

Quaderni



N.2 | 2012

Genova

4-9 novembre 2011

**Rapporto
di evento meteo-idrologico**

Quaderni



N.2 | 2012

Quaderni



N.2 | 2012

Genova

4-9 novembre 2011

**Rapporto
di evento meteo-idrologico**

a cura di:

- Centro Funzionale Meteo-Idrologico di Protezione Civile
- Servizio Marketing, Comunicazione e Formazione
- Direzione Scientifica



Quaderni di Arpal n. 2

Arpal, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Via Bombrini 8, 16149 Genova
tel 010 64371

Centro Funzionale Meteo-Idrologico di Protezione Civile della Regione Liguria
Viale Brigate Partigiane 2, 16129 Genova
tel 010 6437500

info@arpal.gov.it
Web: ww.arpal.gov.it

Editore: Redazione srl

Direttore editoriale: Mario Bottaro

Progetto grafico e impaginazione: 2Bit Studio di Barresi e Spalluto

Fotografie: Archivio fotografico Arpal

Prima edizione, ottobre 2012

Tutti i diritti riservati
© Redazione srl
via dei Santi Giacomo e Filippo 19/6
16122 Genova
info@e-redazione.it
www.e-redazione.it

ISBN 978-88-95470-38-2

	Presentazione <i>di Roberto Giovanetti</i>	7
	Introduzione <i>di Elisabetta Trovatore</i>	9
1.	Abstract	13
2.	Analisi meteorologica	15
3.	Dati Osservati	
	3.1 Analisi Pluviometrica	35
	3.1.1 <i>Analisi dei dati a scala areale</i>	36
	3.1.2 <i>Analisi dei dati puntuali</i>	46
	3.2 Analisi idrometrica	52
	3.3 Approfondimenti relativi all'evento sul Rio Fereggiano e sul torrente Bisagno	61
	3.4 Analisi anemometrica	64
	3.5 Mare	65
	3.6 Effetti al suolo e danni rilevanti	67
4.	Conclusioni	71
	Legenda	73
5.	Rassegna stampa	74
6.	Schede	
	Il rischio idrogeologico in Liguria	90
	Il sistema di allertamento in Liguria	91
	Il ruolo di Arpal: il Centro Funzionale	92
	Le aree di allertamento	93
	I livelli di allerta meteo-idrogeologica	94
	Misure di autoprotezione	95

Nelle situazioni di emergenza, tutti gli enti sono chiamati a collaborare fra loro per garantire al meglio le rispettive funzionalità a favore dei cittadini. Il sistema di risposta pubblica si basa da un lato su una chiara suddivisione dei ruoli e delle responsabilità, dall'altro su un efficace sistema di comunicazione interna e verso il cittadino. Tempestività, precisione e organizzazione sono caratteristiche imprescindibili, non improvvisabili in fase di emergenza. Per questo tutto il sistema deve essere ragionato "in tempo di pace" a tavolino, con un ampio coinvolgimento partecipato degli enti locali e tecnici.

Arpal contribuisce a questo sistema prima, durante e dopo gli eventi critici: prima, con la previsione circostanziata, che tende per quanto possibile a definire i confini spaziali e temporali del fenomeno atmosferico; durante, con il monitoraggio dei principali bacini, l'aggiornamento delle previsioni e la comunicazione alla protezione civile, alla cittadinanza e ai mass media; dopo, con lo studio e la ricostruzione di quanto accaduto, i sopralluoghi sul territorio con i geologi per le valutazioni di stabilità dei versanti, il campionamento di eventuali detriti e la loro classificazione analitica per la corretta gestione di quantità spesso ingenti di rifiuti.

Arpal è ente tecnico di supporto, svolge il proprio compito gestendo con le adeguate professionalità e competenze le risorse strumentali e modellistiche all'avanguardia di cui dispone, ed è sempre aperta al confronto e alla collaborazione, al fine di perfezionare i servizi resi alla cittadinanza.

Avv. Roberto Giovanetti
Direttore generale Arpal

Gli eventi alluvionali che hanno colpito la Liguria a fine 2011 e che tentiamo qui di descrivere da un punto di vista squisitamente tecnico, ci hanno ricordato che la nostra è una regione ad alto rischio, inteso nella sua accezione "matematica" di probabilità (frequenza di eventi estremi) moltiplicata per vulnerabilità (gravità degli effetti sul territorio).

Non a caso la Liguria è stata tra le prime regioni in Italia, a partire dai primi anni '90, a dotarsi di una struttura tecnica dotata di risorse, competenze e procedure atte a prevedere al meglio e a monitorare fenomeni così "difficili" da affrontare.

Come evidenziato nel seguito, questo percorso intrapreso sul versante tecnico-previsionale è poi diventato nazionale e ha visto la nascita, nei primi anni 2000, di una rete di Centri Funzionali regionali coordinati dal Dipartimento di Protezione Civile Nazionale.

Tuttavia l'evoluzione tecnico-scientifica da un lato e l'elaborazione di valide procedure organizzative e gestionali dall'altro non sono sufficienti.

Occorre percorrere l'ultimo miglio, quello della conoscenza, della consapevolezza, della partecipazione, del radicamento di questo sistema nel territorio, della pianificazione in tempo di pace: solo così l'informazione nel tempo dell'emergenza sarà efficace.

Elisabetta Trovatore

Responsabile Centro Funzionale Arpal





1 Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra la serata del 3 e la mattina del 9 novembre 2011 sarà tristemente ricordato per l'esondazione del Torrente Bisagno e del Rio Fereggiano, verificatesi nel giorno Venerdì 4 novembre, in cui hanno perso la vita 6 persone.

Il lungo ed intenso periodo perturbato ha interessato la Liguria dopo soli 8 giorni dall'alluvione che ha colpito le Cinque Terre e le valli del Vara e del Magra nella giornata del 25 ottobre, causando ingenti danni e perdita di vite umane.

Il temporale organizzato che nella mattinata del 4 novembre ha colpito la città di Genova è stato sicuramente l'episodio antropicamente più impattante dell'evento. Tuttavia, nel corso del lungo periodo perturbato si sono registrati altri episodi di esondazione, localizzati principalmente in zone golenali agricole, anche sui versanti padani della regione (Scrivia a Isola del Cantone il 4 novembre, Bormida di Millesimo a Millesimo e Bormida di Spigno a Piana Crixia il 5 novembre), numerose frane e smottamenti. A ciò si aggiungono due importanti mareggiate abbattutesi sulle coste liguri nello stesso periodo.

Le piogge osservate hanno fatto registrare quantitativi anche molto elevati (massimo areale di circa 150 mm/12h e di 210 mm/24h sulla zona D a cavallo tra il 4 ed il 5 novembre) ed intensità molto forti (fino a 180 mm/1h a Vicomorasso, comune di Sant'Olcese, nella giornata del 04/11), in particolare nella prima fase dell'evento.

2 Analisi meteorologica

Dalla metà della prima settimana di novembre, e fino alla metà della settimana successiva, una vasta e profonda struttura depressionaria proveniente dall'Atlantico ha interessato l'Europa, determinando precipitazioni molto intense dapprima sulla Francia Meridionale ed in seguito sull'area tirrenica.

La sua origine era molto remota, sia nello spazio che nel tempo: essa, infatti, si era sviluppata da una pre-esistente struttura ciclonica, rinvigorita dapprima dall'arrivo del ciclone responsabile della precoce nevicata che ha interessato la costa Est degli Stati Uniti (compresa New York) tra il 29 ed il 30 ottobre 2011, e successivamente da un secondo vortice di aria fredda in quota proveniente dall'Alaska.

Nei giorni precedenti l'evento la saccatura ad essa associata si estendeva a latitudini relativamente basse, arrivando fino al Marocco, favorendo così l'apporto di notevoli quantità di aria umida di origine subtropicale sul Mediterraneo. Particolarmente significativo è risultato anche il contributo di aria umida proveniente da sorgenti remote. Il ciclone proveniente dalle coste orientali degli Stati Uniti risultava, infatti, già arricchito da un *plume* di acqua precipitabile fornita dai "resti" del ciclone Tropicale Rina, che aveva interessato le regioni caraibiche tra il 23 ed il 28 ottobre; a ciò si è aggiunto un considerevole contributo di aria umida raccolta durante il lungo percorso attraverso l'Atlantico.

Alla vigilia dell'evento su gran parte dell'Europa il tempo era stabile con temperature, sia del mare che nei bassi strati atmosferici, ancora miti rispetto alla stagione, strascico di un autunno anch'esso particolarmente mite.

Nel contempo, sull'Europa orientale, si registrava la presenza di un solido promontorio anticiclonico con massimo al suolo di 1025 hPa localizzato il giorno 3/11 sull'Ucraina.

Tale struttura ha avuto un ruolo fondamentale nelle fasi successive esercitando un'azione di blocco rispetto al moto delle strutture depressionarie in transito sul Mediterraneo. Infatti, l'anticiclone sotto la spinta della saccatura in avanzamento, si è ulteriormente consolidato fino a 1031 hPa espandendosi verso Nord e creando così una vasta e robusta barriera ad Est.

La configurazione appena descritta ha determinato precipitazioni intense, persistenti e temporalesche, venti burrascosi e mari anche molto agitati in particolare sulla Francia meridionale, su tutto il Tirreno ed il Nord-Ovest italiano, con conseguenti gravi problemi sulle zone interessate.

Per quanto riguarda la Liguria l'evento nel suo complesso si può schematizzare in 3 fasi:

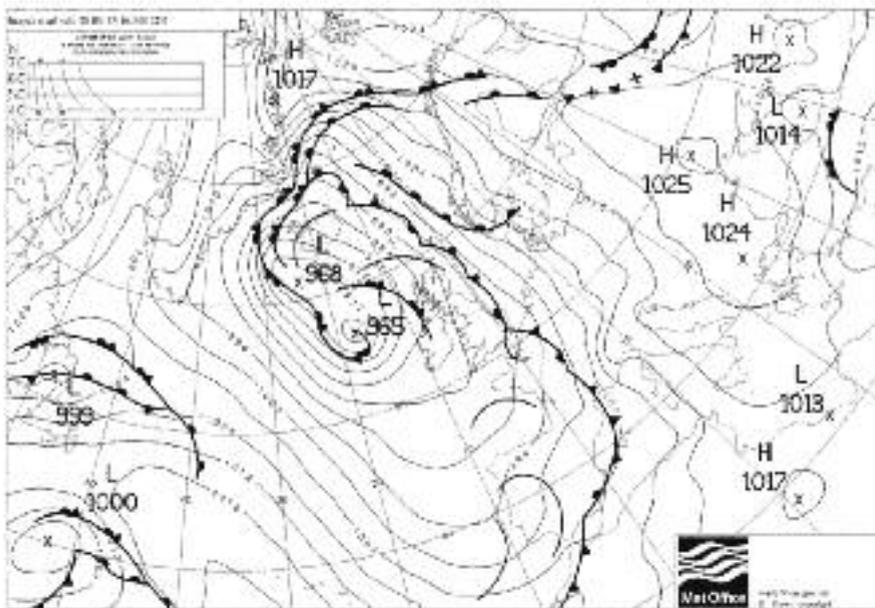


Figura 1: FASE I - Analisi dei fronti al suolo di Bracknell riferita alle 00 UTC del 4 novembre 2011 (elaborazione UK Met Office) - Il fronte freddo si trova sul Golfo del Leone e la Liguria è esposta a fenomeni prefrontali

FASE I: fase prefrontale, temporalesca e convettiva (dalla serata del 3/11 a metà giornata di domenica 6/11);

FASE II: fase di tregua nelle precipitazioni (dal pomeriggio di domenica 6/11 alla serata di lunedì 7/11);

FASE III: fase di occlusione con precipitazioni sia temporalesche che avverse (dalla tarda serata di lunedì 7/11 fino alla nottata tra martedì 8 e mercoledì 9/11).

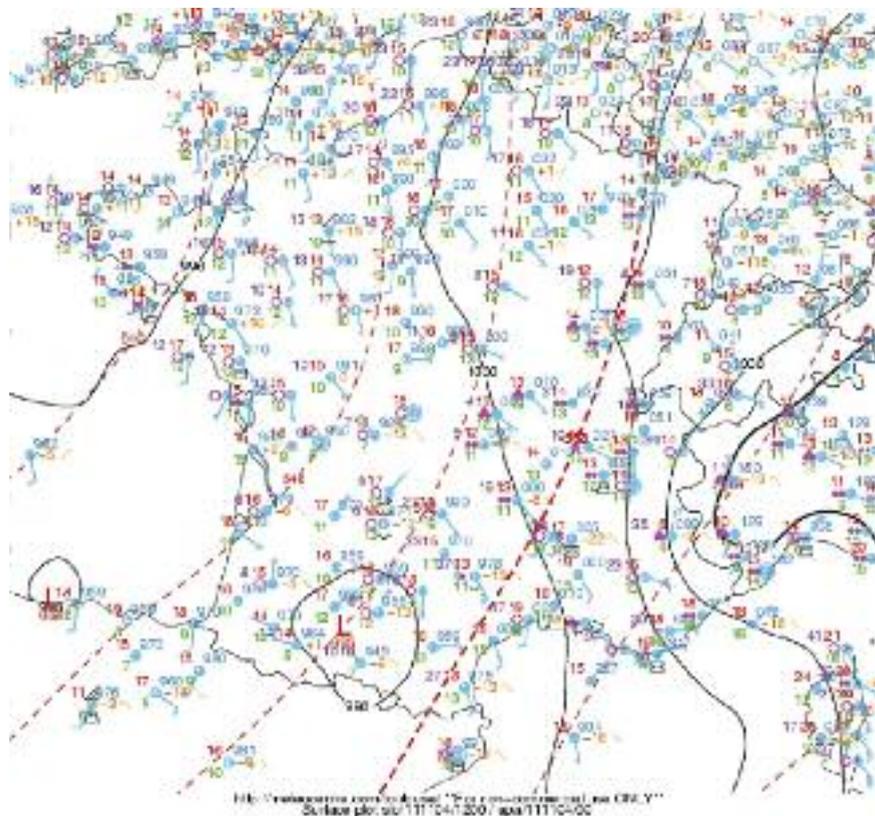


Figura 2 FASE I – Mappa di osservazioni al suolo sinottiche al suolo riferita alle 12 UTC del 4/11/2011 (elaborazione MétéoCentre) - Su Genova viene riportata la presenza cumulonembi e segnalata attività temporalesca mentre sulla Corsica orientale diverse stazioni registrano venti sui 40-50 km/h da SE

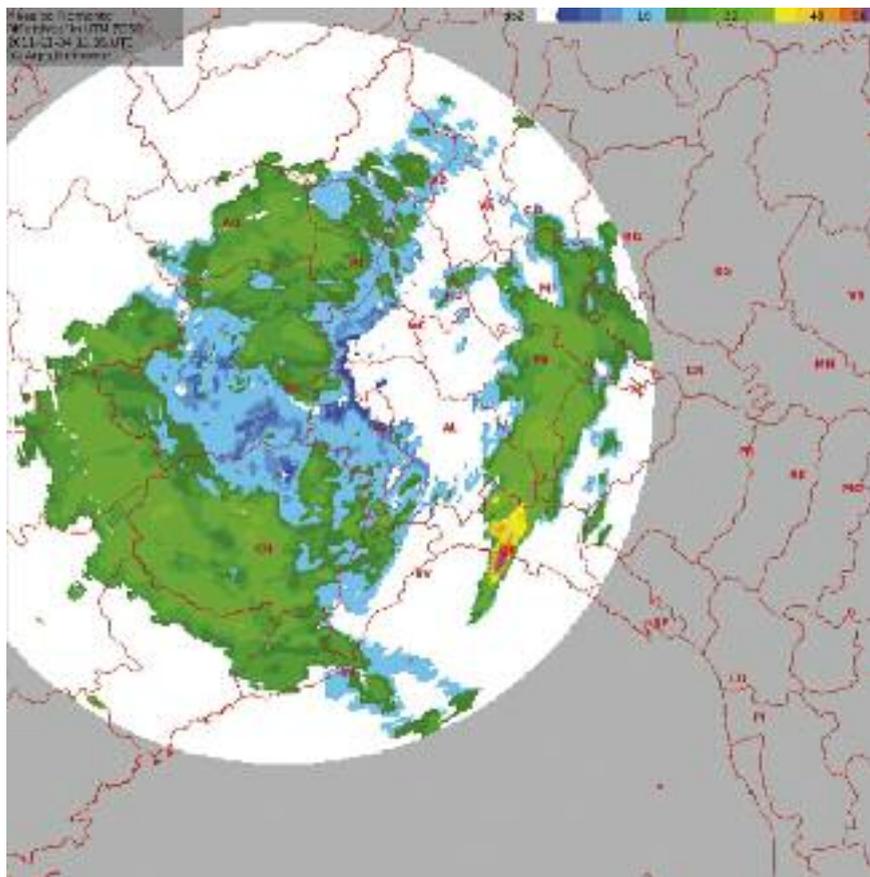


Figura 3: FASE I - Mappa di riflettività riferita ore 11.35 UTC del 4 novembre - Si notino le idrometeore rilevate dal radar con eco molto elevato, legate alla presenza del temporale organizzato sulla città di Genova (mosaico del Radar meteorologico di Bric della Croce - elaborazione ARPA Piemonte).

L'inizio della **FASE I** può essere individuato nella serata del 3 novembre, quando il fronte freddo ancora sulla Francia ha iniziato ad approssimarsi alla Liguria (Figura 1), esponendo la regione ad intense correnti sciroccali nei bassi strati molto umide, instabili e fortemente convergenti sul Golfo stesso (low level jet a 700 hPa fino a circa 100 km/h da Sud, Sud-Est); nel corso di questa prima fase d'evento la zona di

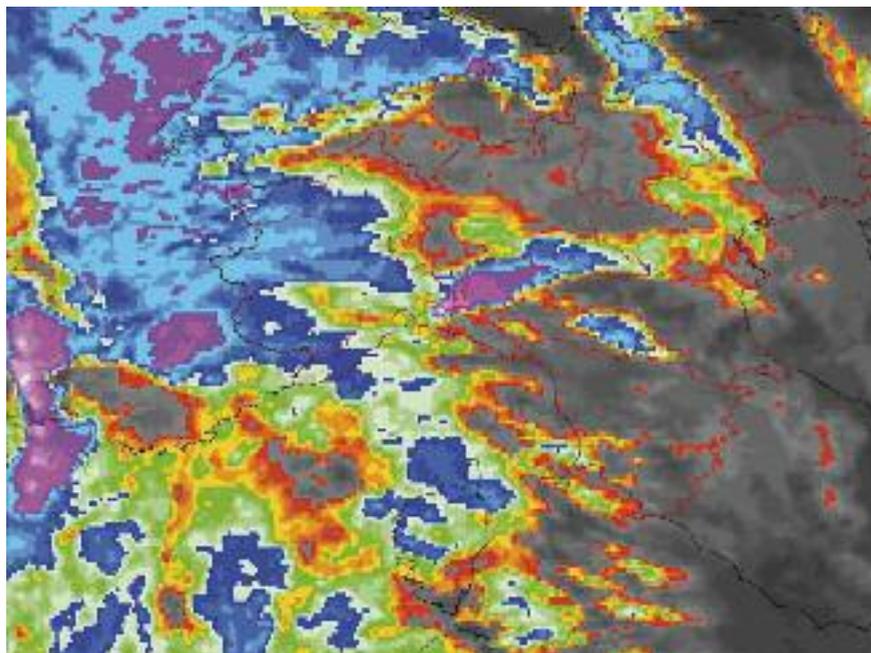


Figura 4: FASE I - Immagine dal satellite MSG, canale IR 10.8, riferita ore 11:40 UTC del 4 novembre - Si nota il temporale organizzato con la parte più fredda del top delle nubi (viola-bianco) localizzata sopra la parte orientale della città di Genova.

convergenza del flusso si è spostata molto lentamente dal centro della regione verso il Centro-Ponente.

Già nella serata del 3 novembre il deciso aumento dell'instabilità e la convergenza del flusso verso la costa ligure hanno innescato fenomeni temporaleschi prefrontali anche di moderata intensità sul genovesato (temporale a Pegli la sera del 3/11). Gli episodi convettivi hanno raggiunto il culmine nelle prime ore della notte di venerdì 4 novembre quando un temporale organizzato si è innescato in prossimità del Monte di Portofino e lentamente si è spostato verso Ovest, andando a interessare nella mattinata Camogli, Recco e verso fine mattinata la zona urbana di Genova. In particolare, le precipitazioni associate a tale sistema temporalesco autorigenerante (vedi Figura 2, Figura 3 e Figura 4) hanno insistito soprattutto sulla Valle Sturla, sulla Val Bisagno e sul versante est della Val Polcevera, andando a determinare massimi orari fino a 180 mm/1h e cumulate fino a 400 mm/12h a Vicomorasso.

