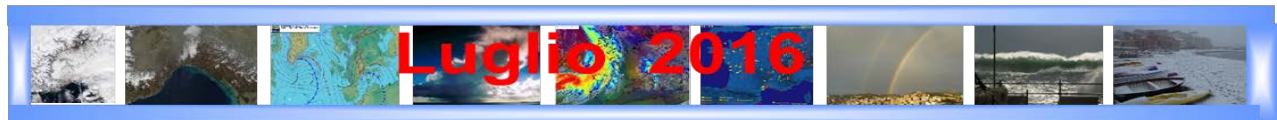


RIASSUNTO METEOROLOGICO DEL MESE DI LUGLIO a cura di Luca Onorato



Un mese che come il Luglio 2015 ha fatto notizia per il caldo (elevato numero di notti tropicali) a eccezione di qualche irruzione più fresca che è stata accompagnata da fenomeni temporaleschi, grandine e qualche tromba d'aria attorno al 13-14 del mese, giorni in cui la Liguria ha visto una forte mareggiata di libeccio.

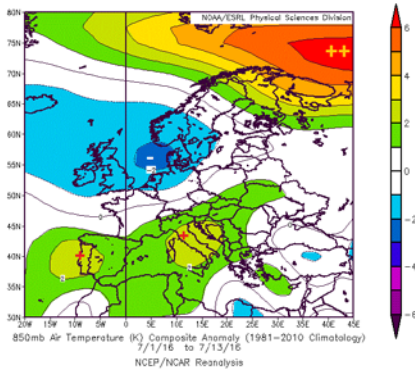


Fig 1

a

b

Fig 1 La rianalisi dell'anomalia temperatura a 850 hPa (circa 1550 m) sul continente **(a)** evidenzia come il Mediterraneo e l'Italia siano state interessate da un'anomalia di temperatura positiva (+2°C rispetto) in particolare nella prima parte del mese con tempo caldo e soleggiato che ha visto fino al 12 del mese tempo soleggiato (**Passo del Falallo Cassola F. - Fig 1 b**) e dalla prevalenza di notti tropicali fino al 12 del mese (**Fig 2a**).

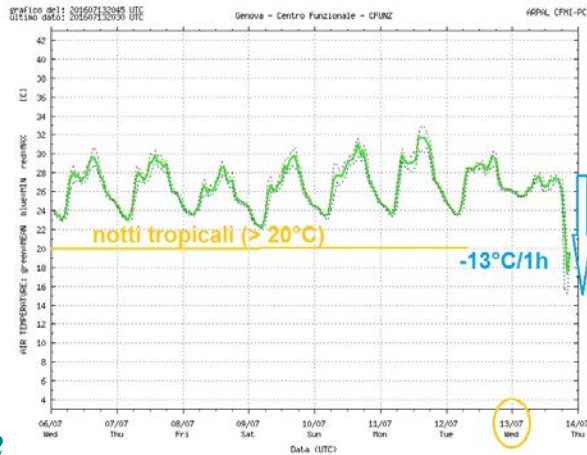


Fig 2

a

b

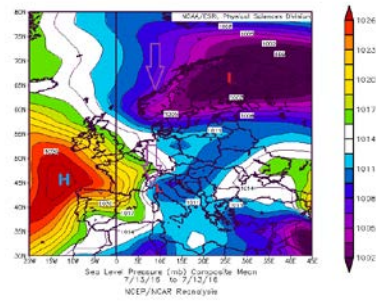
c

Fig 2 La stazione Genova CF della rete OMIRL **(a)** evidenzia dopo il periodo caldo (notti tropicali) un improvviso abbassamento di temperatura legato a un'irruzione fredda con trombe marine (**Del Giudice T. - Pontetto Fig.2b**) e un sistema temporalesco sul Genovese (**Iengo A. - Fig. 2c**)

Fig 3



a



b

Fig 3 a-b l'evento del 13 Luglio è stato caratterizzato da un minimo sul Ligure (**L**) associato a un'elevato gradiente (mappa NOAA di pressione al suolo- **(b)** legato a una libeccciata che ha provocato una forte mareggiata **(a)** con diversi feriti e un morto annegato a Genova (foto Bisi M.)

