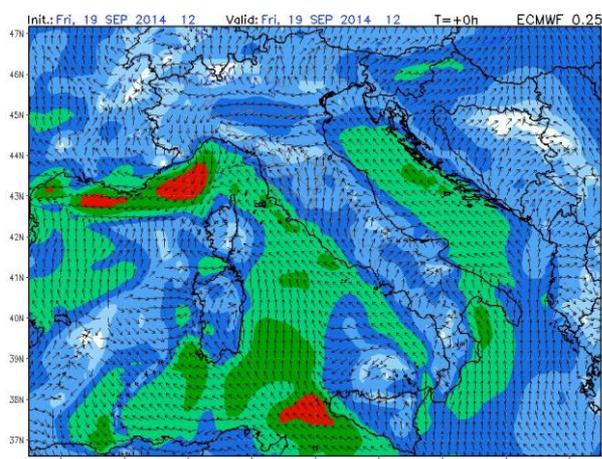
Shear verticale del vento (500-1000 hPa) alle ore 14 ora locale di venerdì



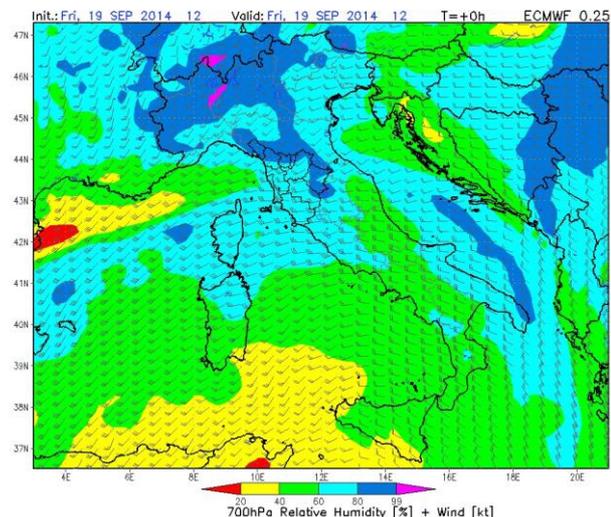
Lifted index e altezza geopotenziale (500 hPa) alle ore 14 ora locale di venerdì

L'innesco del sistema nasce dalla convergenza al suolo dei venti provenienti da sud-est con le brezze di terra in uscita dalla Liguria e dall'alta Toscana. I primi fenomeni pertanto si formano sul Mar Ligure davanti all'alta Versilia. Nel corso della mattinata i temporali cominciano a muoversi verso ESE e cioè verso terra, andando a interessare, intorno alle ore 10, la Versilia e la lucchesia. Qui i fenomeni sono brevi (30-40 minuti), ma molto intensi (precipitazione oraria intorno a 40-50 mm, con punte però fino a 20-25 mm in 15 minuti (presumibilmente localmente anche superiori), ed associati a forti raffiche di vento.

Successivamente, fra le 12 e le 13, i fenomeni si spostano rapidamente verso l'interno, lungo la valle dell'Arno, a causa sia dell'aumento dell'intensità dei venti occidentali alle quote superiori (intorno ai 3000 metri di quota) sia della "normale" maggiore (rispetto alla notte e alle prime ore della mattina) spinta verso l'interno delle brezze di mare.



Venti al suolo alle ore 14 ora locale di venerdì



Umidità e vento a circa 3000 metri di quota alle ore 14 ora locale di venerdì

La città di Firenze e le zone limitrofe sono interessate dal forte sistema temporalesco poco prime delle 13 ora locale. Il cumulato di pioggia rilevato dalle stazioni presenti nell'area fiorentina raggiunge 20-25 mm in meno di 15 minuti (possibile che cumulati superiori siano caduti in alcune zone della città). Si registrano anche abbondanti grandinate con forti accumuli al suolo, nonché forti raffiche di vento e numerose fulminazioni. Le raffiche di vento rilevate da alcune stazioni prossime alla città raggiungono 90-100 km/h; tuttavia nel tratto cittadino l'incanalamento del vento fra gli edifici può aver determinato valori anche più alti ed alcune stazioni meteorologiche amatoriali sparse nella provincia di Firenze fanno registrare raffiche anche fino a 150 km/h. Tutti questi fenomeni, sommati assieme, sono responsabili di ingenti danni a cose; tra questi ricordiamo caduta di rami e di interi alberi, allagamenti diffusi, danni a tetti, vigneti e colture agricole.