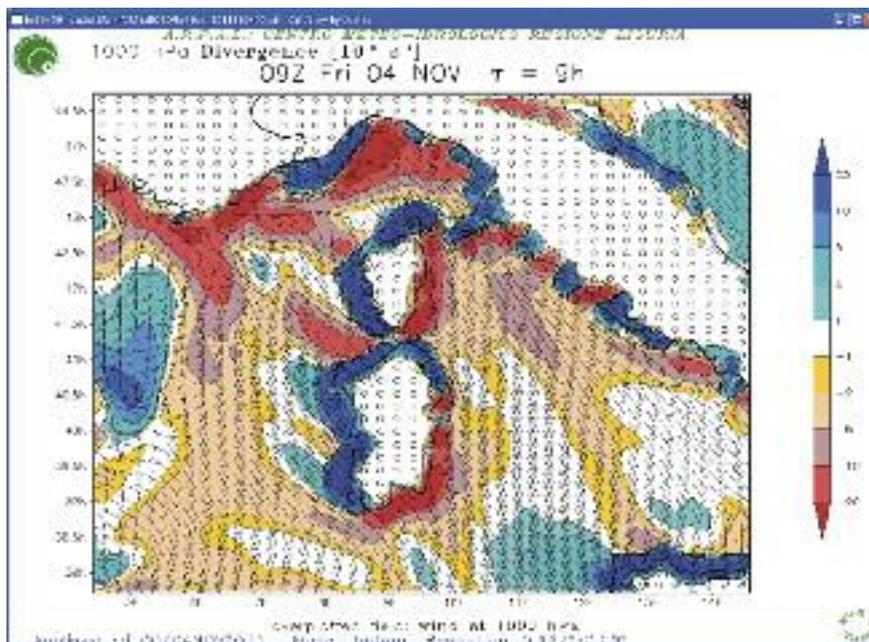


Figura 5: FASE I - Campo di convergenza (rosso) a 1000 hPa sovrapposto al campo di vento alla stessa quota, riferiti alle 9 UTC del 4 novembre (previsione a +9h del modello BOLAM a 10 km inizializzato alle 00 UTC del 4 novembre) - Si nota la forte convergenza nei bassi strati sulla zona antistante Genova (zona rossa) e il flusso di Grecale divergente sul Ponente (zona blu)

In tale situazione la convergenza del flusso umido su una zona della costa molto ristretta, il forte apporto di acqua precipitabile (Figura 5 e 6), insieme ad una configurazione di blocco anticiclonico, hanno giocato un ruolo fondamentale nel mantenere attivo il temporale organizzato per alcune ore, favorendo la persistenza di precipitazioni di intensità molto forte su un'area relativamente limitata. Come conseguenza, il Rio Fereggiano ed i torrenti Bisagno e Sturla sono andati in crisi, come sarà descritto in maniera più dettagliata nella sezione dedicata all'analisi idrometrica.

Il temporale genovese si è esaurito nel primo pomeriggio del 4 novembre. Tuttavia,

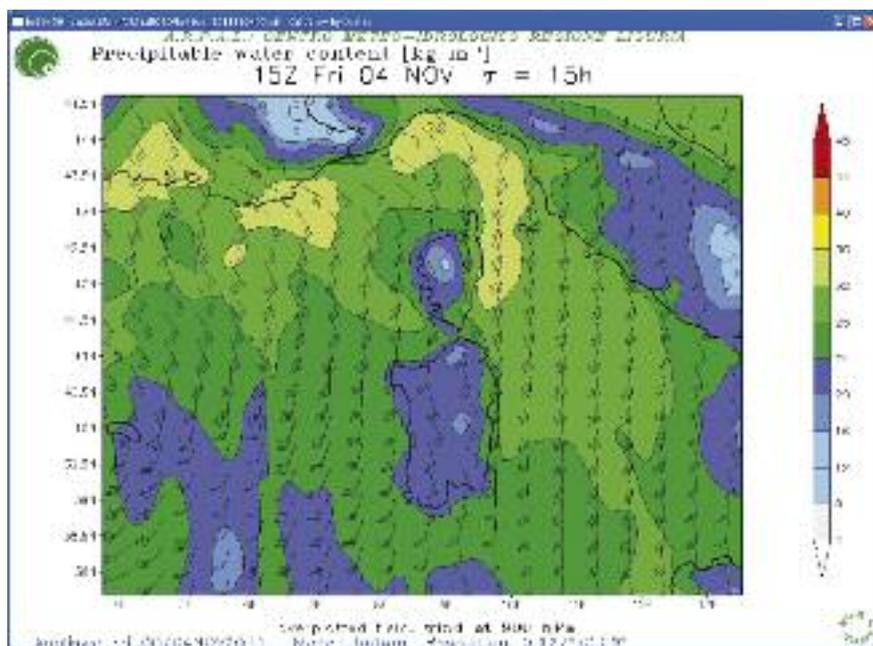
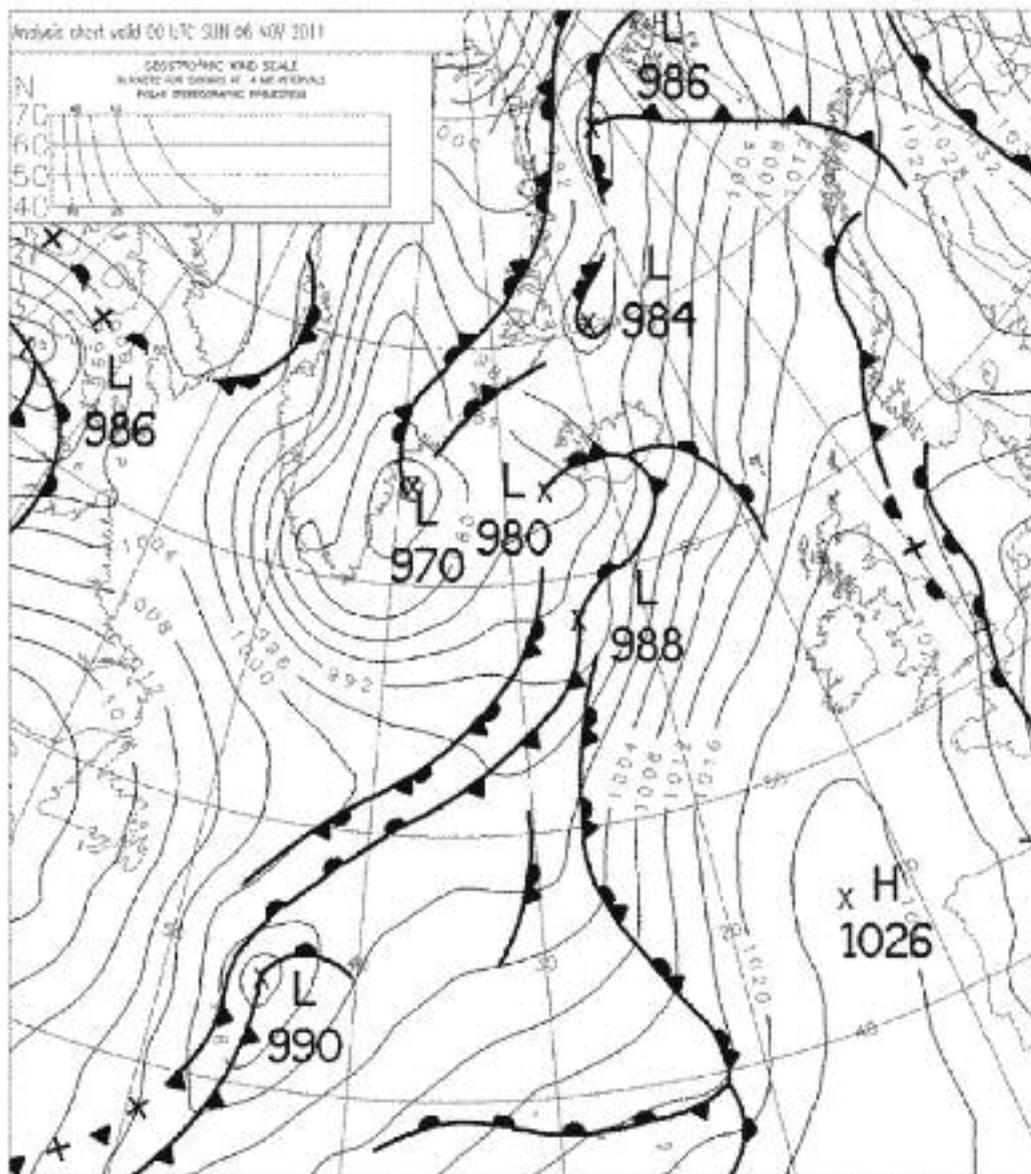


Figura 6: FASE I – Mappa di acqua precipitabile e di vento a 900 hPa riferiti alle 15 UTC del 4 novembre (previsione a +15h del modello BOLAM a 10 km inizializzato alle 00 UTC del 4 novembre) - Si notano gli elevati valori di acqua potenzialmente precipitabile disponibile in prossimità della costa ligure, con avvezione da Sud,Sud-Est

nelle ore successive, le condizioni si sono mantenute fortemente instabili, anche se la zona di convergenza del flusso di aria umida si è spostata lentamente in direzione occidentale. Tra il pomeriggio e la serata del 4 novembre, si sono formate quindi nuove celle convettive, anch'esse stazionarie, sui versanti padani, andando ad interessare alcune vallate ubicate più a Ovest rispetto a quelle precedentemente interessate. Le nuove celle convettive hanno insistito fino prime ore del 5 novembre sulla parte nord-occidentale della zona B e sulla parte orientale di D con massimi orari fino a 120 mm a Campo Ligure e cumulate puntuali di quasi 500 mm/12h a Rossiglione.



La giornata del 5 novembre è stata anch'essa caratterizzata dalla persistenza di forte instabilità. Il fronte freddo nel corso della giornata si è spostato ulteriormente dal Golfo del Leone verso Est, raggiungendo in serata la Corsica (Figura 7). Il Mar Ligure e la Liguria hanno continuato ad essere interessate da fenomeni convettivi prefrontali, associati ad

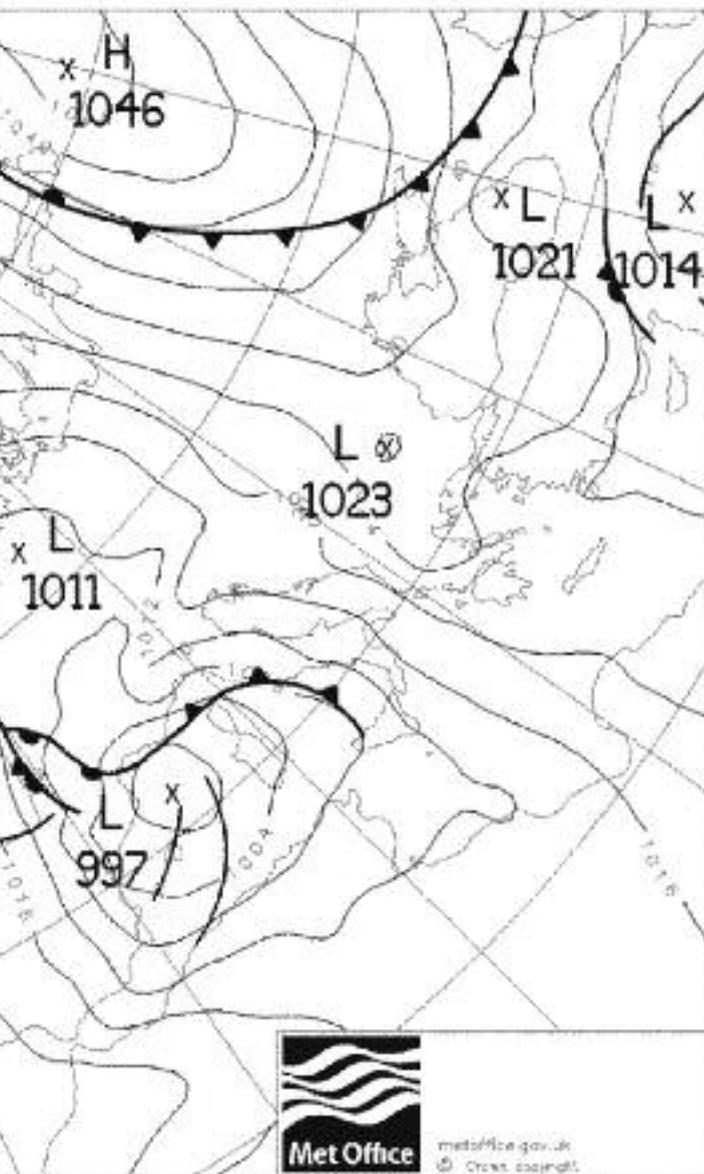


Figura 7: FASE I - Analisi dei fronti al suolo di Bracknell riferita alle 00 UTC del 6 novembre 2011 – (elaborazione UK Met Office) - Il fronte freddo raggiunge il Nord della Corsica e entra in fase occlusiva invorticandosi attorno al minimo tra Leone e Baleari

un'intensa attività elettrica, culminati nella formazione di una vasta area temporalesca la cui impronta satellitare evidenziata una struttura a "V" con vertice stazionario per diverse ore sul "dito" della Corsica (Figura 9). La Liguria è stata pertanto interessata dal transito di celle temporalesche provenienti dai quadranti meridionali che hanno portato precipi-

tazioni più intense sulla parte più estrema delle riviere, con cumulate areali anche elevate nella zona di allertamento C e molto elevate nella zona D (vedi Figura 8). I venti intensi da Sud-Est hanno determinato una prima intensa mareggiata di Mezzogiorno-Scirocco che ha colpito le coste che si estendono dal Levante fino al Savonese.

La fase I si è conclusa nella mattinata del 6 novembre, quando il fronte freddo è transitato sulla Liguria facendo registrare sul Ponente della regione locali fenomeni convettivi associati a piogge al più moderate.

La **FASE II**, caratterizzata da una finestra di tregua nelle precipitazioni per il territorio ligure, può essere collocata tra il pomeriggio del 6 novembre e la serata del 7 novembre. In tale periodo la perturbazione è stata caratterizzata da una connotazione

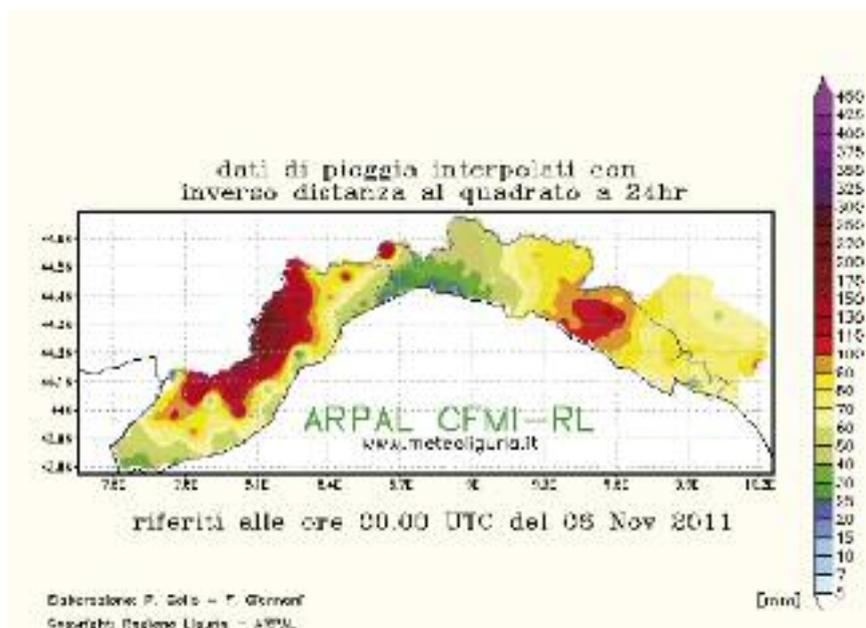


Figura 8: FASE I - Mappa di precipitazioni cumulate in 24 ore osservate dalla rete di misura OMIRL, riferite alle 00 UTC del 6 novembre - Le zone maggiormente interessate dalle piogge areali sono la D e la C.

di TLC (*Tropical Like Cyclon*, ciclone con caratteristiche simili ai cicloni tropicali): un minimo al suolo relativamente profondo (sui 1004-1005 hPa) tra le Baleari e il Golfo del Leone in iniziale movimento verso NE, "nucleo caldo" (*warm core*) negli strati medi, struttura barotropica (simmetrica rispetto al minimo al suolo), formazione di un "occhio" nelle immagini della nuvolosità da satellite, gradiente molto intenso sul Mediterraneo occidentale con venti al suolo di burrasca forte anche rafficati (70-80 km/h di vento medio), estrema efficacia nel generare moto ondoso importante (si veda Figura 10). Il sistema è stato denominato "ROLF" dal National Hurricane Center di Miami del NOAA e studiato approfonditamente. All'interno della perturbazione risultava evidente un secondo sistema frontale già

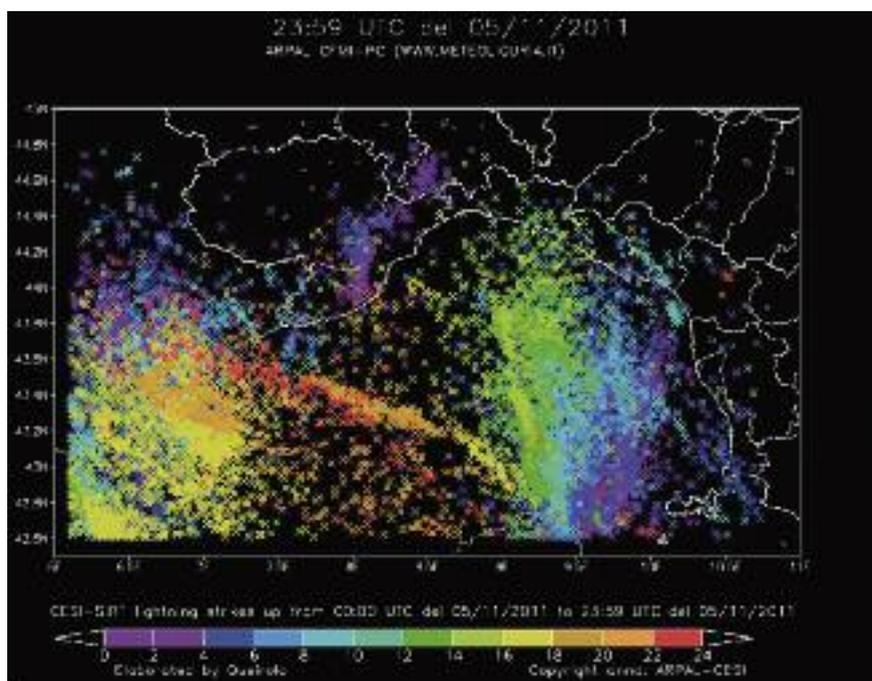


Figura 9: FASE I - Mappa di fulminazioni registrate dalla rete CESI, riferite all'intera giornata del 5 novembre (elaborazione CFMI-PC) - Si nota la forte concentrazione di fulmini sul "dito" della Corsica e l'apertura a "ventaglio" verso Nord, con le estreme riviere liguri maggiormente interessate dall'arrivo di celle temporalesche.

occluso, che dai settori Corsica e Sardegna si è spostato verso Nord, Nord-Est. In tale contesto meteorologico nella mattinata del 7 novembre l'isola d'Elba è stata colpita da un sistema convettivo persistente che ha determinato nuovi fenomeni alluvionali. La fase II si è conclusa alla vigilia dell'arrivo di questo secondo fronte occluso sulla Liguria.