Analisi sinottica

Il mese in breve

*Sinottica
Temperatura
Precipitazione*

Allegato I e II e III

**Instabilità,
mareggiate e le
immagini del mese**

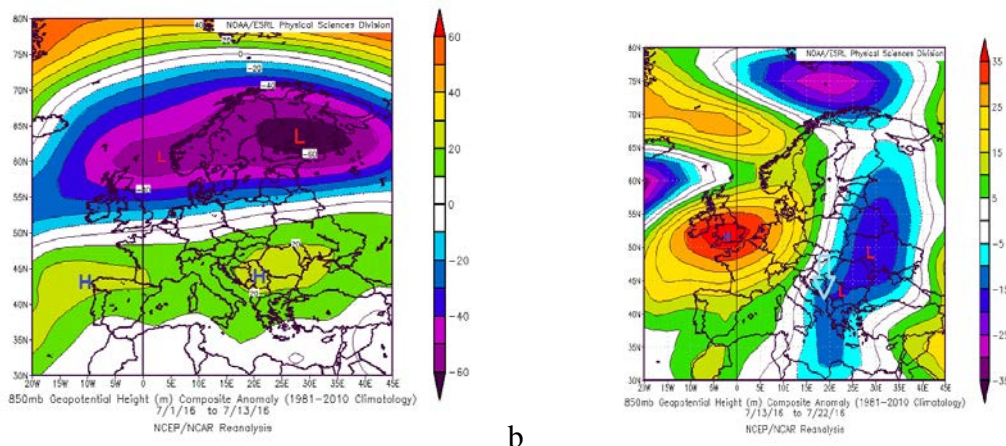


Fig. 4 a – b La mappa di rianalisi dell'anomalia di geopotenziale a 850 hPa rispetto al periodo climatologico 1981-2010 (a) dal 1 al 13 di giugno e (b) dal 14 al 22 del mese (fonte NOAA) evidenzia un deciso cambio di anomalia di circolazione nei due periodi caratterizzata da un cedimento del geopotenziale a 850 hPa sull'Europa centrale e le regioni mediterranee (a) a partire dal 14/07. Da metà mese si evidenzia la discesa di un'area depressionaria attorno al 13-15 Luglio in particolare sul Mediterraneo centro e Balcani che si stabilisce sull'Europa orientale, i Balcani e il Centro-Sud Italia (b) e l'ingresso di aria più instabile ai bordi orientali dell'anticiclone verso i Balcani e a tratti le regioni settentrionali e Adriatiche.

Dopo un inizio Giugno caratterizzato da un'estesa area depressionaria sulle zone centro settentrionali del continente che ha determinato inizialmente tempo variabile con episodi temporaleschi locali sul centro nord nella prima metà, assistiamo nell'ultima decade a un miglioramento delle condizioni meteo sulla penisola con una rimonta anticiclonica che ha portato a un'evidente incremento termico associato a un significativo richiamo di aria calda dall'Africa che perdura per la prima metà del mese come è possibile osservare dalla [fig.4 a](#). Verso metà mese a partire dal 13-14 Luglio si evidenzia la discesa di un'area depressionaria in particolare sul Mediterraneo centro-occidentale che ha determinato l'ingresso di aria più fredda e un'instabilizzazione dell'atmosfera con temporali, grandinate e forti colpi di vento che hanno interessato in particolare il Nord Italia a partire dalle Alpi e Pianura Padana e per estendersi all'Appennino ([fig.4 a](#)). Dopo le trombe d'aria (del 12 Luglio) nel Genovese si sono avuti rovesci (13 Luglio) associati a raffiche e grandine con mareggiate di Libeccio legate a un'intenso gradiente di Libeccio, forzato da una forte maestralata sul Golfo del Leone, che ha determinato mare agitato (caratterizzato da un'altezza max di quasi 5 m alla boa di C. Mele con periodi di oltre 7 secondi); tale mare è stato più intenso in particolare sulla costa ligure centro orientale ([fig 3 a](#)) a causa del significativo gradiente che si è innescato tra la Corsica e la Costa Ligure caratterizzato da libecciate fino 40 kt accentuate dall'effetto orografico legato a Capo Corso (effetto di canalizzazione 'semiventuri' evidenziato negli allegati). Si evidenzia come il 13 Luglio quest'irruzione di aria più fresca nord atlantica sia stata caratterizzata da un crollo improvviso delle temperature sulle zone Alpine e il Nord Italia, in occasione dell'insorgenza di significative celle temporalesche, rovesci e grandinate: in [fig 2 a](#) viene mostrata la caduta di -13°C nel corso di un'ora a Genova (dati OMIRL – Genova Centro Funzionale), proprio nel corso della serata.

Dopo questa parentesi si sono succedute rimonte anticicloniche, alternate a nuove discese più fresche e instabili in quota dalla Francia associate a tratti a variabilità, qualche rovescio e temporali nell'ultima decade di Luglio, in un contesto di temperature superiori all'atteso soprattutto nelle zone interne. Richiami di aria caldo umida africana alla fine di Luglio determinando il permanere dell'estate e un rialzo termico sull'area mediterranea.

