

RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 26-28/10/2012

(redatto da B. Turato, P. Gollo, F. Giannoni)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	2
2 Dati Osservati	9
2.1 Analisi Pluviometrica	9
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale.....	9
2.1.2 Analisi dei dati puntuali	11
2.2 Analisi idrometrica e delle portate.....	14
2.3 Analisi anemometrica.....	18
2.4 Analisi nivologica	20
2.5 Mare	21
2.6 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	21
3 Conclusioni.....	22

Abstract

Il periodo compreso tra il 26 ed il 29 ottobre 2012 è stato, dal punto di vista meteorologico, piuttosto complesso: in un intervallo temporale di pochi giorni, infatti, si sono susseguiti sulla regione due diversi sistemi frontali che hanno determinato molteplici fenomeni meteorologici. Dapprima una fase temporalesca, con lo sviluppo di un intenso sistema a "V" sul Tigullio; a seguire piogge più diffuse, ma localmente persistenti. Infine, la comparsa di precipitazioni nevose nell'interno, fino a quote relativamente basse, e fenomeni grandinigeni in molte località sui versanti tirrenici. Il tutto, accompagnato da forti venti e da un'importante mareggiata.

Le precipitazioni hanno interessato l'intera regione pur concentrandoci sul Levante regionale. In particolare sono state registrate precipitazioni diffuse, persistenti con quantitativi fino a significativi ed intensità moderata/forte sul Ponente, moderate sul centro; quantitativi tra elevati e molto elevati ed intensità forti sul Levante. Puntualmente le precipitazioni più intense si sono verificate sulla zona C ed in particolare sul bacino del Magra ove risultano dati orari prossimi ai 70 mm/h e quantitativi su 12 ore superiori ai 200 mm.

I livelli idrometrici registrati hanno mostrato decisi innalzamenti sulle principali chiusure della zona C ed in particolare si è osservato un repentino innalzamento del Petronio a Pozzo Sara che ha prodotto allagamenti localizzati a Casarza, ove è uscito dagli argini, e nel centro di Sestri Levante.

I venti, dapprima meridionali in rapida rotazione dai quadranti settentrionali, sono stati rafficati, generalmente di intensità tra moderata e forte, raggiungendo raffiche di burrasca forte soprattutto nei rilievi.

L'intenso gradiente barico venutosi a creare al suolo ha favorito un rapido aumento dello stato del mare che ha determinato mareggiate diffuse sulle coste liguri fin dalla serata del 27, divenute intense durante la successiva mattinata del 28 ottobre soprattutto sul Levante e lungo le coste di Versilia e alta Toscana. Tuttavia, i danni maggiori sono stati registrati comunque lungo le coste toscane.

1 Analisi meteorologica

L'evento meteorologico che ha interessato la Liguria tra il 26 ed il 28 ottobre può essere suddiviso in due fasi, corrispondenti al rapido susseguirsi di due sistemi frontali che hanno determinato fenomeni differenti.

Già dal 25 ottobre risultava ben visibile al largo delle coste portoghesi una vasta area depressionaria in rapido avvicinamento verso il continente. Più a Nord, sulla parte settentrionale della Finlandia si poteva osservare una vasta struttura ciclonica con un profondo minimo al suolo sui 976 hPa. Nel corso della giornata del 26 ottobre il minimo situato sulla Penisola Scandinava si è spostato verso Sud, approfondendosi ulteriormente fino ai 970 hPa, ed il vasto e complesso sistema frontale ad esso associato si è posizionato sulle regioni settentrionali europee. L'aguzza saccatura in quota, disposta con asse quasi orizzontale, ha ruotato rapidamente in senso antiorario imprimendo al minimo situato in prossimità del Portogallo una decisa "spinta" verso Est, favorevole ad un suo rapido ingresso sul Mediterraneo (Figura 1). Il rapido spostamento verso Est di quest'ultimo ha determinato già nelle ore centrali del 26 ottobre la formazione di un minimo secondario sui 996 hPa sul Golfo del Leone (Figura 2).

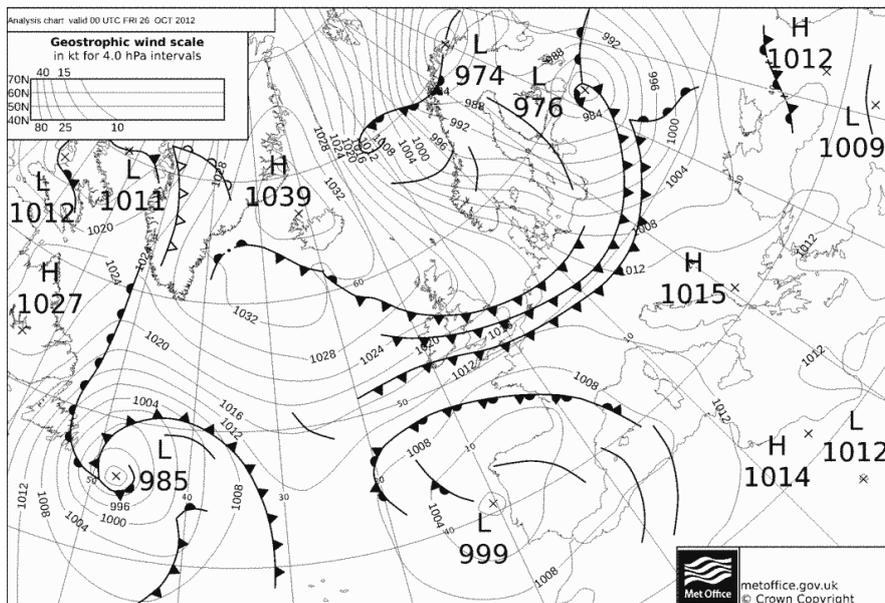


Figura 1 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 26 ottobre 2012 (elaborazione Met-Office)

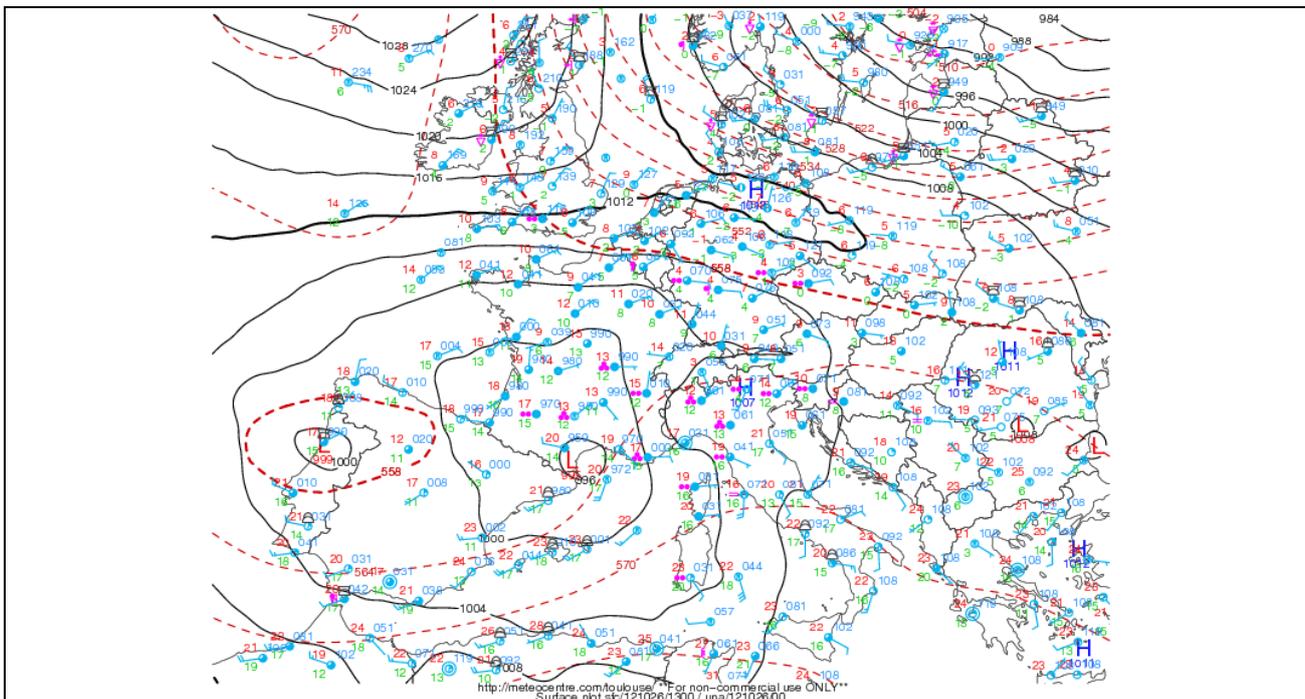


Figura 2 Mappa di osservazioni al suolo riferite alle 13 UTC del 26 ottobre 2012 (le isolinee nere rappresentano le isobare al suolo, le linee tratteggiate rosse le isolinee di geopotenziale a 500 hPa; elaborazione Meteocentre.com)

La configurazione venutasi a creare al suolo ha determinato sui settori tirrenici il richiamo di intense correnti da Sud, Sud-Est nei bassi strati; sul Mediterraneo occidentale invece un forte afflusso di aria umida da Gibilterra verso il Golfo Ligure e la Provenza, esteso all'intera colonna atmosferica (Figura 3 e Figura 4). Le precipitazioni del mattino sulla Liguria sono pertanto risultate limitate al settore orientale, generalmente di debole intensità ma con qualche rovescio più intenso (Monte di Portofino).

Nelle ore successive, la formazione del minimo al suolo sul Golfo del Leone ha determinato la convergenza del flusso umido in prossimità del Golfo stesso, favorendo la formazione di intense strutture temporalesche su Provenza e Camargue. Analoghe strutture si sono venute a formare lungo le coste occidentali di Corsica e Sardegna, investite da correnti sud-occidentali caldo-umide negli strati medio-bassi, e interessate dalla presenza di una corrente a getto divergente in quota.

Verso la tarda mattinata, il marcato gradiente barico venutosi a creare in prossimità della Provenza, ha indotto il richiamo di aria relativamente più fredda e secca dalla pianura Padana sulla parte centro-occidentale del Golfo Ligure, e più precisamente ad Ovest del promontorio di Portofino. Ancora una volta, come già verificatosi nei due eventi alluvionali del 2011, la particolare configurazione del Golfo ha fatto sì che il flusso relativamente freddo e secco proveniente dalla pianura padana, giunto sul Golfo Ligure, divergesse in prossimità proprio del Monte di Portofino, creando una zona di forte convergenza nei bassi strati con le correnti caldo-umide provenienti dal Tirreno (Figura 5). Il forte contrasto termodinamico ha quindi indotto la formazione di una struttura convettiva "a V" sul Golfo del Tigullio (Figura 8) che si è mantenuta stazionaria per diverse ore grazie anche all'intenso *shear* verticale del vento, esaurendosi solo nel primo pomeriggio del 26 ottobre. Le piogge sono andate intensificandosi sul settore orientale della Liguria e sul bacino del Magra, e sono iniziate anche le prime deboli precipitazioni sul centro-Ponente.