Immagine da satellite (visibile) delle ore 10 locali

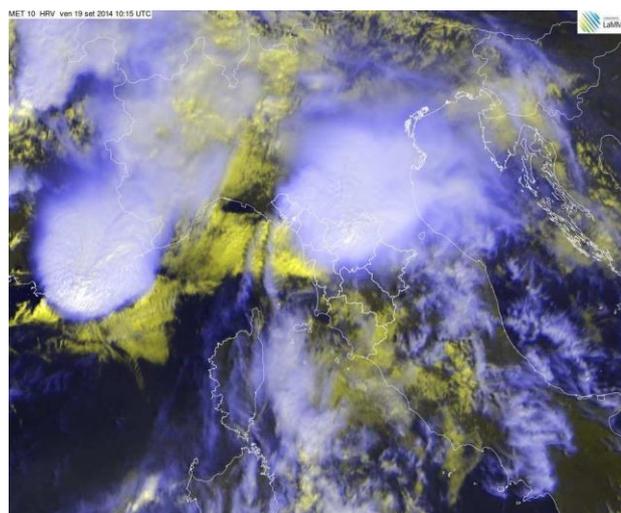
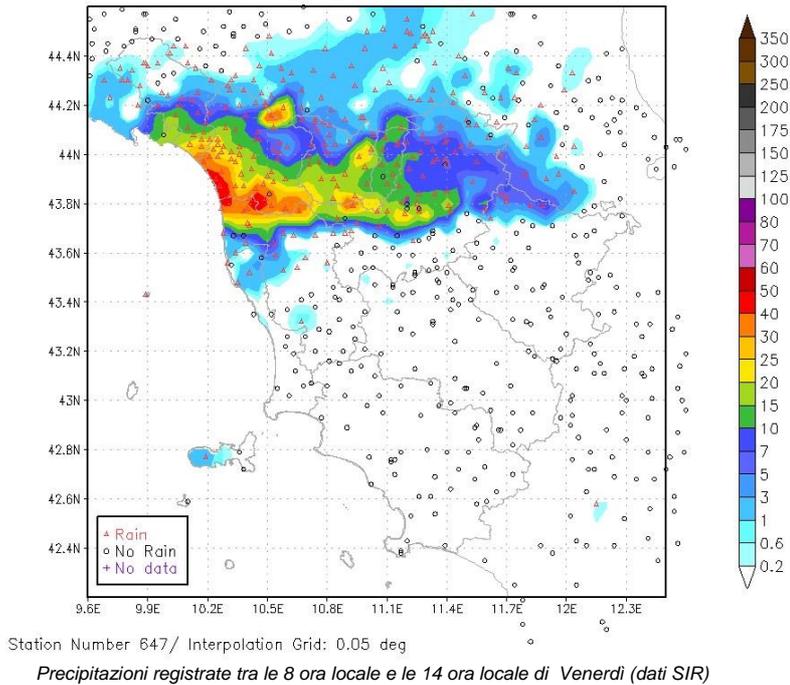
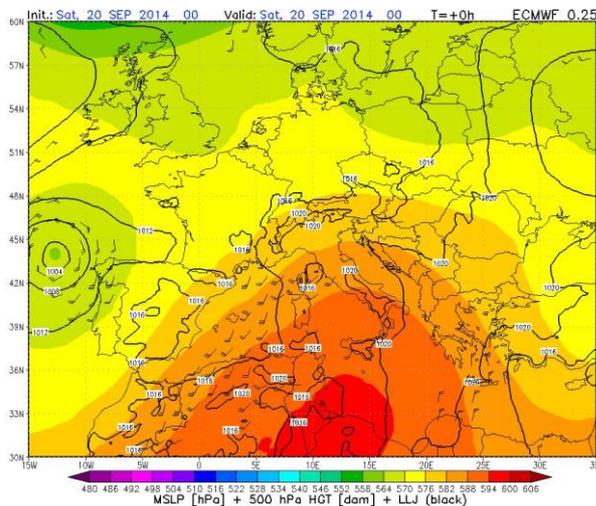


Immagine da satellite (visibile) delle ore 12:15 locali

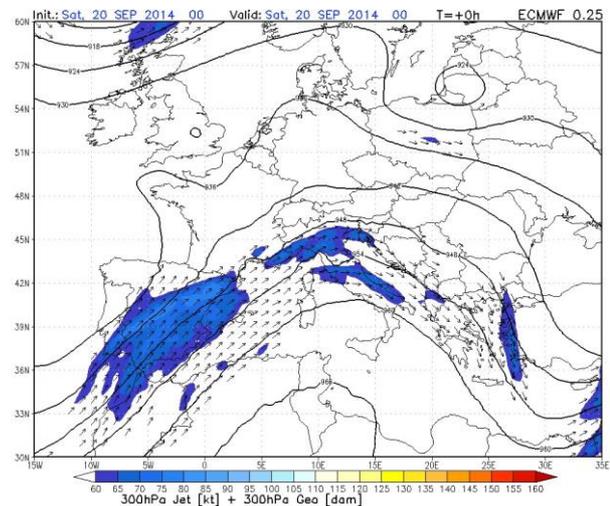
Total Precipitation [mm] cumulated on previous 6h
Fri, 19/09/2014 12:00 UTC



Dalla tarda serata di venerdì e fino all'alba di sabato 20 settembre, una linea di instabilità, causata da una nuova temporanea inflessione delle correnti alle quote medio-alte della troposfera, responsabile di una situazione di divergenza in quota, interessa il nord della regione; forti temporali si registrano su tutte le zone appenniniche settentrionali risultando particolarmente stazionari sulle zone di crinale ed i versanti emilianoromagnoli dell'Appennino.