L'andamento delle temperature

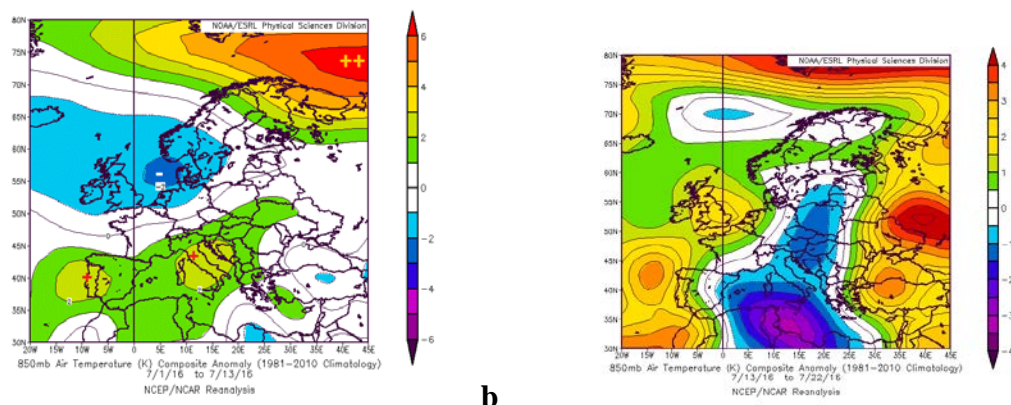


Fig. 5 a –b Mappe di rianalisi dell'anomalia temperatura a 850 hPa (circa 1550 m) sul continente rispetto al periodo climatologico 1981-2010 (fonte NOAA) nella prima (2 a) parte di Luglio tra l'1 e il 13 Luglio (anomalia positiva di temperatura) e un successivo calo termico attorno metà mese (2 b) per l'ingresso fresco dal Nord che ha comportato una lieve anomalia negativa tra il 14 e il 22 del mese in particolare sul Meridione, mentre successivamente le temperature in Liguria e in particolare al nord si sono rialzate evidenziando valori superiori all'atteso in particolare negli ultimi giorni di Luglio (nuova ondata di calore legata ad aria africana).

Dopo un giugno in cui inizialmente si sono osservate anomalie lievemente negative in particolare sulle zone mediterranee, collegate a ripetute discese di aria più fresca di origine settentrionale e/o orientale, ecco che nell'ultima decade di giugno l'Italia e la Liguria vedono un progressivo rialzo termico verso valori climatologici caratterizzato giornate più calde e notti tropicali ($T_{min} > 20^{\circ}C$). Quest'ultima fase è in linea con la prima metà di Luglio (Fig. 5 a) che è stata dominata da una vasta area anticiclonica con temperature decisamente superiori all'atteso (fino a $+2^{\circ}C$ sul centro nord Italia), a cui segue dal 13-14 del mese e nella successiva decade, un un calo termico associato a un'anomalia di temperatura anche di tra $-2/-3^{\circ}C$ verso metà mese.

La rianalisi NOAA dell'anomalia di temperatura a 850 hPa (circa 1500 m) **tra il 14 e 18 del di Luglio, ha evidenziato una temporanea discesa di aria fredda legata a un'anomalia termica negativa tra -1.5 e $-3^{\circ}C$ sulla Penisola e le regioni balcaniche, associata a un crollo termico dal giorno 13/07 che ha comportato un'assenza di notti tropicali per 3-6 giorni in Liguria, con temporali e colpi di vento sul centro Nord e i Balcani.** In Liguria si evidenziano temperature caratterizzate sempre da valori superiori alla norma nell'ultima settimana del mese, con una netta dominanza di notti tropicali ($t_{min} > 20^{\circ}C$) e valori di umidità elevati. Ciò ha comportato, dopo il lieve calo termico verso metà mese (Fig. 5 b e Fig. 6) e una successiva ripresa dell'anomalia di temperatura

positiva nell'ultima parte di Luglio (più in linea con prima metà del mese).