Nel corso del pomeriggio il minimo sul Leone è andato progressivamente approfondendosi fino a 993 hPa rimanendo però centrato sul Golfo del Leone, e l'area depressionaria si è progressivamente estesa fino ad investire l'intero continente europeo (Figura 6 e Figura 10). Sulla Liguria si sono registrate ancora precipitazioni diffuse, generalmente deboli sul settore centrale, moderate sul Ponente. Per contro sul Levante, sia sul settore costiero che nelle zone appenniniche e nell'interno, si è osservata la continua formazione di strutture temporalesche associate a rovesci anche intensi. La situazione non è andata migliorando nella serata, quando le piogge si sono intensificate su tutta la regione, divenendo decisamente forti e a prevalente carattere temporalesco sullo spezzino e sul bacino del Magra (sia sul versante ligure che sul versante toscano; Figura 7).

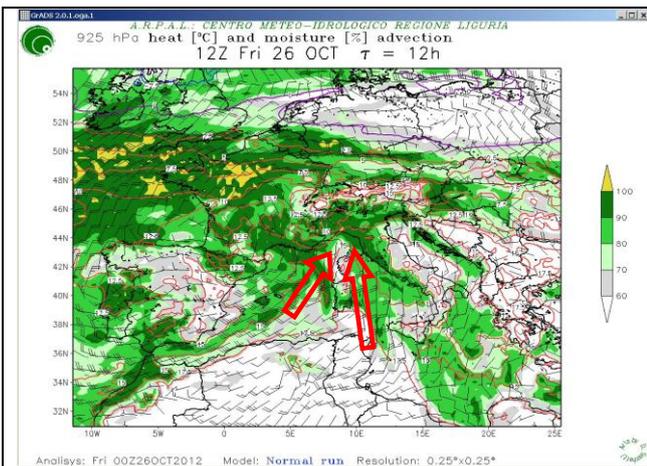


Figura 3 Mappa di avvezione di umidità e temperatura a 925 hPa riferita alle 12 UTC del 26 ottobre 2012 (previsione a +12hr del modello ECRUN inizializzato alle 00 del 26 ottobre)

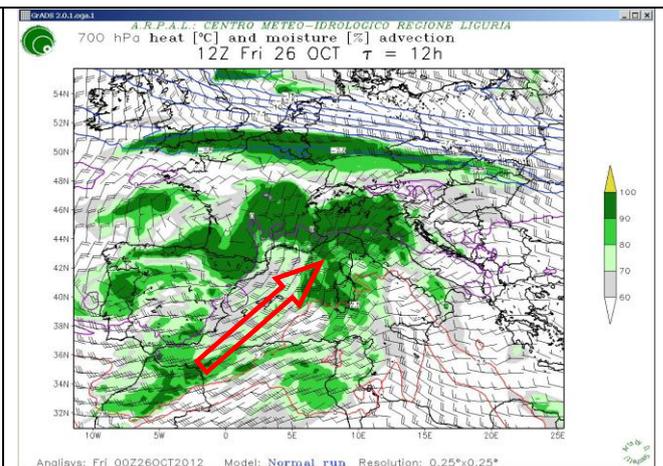


Figura 4 Mappa di avvezione di umidità e temperatura a 700 hPa riferita alle 12 UTC del 26 ottobre 2012 (previsione a +12hr del modello ECRUN inizializzato alle 00 del 26 ottobre)

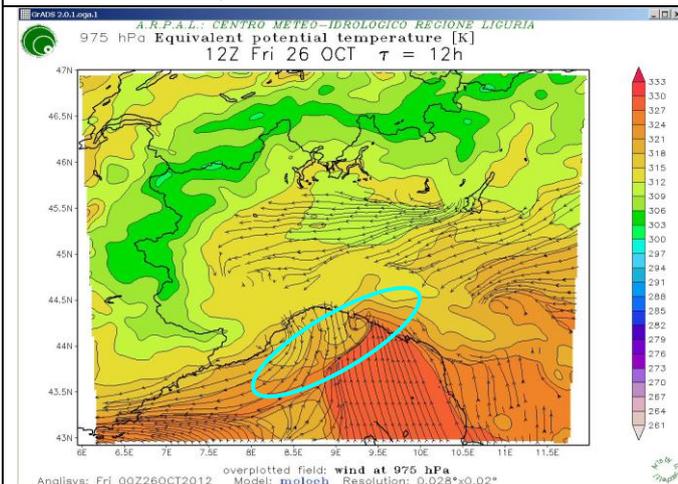


Figura 5 Mappa di temperatura potenziale equivalente e vento a 975 hPa (previsione a +12 hr del modello MOLOCH inizializzato alle 00 UTC del 26 ottobre 2012)

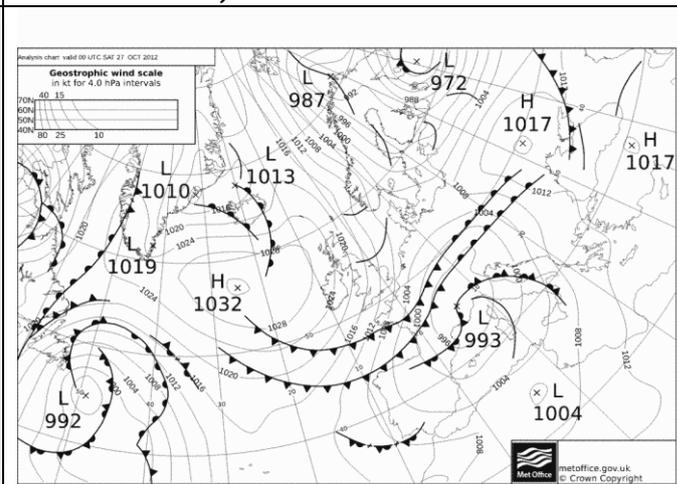


Figura 6 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 27 ottobre 2012 (elaborazione Met-Office)

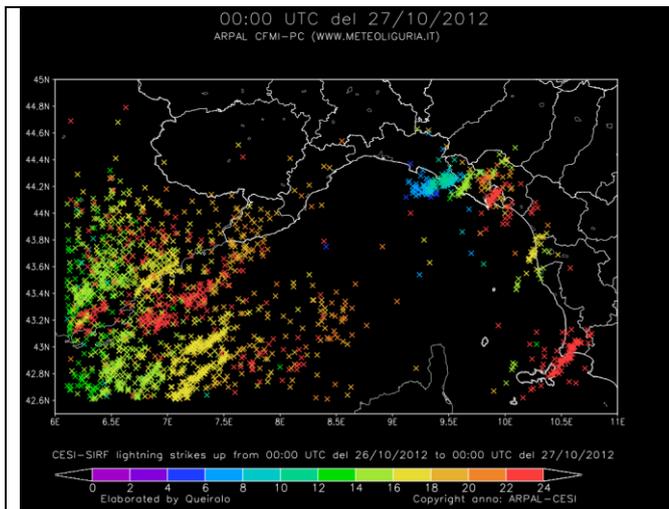


Figura 7 Mappa di fulminazioni registrate nella giornata del 26 ottobre 2012 dalla rete di rilevamento CESI (elaborazione: ARPAL-CFMI)

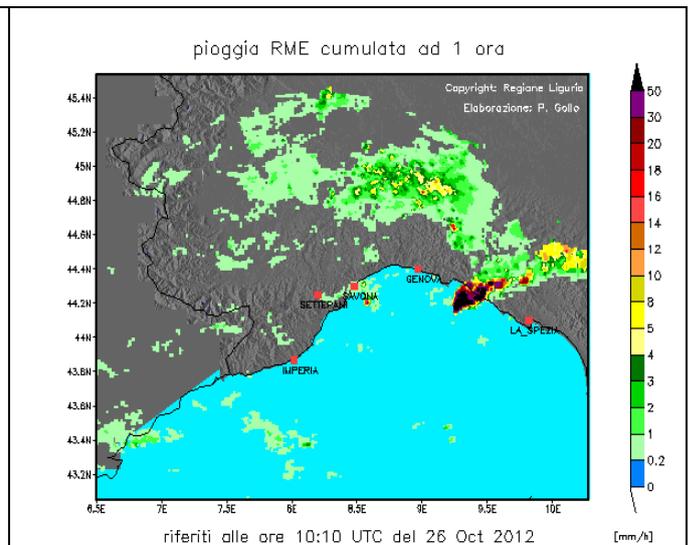


Figura 8 Mappa di pioggia oraria stimata da Radar, cumulata ad 1 ora, riferita alle 10:10 UTC del 26 ottobre 2012

Lo spostamento verso Est della struttura depressionaria è risultato piuttosto lento nelle successive 12-24 ore: pertanto le precipitazioni sono andate progressivamente esaurendosi sul centro e Ponente della regione nelle prime ore del 27 ottobre, mentre sono risultate più persistenti e ancora localmente temporalesche sul Levante (Figura 13).

Nella giornata del 27 ottobre il minimo principale al suolo si è posizionato sul Nord Italia e sul Mediterraneo si è instaurato un intenso gradiente barico che ha favorito l'ingresso di forti correnti di maestrale sul Golfo del Leone.

In quota si poteva distinguere un'onda baroclinica a piccola lunghezza d'onda, disposta con asse lungo le coste settentrionali europee, annidata all'interno di una più ampia onda depressionaria (Figura 9). L'immagine dal satellite MSG nella combinazione RGB denominata "airmass" evidenzia in maniera molto chiara che la saccatura a piccola lunghezza d'onda situata a Est della Gran Bretagna era associata ad un'anomalia alla tropopausa molto profonda (spinta fino al di sotto dei 4000 m) che convogliava aria decisamente fredda di origine polare verso le regioni centrali europee (Figura 10).

Nel corso della giornata la rapida discesa verso il Golfo del Leone di tale anomalia e l'approssimarsi alle Alpi del fronte freddo ad essa associato, hanno determinato un nuovo approfondimento barico sulla parte occidentale del Golfo Ligure (tra Ligure e Costa Azzurra), che ha raggiunto un livello di pressione al suolo fino al 983 hPa (Figura 11). Al largo del Golfo si è osservata quindi una rapida intensificazione dei venti da Sud-Ovest fino ad intensità di burrasca o burrasca forte (Figura 12) ed il conseguente repentino innalzamento del moto ondoso su tutto il Mediterraneo occidentale, fino al raggiungimento, nella serata, di uno stato di mare grosso tra Golfo del Leone e le coste occidentali di Sardegna e Corsica, e di mare agitato sulle coste Liguri con le prime mareggiate.

Sulla Liguria, dalla serata del 27 i fenomeni precipitativi sono andati progressivamente esaurendosi anche sul Levante, ma si è osservato un deciso rinforzo dei venti da Nord sul settore centrale della regione. L'ingresso di aria fredda ha determinato un brusco calo delle temperature con rapida discesa della quota neve sui versanti padani fino a quote basse.

Nella mattinata del 28 ottobre si è osservata una nuova ripresa delle precipitazioni con intensità debole o localmente moderata, in progressiva estensione da Ponente verso Levante: localmente le piogge hanno assunto carattere temporalesco e, data la presenza di aria molto fredda in quota, hanno dato luogo a locali grandinate, segnalate soprattutto sul centro e Ponente. Le zone interne, ed in particolare i versanti padani di ponente, sono stati interessati da deboli nevicate a quote collinari (sopra i 400-600 m) mentre sui versanti padani di levante e sui rilievi appenninici la neve ha fatto la sua comparsa al di sopra degli 800 m (Val d'Aveto, Val Trebbia). I fenomeni nevosi sono durati ovunque per un breve intervallo temporale e con accumuli di qualche centimetro.