Pressione al suolo e geopotenziale in quota alle ore 02 ora locale di sabato



Corrente a getto alle ore 02 ora locale di sabato

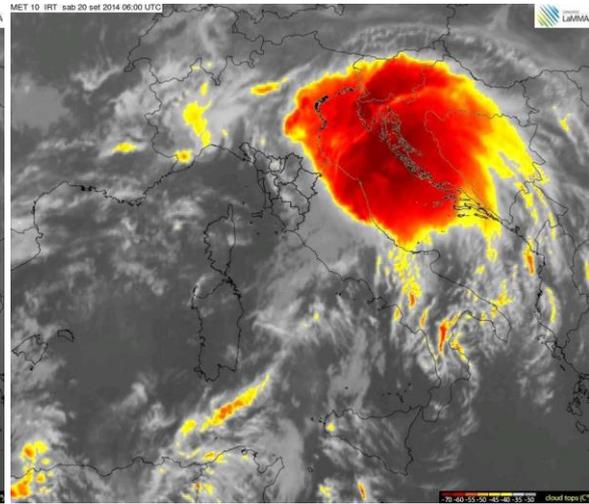
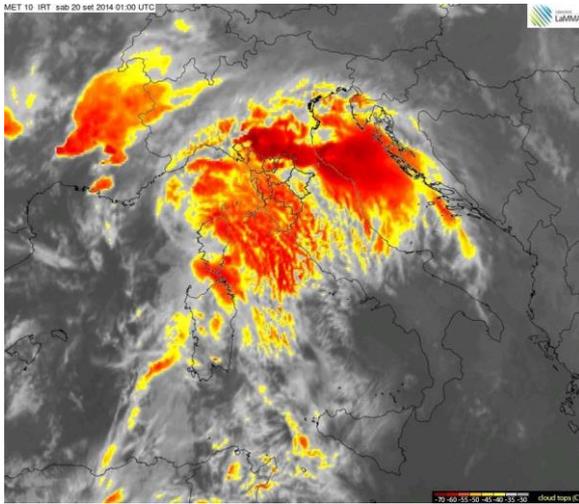
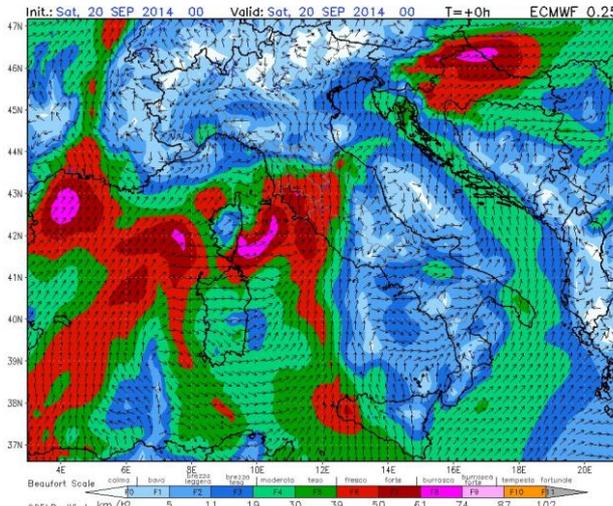
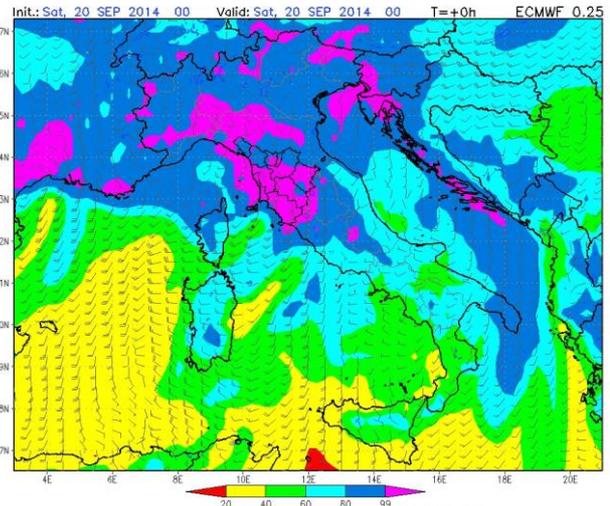


Immagine da satellite (infrarosso termico) alle ore 03 ora locale di sabato Immagine da satellite (infrarosso termico) alle ore 08 ora locale di sabato

L'innesco del sistema temporalesco è determinato dalla convergenza dei venti ai suolo nei bassi strati; l'umidità molto elevata nei bassi strati e la presenza di condizioni di shear (variazione del vento lungo la verticale) del vento particolarmente favorevoli per la stazionarietà dei fenomeni, fa sì che si registrino accumuli superiori a 100 mm con punte fino a 150-170 mm in Alto Mugello nel comune di Firenzuola dove il fiume Santerno esce dall'alveo in più punti.