La **Fase III** può essere individuata nel periodo compreso tra la tarda serata del 7 novembre e la notte tra l'8 ed il 9 novembre. Essa è stata caratterizzata dalla presenza tra il Golfo del Leone e la Provenza del TLC e dal passaggio del fronte occluso

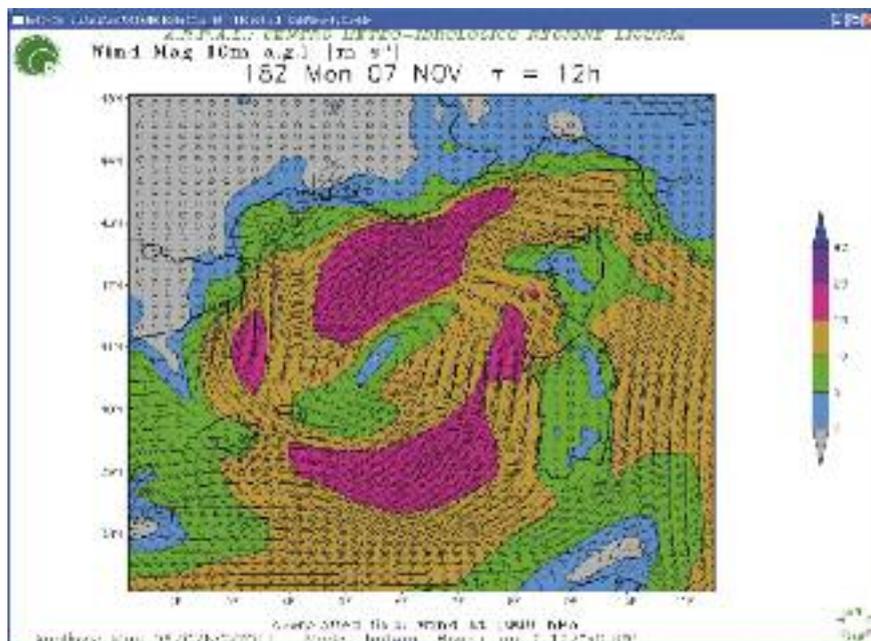


Figura 10: FASE II - Campo di intensità del vento a 10 metri sul livello del mare sovrapposto ai vettori del vento a 1000 hPa riferito alle 18 UTC del 7 novembre (previsione a +12h del modello BOLAM10 inizializzato alle 06 UTC del 7 novembre; elaborazione CFMI) - Si nota il minimo al suolo associato alla struttura TLC posizionato tra Baleari, Leone e Corsica con venti calmi nell'occhio e venti molto intensi (80-100 km/h) intorno al minimo e quasi simmetrici in tutte le direzioni

ad esso associato sulla Liguria (Figura 11). In tale configurazione si sono innescati sul mare nuovi sistemi convettivi nelle ore notturne tra il 7 e l'8 novembre che hanno interessato in particolare il centro della regione. Dalle prime ore della giornata dell'8 novembre un temporale organizzato ha insistito nuovamente sulla città di Genova (Figura 12 e Figura 13) portando precipitazioni anche di forte intensità (massimo orario a Genova Castellaccio di 40 mm) e creando locali disagi per allagamenti e smottamenti. Lo spostamento verso Nord del TLC ha provocato inoltre un deciso aumento del moto ondoso favorendo una seconda

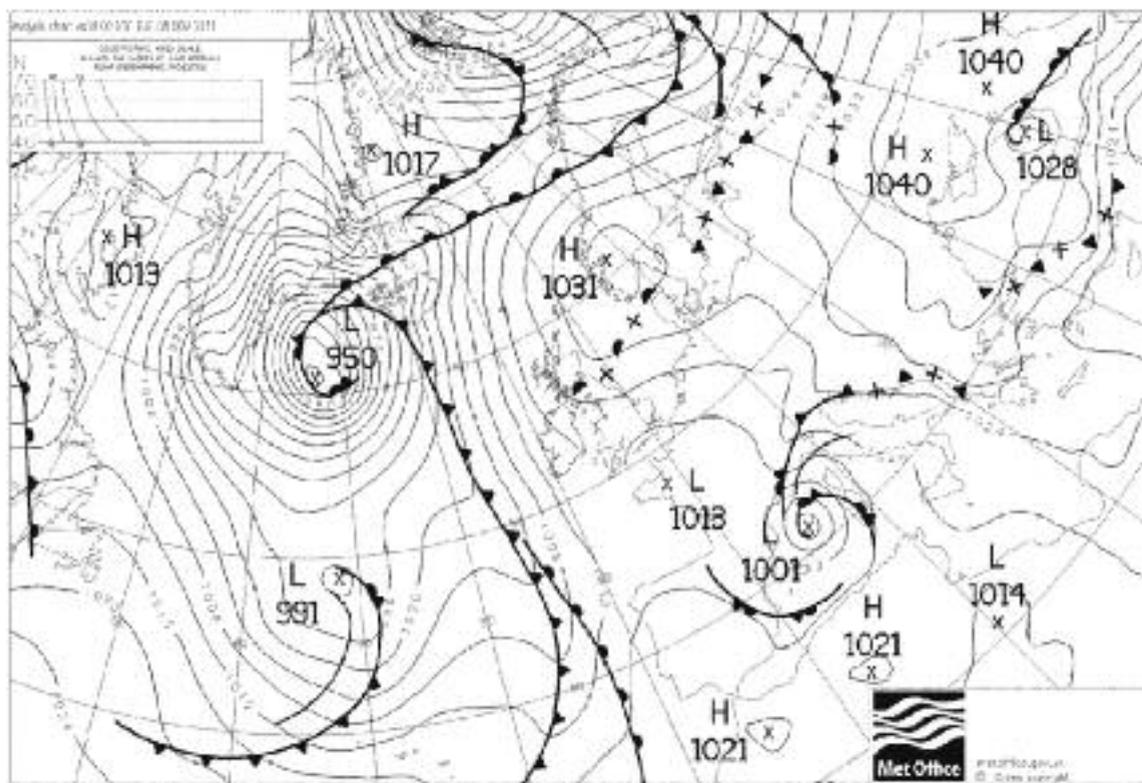


Figura 11: FASE III - Analisi dei fronti al suolo di Bracknell riferita alle 00 UTC dell'8 novembre 2011 (elaborazione UK Met Office)

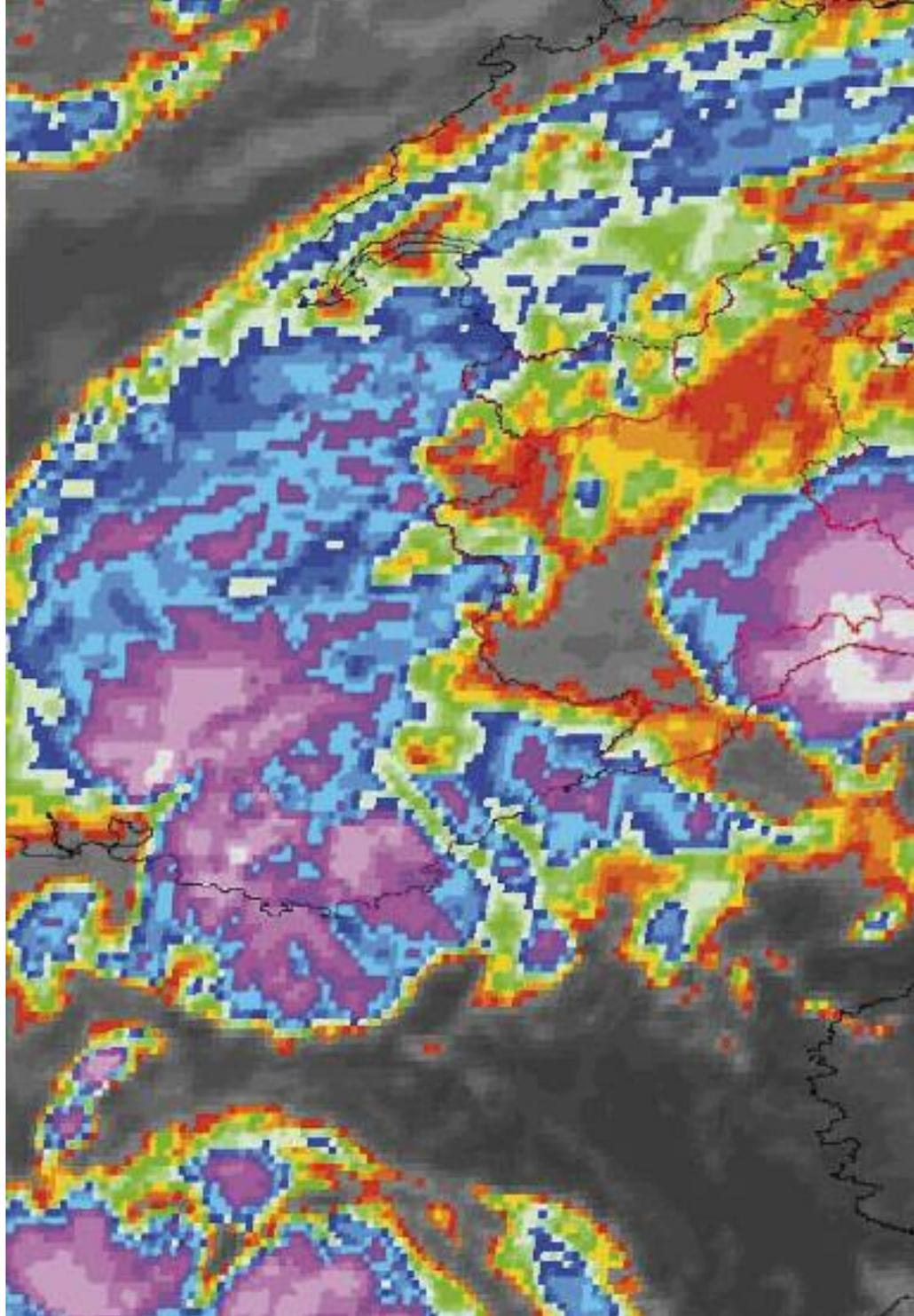
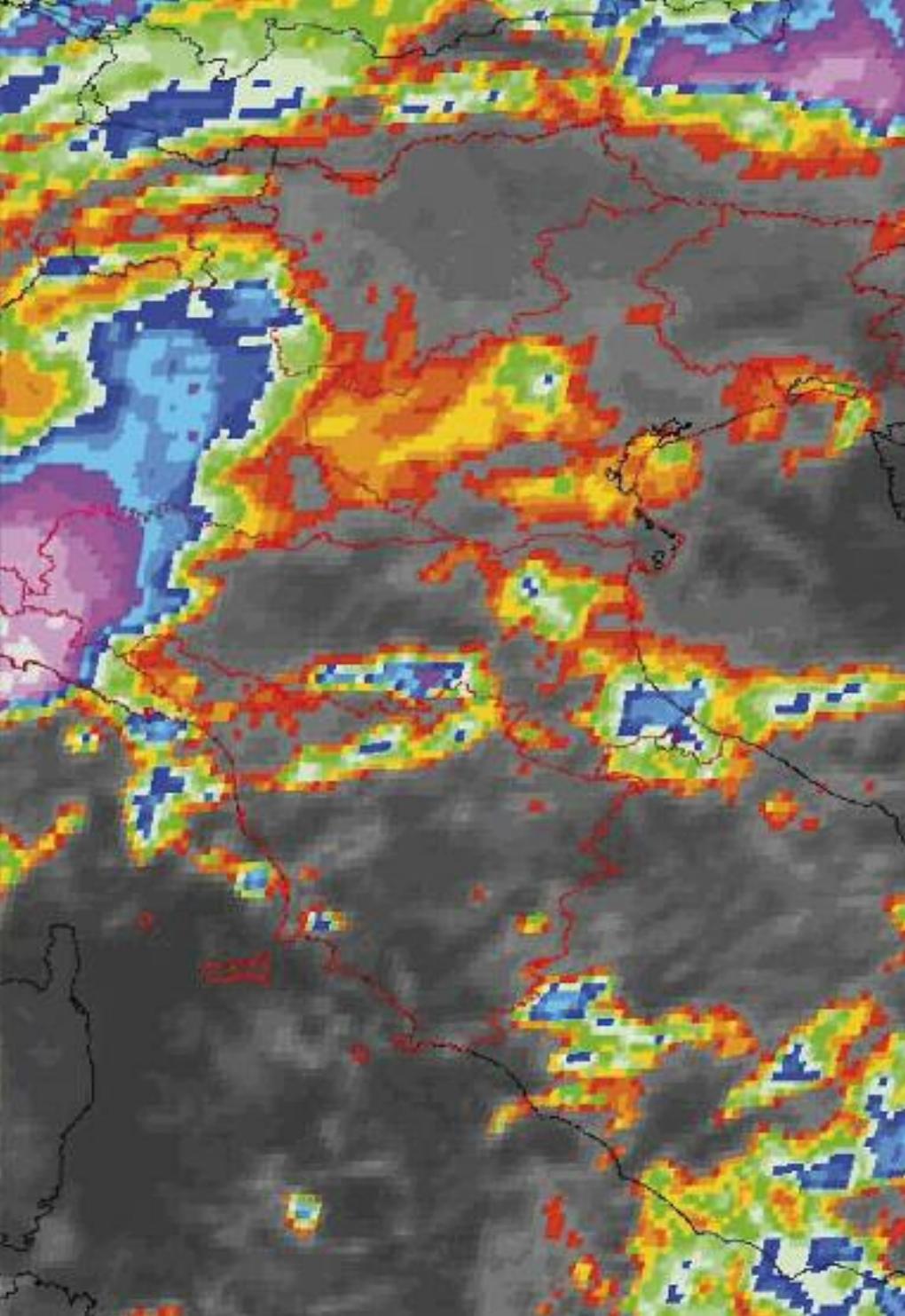


Figura 12: FASE III - Immagine MSG canale IR 10.8 riferita ore 03 UTC dell'8 novembre - Si nota il temporale organizzato con la parte più fredda del top delle nubi (viola-bianco) localizzato sul centro della regione (forte temporale su Genova).



mareggiata di tipo “oceanico” che ha colpito soprattutto l’imperiese causando danni ingenti e diffusi (Figura 14).

La III fase si è chiusa definitivamente nella mattinata del 9 novembre, quando il vortice depressionario si è spostato verso il Golfo del Leone, andando a dissiparsi e facendo registrare sul Centro e sul Ponente ligure precipitazioni ormai residue e di debole intensità.

Si sottolinea infine che per comprendere a fondo le cause di un evento di tale por-



Figura 13: FASE III: Mappa di riflettività riferita ore 04:45 UTC dell’8 novembre, istante di precipitazioni fino a forti su Genova (mosaico dei Radar Meteorologici di Bric della Croce e Monte Settepani - elaborazione ARPA Piemonte)

tata sarebbe necessario indagare anche il ruolo giocato dal Mediterraneo. Al momento rimane, infatti, aperta la valutazione quantitativa del contributo dell'anomalia di temperatura superficiale del Mediterraneo (variabile, nel periodo in esame, tra 0.5 e 2.0 °C), causata da un autunno particolarmente mite, che potrebbe aver influito significativamente sui flussi di calore e di energia tra il mare e l'atmosfera. Tale valutazione può essere effettuata attraverso simulazioni modellistiche post-evento, ipotizzando diverse condizioni di partenza e al contorno.

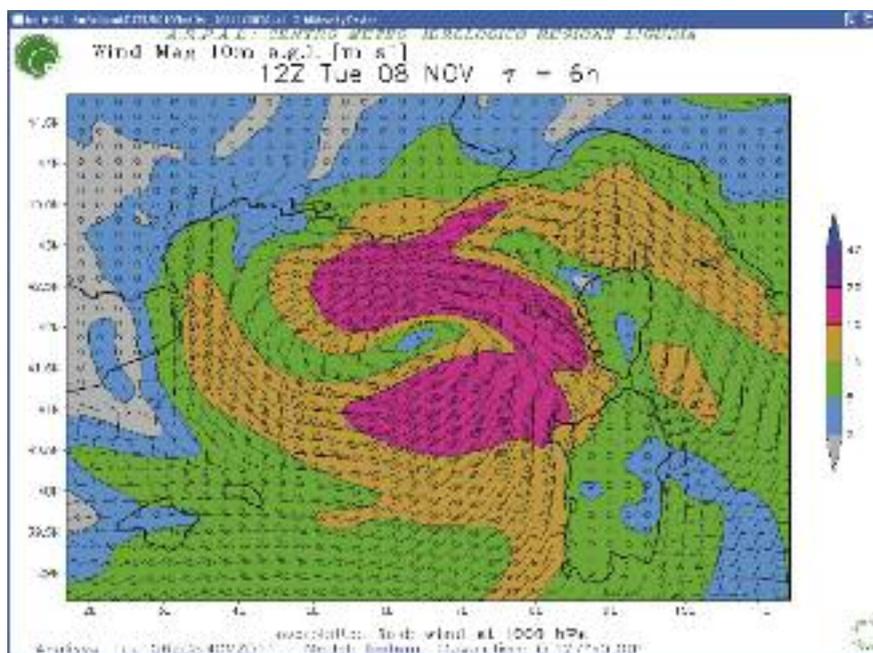


Figura 14: FASE III: Campo di intensità del vento a 10 metri sul livello del mare sovrapposto ai vettori del vento a 1000 hPa riferito alle 12 UTC dell'8 novembre (previsione a +6h del modello BOLAM10 inizializzato alle 06 UTC dell'8 novembre; elaborazione CFMI) - Si nota il minimo al suolo associato alla struttura TLC a sud della Costa Azzurra con venti calmi nell'occhio e venti molto intensi (80-100 km/h) intorno al minimo. Il sistema è nella posizione più prossima alla Liguria.





3.1 Analisi Pluviometrica

L'evento che ha interessato l'intera regione tra il 4 e l'8 novembre 2011 presenta cumulate areali di precipitazione elevate sulle zone di allertamento tirreniche (A, B, C) e molto elevate su quelle padane (D,E) (Tabella 1). I massimi afflussi osservati a scala di bacino, per la durata complessiva dell'evento, si sono verificati sul fiume Bormida di Millesimo (395 mm/120h) e sui torrenti Scrivia (360 mm/120h) e Bisagno (350 mm/120h). Considerando le durate triorarie, le massime cumulate mediate a scala di bacino sono state registrate sul torrente Bisagno (zona B, 93 km²) con intensità di 93 mm/3h e sul torrente Stura chiuso a Rossiglione (zona D, 89 km²) con intensità di 86 mm/3h.

I bacini all'interno dei quali si sono verificate esondazioni sono stati quelli del torrente Bisagno, del torrente Sturla a Genova e la quasi totalità dei bacini padani del centro-ponente (Scrivia, Stura, Erro, Bormida di Spigno, Bormida di Millesimo).

I fenomeni registrati sono stati di natura prefrontale, fortemente convettiva, tra le giornate del 4 e 5 novembre, con temporali di intensità molto forte e quantitativi molto elevati sulle zone di allertamento B, D ed E.

Come sarà meglio specificato nel seguito, particolarmente significativi sono stati i valori osservati a Vicomorasso (comune di Sant'Olcese – GE), dove il pluviometro ha registrato valori di 181 mm/h, 337 mm/3h e 469 mm/24h.

3.1.1 Analisi dei dati a scala areale

Dal punto di vista della distribuzione delle precipitazioni l'evento in esame, verificatosi tra il 4 e l'8 novembre 2011, è da considerarsi diffuso: ha interessato, infatti, tutta la Liguria, concentrandosi in diversi momenti sulle varie zone di allertamento. I quantitativi di precipitazione areali sono stati elevati sul versante tirrenico e molto

Zona	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	24h (mm)	Totale evento 120h (mm)
A	9 06/11/2011 7.00	22 06/11/2011 8.00	32 06/11/2011 11.00	56 06/11/2011 7.00	98 06/11/2011 11.00	211 09/11/2011 21.00
B	10 04/11/2011 10.00	28 04/11/2011 12.00	52 04/11/2011 15.00	88 04/11/2011 21.00	129 04/11/2011 23.00	267 09/11/2011 21.00
C	9 05/11/2011 16.00	27 05/11/2011 16.00	44 05/11/2011 16.00	74 05/11/2011 17.00	82 05/11/2011 18.00	150 09/11/2011 21.00
D	18 04/11/2011 21.00	49 04/11/2011 22.00	87 04/11/2011 23.00	145 05/11/2011 4.00	211 05/11/2011 15.00	360 09/11/2011 21.00
E	17 04/11/2011 13.00	45 04/11/2011 14.00	72 04/11/2011 15.00	109 04/11/2011 14.00	169 05/11/2011 0.00	302 09/11/2011 21.00
C+	9 05/11/2011 8.00	23 05/11/2011 9.00	39 05/11/2011 12.00	66 05/11/2011 17.00	78 05/11/2011 22.00	139 09/11/2011 21.00
C-	14 05/11/2011 15.00	33 05/11/2011 16.00	49 05/11/2011 16.00	74 05/11/2011 17.00	83 05/11/2011 18.00	152 09/11/2011 21.00
MAGRA	10 05/11/2011 8.00	26 05/11/2011 9.00	43 05/11/2011 12.00	63 05/11/2011 17.00	77 05/11/2011 22.00	134 09/11/2011 21.00

Tabella 1 Massimi areali sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate (viene riportato il valore in mm, la data e l'ora UTC)

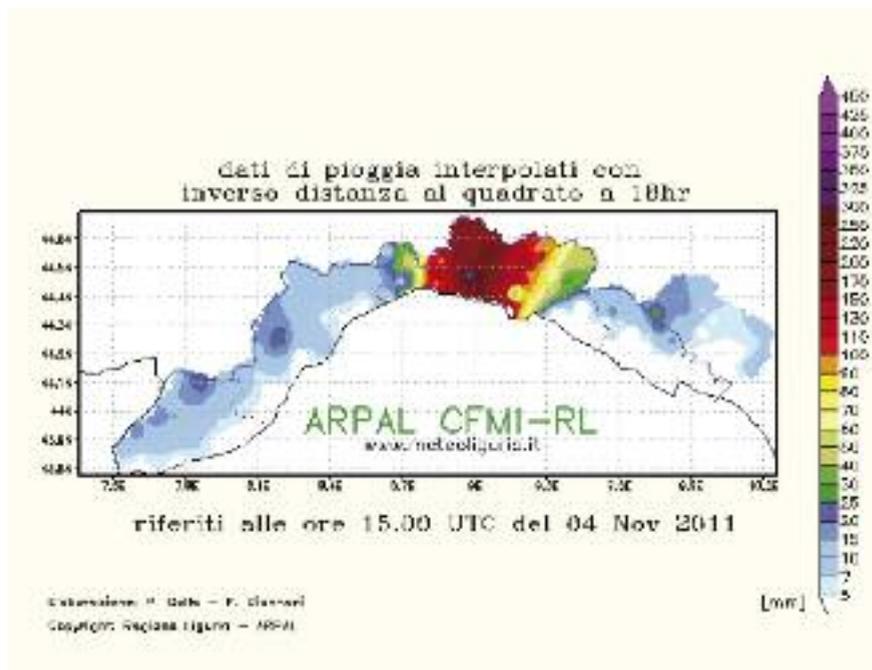


Figura 15 Piogge cumulate dalle 21 UTC del 3/11/11 alle 15 UTC del 4/11/11 (18 ore)

elevati sul versante padano. I valori osservati sono riportati in forma tabellare (Tabella 1 e Tabella 2) ed in forma grafica (da Figura 15 a Figura 23).