I venti si sono mantenuti forti dai quadranti meridionali con locali raffiche di burrasca; il moto ondoso è andato ulteriormente aumentando a causa della persistenza dell'intenso gradiente di libeccio al largo, determinando un'intesa mareggiata lungo l'intero arco costiero (Figura 15).

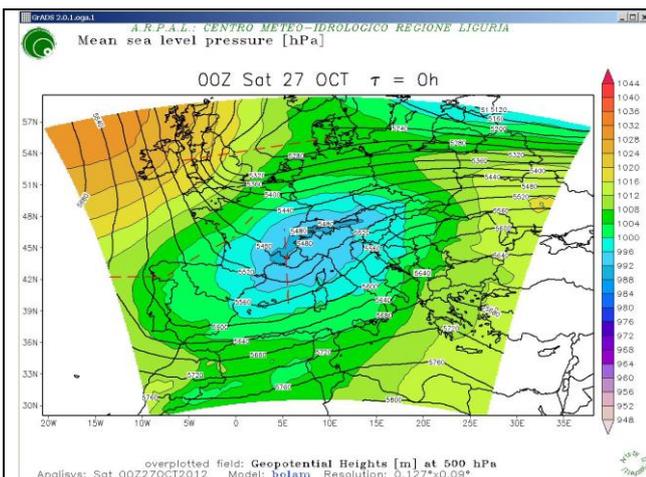


Figura 9 Mappa di pressione al suolo e geopotenziale a 500 hPa riferita alle 00 UTC del 27 ottobre 2012 (analisi del modello Bolam10 delle 00 UTC del 27 ottobre 2012). Le linee rosse tratteggiate evidenziano gli assi delle diverse saccature annidate nella saccatura a più grande lunghezza d'onda che ha investito l'intera Europa nel periodo in esame.

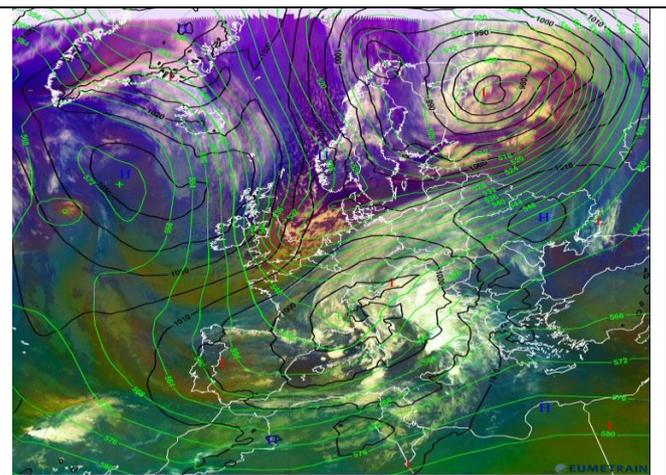


Figura 10 Immagine dal satellite MSG (elaborazione RGB Airmass) riferita alle 00 UTC del 27 ottobre 2012; in sovrapposizione le isobare al suolo (contour nero) e le linee di geopotenziale a 500 hPa (contour verde). Fonte: www.satrepnline.org

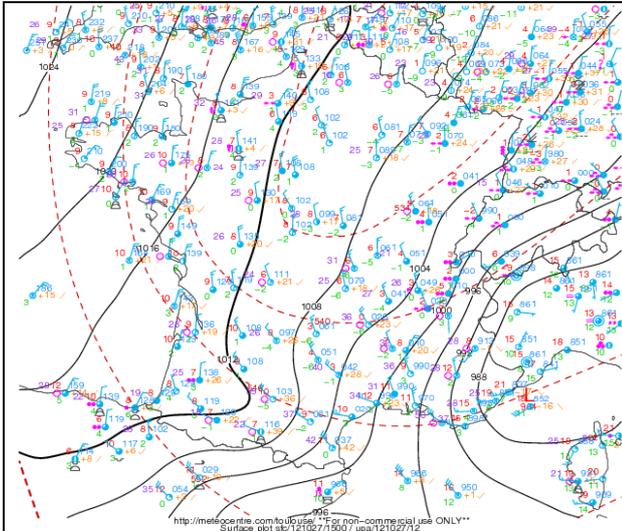


Figura 11 Mappa di osservazioni al suolo riferite alle 15 UTC del 27 ottobre 2012 (le isolinee nere rappresentano le isobare al suolo, le linee tratteggiate rosse le isolinee di geopotenziale a 500 hPa; elaborazione Meteocentre.com)



Figura 12 Osservazioni al suolo del sistema di rilevamento Meteoalert (fonte: <http://meteoalerte.com/france/>)

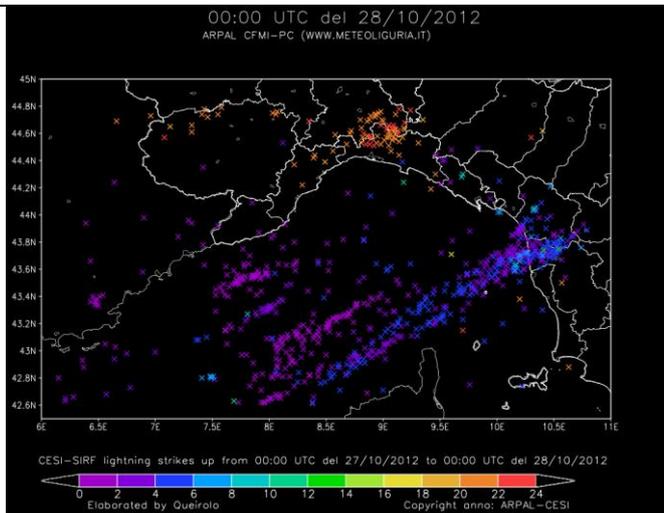


Figura 13 Mappa di fulminazioni registrate nella giornata del 27 ottobre 2012 dalla rete di rilevamento CESI (elaborazione: ARPAL-CFMI)

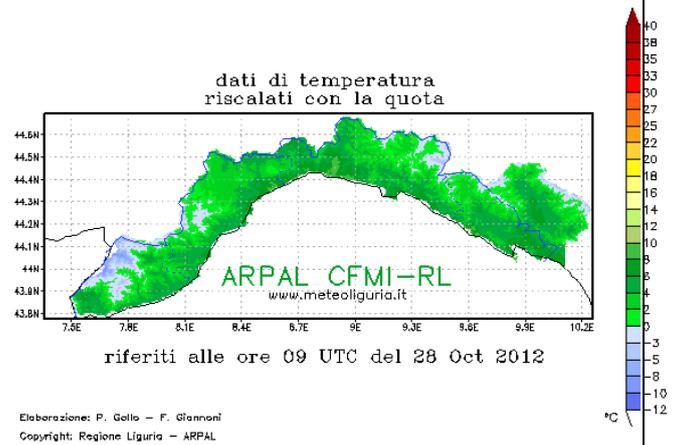


Figura 14 Mappa di temperatura osservata a 2 m riferita alle 9 UTC del 18 ottobre 2012 (la mappa è ottenuta per interpolazione dei dati misurati dalle stazioni della rete di rilevamento OMIRL. Elaborazione CFMI-PC)

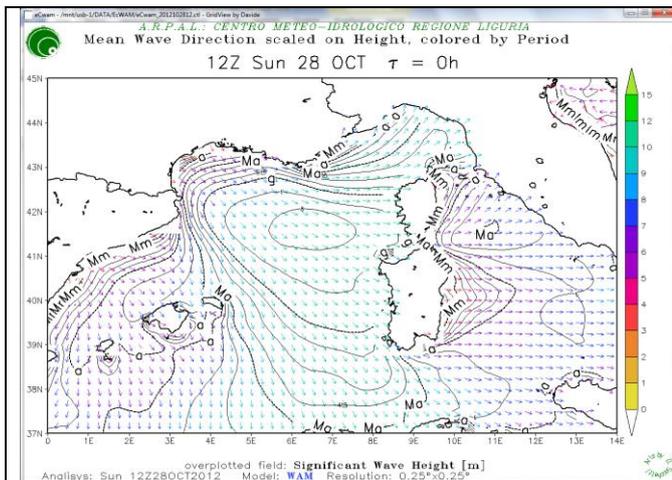


Figura 15 Mappa di direzione d'onda media, periodo e altezza d'onda significativa riferita alle 12 UTC del 28 ottobre 2012 (analisi del modello ECWAM del 28 ottobre 2012)

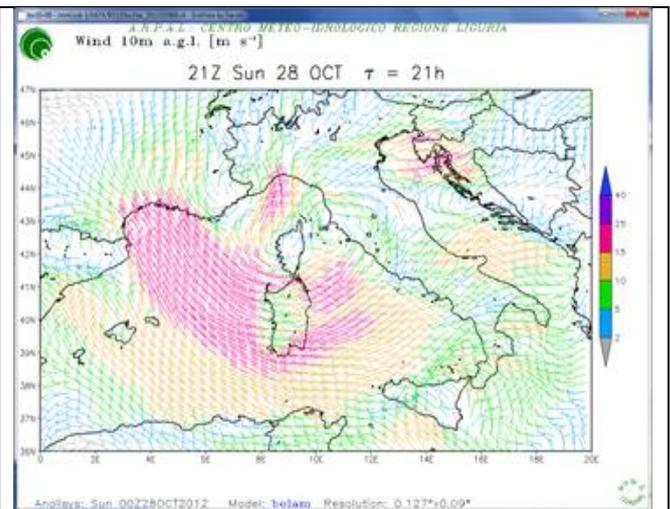


Figura 16 Mappa di vento a 10 m riferito alle 21 UTC del 28 ottobre 2012 (previsione a +21hr del modello Bolam10 inizializzato alle 00 UTC del 28 ottobre)

Nel pomeriggio del 28 ottobre, il profondo minimo barico si è spostato dal Ligure occidentale verso la Corsica andando a posizionarsi, nella notte successiva, sul medio Tirreno. I venti hanno subito una decisa rotazione dai quadranti settentrionali mantenendosi ancora di intensità tra forte e burrasca (Figura 16); le precipitazioni, generalmente deboli, hanno ripreso ad interessare in maniera diffusa gran parte della regione con accumuli massimi dell'ordine dei 20-25 mm in 6 ore sui rilievi del levante. Solo nella serata i fenomeni si sono esauriti definitivamente.

Il vento ed il moto ondoso si sono attenuati lentamente nel corso della giornata del 29 ottobre.