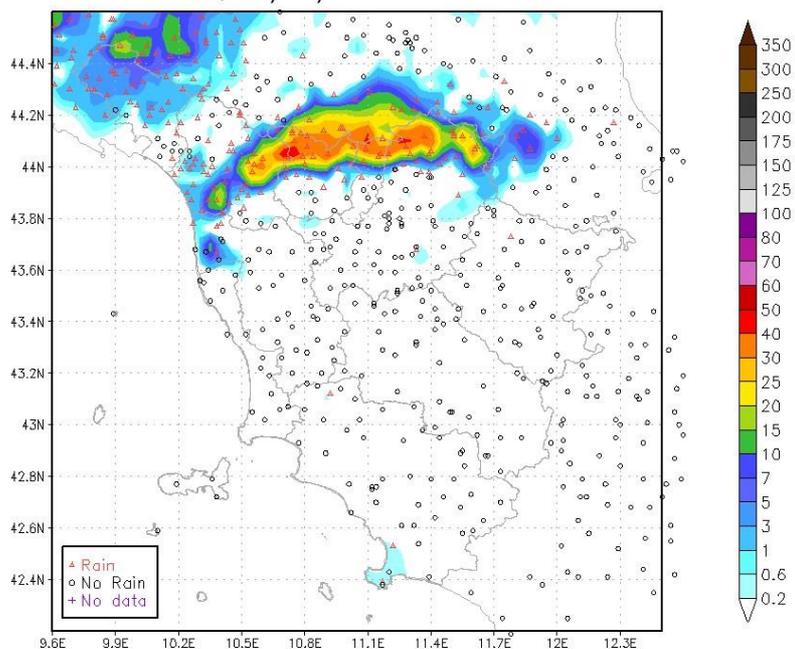


Vento al suolo (925 hPa) alle ore 02 ora locale di sabato



Umidità relativa (925 hPa) alle ore 02 ora locale di sabato

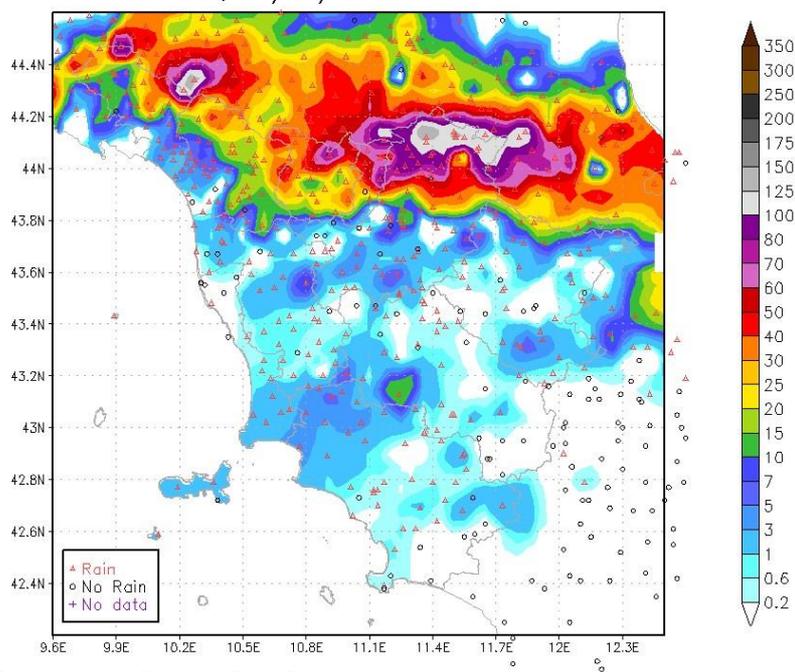
Total Precipitation [mm] cumulated on previous 6h
Sat, 20/09/2014 00:00 UTC



Station Number 637/ Interpolation Grid: 0.05 deg

Precipitazioni registrate nelle ultime 6 ore di venerdì (dati SIR)

Total Precipitation [mm] cumulated on previous 6h
Sat, 20/09/2014 06:00 UTC



Station Number 642/ Interpolation Grid: 0.05 deg

Precipitazioni registrate nella notte fra venerdì e sabato (dati SIR)

FOCUS TEMPORALE PROVINCIA DI FIRENZE

Nella tarda mattinata di venerdì 19 settembre 2014 la provincia di Firenze, compresa la città, è stata interessata da un forte sistema temporalesco. Le due caratteristiche principali di questo evento sono state:

- 1) il vento, le cui violente raffiche superano i 100 km/h



- 2) le forti e diffuse grandinate, con diametro dei chicchi anche maggiore di 2-3 cm



DESCRIZIONE DELL'EVENTO

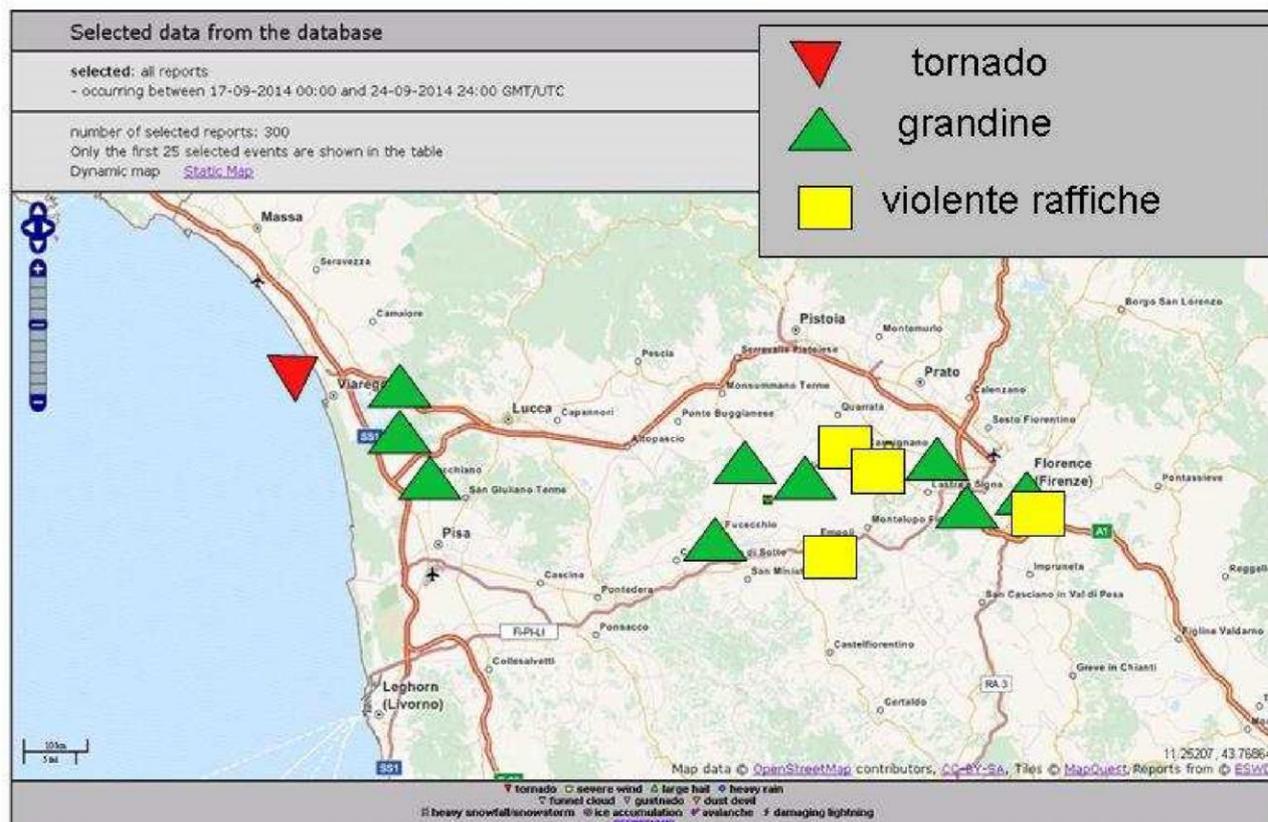
Durante la notte del 19 settembre si forma una cella temporalesca sul Mar Ligure davanti all'alta Versilia, che assume caratteristiche di stazionarietà fino a metà mattina. In seguito il sistema temporalesco comincia a muovere verso ESE, andando a interessare, intorno alle ore 10, la Versilia e la lucchesia. In questa fase i fenomeni prevalenti sono intense precipitazioni con intensità fino a 20-25 mm in 15 minuti, ma di breve durata (30-40 minuti, con accumuli totali fino a 40-50 mm). I danni quindi sono principalmente limitati a locali allagamenti delle aree depresse e problemi di circolazione stradale.