In Tabella 1 sono riportate le precipitazioni massime areali per le diverse durate e le varie zone di allertamento calcolati sull'intera durata dell'evento (dalle 21.00 UTC del 3/11/2011 alle 21.00 UTC dell'8/11/2011).

L'evento, durato complessivamente 5 giorni (Figura 19), ha prodotto esondazioni, frane e smottamenti diffusi, ed ha insistito particolarmente sulle zone di allertamento D, E nonché sulla parte della zona B compresa tra Genova e il promontorio di Portofino. Dal punto di vista degli effetti al suolo, si possono distinguere 3 differenti periodi.

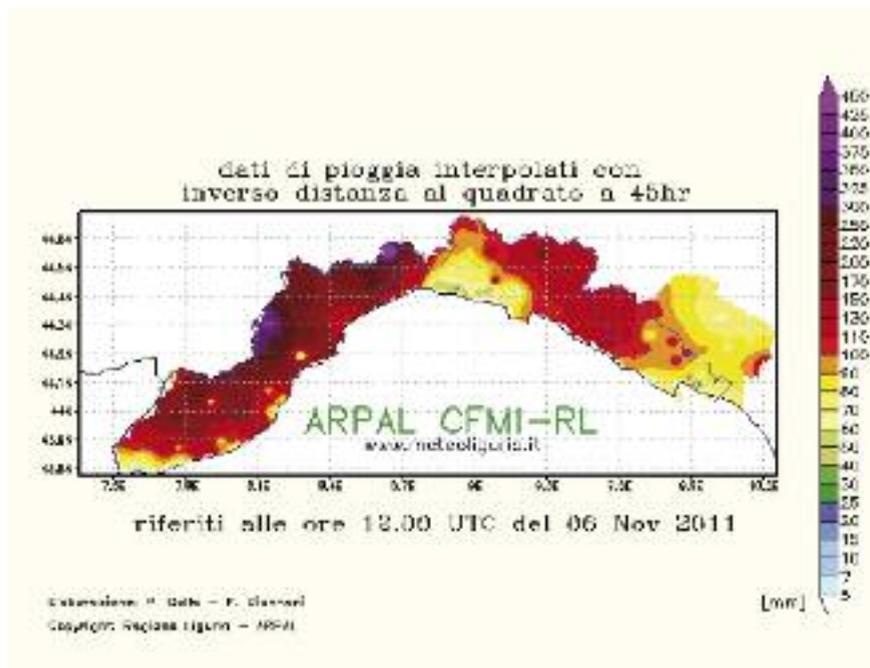


Figura 16: Piogge cumulate dalle 15 UTC del 4/11/11 alle 12 UTC del 6/11/11 (45 ore)

Primo periodo (4-6 novembre 2011): le precipitazioni sono iniziate nella notte tra il 3 e il 4 novembre e si sono protratte con intensità molto elevata fino al primo pomeriggio del 4, interessando l'area genovese (Figura 15) e determinando le esondazioni del torrente Bisagno e del suo affluente Rio Fereggiano, del torrente Sturla e dello Scrivia.

Dalla metà del pomeriggio del 4 novembre (Figura 16) le piogge si sono progressivamente estese alla parte occidentale della zona B e, con maggiori intensità e particolare insistenza, oltre lo spartiacque padano della zona di allertamento D. In questa zona si sono osservate piene/esondazioni su Stura, Orba, Erro, Bormida di Spigno e di Millesimo tra il 4 ed il 5 novembre.

Tra le 5 e le 17 UTC del 5 novembre si sono registrate sulla zona C cumulate di pre-

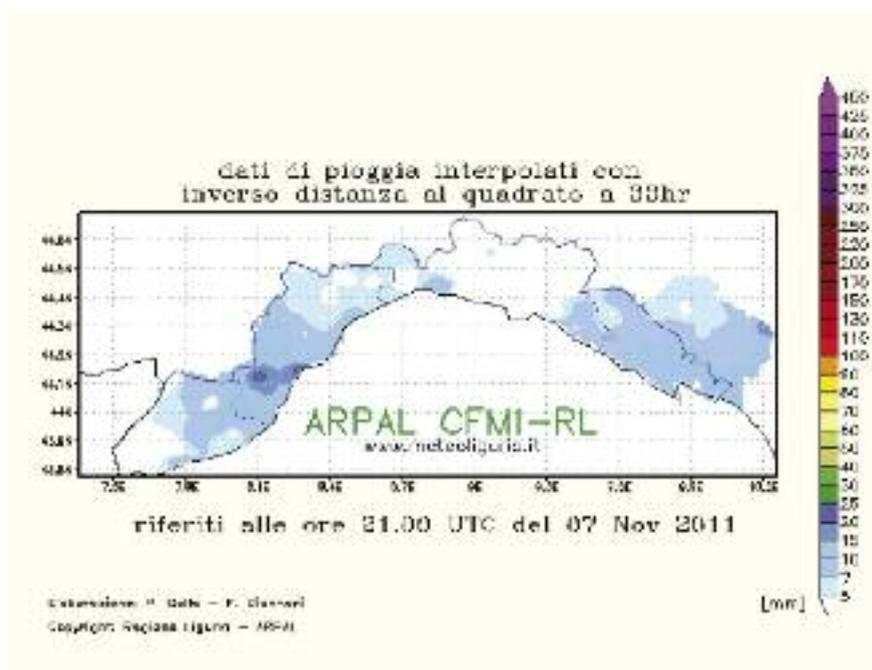


Figura 17: Piogge cumulate dalle 12 UTC del 6/11/11 alle 21 UTC del 7/11/11 (33 ore)

precipitazione medie areali massime più contenute ma comunque elevate (74 mm/12h), che hanno determinato nel corso della seconda metà della giornata piene significative ma senza esondazioni di rilievo (Magra, Entella e bacini minori).

Successivamente i fenomeni hanno progressivamente interessato il Ponente dove sono proseguiti fino a metà giornata del 6 novembre: le precipitazioni osservate tra i giorni 5 e 6 novembre sulla zona di allertamento A hanno prodotto un progressivo innalzamento dei livelli idrometrici dei bacini di III categoria (superficie drenata superiore a 150 km²), con transito del colmo di piena nel corso della prima metà della giornata del 6 novembre, seppur in assenza di esondazioni. I valori medi areali massimi su 12 ore risultano più contenuti, seppure elevati (56 mm/12h tra le 19 UTC del 5/11/2011 e le 7 UTC del 6/11/2011).

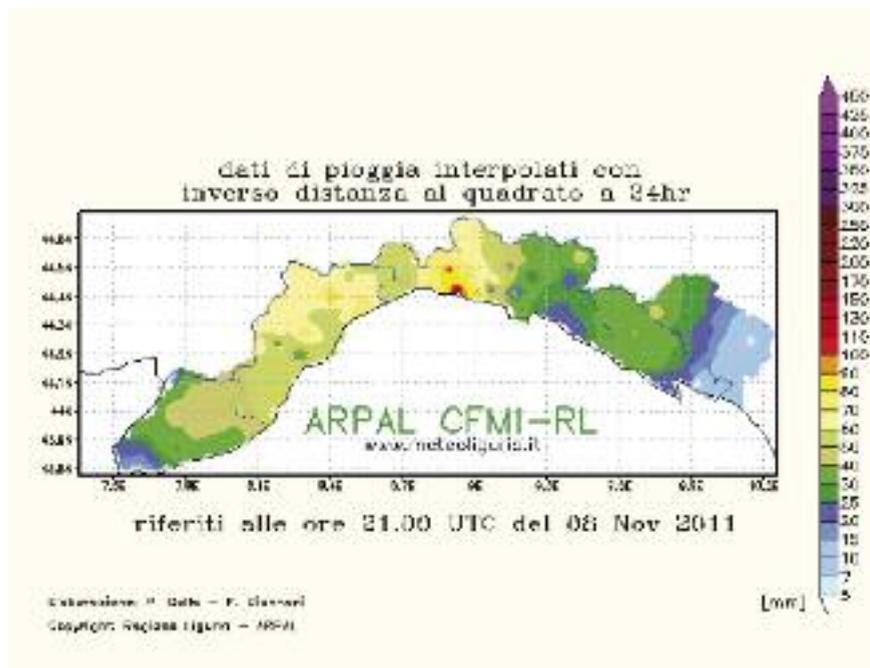


Figura 18: Piogge cumulate dalle 21 UTC del 7/11/11 alle 21 UTC dell'8/11/11 (24 ore)

Secondo periodo (6-7 novembre 2011): (Figura 17): dalle 12 UTC del 6/11/2011 e per le successive 33 ore si è assistito ad un'attenuazione dei fenomeni precipitativi su tutto il territorio regionale. Deboli precipitazioni hanno interessato il bacino del Magra e la zona di confine tra provincia di Savona ed Imperia, mentre altrove le precipitazioni sono risultate assenti.

Terzo periodo (8 novembre 2011): (Figura 18): Il terzo periodo è durato circa 24 ore ed il suo inizio può essere individuato intorno alle 21 UTC del 7 novembre. Esso è stata caratterizzato da una ripresa delle precipitazioni su tutto il territorio regionale con fenomeni più intensi nuovamente sull'area genovese nelle prime ore dell'8 novembre. Queste nuove piogge hanno interessato in prevalenza le stesse aree già colpite dalle esondazioni del 4 novembre: sono stati registrati ancora innalzamenti dei livelli dei corsi

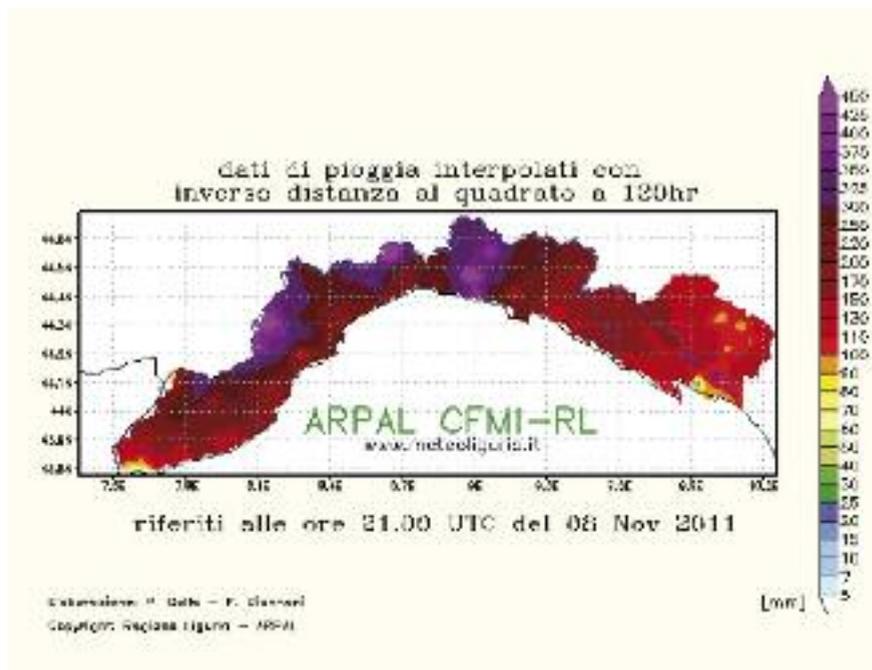


Figura 19: Piogge cumulate su tutta la durata dell'evento, ossia dal 4 all'8 novembre 2011 (120 ore)

d'acqua (Bisagno, Sturla), con alcune esondazioni localizzate e soprattutto frane diffuse sui versanti.

Nelle figure da Figura 15 a Figura 23 sono visualizzate le precipitazioni cumulate anche distinguendo le diverse fasi di cui sopra: tale rappresentazione consente di evidenziare l'andamento "cronologico" dell'evento stesso e delle zone via via colpite.

Come di consueto, le mappe di precipitazione cumulata areale sono ottenute a partire dai dati puntuali osservati alle stazioni di rilevamento della rete di misura OMIRL mediante algoritmo di interpolazione con il metodo dell'inverso della distanza al quadrato.

Bacino (km2)	Max 1hr (mm)	Bacino (km2)	Max 3hr (mm)	Bacino (km2)	Max 6hr (mm)	Bacino (km2)	Max 12hr (mm)
Stura a Rossiglione 89	41 04/11/2011 17.00	Bisagno alla foce 93	93 04/11/2011 12.00	Orba a Tiglieto 76	151 04/11/2011 22.00	Orba a Tiglieto 76	226 05/11/2011 3.00
Varenna alla foce 22	35 04/11/2011 15.00	Scivia a Mereta 282	88 04/11/2011 14.00	Stura a Rossiglione 89	149 04/11/2011 21.00	Stura a Rossiglione 89	218 05/11/2011 3.00
Bisagno alla foce 93	34 04/11/2011 12.00	Stura a Rossiglione 89	86 04/11/2011 18.00	Bisagno alla foce 93	142 04/11/2011 14.00	Bisagno alla foce 93	178 04/11/2011 14.00
Scivia a Mereta 282	34 04/11/2011 13.00	Orba a Tiglieto 76	82 04/11/2011 19.00	Scivia a Mereta 282	136 04/11/2011 15.00	Erro al confine 108	169 05/11/2011 4.00
Orba a Tiglieto 76	32 04/11/2011 18.00	Polcevera alla foce 140	77 04/11/2011 14.00	Polcevera alla foce 140	133 04/11/2011 15.00	Scivia a Mereta 282	167 04/11/2011 19.00
Teiro alla foce 27	31 04/11/2011 18.00	Bormida di Millesimo a Valle Acna 244	54 05/11/2011 7.00	Erro al confine 108	100 04/11/2011 23.00	Polcevera alla foce 140	147 04/11/2011 18.00
Polcevera alla foce 140	30 04/11/2011 13.00	Gromolo a Sestri Levante 25	53 05/11/2011 16.00	Arrestra alla foce 25	97 04/11/2011 23.00	Bormida di Millesimo a Valle Acna 244	147 05/11/2011 8.00
Pora alla foce 59	28 04/11/2011 20.00	Erro al confine 108	52 04/11/2011 22.00	Teiro alla foce 27	96 04/11/2011 23.00	Arrestra alla foce 25	140 05/11/2011 3.00
Sciusa alla foce 26	28 04/11/2011 20.00	Cerusa alla foce 24	52 04/11/2011 18.00	Bormida di Millesimo a Valle Acna 244	90 05/11/2011 8.00	Teiro alla foce 27	136 05/11/2011 3.00
Arrestra alla foce 25	27 04/11/2011 18.00	Lerone alla foce 22	50 04/11/2011 18.00	Lerone alla foce 22	90 04/11/2011 21.00	Bormida di Spigno a Piana Crixia 273	119 05/11/2011 7.00

Tabella 2 Massimi areali a scala di bacino della cumulata di pioggia registrata per diverse durate (viene riportato il valore in mm, la data e l'ora UTC)

Nella Tabella 2 si riportano le massime precipitazioni osservate sulle diverse durate (1, 3, 6, 12 ore) e sull'intera durata dell'evento (dalle 21 UTC del 3/11/2011 alle 21 UTC dell'8/11/2011), mediate a scala di bacino.

E' interessante notare come le esondazioni abbiano interessato quei bacini laddove le massime intensità di precipitazione si sono verificate per durate dell'ordine dei rispettivi tempi di concentrazione.

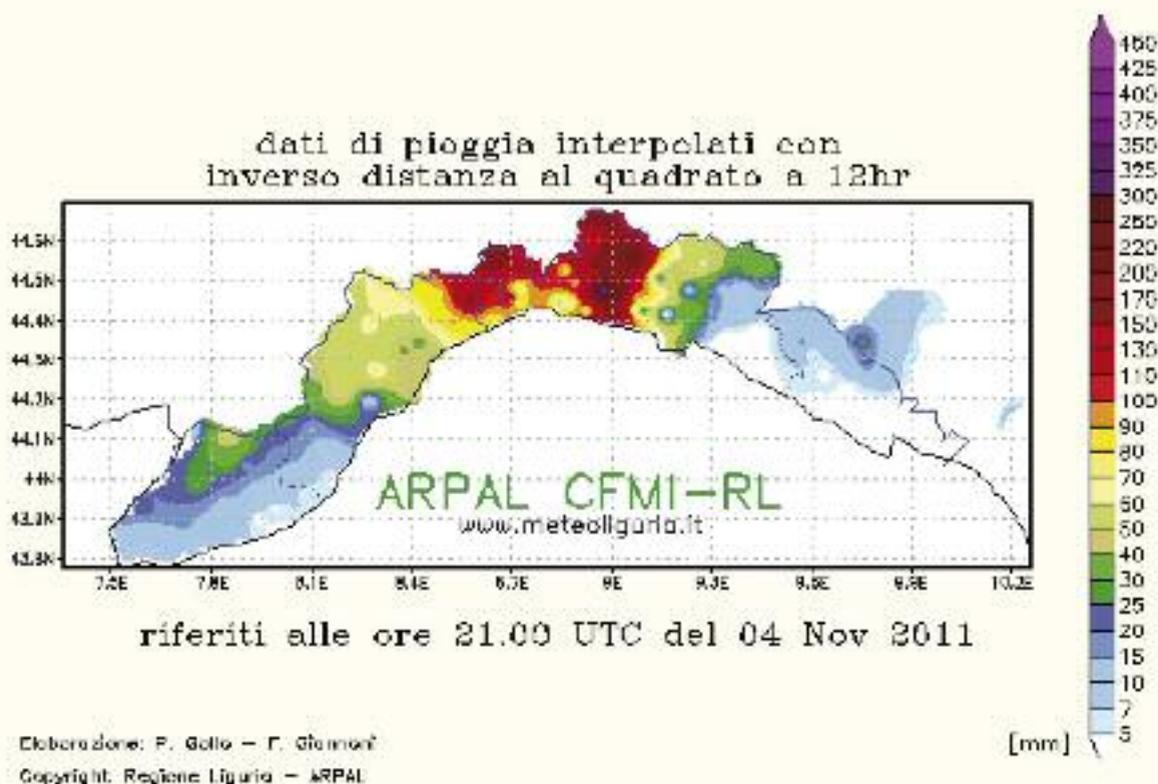


Figura 20: Mappa di cumulata massima areale su 12 ore per la zona B (per finestre di 12 ore)

Focalizzando l'attenzione sui corsi d'acqua esondati, si osserva come la massima cumulata di precipitazione media a scala di bacino per la durata di 3 ore sia stata osservata sul torrente Bisagno (93 km²) per il quale si assume un tempo di concentrazione proprio dell'ordine di grandezza delle 3 ore: tra le 9 e le 12 UTC del 4 novembre la pioggia media sul bacino è stata di 93 mm/3h.

Analoghe considerazioni possono essere fatte su altri corsi d'acqua: il torrente Stura chiuso a Rossiglione (Zona D, 89 km²) ha avuto un afflusso massimo triorario di 86 mm/3h tra le 15 e le 18 UTC del 4/11/2011; il torrente Scrivia chiuso a Mereta (Zona E, 282 km²) ha avuto un afflusso massimo esorario di 136 mm/6h tra le 9 e le 15 UTC del 4/11/2011.