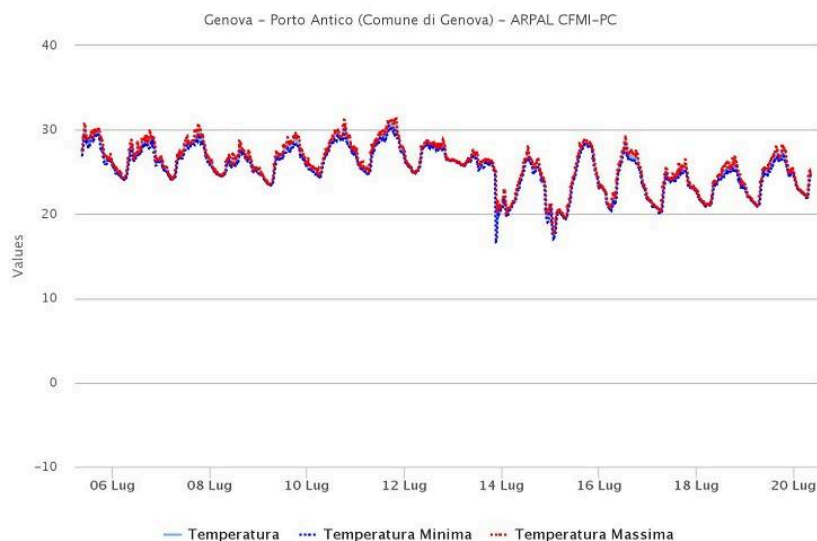


Fig. 6 La stazione di Porto Antico (GE – Rete OMIRL) evidenzia una dominanza di notti tropicali tra il 6 e 20 luglio ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) interrotta attorno al 14-15 luglio dall'ingresso di aria più fresca associata anche a rovesci e grandinate. Tale prevalenza di notti tropicali viene confermato anche nell'ultima parte del mese

L'andamento delle precipitazioni

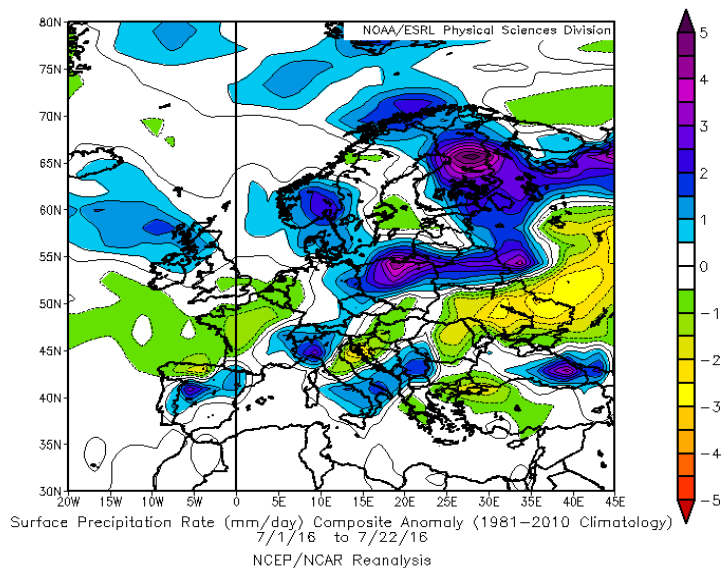


Fig. 7 Rianalisi anomalia di precipitazione (Surface Precipitation Rate) sul continente tra 1-22 del mese rispetto al periodo climatologico 1981-2010 evidenzia valori più significativa sull'Europa centrale e orientale (con anomalie mensili +4/+5 mm/day) che hanno interessato anche se con valori più modesti il centro Nord-Italia

Dopo un Giugno caratterizzato da evidenti massimi precipitativi tra la Spagna e Francia, anche in Luglio si registrano (*fig.7*) su tutto il continente europeo un'anomalia positiva di precipitazione rispetto all'atteso, caratterizzati dalla dominanza di circolazioni depressionarie sulla parte centro-orientale del continente associate a periodi caratterizzati da instabilità temporalesca e precipitazioni, mentre l'Europa occidentale a eccezione della Spagna evidenzia valori negativi di precipitazione giornaliera (attorno -2 mm/day) a causa del promontorio anticiclonico.

Sul continente europeo segnaliamo vistose anomalie precipitative di +2/+3°C +5/+6 mm/day massimi sulla Penisola Scandinava e la Polonia. In tale contesto la nostra regione ha visto diversi episodi temporaleschi in particolare sui rilievi e localmente verso la costa (in particolare il 14 Luglio) che hanno comportato nelle zone tra Liguria Piemonte e Lombardia un'anomalia positiva di precipitazione (anche superiore a +2 mm/day), legata sia al contributo del fronte freddo che ha interessato il Nord attorno al 14 Luglio (*fig.8 a-b*) ed ad altri episodi d'instabilità che si sono formati sui rilievi appenninici o nella vicina Pianura Padana.