Successivamente, dopo le 12 il sistema temporalesco si sposta rapidamente verso l'interno intensificandosi risalendo la valle dell'Arno. In rapida successione tra le 12 e le 13 sono interessati i comuni lungo una direttrice ovest-est che va dal comune di Cerreto Guidi verso Firenze città; i fenomeni sono molto violenti soprattutto per quanto riguarda le raffiche del vento e le grandinate.

La città di Firenze viene interessata tra le 12:40 e le 12:55 ora locale. Il cumulo di pioggia rilevato dalle stazioni presenti nell'area fiorentina raggiunge 20-25 mm in meno di 15 minuti (possibile che cumulati superiori siano caduti in alcune zone della città). Le grandinate, anche di grosso diametro, risultano abbondanti con forti accumuli al suolo. Le raffiche di vento, forse l'aspetto più rilevante dell'evento, in alcune stazioni prossime alla

città raggiungono i 100 km/h; tuttavia è molto probabile che i valori possano essere stati molto superiori, cosa confermata dagli ingenti danni sulle cose (alberi sradicati, tetti scoperchiati). Alcune stazioni amatoriali riportano raffiche fino a 150-160 km/h.

FENOMENOLOGIA



Per maggiori informazioni si consulti il database europeo del severe weather www.essl.org/ESWD

ANALISI DELL'EVENTO

Dall'analisi delle immagini satellitari, del radar e dalle numerose foto disponibili, si ipotizza che si sia trattato di una supercella, seppur di limitate dimensioni. La supercella è un tipo di temporale molto organizzato formato da una singola cella convettiva di grandi dimensioni e caratterizzato da fortissime correnti ascensionali ("updraft") in rotazione. Le supercelle sono quasi sempre in grado di produrre fenomeni violenti: tra cui precipitazioni molto intense, grandine di grande dimensioni, forti colpi di vento o trombe d'aria, ma sono, fortunatamente abbastanza rare in Toscana.

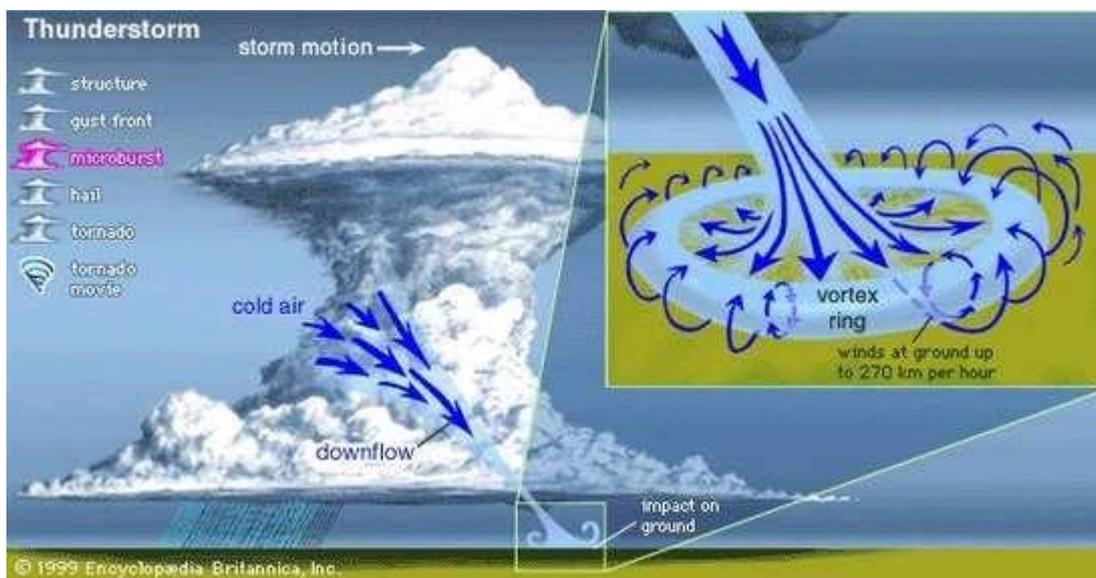
In questo caso i fenomeni più violenti della supercella sono stati i colpi di vento e le grandinate, mentre le precipitazioni, seppur di forte intensità non hanno rappresentato grandissimi problemi.

Una fenomenologia così violenta (vento e grandine) è probabilmente dovuta alla formazione di un wet downburst, ovvero un esteso fronte di groppo di vento con pioggia e grandine.