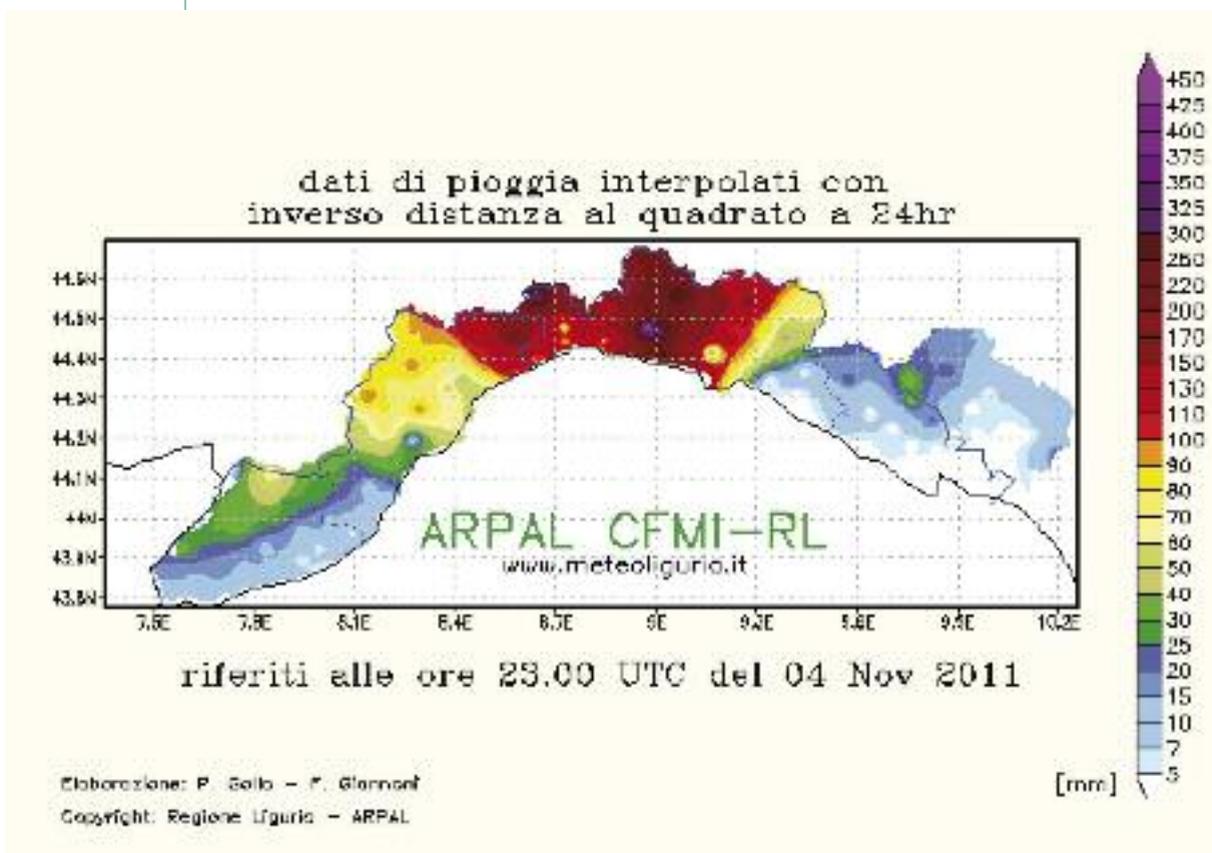


Figura 21: Cumulata massima areale su 24 ore per la zona B

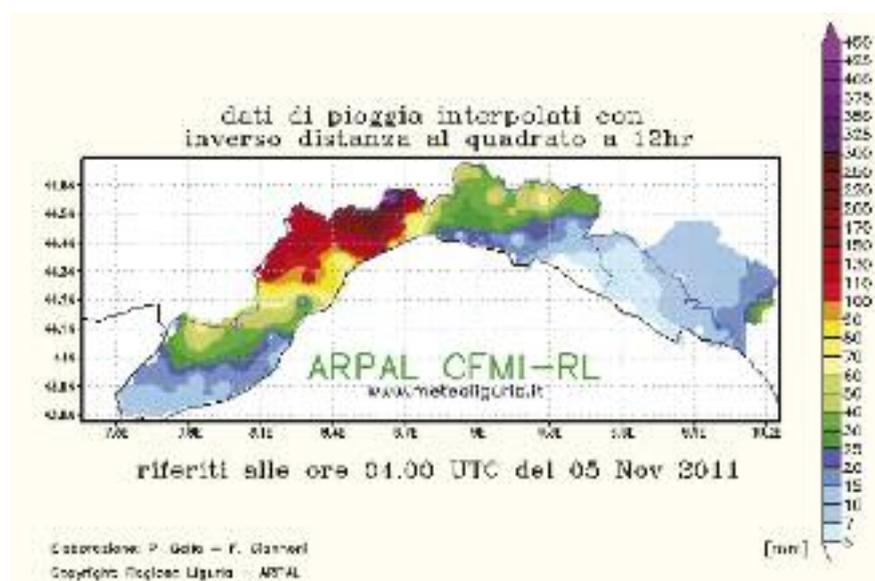


Figura 22 Cumulata massima areale su 12 ore per la zona D

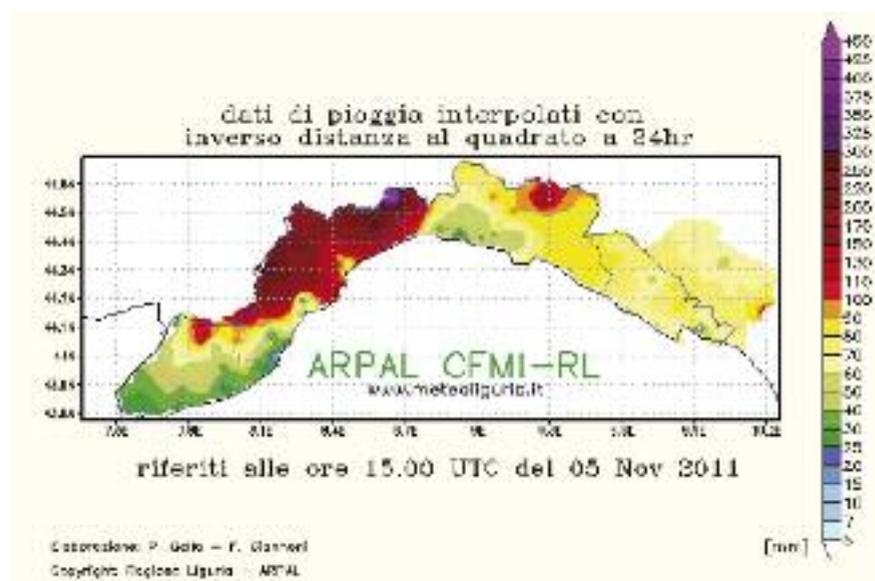


Figura 23: Cumulata massima areale su 24 ore per la zona D

3.1.2 Analisi dei dati puntuali

La Tabella 3 contiene i valori massimi PUNTUALI di precipitazione (in mm) registrati nel periodo d'evento, ossia tra le 21 UTC del 3/11/2011 e le 21 UTC dell'8/11/2011, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. Sono evidenziati i valori massimi relativi a tutto il territorio regionale.

Stazione (zona)	Max 5min	Max 1hr	Max 3hr	max6hr	max12hr	max24hr
A	10	39	51	80	126	207
Calice Ligure	Calice Ligure	Calice Ligure	Colle Melogno	Colle Melogno	Poggio Fearza	Poggio Fearza
2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/05	2011/11/05	2011/11/06	2011/11/06
20:00	20:00	20:00	10:00	12:00	08:00	11:00
B	23	181	337	386	411	469
Genova Gavette	Vicomorasso	Vicomorasso	Vicomorasso	Vicomorasso	Vicomorasso	Vicomorasso
2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/05
12:00	14:00	14:00	15:00	14:00	00:00	
C	6	35	65	85	111	121
Levanto	Sestri Lev. Sara	Sestri Lev. Sara	Sestri Lev. Sara	Sestri Lev. Sara	Sestri Lev.	Cavi
2011/11/05	2011/11/05	2011/11/05	2011/11/05	2011/11/05	2011/11/05	2011/11/06
16:00	16:00	16:00	17:00	17:00	07:00	
D	20	121	253	377	485	510
Rossiglione	Campo Ligure	Campo Ligure	Campo Ligure	Rossiglione	Rossiglione	Rossiglione
2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/05	2011/11/05	2011/11/05
22:00	17:00	19:00	22:00	04:00	16:00	
E	15	71	160	209	255	308
Alpe Vobbia	Alpe Vobbia	Alpe Vobbia	Alpe Vobbia	Alpe Vobbia	Alpe Vobbia	Alpe Vobbia
2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/04	2011/11/05
13:00	13:00	14:00	15:00	19:00	00:00	

Tabella 3: Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 21 UTC del 3/11/2011 e le 21 UTC dell'8/11/2011, distinti per zone di allertamento e per diverse durate.

grafico del: Nov-11 at 11:22:17 UTC
ultimo dato: Nov-09 at 00:00:00 UTC

Vicomorasso

ARPAL CFMI-PC

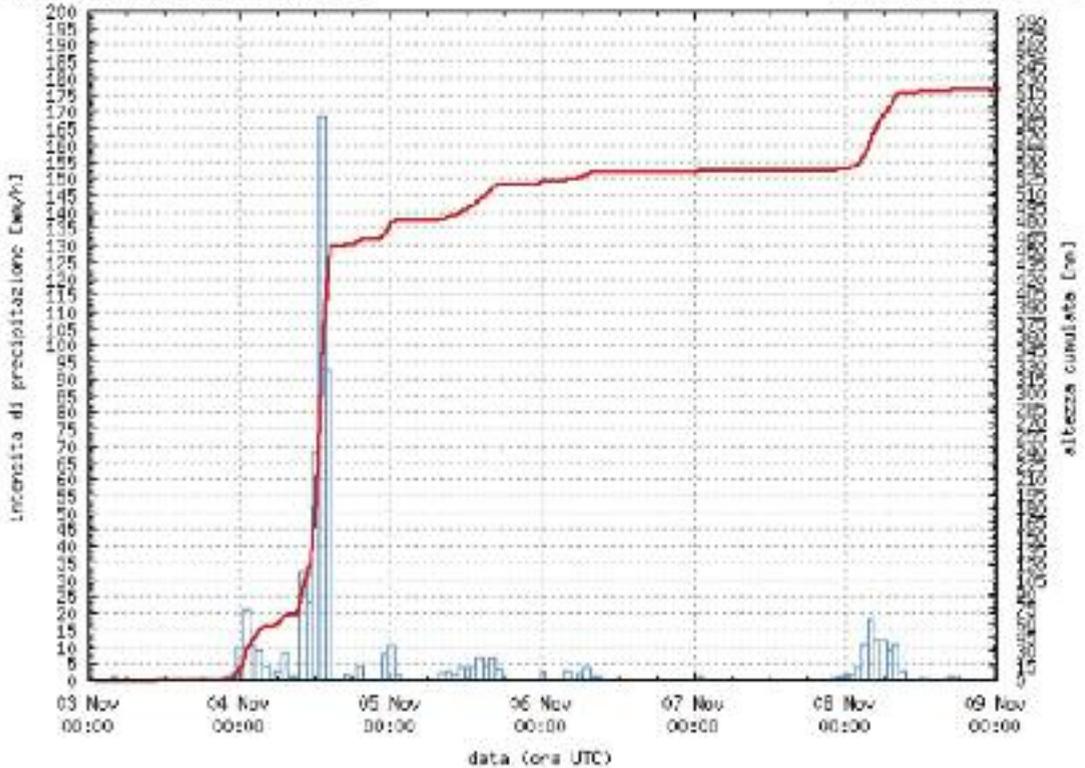


Figura 24: letogramma e cumulata a Vicomorasso (B)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

Si può notare come per tutte le zone di allertamento i massimi locali siano stati osservati essenzialmente nelle giornate del 4 e del 5 novembre, ovvero durante la prima fase dell'evento, di natura prefrontale fortemente convettiva. Si notino anche i valori elevatissimi di intensità di precipitazione rilevati per brevissime durate (5 minuti) nella seconda metà della giornata di venerdì 4 novembre.

Sulle zone A e C le intensità di precipitazione sono risultate più contenute (moderate o al più forti) con quantitativi localmente molto elevati (sulla zona A 126 mm/12h a Poggio Fearza e sulla zona C 111 mm/12h a Sestri Levante).

Anche in questo caso, come già osservato in precedenza, si evidenzia come i massimi locali si siano verificati su stazioni pluviometriche ricadenti all'interno dei bacini interessati da esondazioni o nelle loro immediate vicinanze.

Si riportano di seguito (da Figura 24 a Figura 29) gli ietogrammi significativi relativi ad alcune stazioni ove sono stati osservati i valori massimi puntuali. Le definizioni per l'intensità di pioggia (valutata in base alle cumulate su 1 e 3 ore), e la quantità di pioggia (valutata in base alle cumulate su 6, 12 e 24 ore), sono in accordo con le soglie definite dal CFMI-PC.

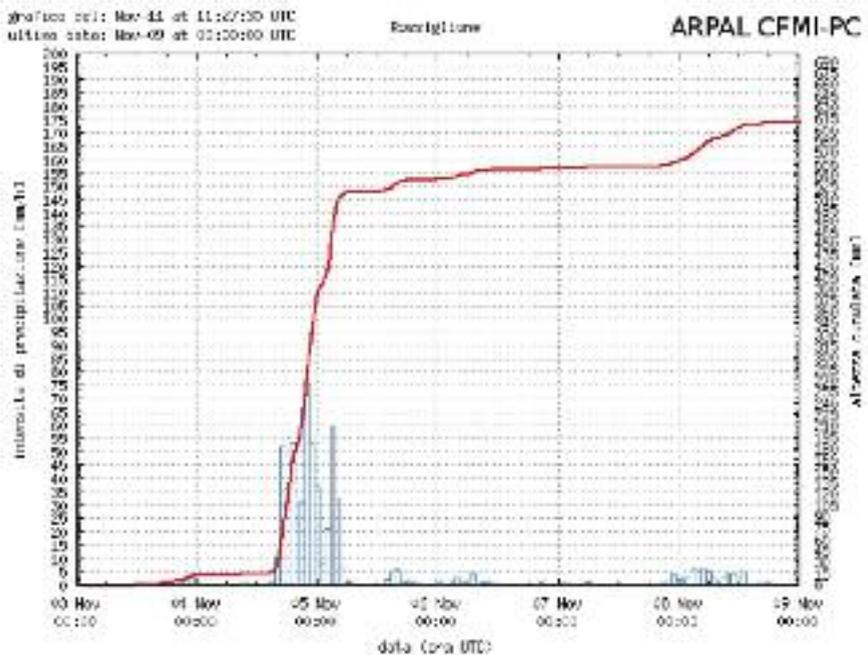


Figura 25: ietogramma e cumulata a Rossiglione (D)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

Dall'analisi delle figure si può notare come le precipitazioni siano state di intensità molto forti, con quantitativi molto elevati già a partire dalle prime ore del 4 novembre sulle zone di allertamento B, D ed E.

Ponendo particolare attenzione alle precipitazioni che hanno interessato il comune di Genova tra la notte del 3 novembre e il primo pomeriggio del 4 novembre attraverso l'analisi degli ietogrammi delle stazioni di Vicomorasso (Figura 24), Genova Gavette (Figura 28) e Crocetta d'Orero (Figura 29), si conferma il forte carattere temporalesco che ha caratterizzato la prima fase dell'evento. Occorre precisare

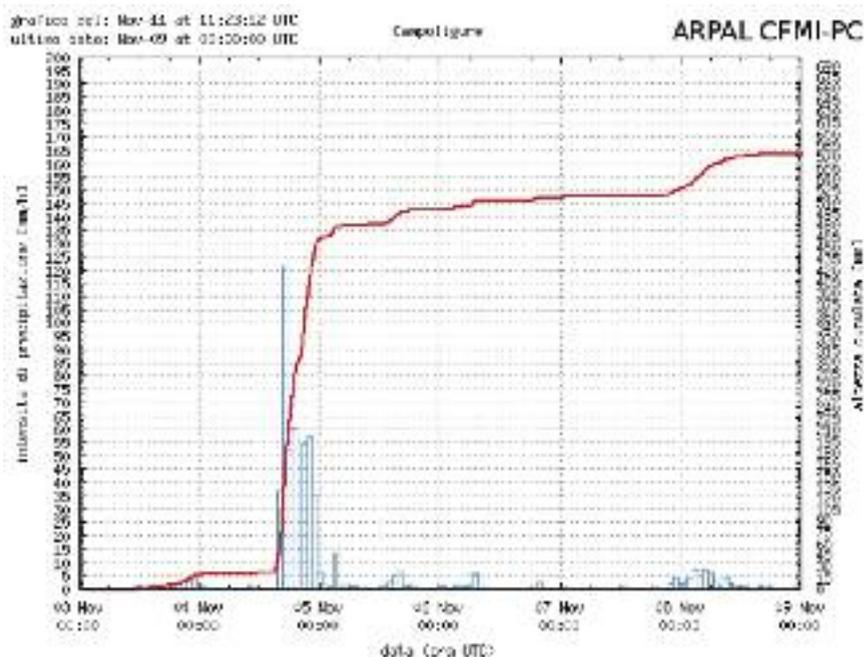


Figura 26: Ietogramma e cumulata a Campo Ligure (D)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

che gli ietogrammi sopra riportati (Figura 24 - Figura 29) rappresentano l'intensità di precipitazione a scansione oraria a partire dalle ore 00 del 3 novembre a finestra fissa: pertanto le intensità rappresentate graficamente potrebbero essere inferiori a quelle citate in Tabella 3, 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.

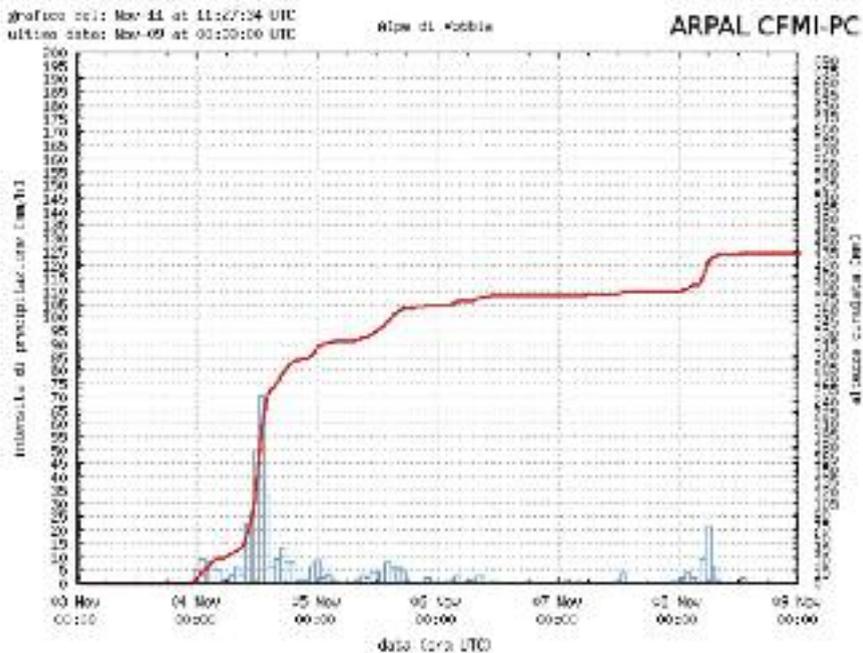


Figura 27: ietogramma e cumulata a Alpe di Vobbia (E)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

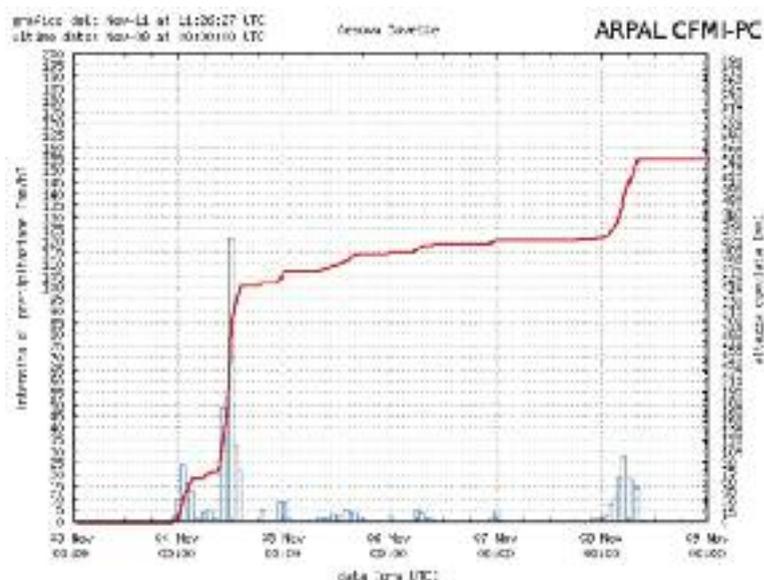


Figura 28: letogramma e cumulata a Genova Gavette (B)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

51

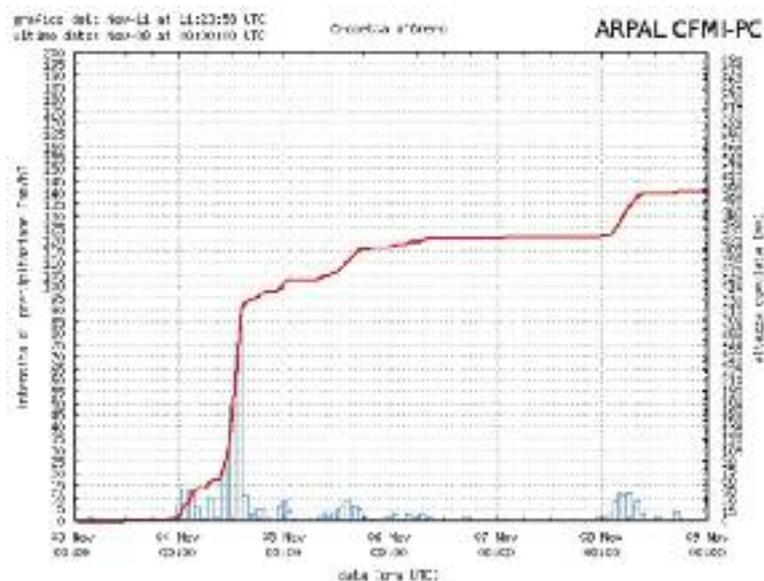


Figura 29: letogramma e cumulata a Crocetta d'Orero (B)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

3.2 Analisi idrometrica

L'evento ha prodotto innalzamenti significativi dei livelli idrici su gran parte del territorio regionale ed esondazioni di alcuni corsi d'acqua delle zone di allertamento B, D ed E.