Mareggiate	<p>Dopo un inizio giugno caratterizzato da dei colpi di mare (molto mosso), il ritorno di condizioni anticicloniche dall'ultima decade di giugno fino alla prima decade di Luglio ha favorito condizioni in prevalenza di mare poco mosso; dal 13/07 un'intensa libeccata (Libeccio corto) legata al ritorno di Maestrale dal Leone ha provocato uno stato di mare fino ad agitato il 13-14 Luglio in particolare sul centro levante con diversi salvataggi, feriti e un morto a Genova Voltri. Si evidenzia come questo evento sia stato associato a un forte gradiente di libeccio, esaltato anche dall'effetto orografico di Capo Corso (vedere mappe e immagini del mese negli allegati I e II), che tende a forzare una canalizzazione dal settore Corsica al levante ligure e alta Toscana, con accentuazione ulteriore del moto ondoso rispetto al ponente ligure (mediamente 1-1.5 m di altezza significativa - Hs). I valori della boa di Capo Mele relativi all'evento sono i seguenti:</p> <table border="1" data-bbox="349 1375 876 1501"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Hs</th> <th>H max</th> <th>Periodo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13 Lug</td> <td>1,7 m</td> <td>4,7 m</td> <td>6,6 sec</td> </tr> <tr> <td>14 Lug</td> <td>1,2 m</td> <td>3,4 m</td> <td>7,3 sec</td> </tr> </tbody> </table> <p>Seguono per il resto del mese condizioni di mare poco o localmente mosso al largo del Golfo.</p>	Data	Hs	H max	Periodo	13 Lug	1,7 m	4,7 m	6,6 sec	14 Lug	1,2 m	3,4 m	7,3 sec
Data	Hs	H max	Periodo										
13 Lug	1,7 m	4,7 m	6,6 sec										
14 Lug	1,2 m	3,4 m	7,3 sec										
N° e tipologie di avviso/allerta	nessuna												

Allegato I Instabilità del 13-14 Luglio sulla	<p style="text-align: center;">-----</p> EVENTO del 13-14 Luglio legato alla discesa di aria più fresca e instabile (fronte freddo a ridosso delle Alpi)
---	---

Liguria e il Nord Italia

L'aria fresca portata dal fronte freddo esteso dal Golfo del Leone all'Europa orientale ha comportato un significativo aumento dell'instabilità a partire dal 12-13 Luglio legata alla discesa di masse d'aria più fredde da Nord delle Alpi che sono entrate in contrasto con preesistenti masse d'aria più calde ai bassi livelli, caratterizzate da temperature decisamente superiori all'atteso per tutta prima decade del mese come evidenziato in **fig. 5 a** in cui viene mostrata un'evidente anomalia di temperatura media positiva di +1 e +3 °C /rispetto alla climatologia) sulla Penisola e i Balcani. Da questa mappa NOAA si può evidenziare, infatti, come nella prima parte del mese abbiano dominato temperature notturne sopra i 20 °C in Liguria che hanno comportato (come per il 2015) una netta dominanza delle notti tropicali sulla regione anche in Riviera (**fig. 6**).

Si osserva a metà luglio una temporanea anomalia termica negativa legata ad all'irruzione di aria più fresca atlantica dal Nord Europa verso il Mediterraneo centrale, responsabile di fenomeni d'instabilità legati il 12/07 alla formazione trombe d'aria in Liguria e sulla Pianura Padana, alla formazione di supercelle temporalesche, mentre dal mercoledì 13/07 si è avuto un crollo temporaneo ma netto delle temperature sul Nord Italia e la Liguria luglio su tutto il Nord con grandinate a Genova. Sulla costa tra il 13 e 14 /07 si è osservata una forte mareggiata associata a intensi venti di Libeccio che erano legati al **minimo (L) di 1009 hPa (fig.8 a)**; si può osservare un forte gradiente sud-occidentale di Libeccio corto, collegato a uno stretto giro di Maestrale proveniente dal Golfo del Leone, in rotazione da Ovest a Sud-Ovest nella parte meridionale del minimo centrato sul Nord-Ovest Italiano. Tale minimo era seguito da una netta rimonta anticiclonica sul vicino Golfo di Guascogna (**H di 1029 hPa in fig 8 a - b**) comportava un forte gradiente barico legato all'entrata di forti correnti da Nord-occidentali dal Leone (flusso di Maestrale evidenziato da **freccia viola** in **figura 8 a**) e dalle Alpi Nord-occidentali, che hanno causato un significativo rinforzo dei venti occidentali o sud occidentali (**freccia azzurra**) sul Tirreno, la Corsica e la Sardegna.