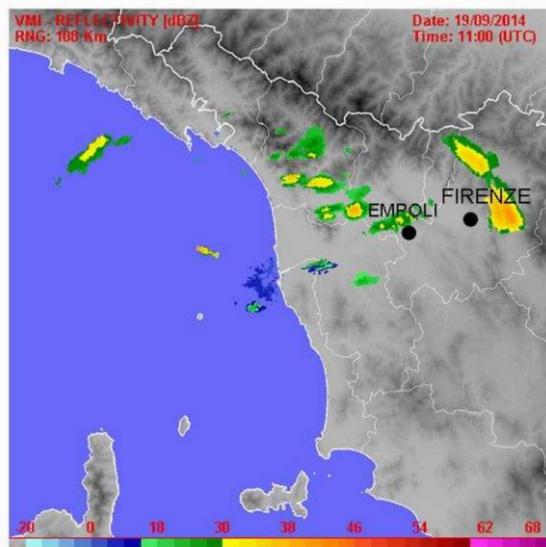
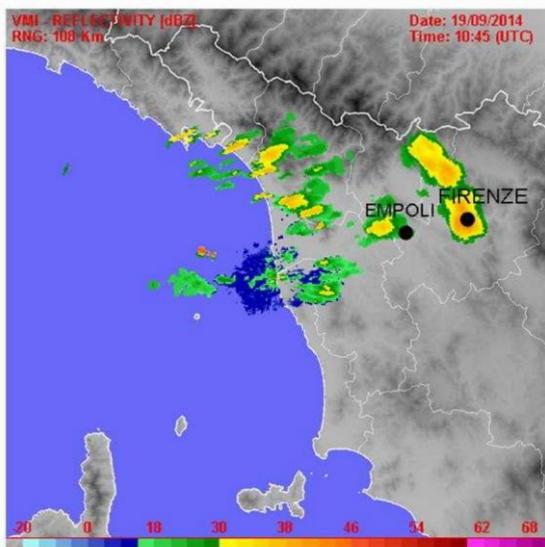
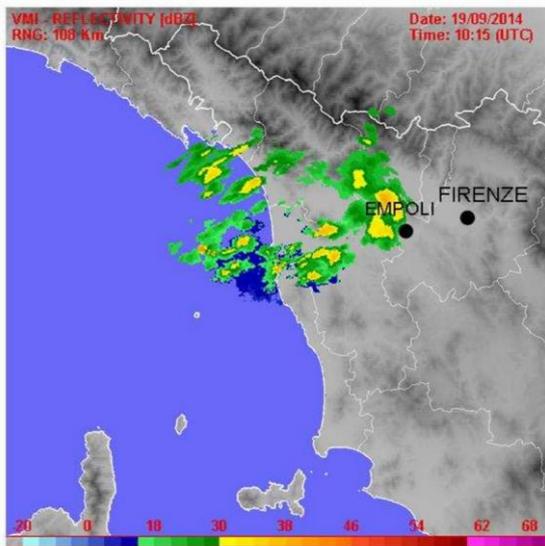
In una cella temporalesca è sempre presente una corrente ascensionale (updraft) che fornisce l'alimentazione del temporale e una discendente (downdraft) in cui sono presenti le precipitazioni. Queste ultime, evaporando durante la caduta, contribuiscono a rendere più fredda e quindi più densa e pesante la massa d'aria in discesa. Quando, per svariati motivi, tra cui una marcata differenza di temperatura tra l'updraft e il downdraft o l'immissione di aria secca nelle parti alte del sistema temporalesco, la corrente discendente diventa molto intensa e violenta, si forma il downburst. Quando il downburst raggiunge il suolo si irradia in tutte le direzioni (ma con maggior intensità nella direzione di spostamento del sistema temporalesco), favorendo raffiche di vento estremamente forti, che possono produrre danni simili a quelli delle trombe d'aria. In realtà le caratteristiche fisiche del downburst sono abbastanza diverse da quelle delle trombe d'aria, in quanto in questo

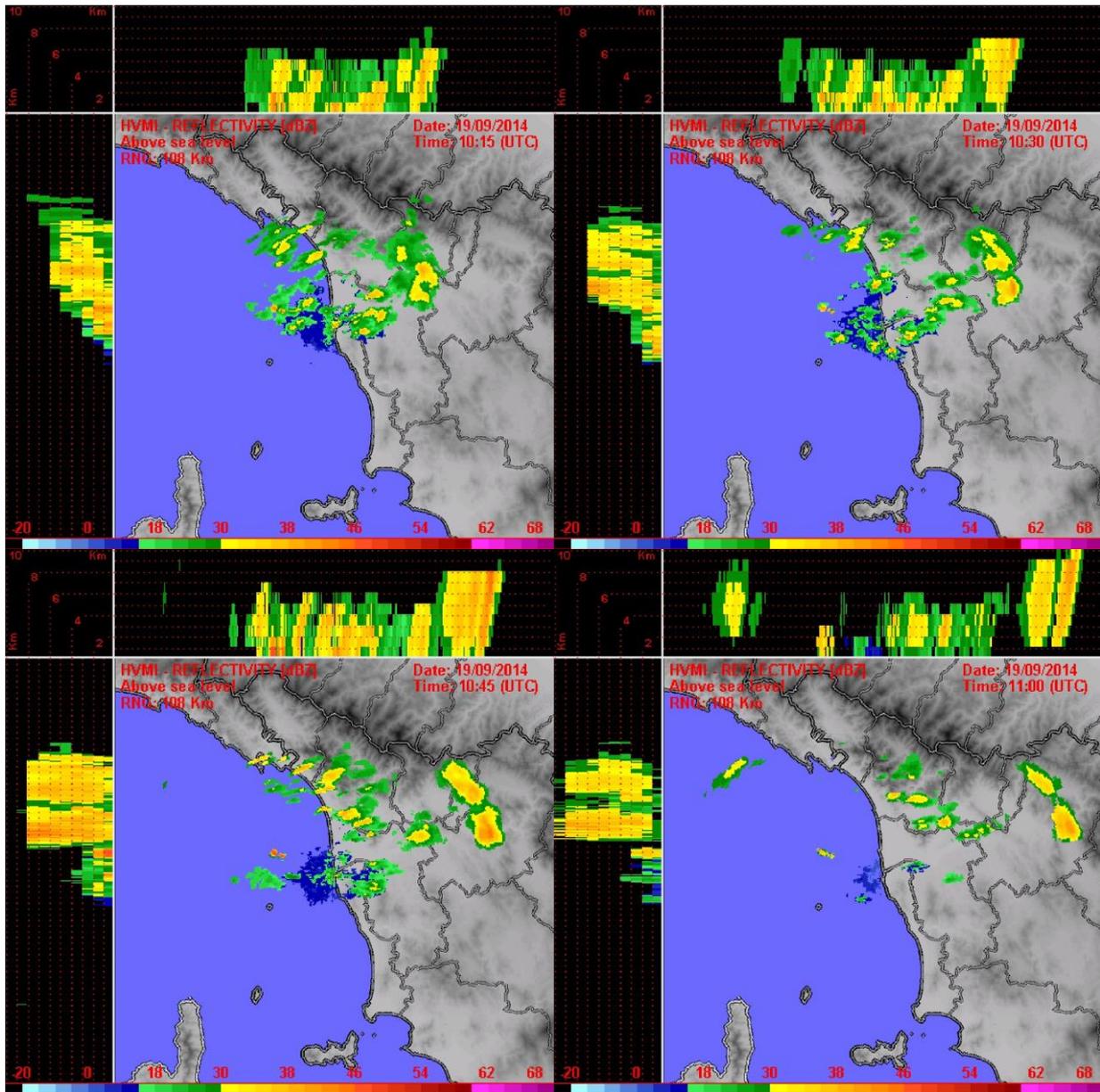
ultimo caso i venti ruotano attorno ad un asse verticale e i danni sono concentrici rispetto alla zona di passaggio.