Nella Tabella 4 sono riportati i livelli idrometrici massimi rilevati dagli idrometri della rete regionale OMIRL, ed il relativo orario di transito del colmo di piena. Si riporta inoltre, nell'ultima colonna, l'incremento rispetto al livello "indisturbato" precedente il passaggio della piena stessa.

Pioggie: Genova Gavette - Livello: Genova Passerella Firpo

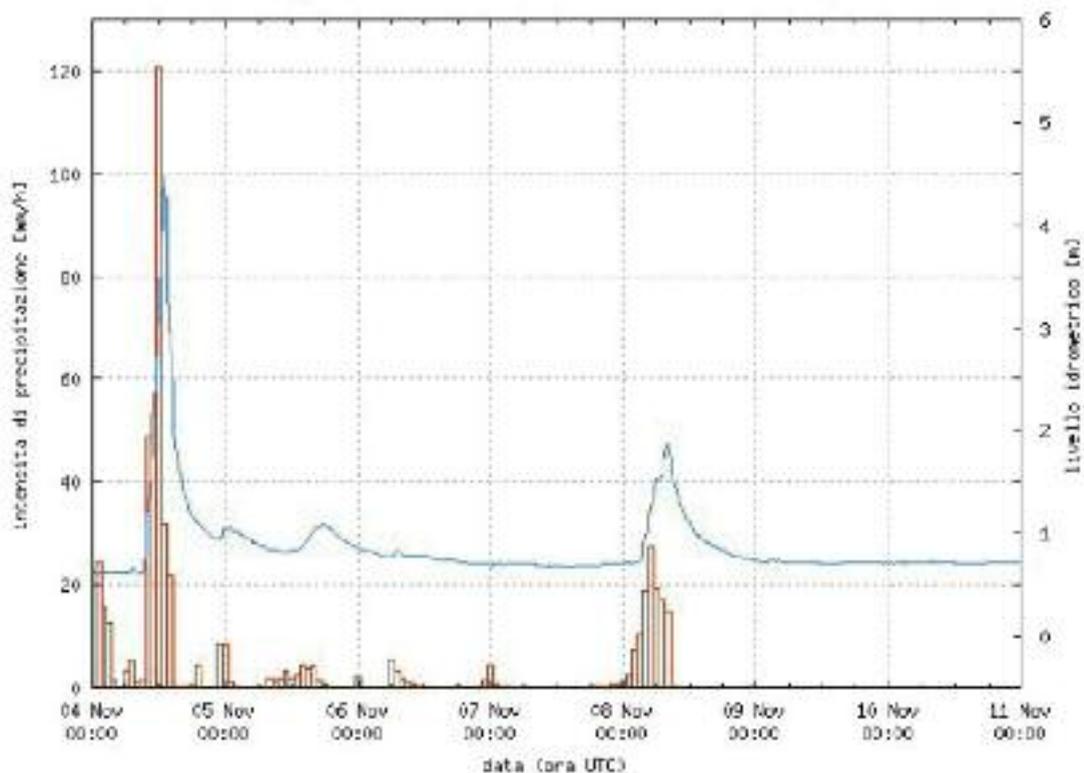


Figura 30: Precipitazione e Livello idrometrico (rispettivamente a Genova Gavette e Bisagno a Passerella Firpo, zona B)

Bacino e sezione	Zona allerta	Livello idrometrico ¹ massimo osservato [m]	Orario del livello massimo (ora UTC)	Incremento di livello massimo osservato [m]
Argentina a Montalto	A	5,13	08.45 del 6/11/2011	4,20
Argentina a Merelli	A	3,21	09.20 del 6/11/2011	2,86
Impero a Rugge	A	1,48	11.45 del 6/11/2011	1,51
Arroscia a Pogli	A	3,39	09.00 del 6/11/2011	3,29
Neva a Cisano	A	2,5	09.30 del 6/11/2011	1,54
Centa a Molino Branca	A	3,35	10.15 del 6/11/2011	2,64
Polcevera a Pontedecimo	B	1,74	16.15 del 4/11/2011	1,14
Bisagno alla Presa	B	1,76	11.15 del 4/11/2011	1,09
Bisagno a p.te Rosata	B	1,29	12.00 del 4/11/2011	1,31
Bisagno a p.lla Firpo	B	4,55	13.00 del 4/11/2011	3,94
Bisagno a borgo Incrociati	B	4,90	13.00 del 4/11/2011	4,88
Lavagna a Carasco	C	3,34	17.00 del 5/11/2011	2,24
Entella a Panesi	C	1,96	17.15 del 5/11/2011	3,09
Petronio a Sara	C	1,78	17.00 del 5/11/2011	1,72
Vara a La Macchia	C	1,23	17.00 del 5/11/2011	0,52
Vara a Nasceto	C	4,78	17.30 del 5/11/2011	3,95
Vara a Brugnato	C	2,97	18.30 del 5/11/2011	1,78
Vara a Piana Battolla	C	0,76	19.45 del 5/11/2011	2,11
Magra a Fornola	C	2,81	21.00 del 5/11/2011	2,46
Bormida di Millesimo a Murialdo	D	1,97	08.00 del 5/11/2011	1,96
Bormida di Spigno a Piana Crixia	D	5,46	08.30 del 5/11/2011	4,86
Stura a Campo Ligure	D	2,48	17.30 del 4/11/2011	2,07
Vobbia a Vobbietta	E	3,64	14.00 del 04/11/2011	2,83
Aveto a Cabanne	E	1,22	16.30 del 05/11/2011	1,56

Tabella 4: Livelli idrometrici massimi registrati agli idrometri sui bacini delle zone di allertamento

¹ Il livello idrometrico è un valore convenzionale che può assumere valori negativi; pertanto assume maggior significato il valore dell'incremento di livello osservato (rispetto ad una quota standard definita "zero idrometrico")

Nelle figure da Figura 30 a Figura 39 sono riportati gli idrogrammi registrati dalle stazioni idrometriche più significative. Osservando i grafici si possono notare due aspetti principali:

- gli innalzamenti dei livelli idrometrici, per i corsi d'acqua interessati dalle piene il giorno 4 novembre, sono ovunque rapidissimi: si tratta di una risposta idrologica conseguente a precipitazioni di fortissima intensità e brevissima durata, che si manifesta con un ritardo molto breve rispetto allo scroscio di pioggia;
- gli innalzamenti osservati nei giorni successivi (5, 6 e 8 novembre) sono decisamente più gradualì, ma hanno evidenziato il raggiungimento di livelli medio-alti per una durata molto maggiore: si tratta di una risposta idrologica conseguente a precipitazioni di intensità moderata ma che perdurano diffusamente per molte ore.

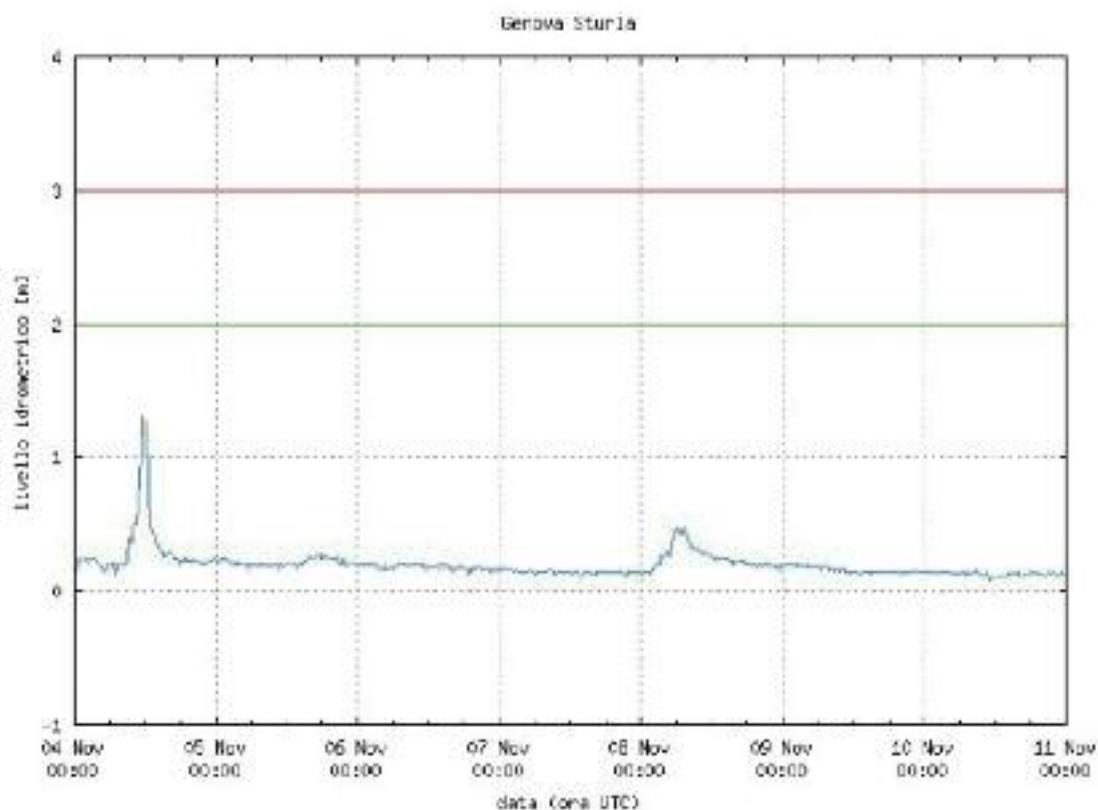


Figura 31: Livello idrometrico (Sturla a Sturla, zona B)

Le esondazioni, oltre che su Fereggiano, Bisagno e Sturla, si sono verificate anche all'interno di alcuni bacini del versante padano: ivi i danni sono stati più contenuti in quanto gli allagamenti hanno interessato principalmente zone golenali agricole (Scrvia a Isola del Cantone il 4/11, Bormida di Millesimo a Millesimo e Bormida di Spigno a Piana Crixia il 5/11).

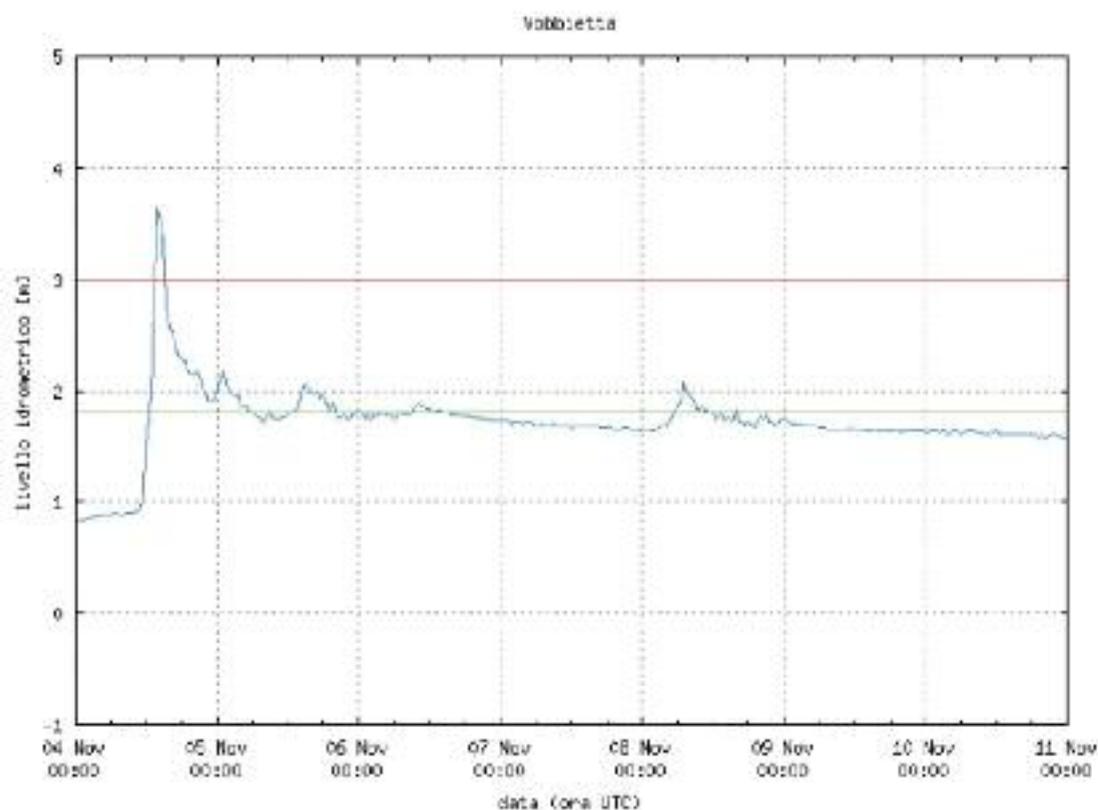


Figura 32: Livello idrometrico (Vobbia a Vobbietta, zona E)

Riassumendo, il 4 novembre le precipitazioni particolarmente intense che hanno interessato la zona genovese hanno prodotto un rapidissimo innalzamento del livello idrico del torrente Bisagno (colmo di piena transitato a Passerella Firpo poco più di un'ora dopo il massimo scroscio precipitativo registrato a Gavette, Figura 30).

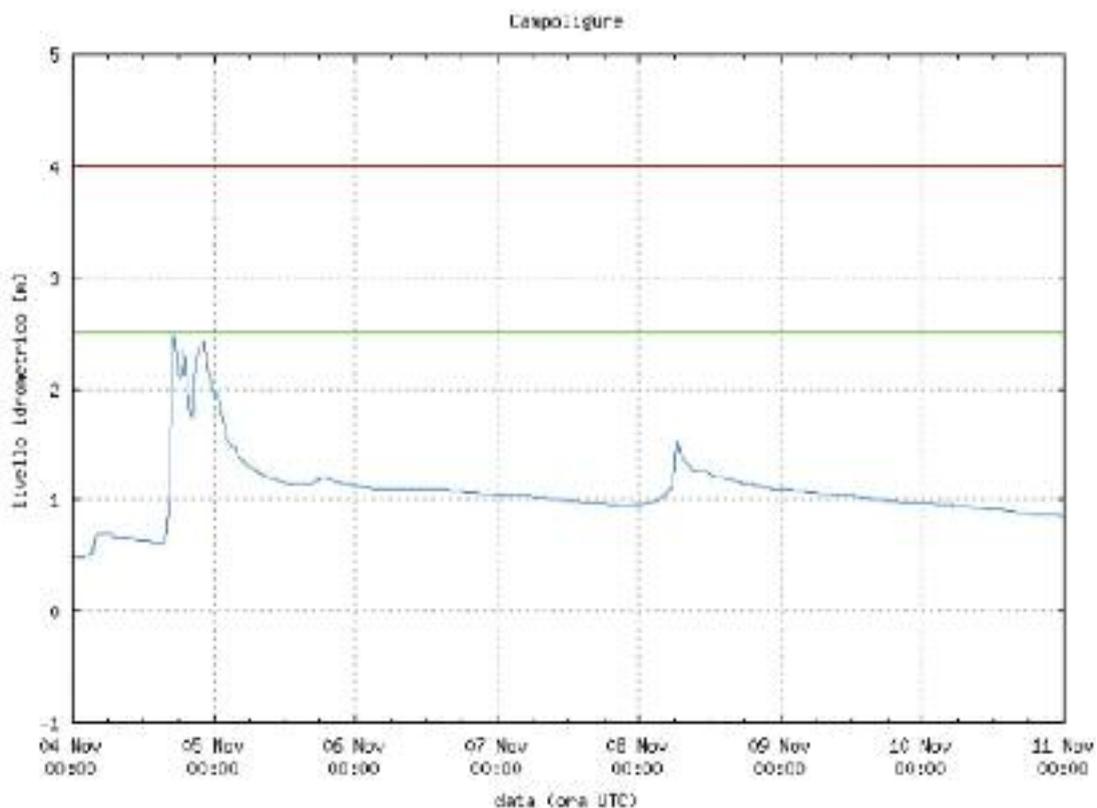


Figura 33: Livello idrometrico (Stura a Campo Ligure, zona D)

Nello stesso giorno, piene significative si sono osservate in corsi d'acqua limitrofi (torrente Sturla, Figura 31,) e su altri corsi d'acqua delle zone D ed E (Vobbia, Stura e Bormide, Figura 32, Figura 33, Figura 34, Figura 35).

Successivamente, in accordo con l'evoluzione spazio-temporale delle precipitazioni, sono stati interessati i bacini delle zone A e C, dove i colmi di piena sono stati osservati nelle giornate del 5 o 6 novembre (Figura 36, Figura 37, Figura 38, Figura 39).