Sintetizzando quindi, nel corso dell'evento del 26-28 ottobre si possono distinguere 2 fasi:

- il 26 ottobre l'ingresso sul Mediterraneo di un minimo presente al largo del Portogallo già dai giorni precedenti ha determinato una intensa avvezione di aria umida sulla Liguria associata a spiccata instabilità, innescando lo sviluppo del sistema temporalesco a "V" sul Tigullio ed una marcata attività temporalesca sullo spezzino e sul bacino del Magra.
- Dopo una temporanea e parziale tregua precipitativa nella giornata del 27 ottobre, la discesa dalle Alpi di un secondo sistema frontale, tra la serata del 27 e le prime ore del 28 ottobre, ha determinato la formazione di un profondo minimo barico sul Golfo Ligure favorendo altresì l'ingresso sul nostro bacino di aria polare. Le temperature hanno subito un brusco abbassamento e le precipitazioni hanno assunto carattere di deboli neviccate nelle zone interne e sui rilievi appenninici e di grandinate lungo la costa e nell'immediato entroterra. Con la nuova rotazione dei venti dai quadranti meridionali nel pomeriggio del 28 ottobre, le temperature si sono nuovamente rialzate: nuove piogge hanno interessato il territorio ligure seppur in maniera meno importante ma l'instaurarsi di un marcato e persistente gradiente barico tra la Costa Azzurra ed il Golfo Ligure ha favorito una forte ventilazione ed un repentino aumento del moto ondoso che ha determinato un'intensa mareggiata sulle coste liguri nelle giornate del 28 e 29 ottobre.

2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

Le precipitazioni che ha interessato la regione nelle giornate tra il 26 e il 28 ottobre 2012, pur avendo colpito l'intera regione, si sono concentrate principalmente sul Levante e fin dal 26 ottobre hanno insistito particolarmente su questa parte della regione. Sono state registrate precipitazioni diffuse, persistenti con quantitativi al limite del significativo, con intensità moderata al limite del forte sul Ponente, moderate nel centro; sul Levante i quantitativi sono risultati tra elevati e molto elevati e le intensità forti.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

L'evento in esame ha interessato interamente la regione fin dal 26 ottobre insistendo particolarmente sul Levante; tale tendenza è perdurata nei successivi due giorni fino alla sera del 29 ottobre 2012. Sul Levante, ed in particolare sul bacino del Magra le precipitazioni sono state decisamente più abbondanti (Magra: 80 mm/12 ore, 116 mm/24 ore e 160 mm/72 ore). Su finestre temporali ridotte (12 e 24 ore) le precipitazioni medie calcolate sulle altre zone sono risultate maggiori sul Ponente e sulle zone padane, meno colpito il centro della regione. Considerando invece l'intero evento, le precipitazioni sono state paragonabili sulle zone A, B, D, E (dell'ordine dei 50-60 mm in 72 ore), decisamente maggiori sull'estremo Levante. In Tabella 1 sono riportati i valori numerici in dettaglio.

Zona allerta	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	24h (mm)	72h (mm)
A	11 26/10/12 19:15	25 26/10/12 20:05	35 26/10/12 21:45	44 27/10/12 01:15	49 27/10/12 05:35	57
B	4 26/10/12 20:55	10 26/10/12 23:00	16 26/10/12 23:35	23 27/10/12 01:05	34 27/10/12 00:00	48
C+MT	10 26/10/12 15:00	23 26/10/12 16:00	38 26/10/12 00:00	69 26/10/12 00:00	105 27/10/12 04:00	147
C-ML	8 26/10/12 15:00	18 26/10/12 15:00	32 26/10/12 15:00	58 26/10/12 16:00	81 27/10/12 04:00	111
Magra	11 26/10/12 15:00	26 26/10/12 16:00	48 26/10/12 00:00	84 26/10/12 01:00	116 27/10/12 01:00	163
D	6 26/10/12 22:05	16 26/10/12 21:40	24 26/10/12 22:20	32 26/10/12 23:20	34 27/10/12 08:10	54
E	8 26/10/12 06:35	15 26/10/12 08:35	27 26/10/12 10:35	32 26/10/12 16:55	46 27/10/12 03:30	71

Tabella 1 Media areale sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate (finestra temporale di 72 ore dalle 00 UTC del 26/10/12 alle 00 UTC del 29/10/12), con indicazione dei mm, della data e dell'ora UTC.

Di seguito si riportano le mappe di precipitazione cumulata areale nelle 12 e 24 ore massime dell'evento e la precipitazione cumulata dell'intero evento (72 ore). Tali mappe sono ottenute dai dati puntuali della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione con l'inverso della distanza al quadrato. Anche dall'analisi delle mappe emerge che l'evento ha interessato quantitativamente in maniera differente le varie parti della regione insistendo particolarmente sul Levante sia nel suo complesso (durata dell'evento: 72 ore), sia nei momenti maggiormente piovosi (ossia il 26 ottobre 2012).

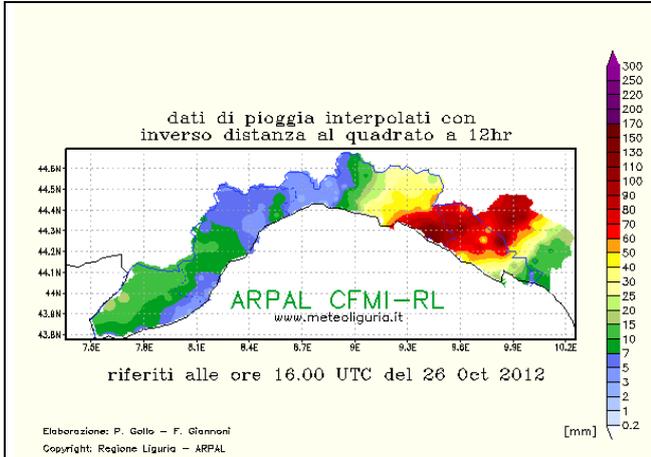


Figura 17 Piogge cumulate in 12 ore fino alle 16.00 del 26/10/12

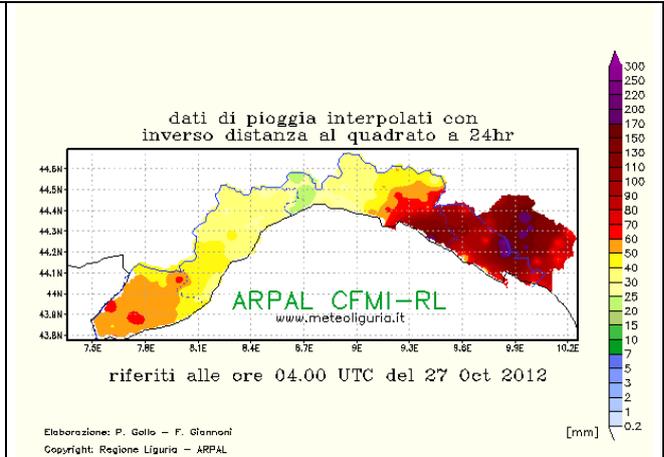


Figura 18 Piogge cumulate in 24 ore fino alle 04.00 del 27/10/12

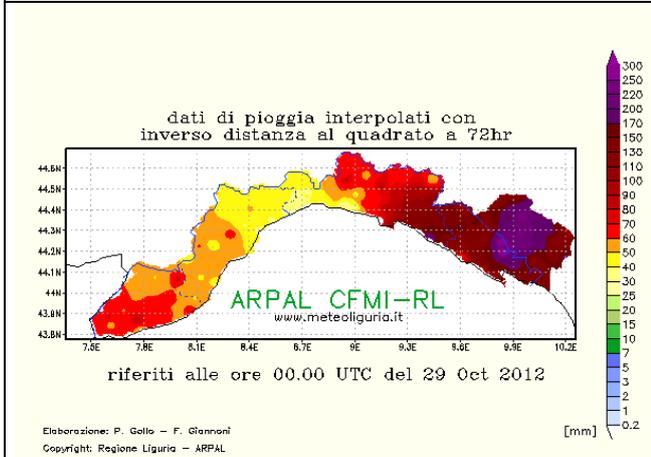


Figura 19 Piogge cumulate in 72 ore dalle 00 del 26/10/12 alle 00 del 29/10/12

2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Dall'analisi dei valori puntuali ai pluviometri (Tabella 2) emerge che le precipitazioni più intense si sono verificate sulla zona C ed in particolare sul bacino del Magra, ove risultano dati orari prossimi ai 70mm/h e quantitativi su 12 ore superiori ai 200mm.

AREA	(mm/1h)	(mm/3h)	(mm/6h)	(mm/12h)	(mm/24h)	TOTALE
A	38 Monte Maure (MMAUR) 26/10/2012 19:10	47 Monte Maure (MMAUR) 26/10/2012 19:45	53 Colle D'oggia (CODOG) 26/10/2012 21:40	64 Ranzo (RANZO) 27/10/2012 01:20	69 Colle D'oggia (CODOG) 27/10/2012 06:50	84 Ceriana (CERIA) 29/10/2012 00:00
B	25 Genova Bolzaneto (GEBOL) 26/10/2012 01:00	40 Fontana Fresca (FFRES) 26/10/2012 07:30	52 Colonia Arnaldi (ARNAL) 26/10/2012 08:40	55 Colonia Arnaldi (ARNAL) 26/10/2012 14:30	68 Colonia Arnaldi (ARNAL) 27/10/2012 02:30	87 Colonia Arnaldi (ARNAL) 29/10/2012 00:00
C	69 Sarzana (SRZAN) 26/10/2012 18:55	112 Sestri Levante - Sara (SARAA) 26/10/2012 12:30	153 Piana Battolla - Ponte (PBATT) 26/10/2012 22:10	208 Piana Battolla - Ponte (PBATT) 27/10/2012 00:50	248 Calice al C. - Molunghi (CCORM) 27/10/2012 01:35	303 Calice al C. - Molunghi (CCORM) 29/10/2012 00:00
D	12 Campo Ligure (CAMPL) 27/10/2012 21:50	21 Mallare (MLARE) 26/10/2012 21:40	33 Mallare (MLARE) 26/10/2012 22:00	43 Mallare (MLARE) 26/10/2012 23:00	45 Mallare (MLARE) 27/10/2012 08:20	70 Mallare (MLARE) 29/10/2012 00:00
E	18 Alpe Vobbia (AVOBB) 27/10/2012 22:40	26 Barbagelata (BRGEL) 26/10/2012 08:40	42 Barbagelata (BRGEL) 26/10/2012 10:10	48 Barbagelata (BRGEL) 26/10/2012 15:40	66 Barbagelata (BRGEL) 27/10/2012 03:40	97 Cabanne (CABAN) 29/10/2012 00:00

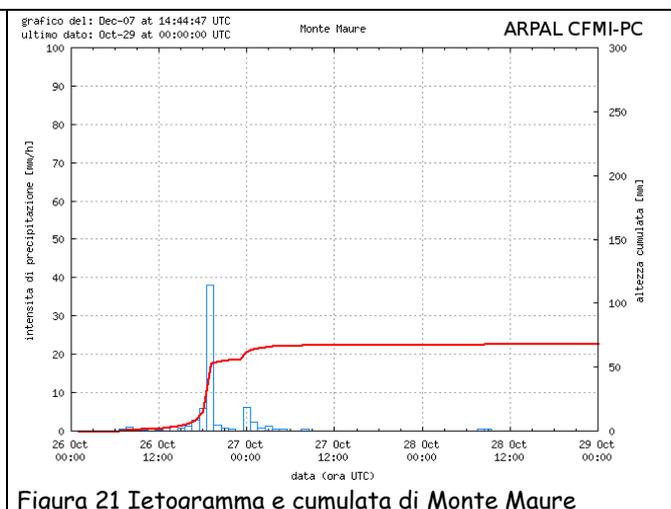
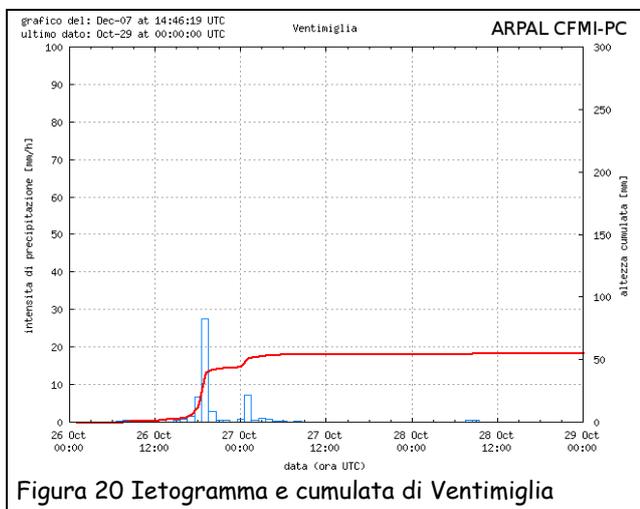
Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati nel periodo tra le 00 UTC del 26/10/2012 e le 00 UTC del 29/10/2012, distinti per zone di allertamento e per diverse durate (superiori a 1 ora).