Quando il downburst è associato anche a precipitazioni (sia pioggia sia grandine) viene chiamato wet downburst (come nel caso in esame), mentre se le precipitazioni sono assenti o non significative, viene chiamato dry downburst. Nella figura è rappresentato lo schema di formazione di un downburst.



Le seguenti 6 immagini del radar del Consorzio LaMMA posizionato a Livorno e disponibile al seguente indirizzo (<http://www.lamma.rete.toscana.it/meteo/osservazioni-e-dati/radar>), mostrano l'evoluzione della riflettività del sistema temporalesco dalle ore 11:45 sino alle ore 13:00 a passi di 15 minuti. In estrema sintesi la riflettività è proporzionale alla dimensione dell'idrometeora e quindi dell'intensità della precipitazione. Il sistema, dopo essere transitato da Pisa, si è diretto con una velocità di circa 60 km/h, verso le zone interne. Dopo essere transitato nella zona di Empoli intorno alle ore 12:15, il sistema si è diviso in due parti, una con traiettoria più settentrionale e uno verso est interessando, dopo solo 30 minuti la città di Firenze. Le successive 4 immagini del radar mostrano ai lati anche lo sviluppo verticale del sistema dalle 12:15 alle 13:00. Come si può notare il sistema temporalesco ha inizialmente uno sviluppo verticale di 6 km, per poi intensificarsi raggiungendo 8km alle 12:30 e 12:45 e 10 km alle 13:00. Inoltre si può notare un'accentuata inclinazione del sistema verso est indice dei forti venti in quota e della conseguente rapidità di spostamento.