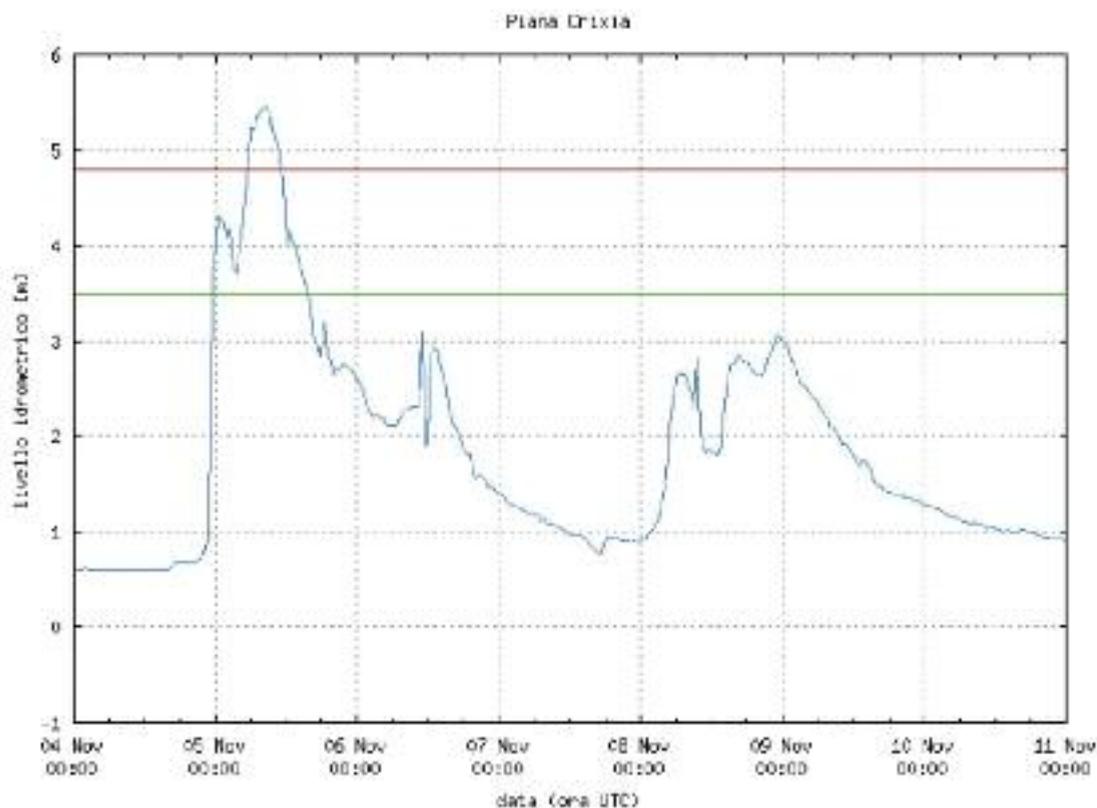


Figura 34: Livello idrometrico (Bormida di Spigno a Piana Crixia, zona D)

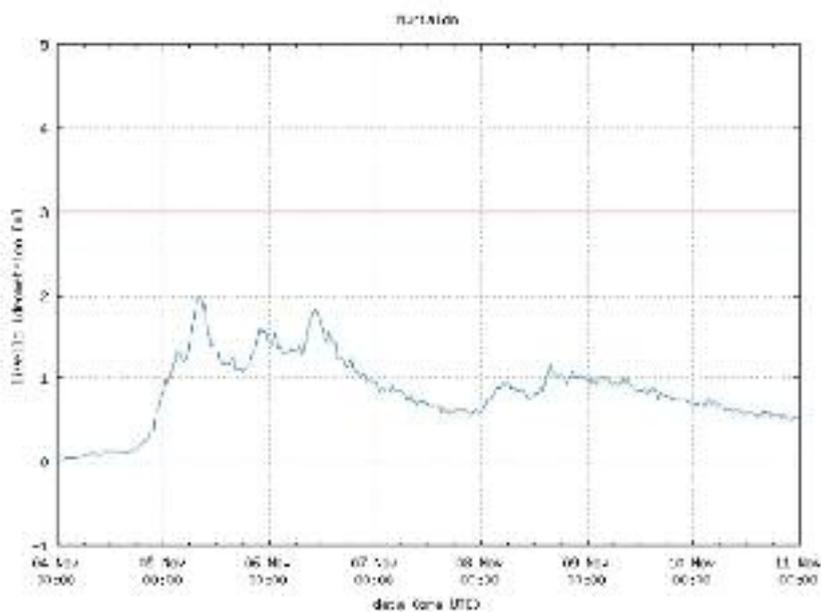


Figura 35: Livello idrometrico (Bormida di Millesimo a Murialdo, zona D)

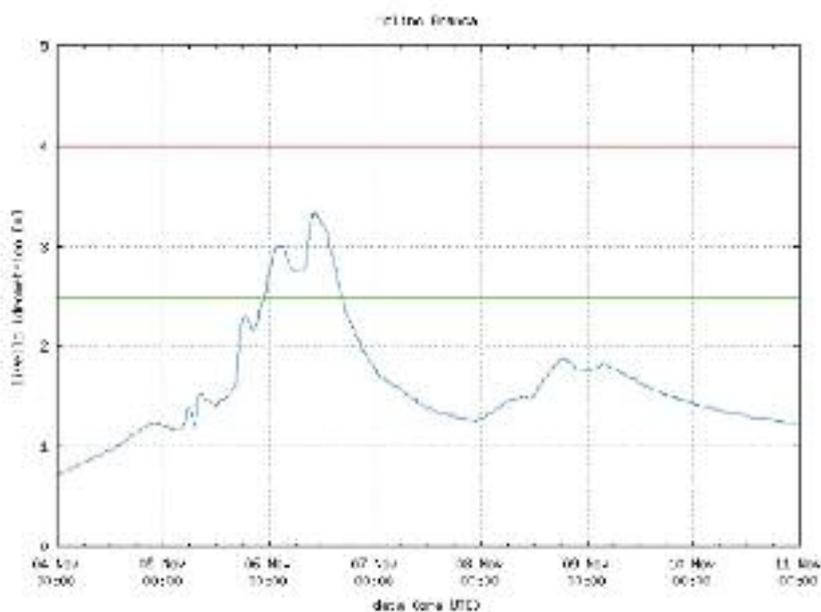


Figura 36: Livello idrometrico (Centa a Molino Branca, zona A)

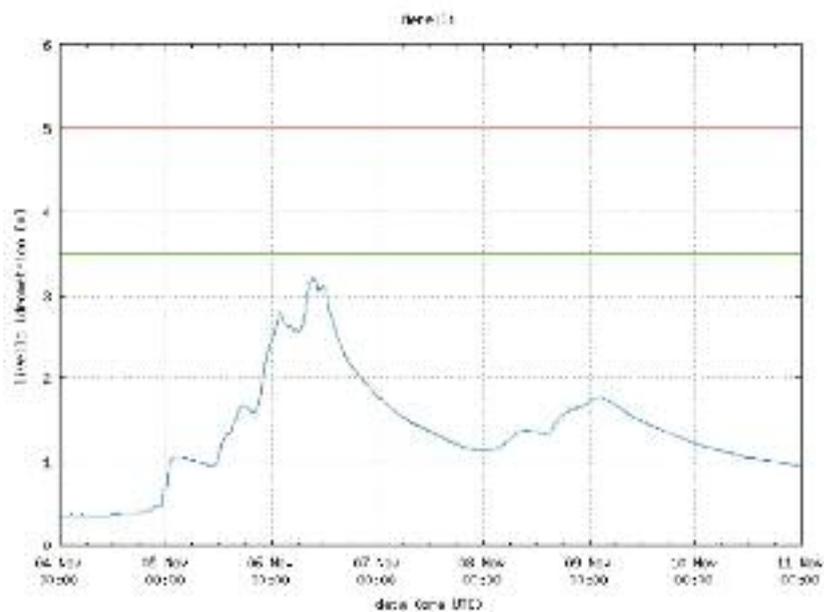


Figura 37: Livello idrometrico (Argentina a Merelli, zona A)

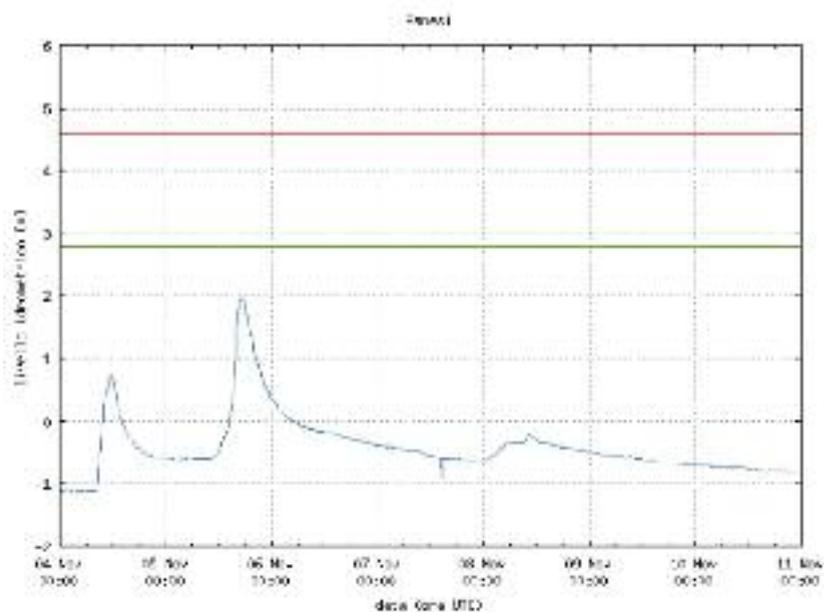


Figura 38: Livello idrometrico (Entella a Panesi, zona C)

Fornola

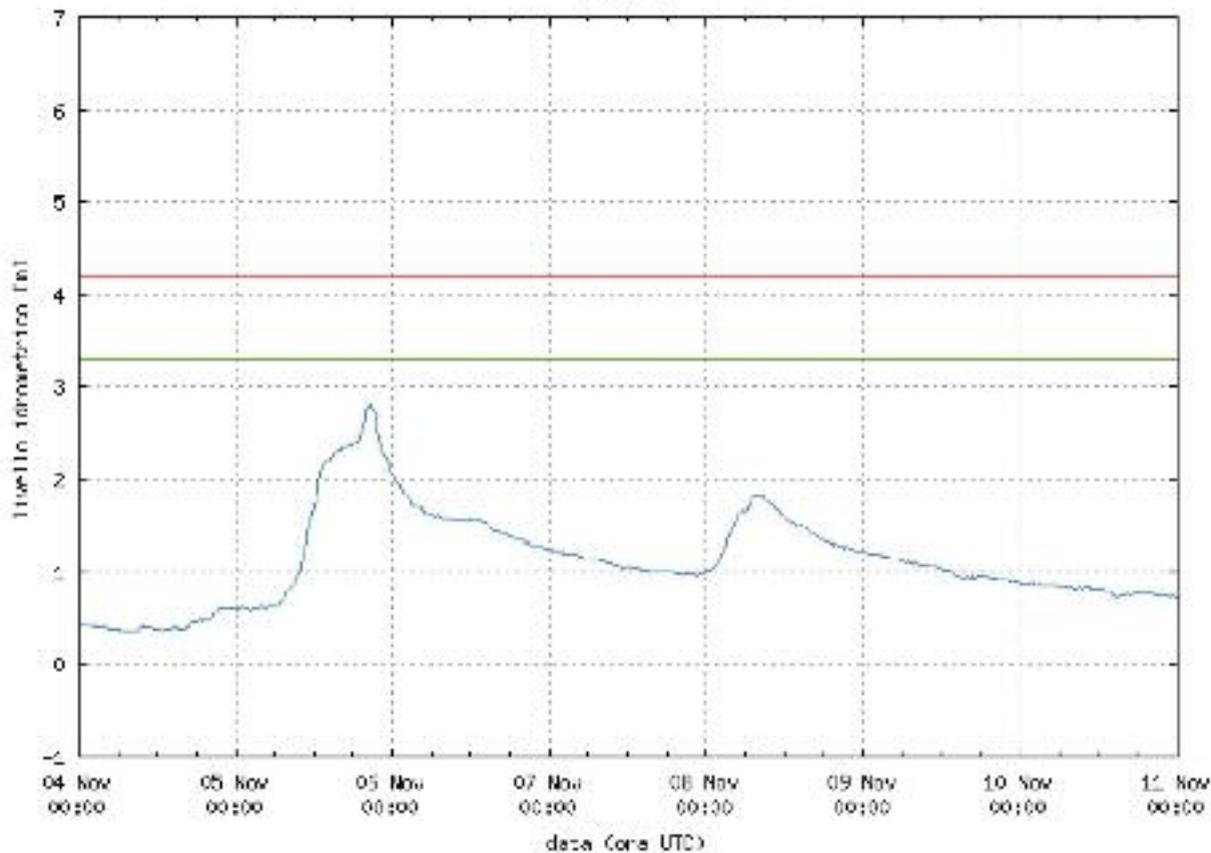


Figura 39: Livello idrometrico (Magra a Fornola, zona C)

3.3 Approfondimenti relativi all'evento sul Rio Fereggiano e sul torrente Bisagno

Indipendentemente dall'aspetto diffuso delle precipitazioni, che come abbiamo visto hanno interessato tutta la regione con una persistenza addirittura plurigiornaliera, assai rara per il territorio ligure, l'evento sarà certamente ricordato a causa dell'elevato numero di vittime, sei, tutte dovute all'esondazione del rio Fereggiano, tributario di sinistra del torrente Bisagno, che drena un bacino di piccole dimensioni (circa 4.5 km²) ed attraversa una zona della città densamente urbanizzata.

Il bacino del Fereggiano ha una pendenza media superiore al 10%; infatti, la massima elevazione sullo spartiacque raggiunge all'incirca i 550 metri (nella zona del Forte Ratti) e, in una distanza lineare inferiore ai 5 km, il profilo si raccorda al fondovalle, immettendosi nel Bisagno poco a valle dello stadio Luigi Ferraris, a Marassi. Il tratto terminale del rio Fereggiano è tombinato per circa 1 km. La tombinatura passa al disotto di Via Fereggiano, Piazza Galileo Ferraris, Via Monticelli e Piazza Carloforte.

In linea generale, questa tipologia di bacini idrografici è sensibile ad eventi di precipitazione estremamente intensa e di breve durata, categoria in cui l'evento del 4 novembre si inquadra alla perfezione.

Tale rio rientra in una categoria di bacini molto piccoli (al di sotto dei 5 km²), spesso tombinati, che attraversano buona parte dei centri urbani liguri.

La rete meteorologica osservativa OMIRL della Regione Liguria non copre di norma tali rii, avendo finalità di monitoraggio a scala regionale che determinano *in primis* la necessità di rilevare i dati pluvioidrometrici sui bacini idrologicamente più significativi (con estensione superiore ai 10 km²).

La stima della pioggia caduta sul bacino può pertanto essere effettuata incrociando informazioni derivanti da siti limitrofi, da altri sensori (in particolare il radar meteorologico) e da dati di accumulo pluviometrico forniti da strumenti in possesso di altri soggetti. Il Comune di Genova, ad esempio, gestisce una rete di stazioni meteorologiche sul territorio comunale, tra le quali una localizzata a Quezzi, in posizione praticamente baricentrica rispetto al bacino idrografico del rio Fereggiano. I dati di tale stazione sono coerenti con l'andamento registrato delle stazioni limitrofe

della rete OMIRL (in particolare Premanico, Genova Gavette, Creto) e mostrano una pioggia complessiva di circa 350 mm nel corso dell'intera del 4 novembre, con intensità massime di circa 100 mm/1h (tra le 11 e le 12 UTC) e valori di oltre 15 mm/10 minuti nei momenti di maggiore intensità.

La dinamica dell'esondazione è facilmente ricostruibile a partire dalla conoscenza delle condizioni idrauliche del rio, con particolare riferimento al tratto terminale tombinato².

L'esondazione è da imputare alla concomitanza di due fattori:

- la contemporanea piena del Bisagno che ha costituito un ostacolo al regolare deflusso della portata del Fereggiano verso il Bisagno stesso, favorendo la messa in pressione del tratto tombinato i cui effetti di rigurgito sono "risaliti" verso l'imbocco della copertura stessa;
- la portata affluente da monte (del Fereggiano), che è stata con tutta probabilità comunque superiore alla capacità di smaltimento dell'imbocco della copertura.

All'incirca un'ora dopo l'esondazione del Fereggiano, alla quale sono dovute le sei vittime dell'evento, anche sull'asta principale del Bisagno si è verificata l'esondazione, nella parte immediatamente a monte dell'imbocco della copertura terminale. Anche in questo caso, la conoscenza della situazione idraulica del tratto è la chiave per comprendere la dinamica dell'esondazione, la cui causa è da ricercare nell'insufficienza della capacità di smaltimento della tombinatura.

² Si veda il Piano di Bacino del torrente Bisagno, Fascicolo 2, Volume 2 del Modulo B ")

Gli effetti del rigurgito si manifestano con l'inondazione dapprima in sponda destra (l'area di Borgo Incrociati) dove all'acqua fuoriuscita dal Bisagno si somma quella che discende dal versante destro che non riesce ad essere smaltita nell'asta principale. L'acqua trova una via di transito inondando i sottopassi, sia quello pedonale che quello carrabile, raggiungendo la zona di Brignole, da dove inonda Viale Brigata Bisagno dirigendosi verso mare, le aree di Piazza Brignole e Via Fiume verso destra e la zona di Via Tolemaide e Via Invrea verso sinistra.

Qualora, come in questo caso, il livello del pelo libero del Bisagno a monte della copertura, superi anche quello dell'argine sinistro, l'acqua che fuoriesce da questo lato invade Piazza Giusti, la parte bassa di Corso Sardegna e si inoltra nei sottopassi di Via Archimede e Corso Sardegna stesso, unendosi a valle della ferrovia con l'acqua esondata in sponda destra. Da qui, se il volume esondata lo consente, tutto il quartiere della Foce è potenzialmente a rischio di inondazione.

Nel caso dell'evento in esame il picco di piena del Bisagno ha avuto fortunatamente una durata piuttosto breve, ed il volume d'acqua complessivamente esondata ha provocato l'inondazione di una parte relativamente piccola dell'area a rischio.

Gli allagamenti manifestatisi nel quartiere di San Fruttuoso, in sponda sinistra del Bisagno (zone di Piazza Martinez, Terralba, Via Giovanni Torti e limitrofe) avvengono di norma per l'esondatazione dei numerosi piccoli rii che drenano i versanti delle rispettive alture (rio Noci, rio Rovare ed altri), spesso in concomitanza con la piena del Bisagno che ne impedisce lo smaltimento, oppure per la limitata capacità di smaltimento delle rispettive tombature.

3.4 Analisi anemometrica

Dal punto di vista anemometrico, durante la FASE I si sono registrati i valori massimi di vento medio e raffica. Si è osservato, infatti, un forte gradiente SudEst-NordOvest fra l'Italia meridionale e la Francia centrale che ha determinato venti forti o di burrasca dai quadranti orientali.

Si riportano nella Tabella che segue esclusivamente i valori relativi alla Fase I, caratterizzata da Scirocco intenso sul centro-Levante, mentre a Ponente è prevalso il regime di Grecale.

Per quanto riguarda i giorni successivi, si segnala che durante la Fase II i venti medi massimi hanno registrato massimi intorno ai 40-45 km/h, mentre nella fase III i valori massimi del vento medio sono stati compresi fra i 50 e i 65 km/h con raffiche tra i 60 ed i 90 km/h.

In Tabella 5 si riportano i valori più significativi.

64

Stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h) (direzione)
Monte Maure [A]	60	03:00 del 6/11	NE	95
Poggio Fearza [A]	60	04:40 del 6/11	E	85
Capo Mele [A]	60	09:55 del 6/11	ENE	65
Fontana Fresca [B]	80	12:30 del 4/11	SE	125
Sestri Ponente [B]	60	17:50 del 4/11	SE	60
Corniolo [C]	60	23:00 del 4/11	SE	80

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

3.5 Mare

Il moto ondoso è stato contraddistinto da due mareggiate verificatesi nel periodo di interesse:

La prima mareggiata, da Scirocco, si è verificata tra il 4 ed il 5/11 ed ha interessato le coste esposte al Sud, Sud-Est estese dal Levante al savonese con i danni più importanti registrati a Noli ed Alassio.

La seconda mareggiata, verificatesi l'8 novembre, è stata caratterizzata da onde lunghe e potenti generate al largo dal TLC ed giunte sulle coste della Liguria con direzione tra Sud e Sud-Ovest. I danni più ingenti sono stati registrati a Bordighera e a Sanremo, dove sono stati chiusi tutti i porti.

Le boe hanno registrato i valori riportati in Tabella nel corso delle due mareggiate.

boa	Data	Altezza onda significativa Hs[m]	Altezza onda massima H[m]	Periodo onda [s]	Direzione onda
La Spezia	4/11, sera	2,7	4,0	6-7	Sud
Ventimiglia	5/11, sera	4,0	-	6-7	-
La Spezia	8/11	2,0	3,8	8	Sud-Ovest->Ovest
Ventimiglia	8/11, metà giornata	4,3	-	9-10	-

Tabella 6: Valori più significativi parametri ondametrici registrati dalle boe di La Spezia e Ventimiglia nel corso delle mareggiate verificatesi durante l'evento.



Figura 40: Altezza onda significativa registrata dalla boa di Spezia tra il 2 e il 16 novembre 2011. Si osservano i picchi relativi alle due mareggiate.

3.6 Effetti al suolo e danni rilevanti

Oltre alle importanti esondazioni già descritte, si sono registrati numerosi allagamenti in tutto il territorio regionale, nonché frane e smottamenti diffusi, che hanno determinato in particolare svariate interruzioni della viabilità, sia in ambito urbano che provinciale.

Si richiamano infine gli ingenti danni anche infrastrutturali dovuti alle due mareggiate registrate in corso di evento, prima su Levante e savonese nei giorni 4 e 5 novembre, poi sull'estremo Ponente nella giornata dell'8 novembre.





4 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la regione dalla serata del 3 alle prime ore del 9 novembre, associato al passaggio di una profonda saccatura ed al suo successivo invortamento sul Mediterraneo, ha fatto registrare piogge di intensità anche molto forte con cumulate molto elevate ed un significativo innalzamento dei livelli idrici con l'esondazione di numerosi corsi d'acqua sul territorio regionale.

La città di Genova è stata pesantemente colpita nel corso dell'evento a causa del verificarsi di un forte temporale organizzato, a cui è seguita l'esondazione del Rio Fereggiano (che ha causato anche perdite di vite umane), del Torrente Bisagno e del Torrente Sturla nella giornata del 4/11.

Anche sul versante padano della regione si sono registrate esondazioni, localizzate principalmente in zone golenali agricole (Scrivia a Isola del Cantone il 4/11, Bormida di Millesimo a Millesimo e Bormida di Spigno a Piana Crixia il 5/11).