Dall'analisi della Tabella 3, relativa ai valori massimi puntuali di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL per le durate sub-orarie, emerge che il massimo su brevissime durate (5 e 10 minuti) è stato registrato nell'estremo ponente; per durate via via maggiori le intensità risultano più elevate a Levante.

AREA	MAX5M	MAX10M	MAX15M	MAX30M	MAX45M
A	22 MMAUR Monte Maure 2012/10/26 19:00	28 MMAUR Monte Maure 2012/10/26 19:00	33 MMAUR Monte Maure 2012/10/26 19:00	36 MMAUR Monte Maure 2012/10/26 19:00	37 MMAUR Monte Maure 2012/10/26 19:00
B	10 GEBOL GE- Bolzaneto 2012/10/26 01:00	13 GEBOL GE- Bolzaneto 2012/10/26 01:00	15 GEBOL GE- Bolzaneto 2012/10/26 01:00	23 GEBOL GE- Bolzaneto 2012/10/26 01:00	24 GEBOL GE- Bolzaneto 2012/10/26 01:00
C	12 BVARA Vara a Brugnato 2012/10/26 08:00	23 BVARA Vara a Brugnato 2012/10/26 08:00	32 BVARA Vara a Brugnato 2012/10/26 08:00	49 MROCC Monte Rocchetta 2012/10/26 19:00	61 MROCC Monte Rocchetta 2012/10/26 19:00
D	4 CAMPL Campo Ligure 2012/10/27 22:00	5 CAMPL Campo Ligure 2012/10/27 22:00	6 CAMPL Campo Ligure 2012/10/27 22:00	8 CAMPL Campo Ligure 2012/10/27 22:00	11 CAMPL Campo Ligure 2012/10/27 22:00
E	1 LOCOC Loco Carchelli 2012/10/26 07:00	9 AVOBB Alpe Vobbia 2012/10/27 22:00	14 AVOBB Alpe Vobbia 2012/10/27 22:00	16 AVOBB Alpe Vobbia 2012/10/27 23:00	18 AVOBB Alpe Vobbia 2012/10/27 23:00

Tabella 3 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 00 UTC del 26/10/2012 e le 00 UTC del 29/10/2012, distinti per zone di allertamento e per le diverse durate (inferiori ad 1 ora). Nelle caselle si riportano: mm pioggia, località, data e ora UTC. Relativamente agli orari in cui i massimi sotto riportati si sono verificati, si precisa che l'orario riportato è la fine della finestra temporale di 1 ora in cui si è registrato il massimo.

Si riportano di seguito gli ietogrammi significativi relativi ad alcune stazioni che hanno registrato i valori massimi puntuali. Le intensità di pioggia, valutate in base alle cumulate su 1 e 3 ore, e le quantità, valutate in base alle cumulate su 6, 12 e 24 ore, sono definite in accordo con le soglie stabilite dal CFMI-PC.



INTENSITA': (moderate mm/1h, moderate mm/3h)
QUANTITA': (significative mm/6h-12-24h)

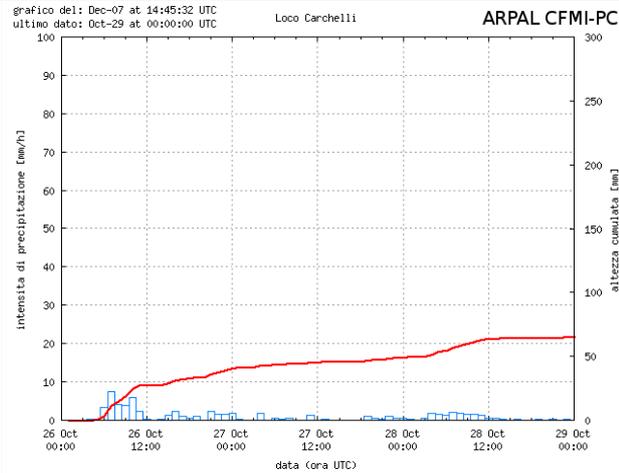


Figura 22 Ietogramma e cumulata di Loco Carchelli
INTENSITA': (deboli mm/1h, moderate mm/3h)
QUANTITA': (significative mm/6-12-24h)

INTENSITA': (forti mm/1h, moderate mm/3h)
QUANTITA': (elevate mm/6h-12h, significative mm/24h)

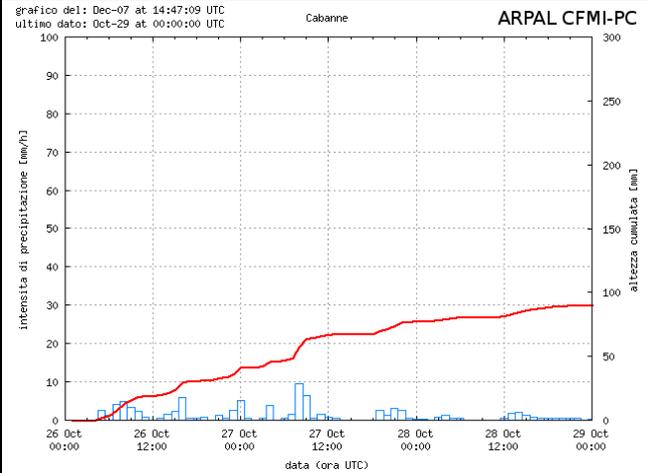


Figura 23 Ietogramma e cumulata di Cabanne
INTENSITA': (deboli mm/1h, moderate mm/3h)
QUANTITA': (significative mm/6-12-24h)

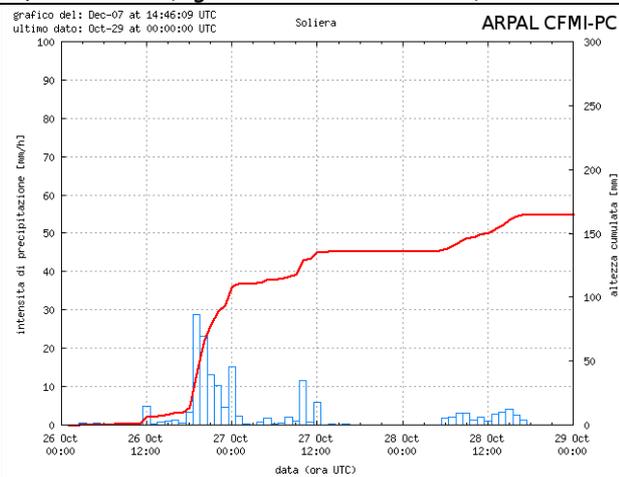


Figura 24 Ietogramma e cumulata di Soliera
INTENSITA': (moderata mm/1h, forti mm/3h)
QUANTITA': (molto elevate mm/6-12-24h)

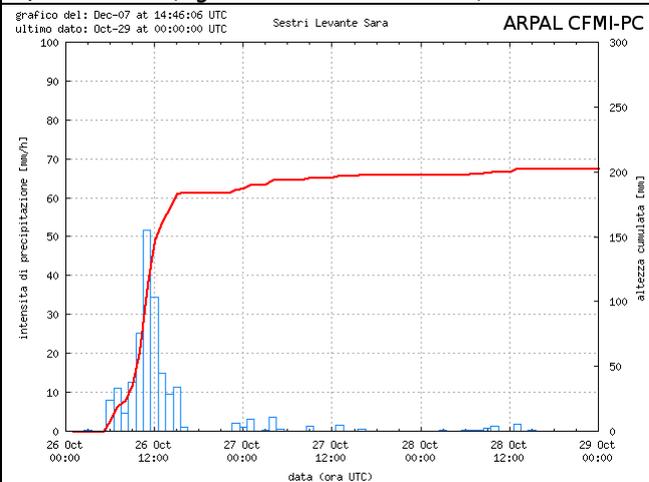


Figura 25 Ietogramma e cumulata di Sestri Levante Sara
INTENSITA': (molto forti mm/1h, molto forti mm/3h)
QUANTITA': (molto elevate mm/6-12-24h)

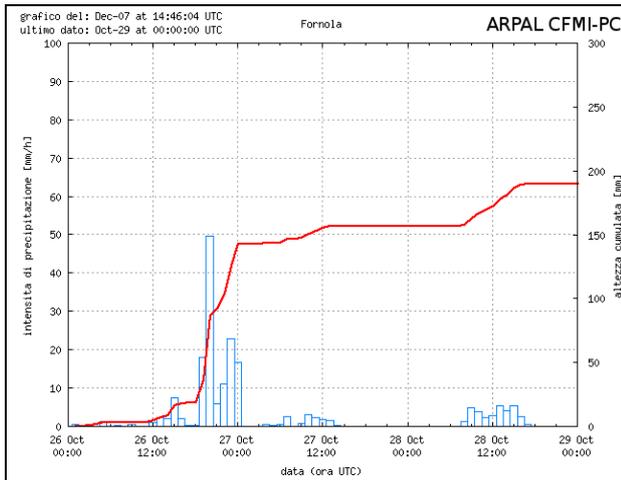


Figura 26 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Fornola
INTENSITA': (forti mm/1h, forti mm/3h)
QUANTITA': (m. elevate mm/6h-12h, elevate mm/24h)

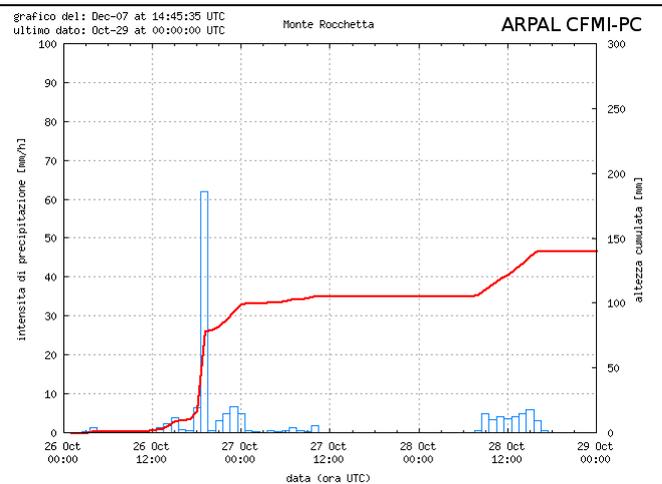


Figura 27 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Monte Rocchetta
INTENSITA': (molto forti mm/1h, forti mm/3h)
QUANTITA': (molto elevate mm/6-12-24h),

Si può notare come le precipitazioni abbiano avuto intensità moderate, al limite del forte, sul Ponente; moderate sul settore centrale della regione; forti, al limite del molto forte, sul Levante. Dall'osservazione congiunta con la mappa delle fulminazioni (Figura 7) è evidente le precipitazioni intense hanno interessato diffusamente l'estremo Levante nel periodo compreso tra le 12 UTC e la mezzanotte del 26 ottobre 2012 sono da ricondursi alla spiccata l'attività temporalesca mentre le precipitazioni intense sub-orarie citate sono solo casi isolati nel Ponente.