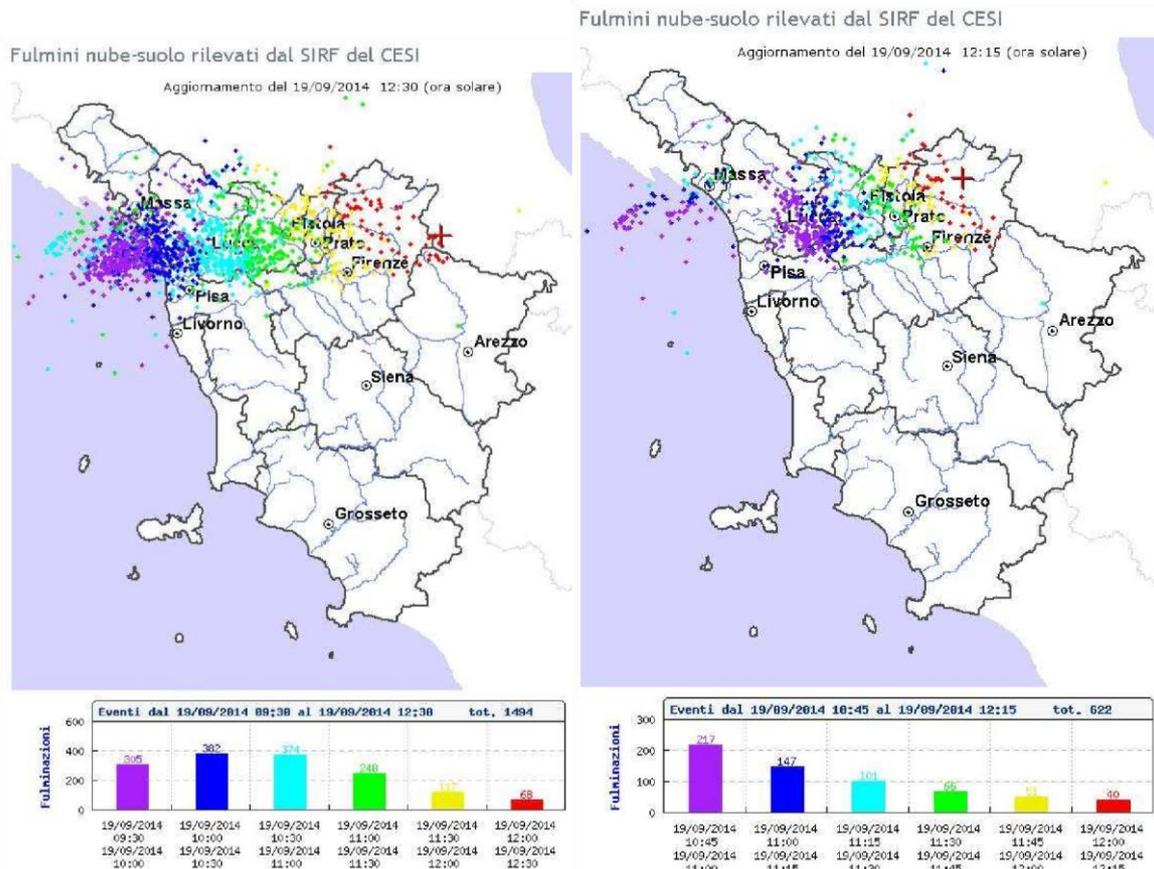


Le successive immagini, invece, mostrano l'attività elettrica del sistema temporalesco. L'immagine a sinistra con passo temporale di 30 minuti (ogni rettangolo colorato si riferisce ai fulmini caduti in quell'intervallo di tempo e l'area del rettangolo è proporzionale al numero di fulmini) dalle 10:30 alle 13:30. L'immagine a destra ha passo temporale di 15 minuti dalle 11:45 alle 13:15. Si può notare che:

- il sistema non ha avuto una attività elettrica molto elevata (circa 1500 fulmini in 3 ore)
- la massima attività elettrica si è registrata sulla costa
- procedendo verso l'interno l'attività elettrica è diminuita

Questa evoluzione è stata riscontrata e documentata in diversi episodi: sembra che i fenomeni più intensi si verifichino immediatamente dopo la massima attività elettrica.

Facciamo notare che una bassa attività elettrica non necessariamente indica che i fenomeni associati non siano intensi. E' vero anche l'opposto ovvero che una elevata attività elettrica non necessariamente indica la presenza di fenomeni intensi.



ALCUNE FOTO DAL WEB

Si propongono qui sotto 3 bellissime foto scattate nei pressi di Monsummano Alto (PT) da Francesco Storai in direzione sud intorno alle 12:10. La supercella e il relativo downburst sono in prossimità di Cerreto Guidi, Vinci.

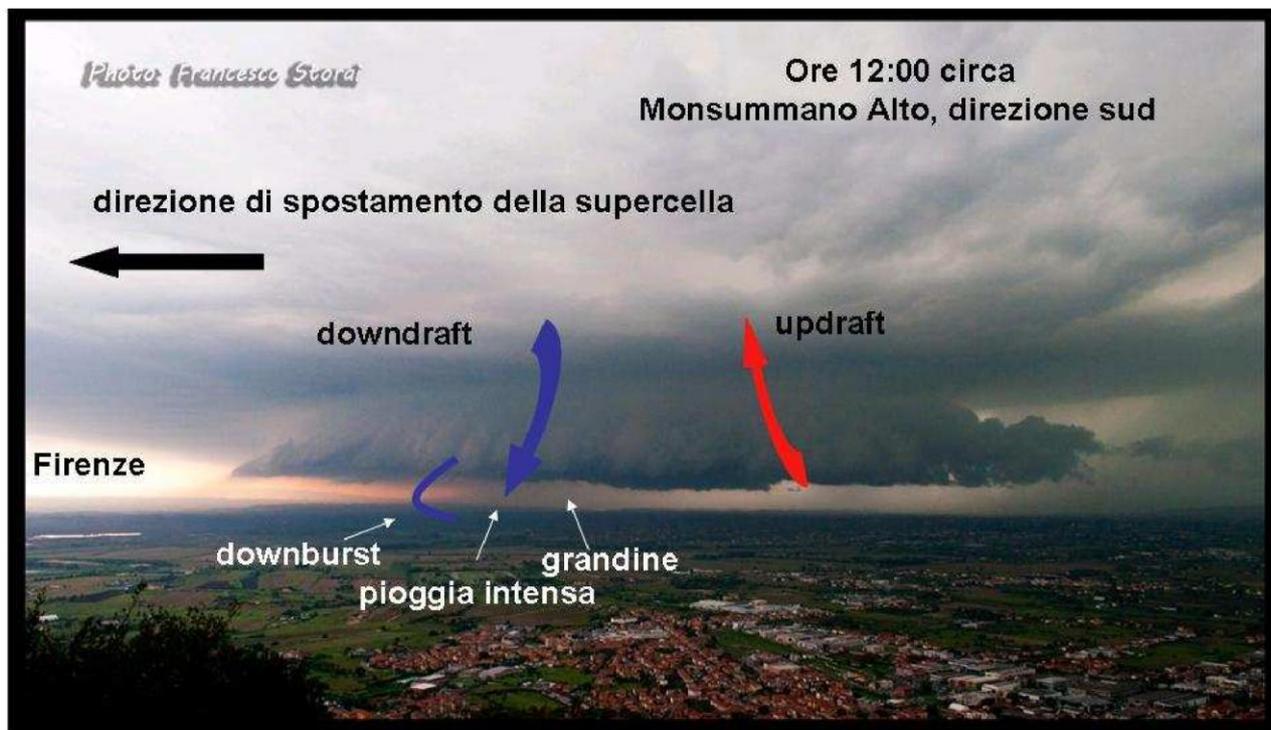




Foto di Francesco Storai



Foto di Francesco Storai



Shelf cloud

Ore 12:20



Downburst

Ore 12:24 e 30 s



Downburst

Ore 12:24 e 50 s

Fonte immagini: meteocarmignano.it

A cura di:

**GIORGIO BARTOLINI
GIULIO BETTI
VALERIO CAPECCHI
DANIELE GRIFONI
LUCA FIBBI
GIANNI MESSERI
FRANCESCO PASI
FRANCESCO PIANI
MATTEO ROSSI
CLAUDIO TEI
TOMMASO TORRIGIANI
ROBERTO VALLORANI
BERNARDO GOZZINI**

**Fonte Dati: SERVIZIO IDROLOGICO REGIONALE - SERVIZIO METEOROLOGICO DELL'AERONAUTICA
MILITARE - CONSORZIO LAMMA**