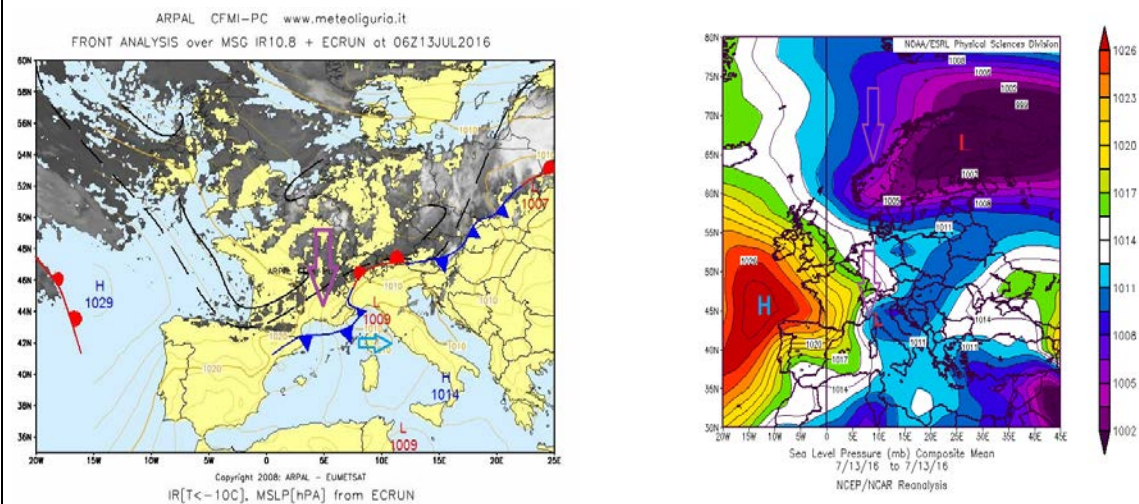


Fig. 8 a –b Mappe dei fronti (fonte ARPAL-CFMI-PC - a) legate alla discesa di un sistema freddo di origine settentrionale legato ad aria atlantica polare proveniente dalla Francia. (freccia viola) e preceduto da forti correnti sud-occidentali (freccia azzurra). La rianalisi NOAA della pressione al livello del mare del 13 Luglio evidenzia la formazione del minimo secondario (L) sul Nord Italia rispetto alla vasta saccatura presente sul Nord Europa (L)

Si evidenzia un crollo termico per 3-4 giorni, a partire dal 13 del mese, che comporta temporali e colpi di vento sul centro Nord e i Balcani. La crescente instabilità della colonna d'aria ha comportato estesi quanto violenti temporali sul Nord Italia in particolare verso il 13 del mese, che come accennato il giorno prima erano stati anticipati da trombe d'aria e marine come si può osservare dalle immagini seguenti (*Fig. 9*) legate alla presenza di trombe d'aria sul Genovese ed effetti legati alla presenza di supercelle e fenomeni di **downburst** * (*Fig .10 e 11*)

- *Il **downburst*** in pratica identifica una colonna d'aria in discesa particolarmente rapida (un forte downdraft) che incontra la superficie del suolo più o meno perpendicolarmente e che tende ad espandersi orizzontalmente in tutte le direzioni con un'elevata violenza paragonabile ad un improvviso scoppio (**burst**), che spesso produce un vortice rotante ad asse orizzontale, entro il quale troviamo campi di vento ravvicinati fra di loro, ad elevata velocità e direzioni opposte. In questa fase ancora molto attiva la corrente ascensionale calda (**l'updraft**) che è ancora è assai vigorosa entra in un temporale nella fase di massima intensità, in cui i forti venti legati al **downburst** vengono quasi a contatto.*

Allegato II FOTOGRAFICO

12 Luglio: fenomeni prefrontali legati alla formazione di celle temporalesche e trombe d'aria sul Nord Italia e la Liguria

Immagini del mese

(dedicata a Stefano
Gallino)

12 Luglio

TROMBE D'ARIA
(Del Giudice T,
Franceschini S.)

13 Luglio

**TEMPORALI,
GRANDINATE**
(Temporelli G.,
Abinati V. e Frigerio
M.)

13-14 Luglio

**MAREGGIATE di
LIBECCIO dalla
CORSICA ALLA
RIVIERA** (Onorato L.
– Meteo fotografando)



Fig. 9 Trombe d'aria sul genovese il 12 Luglio pomeriggio (foto: Tania del Giudice)



Fig. 10 Effetti sul suolo indotti di un downburst che ha interessato un pioppeto ad Albairate (Milano) sempre il 12 di Luglio (foto: Franceschini S.)



Fig. 11 Una spettacolare supercella verso Cascina Campagna (BG) nel pomeriggio del 12 Luglio veniva colta da Valentina Abinati (www.tornadoseeker.com) che ringraziamo per la collaborazione

Un 13 Luglio instabile, temporalesco con grandinate e mareggiate nel centro-levante della Liguria

**Allegato II
FOTOGRAFICO**

**Immagini del
mese**
(dedicata a Stefano
Gallino)



Fig. 12 a- b rovesci e grandinate legati all'irruzione di aria fredda e instabile che ha investito la città di Genova e il centro della regione nella serata del 13 Luglio, in concomitanza con il crollo di temperature di circa 13 ° C in un'ora, mostrato in apertura (fig 2a). Foto: Temporelli G.