Occorre precisare che gli ietogrammi sopra riportati rappresentano l'intensità di precipitazione a scansione oraria a partire dalle ore 00 del 26 ottobre a finestra fissa: pertanto le intensità rappresentate graficamente potrebbero essere inferiori a quelle citate in Tabella 2, dove i valori massimi di intensità orari sono calcolati a finestra mobile. Ciò, tuttavia, non costituisce una contraddizione nei dati ma è solo dovuto alla diversa rappresentazione grafica.

2.2 Analisi idrometrica e delle portate

In seguito a precipitazioni di intensità tra moderata e forte e quantitativi tra elevati e molto elevati come sopra descritti si sono registrati innalzamenti significativi dei livelli idrici del Petronio a Pozzo Sara, del Vara e del Magra, in particolare:

Codice	Zona	Bacino	Sezione	Livello idrometrico Max osservato ¹ (m)	Data-ora max Livello idrometrico osservato (m)	Incremento di livello indisturbato (m)	Incremento di livello osservato (m)
ARMEA	A	Armea	Valle Armea	0.59	201210261945	0.2	0.39
MONT L	A	Argentina	Montalto Ligure	1.94	201210262315	0.86	1.08
AMERE	A	Argentina	Merelli	1.14	201210290000	0.33	0.81
RUGGE	A	Impero	Rugge di Pontedassio	0.13	201210262300	-0.1	0.23
POGLI	A	Arroscia	Pogli d'Ortovero	0.6	201210290000	0.07	0.53
CISAN	A	Neva	Cisano sul Neva	1.06	201210290000	0.95	0.11
MURIA	A	Bormida di M.	Murialdo	0.18	201210290000	-0.17	0.35
MOBR A	A	Centa	Molino Branca	1.73	201210290000	0.66	1.07
PCRIX	D	Bormida di S.	Piana Crixia	0.65	201210290000	0.6	0.05
CARTO	D		Cartosio Erro	-0.57	201210290000	-0.94	0.37
SANTU	B	Letimbro	Santuario di Savona	0.19	201210280400	-0.07	0.26
SSGIU	B	Sansobbia	Stella S. Giustina	0.42	201210270330	0.17	0.25
ALBIS	B	Sansobbia	Albisola	1.34	201210281100	0.6	0.74
PEROO	B	Teiro	Il Pero	0.49	201210270545	0.41	0.08
MOLIN	B	Leira	Molinetto	0.79	201210280830	0.65	0.14
VAREN	B	Varenna	Genova - Granara	0.4	201210270915	0.32	0.08
GEPTX	B	Polcevera	Genova - Pontedecimo	0.64	201210270000	0.37	0.27
LAPRS	B	Bisagno	La Presa	1.2	201210260930	0.73	0.47
CABAN	E	Aveto	Cabanne	-0.05	201210290000	-0.36	0.31
CARAS	C	Lavagna	Carasco	7.32	201210260845	0.93	6.39
PANES	C	Entella	Panesi	-0.32	201210290000	-1.28	0.96
SLEVA	C	Gromolo	Sestri Levante	0.79	201210261400	0.03	0.76
SARAA	C	Petronio	Sestri Levante - Sara	2.97	201210261115	0.07	2.9
LAMAC	C	Vara	La Macchia	0.84	201210261645	0.52	0.32
NASCE	C	Vara	Nasceto	3.32	201210261700	0.76	2.56
BVARA	C	Vara	Brugnato	2.25	201210261815	0.51	1.74

¹ Il livello idrometrico è un valore convenzionale che può assumere valori negativi *poiché è determinato rispetto ad una quota standard di riferimento definita "zero idrometrico" propria della sezione*. Pertanto assume maggior significato il valore di incremento del livello osservato rispetto al livello indisturbato precedente l'evento.

PBATT	C	Vara	Piana Battolla - Ponte	7.19	201210261345	-1.38	8.57
MAGS G	C	Magra	Pontremoli - S.Giustina	2.3	201210261715	1.14	1.16
PTEGL	C	Teglia	Ponte Teglia	0.89	201210290000	0.22	0.67
FRNLA	C	Magra	Fornola	3.59	201210270130	0.08	3.51
PMAGR	C	Magra	Ponte Magra	2.88	201210290000	0.42	2.46
CALAM	C	Magra	Calamazza	4.2	201210270030	0.44	3.76
AMEF M	C	Magra	Ameiglia Foce Magra	1.28	201210270245	0.21	1.07
BGNNE	C	Bagnone	Bagnone	2.08	201210290000	0.73	1.35
LICCN	C	Taverone	Licciana Nardi	2.1	201210290000	0.2	1.9
SOLIE	C	Aulella	Soliera	2.22	201210271230	0.8	1.42

Tabella 4 Livelli idrometrici registrati agli idrometri liguri

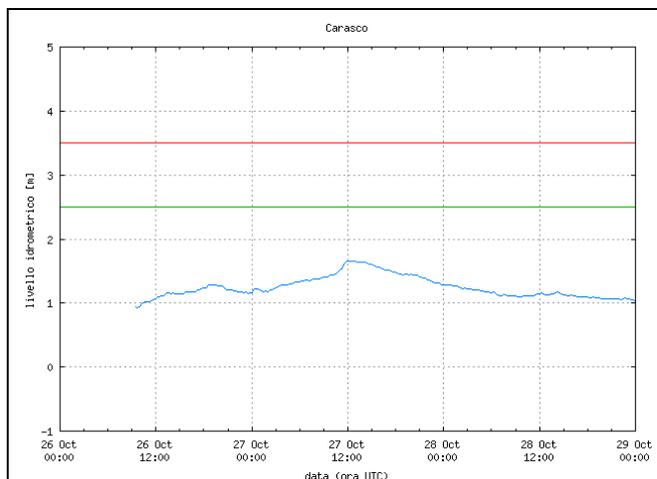


Figura 28 Livello idrometrico (Lavagna a Carasco)

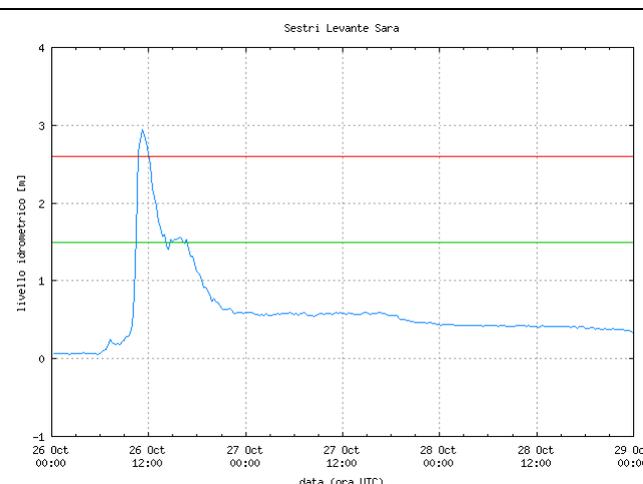


Figura 29 Livello idrometrico (Petronio a Pozzo Sara)

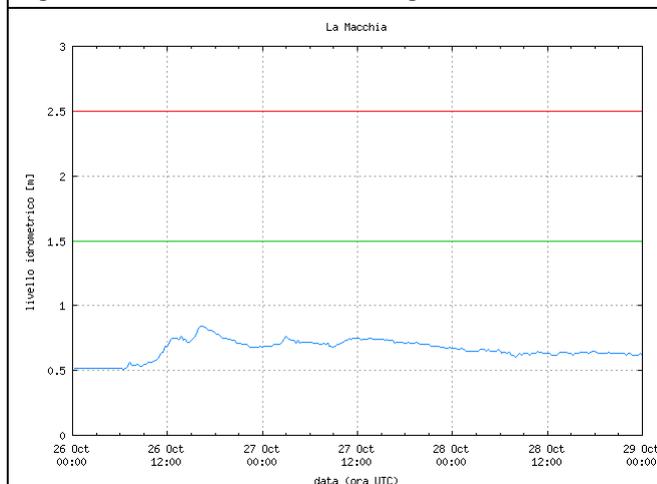


Figura 30 Livello idrometrico (Vara a La Macchia)

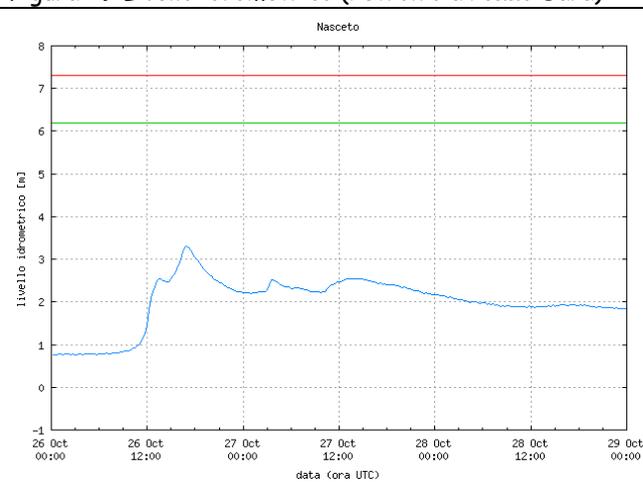


Figura 31 Livello idrometrico (Vara a Nasceto)

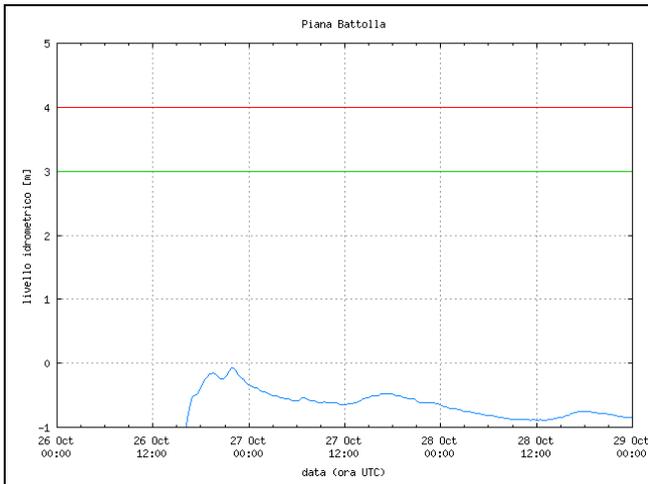


Figura 32 Livello idrometrico (Vara a Piana Battolla)

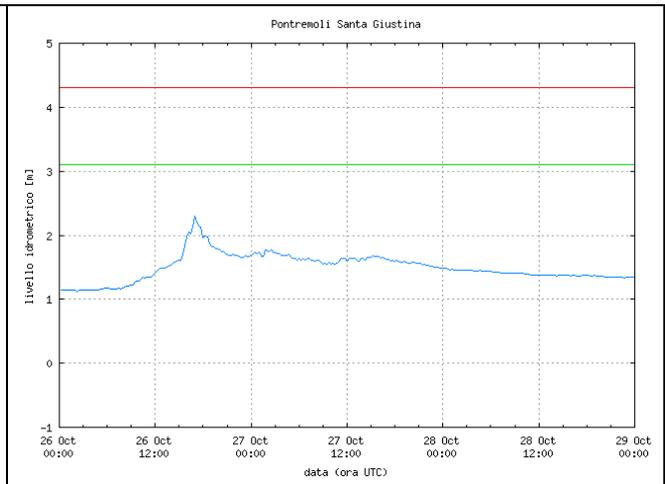


Figura 33 Livello idrometrico (Magra a S. Giustina)

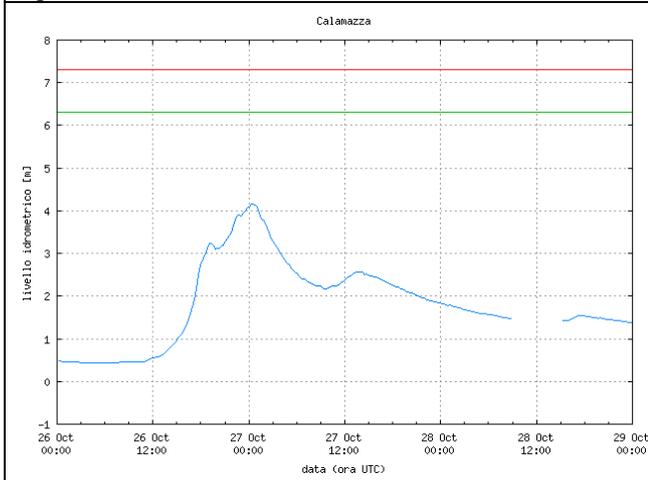


Figura 34 Livello idrometrico (Magra a Calamazza)

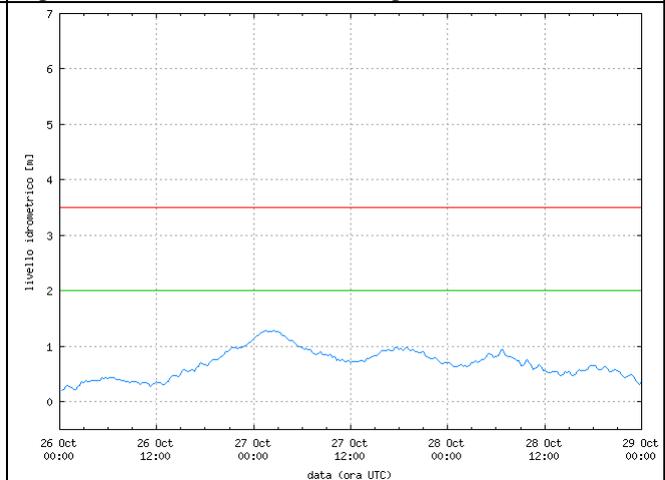


Figura 35 Livello idrometrico (Magra a Ameglia)

2.3 Analisi anemometrica

A causa del marcato gradiente barico presente al suolo, l'evento è stato caratterizzato da una ventilazione piuttosto sostenuta su tutte le aree per un periodo di 24-36 ore a partire dalla serata del 27 ottobre.

Nella prima fase, ovvero tra la serata del 27 e la prima parte della giornata del 28 ottobre, i venti sono stati in prevalenza meridionali (minimo tra Golfo del Leone e Costa Azzurra) con intensità media tra i 30 e i 50 km/h e raffiche intorno ai 60 km/h. In questa prima fase spiccano i valori registrati a Fontana Fresca e Passo del Turchino (zona B) e a Casoni (zona C), dove i valori di vento medio sono stati tra i 60 e gli 80 km/h e le raffiche hanno raggiunto i 100 km/h (Figura 36 e Figura 37).

Dopo un temporaneo calo dell'intensità nelle ore centrali del 28 ottobre, nella serata si è osservata una nuova intensificazione dei venti, questa volta in regime settentrionale (minimo al suolo su alto Tirreno). In questo caso le intensità medie sono state lievemente inferiori (generalmente 25-35 km/h) ma le raffiche sono state ancora tra forti e burrasca (tra i 50 ed i 70 km). I venti più intensi sono stati registrati a Capo Mele (zona A) e a Giacopiane (zona E) con valori di vento massimo superiori ai 60 km/h e raffiche massime rispettivamente di 90 e 84 km/h. Solo nel corso della mattinata del 29 ottobre si è registrata una progressiva diminuzione dell'intensità dei venti.

In Tabella 5 si riportano i valori più significativi di vento medio e raffica registrati tra il 27 ed il 29 ottobre 2012.

Stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h) (direzione)
Imperia Oss. [A]	33,8	28/10 ore 05.10	SW	58,0 (SW)
	25,2	28/10 ore 17.50	NNE	50,4 (NE)
M. te Maure [A]	42,5	28/10 ore 05.40	SE	62,3 (SE)
	26,6	28/10 ore 22.00	NW	36,4 (NW)
Sanremo [A]	27,0	28/10 ore 05.40	SW	44,6 (SW)
Capo Mele [A]	63,0	28/10 ore 01.00	NW (?)	88,9 (NW)
Colle di Cadibona [B]	36,7	28/10 ore 04.00	SE	58,7 (SE)
	32,8	28/10 ore 23.00	NW	60,5 (NW)
GE C. Funzionale [B]	35,6	28/10 ore 03.30	S	58,0 (SE)
	32,4	28/10 ore 22.30	N	53 (N)
Fontana Fresca [B]	78,8	28/10 ore 03.50	SE	100,1 (SE)
	55,4	29/10 ore 02.50	NNE	74,5 (NNE)
SV - Ist. Nautica [B]	28,1	28/10 ore 01.10	NW	56,9 (NW)
M. te Cappellino [B]	31,7	28/10 ore 04.10	SE	65,9 (SE)
Passo del Turchino [B]	60,8	28/10 ore 03.10	SSE	97,2 (SSE)
	24,8	28/10 ore 22.20	NW	54 (NW)

Bargagli [B]	48,6	28/10 ore 03.20	SE	77,8 (SE)
	21,6	29/10 ore 01.10	N	43,9 (N)
Casoni [C]	60,8	28/10 ore 00.40	SSW	72,7 (SSE)
	49,0	29/10 ore 06.00	N	65,5 (N)
Corniolo [C]	30,2	28/10 ore 03.10	SE	59,0 (SSW)
	47,9	29/10 ore 02.30	NNE	56,9 (NNE)
Framura [C]	48,8	28/10 ore 04.30	SE	----
Monte Rocchetta [C]	42,5	29/10 ore 02.50	NNW	56,9 (NNW)
Taglieto	39,2	28/10 ore 02.10	SE	59,0 (SE)
	35,3	29/10 ore 01.50	NNW	59,8 (NNW)
Giacopiane [E]	46,1	28/10 ore 03.10	SW	84,2 (SW)
	68,0	28/10 ore 22.10	NE	84,2 (NE)
M.te Settepani [D]	31,0	29/10 ore 01.50	NW	----

Tabella 5 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative

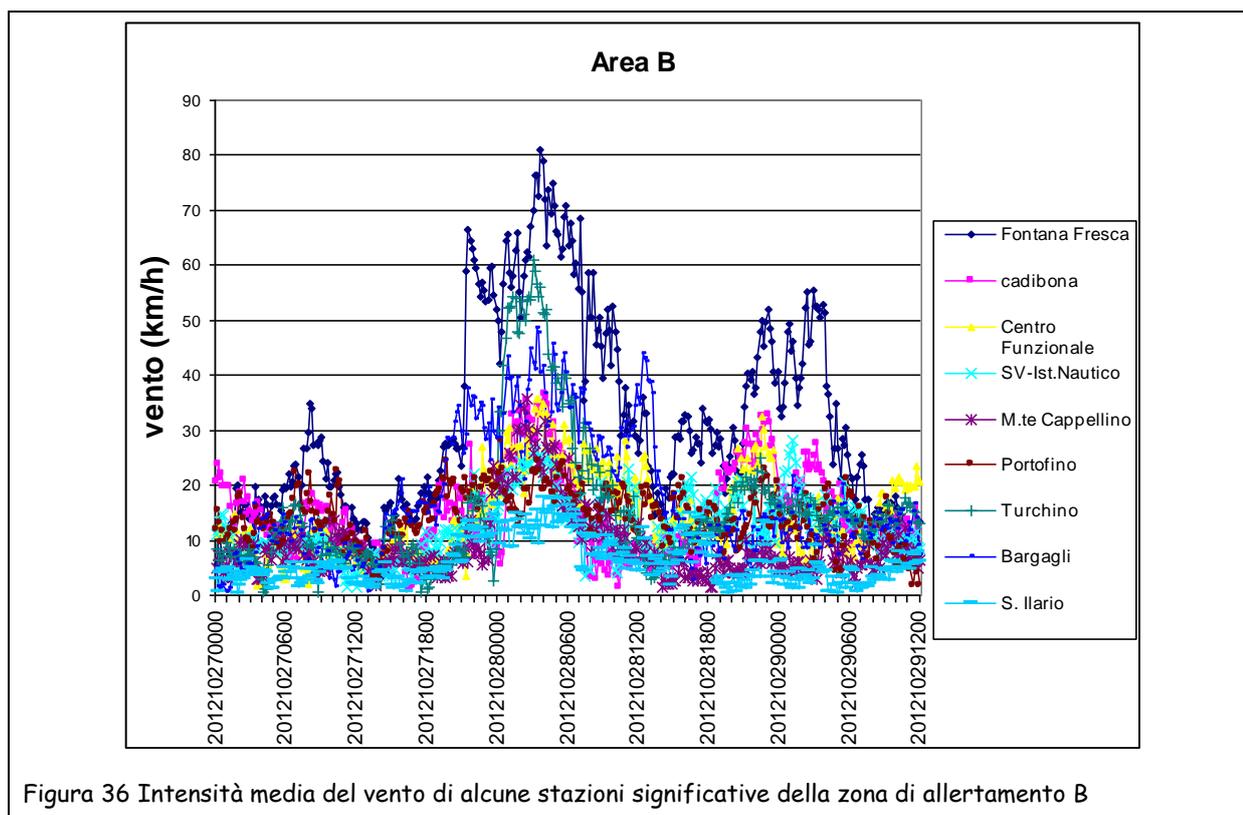
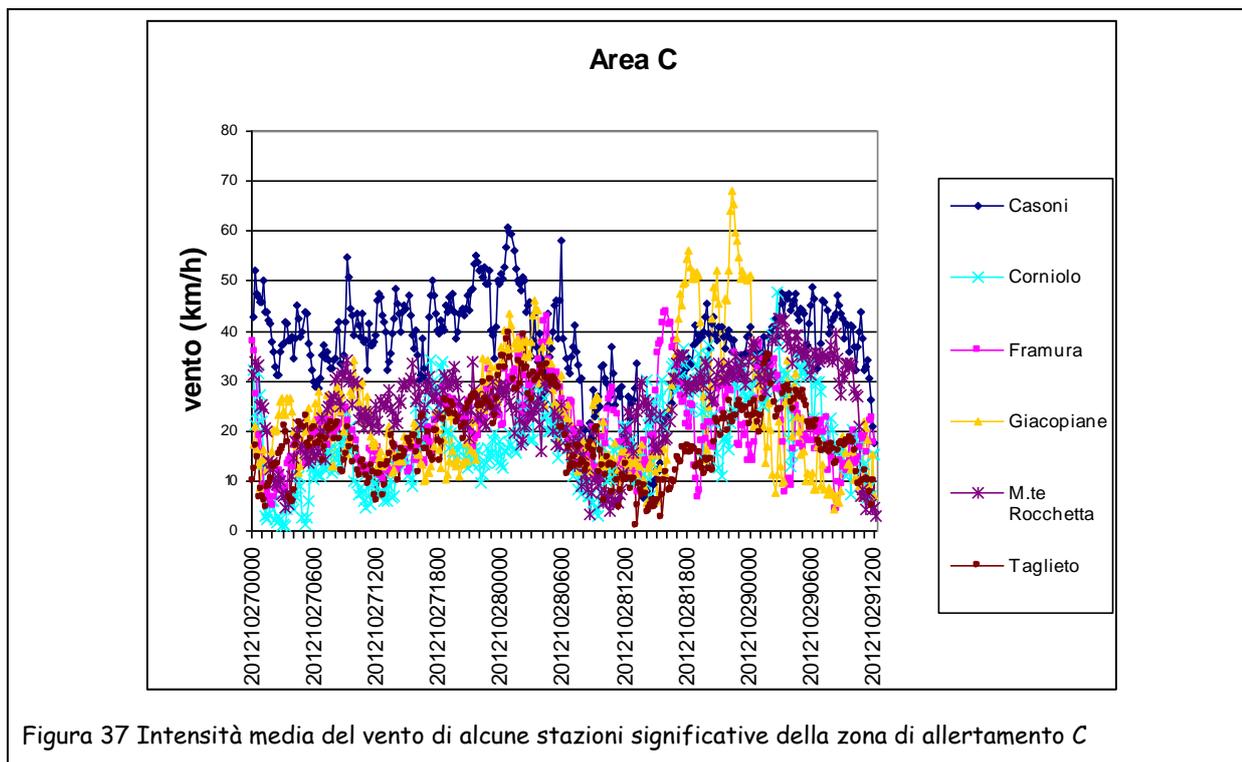