Fig.13. Effetti dell'intenso quanto esteso fronte temporalesco legato a rovesci, grandine e forti raffiche, che si abbattuto il 13 del mese tra il lago di Lecco e il Nord di Milano (foto: Frigerio M. scattata a Cantu')

*L'intensa mareggiata che ha interessato il Levante tra il 13-14 Luglio.
Dove e come si è formata? Due prospettive diverse viste dalla costa ligure
e da Capo Corso!*

**Allegato III
meteomarinò**

**Capo Corso nel
creare e esaltare
il moto ondoso
da libeccio**

**-
Immagini del
mese**



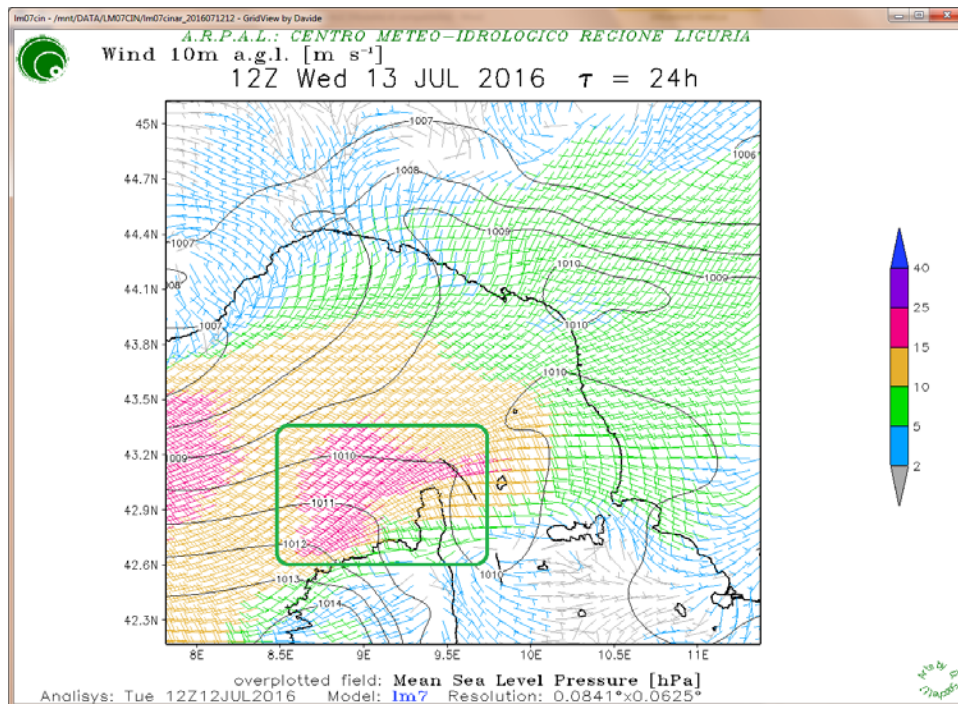
Fig.14. Frangenti legati all'intensa mareggiata che il 13 Luglio ha interessato il centro-Levante della regione (fonte: Ligurianotizie)

Il ruolo di Capo Corso nel creare e esaltare il moto ondoso da libeccio che poi crea mareggiate nella zone costiere dell'alta Toscana e del Levante Ligure

La Libecciatea che il 13 luglio la parte occidentale di Capo Corso dove questo vento nella giornata è rinforzato da 20 a 30 kt (vento medio) con raffiche oltre io 40 kt, alzando una mareggiata spettacolare di oltre 4 m di onda significativa!

Si evidenzia come con il Libeccio le due coste sopravvento (Ovest) e sottovento (Est) mostrano differenze meteomarine e fotografiche significative. Il Capo comporta un significativo rinforzo dei venti sud occidentali (effetto semiventuri) e un'esaltazione del moto ondoso sud-occidentale tra il Nord della Corsica, lo spezzino e Versilia che è associato a mareggiate anche intense. Dalle mappe dei modelli meteomarini si evidenzia un chiaro effetto semiventuri in **fig 15 a** (evidenziato dal quadrato verde). La presenza di un capo prospiciente oltre a deviare il flusso lo accelera prolungando la banda nella parte sottovento (a Est del Capo Corso) in direzione della Toscana (da W a SW) come è già visibile dalla simulazione del modello sempre in **fig 15**.