Figura 36 Intensità media del vento di alcune stazioni significative della zona di allertamento B



2.4 Analisi nivologia

A partire dalle ore antelucane del 28 ottobre, in seguito al repentino abbassamento delle temperature e dello zero termico, sono state osservate deboli nevicate in Val Bormida (zona D), a Torriglia e sulle valli del Parco dell'Antola e in Val d'Aveto (circa 10 cm; zona di allertamento E) nonché nell'entroterra del capoluogo ligure dove si sono registrati accumuli al di sopra degli 800 m (fonte: Il Secolo XIX).

Sono state segnalate delle nevicate anche sull'autostrada A26 tra Ceva e Millesimo senza accumuli significativi; tuttavia su tale tratta autostradale qualche disagio è stato creato dalla grandine che ha interessato anche diverse località del settore di centro-ponente, sia lungo la costa che nell'interno.

Stazione (quota, zona allertamento)	Cumulata massima (cm) del 28/10/2012	Commenti e note
Mendatica (IM - 1311 m s.l.m.- zona A)	8	Fonte: (servizio NEVEMONT)
Pornassio (IM - 783 m s.l.m.- zona A)	4	
Autostrada A26 e A7	pochi cm	Società autostrade

Vista la scarsa entità e la breve durata dell'evento nevoso, i dati disponibili sono pochi ma confermano l'entità lieve dei fenomeni.

2.5 Mare

Nel corso della giornata del 27 ottobre il marcato gradiente barico venutosi a creare tra il Golfo del Leone e la parte occidentale del Golfo Ligure ha determinato un'intensa ventilazione da Sud-Ovest che ha portato ad un rapido incremento del moto ondoso. Tra il pomeriggio del 27 e le prime ore del 28 ottobre la boa situata sul Golfo del Leone ha registrato un repentino innalzamento arrivando a registrare un'altezza di onda significativa di quasi 7 m con periodo di circa 10 s nelle ore antelucane. Analogamente, la boa posizionata al largo di Ventimiglia ha raggiunto nello stesso periodo i 4 m di altezza d'onda significativa, così come avvenuto per la boa di Capo Mele (Figura 38). La boa di La Spezia ha invece raggiunto il valore massimo di altezza d'onda significativa con un lieve ritardo rispetto agli strumenti posizionati più a Ponente, registrando un valore massimo di altezza d'onda significativa prossimo ai 5,5 m con un periodo tra 8 e 9 secondi nella mattinata del 28 ottobre (Figura 39).

Tale rapido aumento dello stato del mare ha determinato mareggiate diffuse sulle coste liguri fin dalla serata del 27, divenute intense durante la successiva mattinata del 28 ottobre soprattutto sul Levante e lungo le coste di Versilia e alta Toscana. Fortunatamente l'episodio non si è protratto per un lungo periodo ed il moto ondoso è calato rapidamente già nel corso della giornata del 28. I danni maggiori sono stati registrati comunque lungo le coste toscane.

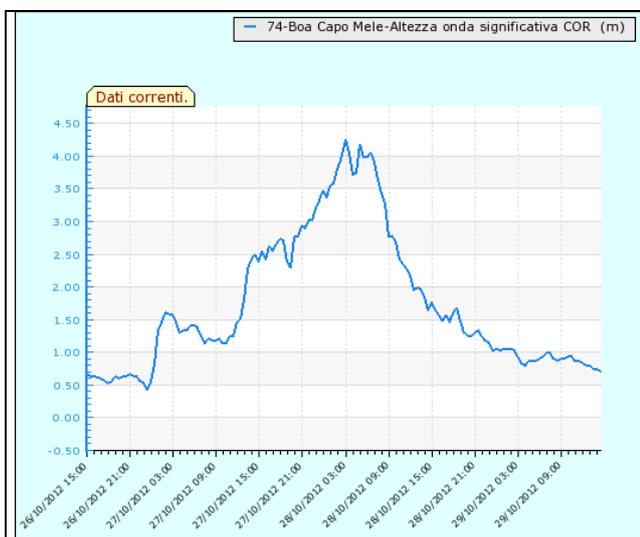


Figura 38 Altezza onda significativa registrata dalla boa di Capo Mele tra le 15 UTC del 26 ottobre e le 25 UTC del 29 ottobre 2012.



Figura 39 Altezza onda significativa registrata dalla boa di La Spezia tra le 15 UTC del 26 ottobre e le 25 UTC del 29 ottobre 2012 (periodo 9 s).

2.6 Effetti al suolo e danni rilevanti

Le cronache riportano notizie di allagamenti diffusi a tutto il centro di Sestri Levante in seguito all'esondazione del Petronio uscito a Casarza. Sono stati segnalati innalzamenti importanti senza danni nel Magra/Vara.

Il Secolo XIX del 28 ottobre ha riportato notizia di un'imponente mareggiata su tutto il Levante della regione con danni a Sestri Levante e Riva Trigoso (affondamento di alcune piccole barche e danni alle strutture dei pescatori e allo scalo platea di Fincantieri), a Levante e alla foce del Magra.

Sono state riportate anche notizie di nevicate deboli in Val Bormida, Val d'Aveto, Val Trebbia e nell'entroterra genovese, anche se i disagi sono risultati piuttosto limitati e di breve durata. Maggiori sono stati i disagi determinati dalle grandinate che hanno colpito diverse località.



3 Conclusioni

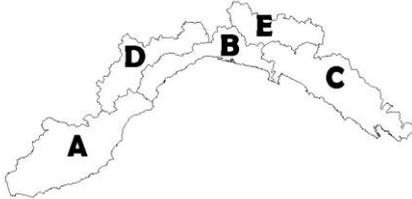
Nel corso dell'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 26 e 29 ottobre 2012, associato al rapido susseguirsi di due sistemi frontali con formazione di una profonda area depressionaria tra Mar Ligure e Costa Azzurra, le precipitazioni si sono concentrate principalmente sul Levante pur avendo interessato tutta la regione. In particolare, le piogge registrate sono risultate diffuse, persistenti, con quantitativi fino a significativi ed intensità moderata/forte sul Ponente; moderate sul centro; con quantitativi tra elevati e molto elevati ed intensità forti sul Levante. Puntualmente le precipitazioni più intense si sono verificate sulla zona C ed in particolare sul bacino del Magra ove risultano dati orari prossimi ai 70 mm/h e quantitativi su 12 ore superiori ai 200 mm.

I livelli idrometrici registrati hanno mostrato decisi innalzamenti coerentemente con le precipitazioni osservate in zona C ed in particolare si è osservato un repentino innalzamento del Petronio a Pozzo Sara che ha prodotto allagamenti localizzati a Casarza, ove è uscito dagli argini, e nel centro di Sestri Levante.

I venti sono stati tra moderati e forti e rafficati, con raffiche di burrasca forte soprattutto nei rilievi. Il mare ha subito un repentino incremento del moto ondoso determinando un'intensa mareggiata da libeccio che ha colpito soprattutto le coste orientali con danni, tuttavia, relativamente contenuti.

LEGENDA

a) Definizione dei limiti territoriali delle zone di allertamento:



b) Soglie di precipitazione puntuale:

Durata		INTENSITA' (basata su tempi di ritorno 2-5 anni)			
		deboli	moderate	forti	Molto forti
	mm/1h	<10	10-35	35-50	>50
	mm/3h	<15	15-55	55-75	>75

Durata		QUANTITA' (basata su tempi di ritorno 1-4 anni)			
		scarse	significative	elevate	molto elevate
	mm/6h	<20	20-40	40-85	>85
	mm/12h	<25	25-50	50-110	>110
	mm/24h	<30	30-65	65-145	>145

NB: la precipitazione viene considerata tale se > 0.5 mm/24h (limite minimo)

c) Grafici dei livelli idrometrici:

Le linee verde e rossa riportate sui grafici degli idrogrammi e delle portate indicano rispettivamente:

Linea verde (PIENA ORDINARIA): la portata transita occupando interamente l'alveo del corso d'acqua con livelli localmente inferiori alla quota degli argini o del piano campagna. Possono instaurarsi i primi fenomeni di erosione delle sponde con inondazioni localizzate in aree limitrofe all'alveo.

Linea rossa (PIENA STRAORDINARIA): la portata non può transitare contenuta nell'alveo determinando fenomeni di inondazione.