Nella mappa del modello meteo marino si evidenzia il moto ondoso significativo previsto alle ore 18 UTC del 13 Luglio tra Capo Corso e la Versilia e Spezzino, con altezza significativa di oltre 4 m (*contour* verdi – relativi a uno stato *di mare agitato o molto agitato*) che risulta più intenso proprio nella zona di mare compresa tra il Levante ligure e l'alta Toscana, anche a causa dell'effetto semiventuri indotto da Capo Corso.



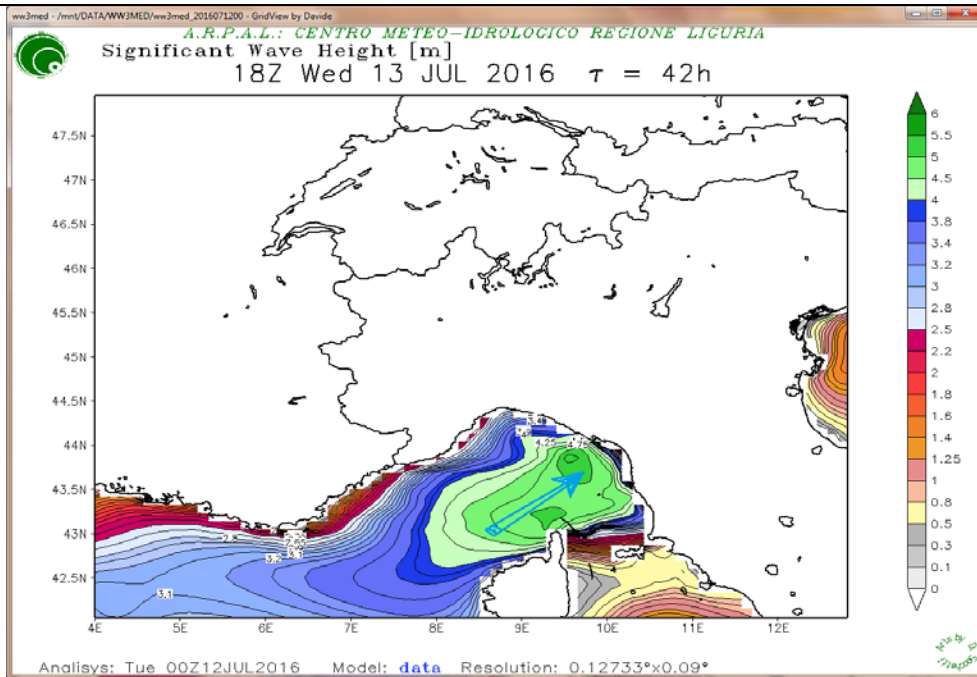


Fig.15 a-b. Modellistica LAMI (a) e WW3 (b) evidenziano il significativo moto ondoso legato all'intensa Libecciate in rinforzo ne corso del 13 Luglio (vento a 10 m e pressione al livello del mare previsti dal Modello LAMI alle ore 12 UTC) con un evidente effetto semiventuri inquadrato dal quadrato verde nella prima immagine (caratterizzato da un rinforzo e rotazione dei venti da SW fin a Burrasca (fig 15 a). Nell'immagine sottostante (fig.15 b) si evidenzia moto ondoso significativo alle ore 18 UTC del 13 Luglio tra Capo Corso e la Versilia e Spezzino con altezza significativa tra 4-5 m (contour verdi – relativi a uno stato di mare fino molto agitato)



a

Fig.16 a-b-c La spettacolare libecciate ripresa sulla costa occidentale di Capo Corso verso Centuri (a-b) caratterizzata da un moto ondoso attivo in formazione. L'ultima immagine del Capo (Giraglia - 16 c) invece evidenzia come questa zona si presentasse sottovento rispetto al vento e mare di Libeccio, presentando, infatti, un moto ondoso ancora stirato con increspature alzate dai venti rafficati occidentali (Fonte Luca Onorato - Meteofotografando)



b



c

L'ultima immagine scattata il 13 Luglio, evidenziava nella parte orientale in direzione di Macinaggio raffiche sud occidentali di 15-25 kt discendenti dai monti verso il mare in presenza di nubi alte e velature (cirri) e un mare calmo stirato, in quanto protetto dal Capo nella parte sottovento (costa orientale) come evidenziato anche in **fig. 17** (con l'isola Capraia a Est del 'dito').



Fig.17. *La parte orientale di Capo Corso con vista verso la Capraia evidenzia un mare stirato (sottovento ai rilievi) caratterizzato da forti raffiche di Libeccio (discendenti dai rilievi del Capo) e cumuli sopravvento sulla parte occidentale. Fonte Luca Onorato (Meteofotografando)*