Le piogge registrate per la durata complessiva dell'evento hanno messo in evidenza che le precipitazioni più copiose sono avvenute tra il 4 e il 5 novembre, interessando maggiormente i bacini padani (Scrivia, Stura e Orba) ed i torrenti maggiori del comune di Genova: sul torrente Bisagno si è registrata un'intensità media areale, nelle tre ore, molto forte (circa 95 mm/3h mm tra le 9 e le 12 UTC del 4 novembre). Localmente si sono raggiunte intensità molto forti (sulla zona B a Vicomorasso oltre 180 mm in un'ora e 335 mm in tre ore) e cumulate molto elevate (su D a Rossiglione oltre 480 mm/12h e 510 mm/24h)

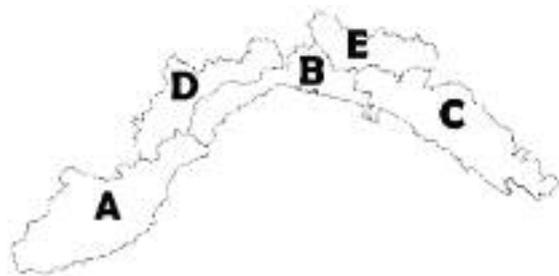
I livelli idrometrici registrati hanno mostrato decisi innalzamenti coerentemente con le precipitazioni osservate. Si sono verificate frane e smottamenti diffusi, nonché piene significative su tutto il territorio regionale ed esondazioni anche importanti in alcuni corsi d'acqua delle zone di allertamento B, D ed E.

Nel corso dell'evento si sono registrati anche venti di burrasca che sul Levante hanno soffiato da Sud-Est, mentre il Ponente è stato interessato da vento di Grecale; i venti più intensi si sono osservati nei giorni dal 4 al 6/11 con massimi di vento medio intorno agli 80 km/h e raffiche che hanno superato i 100 km/h. Venti sostenuti sono comunque stati registrati anche nei giorni successivi.

E' da segnalare infine il moto ondoso con mare fino ad agitato sottocosta e il verificarsi di due mareggiate nel corso dell'evento: la prima ha interessato il Levante ed il savonese nei giorni 4 e 5 novembre, mentre la seconda si è abbattuta sull'estremo Ponente nella giornata dell'8 novembre.

Legenda

a) Definizione dei limiti territoriali delle zone di allertamento:



b) Soglie di precipitazione puntuale:

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

		QUANTITA' (basata su tempi di ritorno 1-4 anni)			
		Scarse	Significative	Elevate	Molto elevate
Durata	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 $> 0.5 \text{ mm}/24\text{h}$ (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.

Allerta due, fu

Mille persone lasceranno le loro case entro le 6 di do
to stabilito nel vertice tra il prefetto della Spezia e
2 resterà in vigore fino alle 12 di domenica. Paura



**PAURA ANCHE A SESTRI
«CHIUDETE I NEGOZI
E SPOSTATE LE AUTO»**

ga dal diluvio

omani nei paesi dello Spezzino colpiti dall'alluvione. È quan-
i sindaci dopo il nuovo allarme nubifragi in Liguria: l'allerta
anche a Sestri. Gli inviati **CRECCHI** e **PARODI, GRILLO** e **SCULLI** >> 8, 9 e 17



5. Rassegna stampa

Un'attesa lunga come tutta una notte, quella degli ultimi abitanti di Borghetto Vara, di Vernazza e di Monterosso, un'attesa che le persone con disordine con l'evacuazione civile e con tutti i cuanti cercano di allargare i piccoli centri della Val di Vara e delle Cinque Terre fucili a monte dall'alluvione del 26 ottobre.

La gente aspetta la pioggia, quella che torra a partire già da stasera e che potrebbe essere così violenta, nella notte tra oggi e venerdì, da provocare danni irreversibili in zone già in ginocchio. Un'attesa che già ha provocato la decisione di compiere una serie di evacuazioni preventive nei centri colpiti dall'alluvione, a cominciare da Borghetto Vara.

Si aspetta e intanto l'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Liguria, che monitora la "curva del-

Tonda" ovvero le perturbazioni che sta arrivando il minuto dopo misura, lancia l'allarme 2 che per la geomorfologia della

Protezione in contatto coi sindaci

Nessuno rischierà a Vernazza

Liguria vuol dire una cosa solo: massima allerta.

Ritorno dopo riunione, venerdì dopo venerdì, la prefettura decide un piano di massiccia evacuazione concordato con le zone più a rischio, un piano che sarà messo in atto a partire da oggi secondo la situazione dei sindaci, primi ufficiali di governo sul territorio.

Dunque, da questi paesini che hanno ancora le ferite aperte, dovranno andarsene tutti. Nessuno rischierà a Vernazza, minacciata dalla frana, nessuno nelle frazioni montane, in pochi forse resteranno a Borghetto dove il frango ormai è cessato.

MALTEMPO ❖ Attesi fortissimi temporali in tutta la Liguria. Ansia nei paesi già alluvionati

Allerta 2 da oggi

Evacuazione coatta per le zone a rischio

L'Arpal ha diramato l'allarme maggiore

Ma i due torrenti, il Cassana e il Pogliaschina, che hanno straziato il paese e ucciso cinque persone, hanno ancora gli argini lacerati in più punti e gli alvei ancora pieni di massi e tronchi. E questo è pericoloso.

Marzoio poche ore, in fondo, circa 24 per far scattare il massimo allerta previsto per le prime ore del 4 novembre.

A Borghetto il lavoro non cessa: assiste gli artigiani di montagna della Tonitinese e quelli del genio gestatori cercano di ripianare gli argini del Pogliaschina mentre le gru lavorano a piazza ritmo sulle spallate e nell'alveo del torrente. I tecnici guardano il cielo con le sue

nuvole frastagliate e dicono che pioverà presto: «Perché c'è il grillo della strega», dicono e spiegano che quelle nuvole fare così non portano altro che pioggia.

L'evacuazione delle zone a rischio di Borghetto scattierà stamattina, così come quella di 150 persone a Vernazza e di altre a Monterosso. I sindaci hanno completato le mappe d'intervento.

Un'evacuazione che non è un consiglio: «Non è il perfetto della Spezia Giuseppe Parlani - ma un'indicazione precisa. Capito benissimo che lasciare la propria casa è un problema, ma più che mai, ma bisogna aver fiducia».

Si fanno anche nel Tigulio

Intanto si continua a spingere



LE STUFETTE

Un mezzo tavolo della sezione della Guardia di Finanza di La Spezia scende dalle scialuppe per Vernazza. È in arrivo una pesante macchina per il salvataggio e il Raggio della Liguria ha diramato l'allerta livello 2, ovvero il grado massimo. Ma il sole già alluvione ha cessato.

LE OPERAZIONI

Mancano poche ore, circa 24 per far scattare il massimo allerta previsto per le prime ore del 4 novembre. A Borghetto il lavoro non cessa: si vede gli artigiani di montagna della Tonitinese e quelli del genio gestatori cercano di ripianare gli argini del Pogliaschina mentre le gru lavorano sulle spallate e nell'alveo del torrente.



Le previsioni

L'allerta

Centodiecimila genovesi a rischio chiusi parchi, cimiteri e passeggiate

L'assessore Scidone: non uscite di casa, se potete

STEFANO ORIGONE

L COMITATO allarma la pioggia schierando un esercito di uomini (quarantacinque vigili e personale della Protezione civile) e richiamando perfino le squadre di volontari inviate nello Spezzino. Ma nonostante l'imponente macchina organizzativa, la paura c'è ed è palpabile nelle parole dell'assessore Francesco Scidone, dopo che l'Allerta meteo 2 è stata anticipata alle 22 di ieri e proseguirà fino a mezzogiorno di domenica: «Nonostante sia stato fatto tutto il possibile per affrontare qualsiasi emergenza, invito i cittadini a non uscire di casa se non strettamente necessario e a usare la macchina solo in casi eccezionali. Quando osserva i modelli meteo a disposizione dell'Arpa, le aree colorate in blu scuro che indicano pioggia intensa su Genova,

Paura a Sestri: le frane incombono sui palazzi. Chiuso un asilo, 30 scuole sotto osservazione

Scidone non riesce a nascondere la preoccupazione: «Sestri è in pericolo; sulla val Bisagno, la Fuce e Brignole c'è grande apprensione. Terzigno, come è accaduto l'anno scorso, precipitazioni annue in una zona circoscritta. In caso di allarmi i tempi sono stretti, ma abbiamo messo a punto un dispositivo che permetterà di intervenire entro mezz'ora». Gli alvei di torrenti e rivisano stagionali, ma dalle dichiarazioni di Stefano Pinasco, dirigente del settore idrogeologico, si intuisce che si poteva fare di più. «È stato fatto un lavoro importante, ovviamente in relazione ai fondi disponibili. Tursi ha aspettato le ultime previsioni dell'Arpa per

prendere le contromisure all'emergenza. Ieri alle 9.30 si è riunito al Maritone il comitato di Protezione civile e due ore dopo, quando ho ricevuto l'allerta sono state messe otto ore indietro rispetto alle previste 6 di stamattina, è scattata la macchina organizzativa. Le scuole restano aperte. «Sarà libera scelta delle famiglie portare i figli a scuola che potrebbero rimanere più del dovuto in caso di emergenza, naturalmente in assoluta sicurezza», spiega Scidone. Uno dei punti di maggior timore è Sestri Ponente, dove sessanta negozi al piano terra di via Giallo, piazza Agostino, via Hermada e via Sestri rimarranno chiusi fino a domenica. Il cuore del quartiere è stato inserito in un quadrato, una "zona ma-

sa", e in caso di emergenza sarà interdetta la circolazione. A trenta famiglie che abitano vicino al terreno Chiaroagnu, è stata offerta l'opportunità di lasciare le case per precauzione e dormire in albergo a spese del Comune.

Capitolo frane. Incombono su dieci palazzi della parte alta della delegazione. La Polizia municipale ha consegnato alle famiglie che vivono in via Sant'Alberto, via

Monte Timone, salita Cassinelle, salita superiore Canadi, via Rollino e salita superiore Briscato, un avviso che riguarda la possibilità di rimanere isolati. «Il consiglio è di rifornirsi di generi alimentari», dice Scidone. Sotto controllo la linea ferroviaria Genova-Aqui nella zona di Granara, in via Verenna, e tutti i sottopass (quello pedonale di Borgo Incrociati è stato chiuso), dove sono state da

pochi giorni installate segnalazioni di allarme visivo in caso di allagamento collegati alla centrale operativa dei vigili. Chiuso l'impianto del lago Figoi e la pi-

scina di Nervi, altre zone ad alto rischio come Sauria. Infine, tutti i cantieri stradali sono stati sospesi e il Comune ha deciso di allontanare i semafori che dominano nelle vicinanze dei corsid'acqua.

nbc

Trentasei ore di pioggia con mareggiate, allarme in città. Allerta della protezione civile

Alluvione, rabbia e paura a Sestri

Centomila persone a rischio. Negozi chiusi. L'appello dell'assessore



Centomila persone a rischio. Negozi chiusi. È l'appello delle autorità a seguire le norme di emergenza. C'è paura in città per la tempesta che da ieri notte ha stretto nella morsa

del maltempo Genova e tutta la nostra regione. Trentasei ore di pioggia con mareggiate e vento forte, segnalati da un'allerta diramata già ieri sera dalla protezione civile. Un nuovo pericolo dopo la valanga d'acqua che

due settimane fa ha distrutto le Cinque Terre. A Sestri Ponente, a un anno dal 4 ottobre 2010, torna l'incubo dell'alluvione fra scuole e case evacuate.

— ALLE PAGINE 2, 3, 4 E 5

LA PRECIPITAZIONE ❖ Trentasei ore di pioggia e la tempesta in arrivo fanno scattare l'allerta a Genova

Inferno d'acqua Centomila genovesi a rischio alluvione

Pericolo esondazioni in sette quartieri, allarme per la mareggiata

TOMMASO FREGATTI

Un inferno di pioggia, vento e onde. Con mareggiate, rischio, concrete, di alluvione e centinaia di operatori e volontari della protezione civile ed agenti della polizia municipale in strada pronti ad aiutare la popolazione. Sarà un week-end difficile, difficilissimo per Genova dal punto di vista meteo. Lo dicono le previsioni, i mo-

delli e le carte sinottiche elaborate in fretta e furia dagli esperti in queste ultime ore. Perché la perturbazione in arrivo sulla nostra provincia a partire da questa mattina è di quelle «da far paura» come spiegato ieri dai tecnici del Comune. Con paragoni scruolosi e timori

non proprio nascosti: «Potrebbe essere una delle più intense e pericolose degli ultimi decenni». A tremare a partire da questa notte d'allerta meteo è scattato ieri sera alle 23 non è solo Sestri ed il ponente di Genova, già duramente colpiti dall'alluvione dell'ottobre del 2010, ma quasi tutti i quartieri cittadini collocati in prossimità di fiumi, rivi, torrenti ed af-

“È una delle tempeste più intense degli ultimi anni. Potrebbe provocare grossi problemi a bacini e corsi d'acqua



fiuenti a rischio frane. «Perché è impossibile prevedere dove cadrà questa pioggia ma si sa soltanto che sarà intensissima e potrebbe creare disastri», ha diritto l'assessore alla protezione civile Francesco Scidone che sta coordinando la macchina della protezione civile ed ha convocato il sindaco a chiudere scuole, negozi ed evacuare abitazioni a rischio. Secondo una prima stima del Comune, anche sulla base del Report di Legambiente, sono circa 100 mila i genovesi che vivranno un incubo in queste ore e che potrebbero trovare casa, beni ed attività alluvionate. «Diciamo che il numero delle persone a rischio è questo», conferma e ribadisce lo stesso Scidone. Proprio per non lasciare nulla al caso il Comune ha indivi-

duato una serie di zone definite "rosse" dove in queste ore, precedenti all'arrivo della perturbazione, sono stati svolti controlli approfonditi ed istituiti presidi fissi e continuati con la comparsa di idrovore di Anfo pronte ad intervenire in caso di situazione di calamità. Nel mirino oltre a Sestri ci sono tutta la Valbisagno e la zona della Fare, la Valpolvera, Sturla e Nervi. «L' in queste zone che potrebbe andare peggio», ribadisce lo stesso Scidone circondato dai suoi collaboratori. Il vero problema che stando alle previsioni meteo del Comune e di Arpal ci sono le condizioni per «un'alluvione perfetta». Pioggia intensa, vento fortissimo e mareggiata che, di fatto, blocca lo sfociare di fiumi e torrenti in mare provocando i danni maggiori. L'allerta cominciata ieri sera dovrebbe terminare domenica alle 12 quando il fenomeno sarà in attenuazione e la situazione dovrebbe tornare alla normalità. O almeno così si spera.

Presidi fissi dei volontari in strada

Idrovore nella zona rossa

L'ATTESA

RAFFICHE DI LIBECCIO A 50 NODI

Non sarà solo la pioggia ad acqua creare problemi questa mattina o domani ma anche le raffiche di vento. Secondo quanto stimato dagli esperti dovrebbe soffiare venti di libeccio che potrebbero anche raggiungere i cinquanta nodi. Di conseguenza c'è il rischio di mareggiate che potrebbero creare problemi al deflusso di fiumi e torrenti

Emergenza per le forti precipitazioni in arrivo

Allerta alluvione

Rischio sgombero

a Sestri Ponente

Legambiente elenca le zone pericolose
In forse anche la partita Genoa-Inter



Il suo insediamento nel 1° ottobre 71 frangere oltre un giorno il varco, una manovra che dal 1° luglio è già in possesso di un precedente: ingaggiare scuola. Da oggi vietato il traffico al centro

La strage degli innocenti

Sei giovani vite, due bimbe, spazzate via da un'alluvione annunciata



LE SCUOLE SI DOVEVANO CHIUDERE

FRANCO MONTEVERDE

C'È UNA contraddizione in termini nell'autodifesa del sindaco Vincenzi sul-

la mancata chiusura delle scuole, il punto che, nella maggior parte di ieri, ha suscitato in città più rabbia e indignazione: come si può dire che i cittadini non devono uscire di casa, se non in casi di estrema necessità, e al tempo stesso tenere aperte le scuole "di ogni ordine e grado" invitando quindi, esplicitamente, i genitori a uscire per porre i figli a lezione?

Sembra troppo debole l'argomentazione che adduce il Comune: «Peggio sarebbe stato avere quarantamila bambini in giro per

la città per raggiungere le case dei nonni». Di fronte a un'allerta massima in città, a distanza di pochi giorni da un'altra tragedia come l'alluvione della Cinque Terre e della Val di Vara, una maggiore cautela, e provvedimenti più rigidi per la sicurezza dei cittadini sarebbero stati doverosi. E non è questione di polemiche, né di interpretazioni le vittime di questa alluvione annunciata, sono morte tornando da scuola con i ragazzi. Un fatto che pesa come un macigno sulle scelte dell'amministrazione.

L'INTERVISTA **◆** Mentre si cercava il cadavere di Christian Silvestri, lui aiutava la gente in difficoltà

Da vittima numero sette a universitario eroe

«Ho salvato tre donne»

«Avevo l'acqua alla gola, ma ce l'ho fatta. E' stato terribile»

TOMMASO FREGATTI

«Per sei ore mi hanno creduto morto? Sì, l'ho saputo dai miei amici di Facebook. Mi hanno scritto in moltissimi per chiedere se fosse vero... ma io sto bene e sono sano e salvo. Anche se me la sono vista brutta, tanto brutta. Ho anche salvato tre anziane in mezzo all'acqua». La storia di Christian Silvestri, 21 anni, studente universitario di Scienze Internazionali, è forse la più assurda e drammatica allo stesso tempo. Per ore inserito nella lista ufficiale dei morti, era vivo e vegeto e chattava con gli amici su Facebook.

Silvestri, ma che è successo?
«È successo che mentre stavo

tornando a casa dall'Università sono stato travolto dalla piena del torrente. Credo fosse il Feregattano. L'acqua mi ha trascinato via sotto gli occhi di alcuni volontari e forse loro hanno fatto la segnalazione della mia scomparsa.

Però lei non era morto.

«No, proprio no. E sto bene. Anche se me la sono vista proprio brutta. Avevo l'acqua alla gola e non riuscivo a respirare. Ma sono riuscito a venire fuori. Anzi, non lo dico per vantarmi, ma ho anche salvato tre anziane che rischiavano di annegare.»

Da vittima ad eroe... un bel salto?

«Sì, davvero. Ho vissuto un'esperienza terribile. E quan-

do ho saputo delle altre vittime mi sono messo a piangere. Queste persone che ho salvato continuano a chiamarmi e chiedono mie notizie. È stata la cosa più bella che mi potesse capitare. Anche suo padre l'ha creduta morta per ore...»

«Sì, poveri genitori. E' stato terribile. Perché nel quartiere tutti facevano il mio nome. Dovevano che ero morto trascinato via dal fiume...»

Ma scusi, lei dov'era?

«Ero a casa di una persona che mi ha ospitato. Ero bagnato dalla testa ai piedi, avevo perso il telefono, il portafoglio, tutto quello che avevo ed ero in compagnia della signora Anna che avevo salvato. Non sapevo cosa fare. Così delle persone ci hanno offerto di andare a casa loro. Mi hanno anche dato degli abiti, qualcosa di caldo da bere... sono stati molto gentili, ospitali. Posserò nei prossimi giorni a ringraziarli.»

Non ha pensato a contattarli subito i suoi?

«Ho provato con mia nonna. Ma la linea nella zona andava e veniva. Così dopo essermi sistemato e ripreso dalla paura, ho davvero tentato di non farcela. Mi sono messo in cammino per tornare a casa. Era tutto distrutto, mi sono anche fermato ad aiutare alcune persone. E' stato davvero terribile...»

A casa ha riabbracciato i suoi genitori?

«È stata una sensazione bellissima. E come se non li avessi visti per anni. Poi abbiamo cenato, ho raccontato cosa era accaduto e mi sono messo su facebook. Da ogni parte mi chiedevano se fossi vivo... ho risposto a tutti.»

Nessuno ha pensato che mezzo mondo la cercava?

«No, perché non c'è proprio venuto in mente. Ad un certo punto abbiamo sentito bussare alla porta. Era la polizia... ho chiesto che era tutto un equivoco...»

«La gente ci ha dato i vestiti»

«Sono grato a quelle persone»

«Ho perso tutto quello che avevo»

«Su Facebook gli amici mi scrivevano»

TUTTA LA TRAGEDIA IN UNO PER MINUTO: RIUNIONI, PREVISIONI METEO E RICOSTRUZIONE DELLA MAIL, DEI FACE E DELLE TELEFONATE TRA IL COMUNE E I RESPONSABILI DEGLI ISTITUTI SCOLASTICI

I due giorni che sconvolsero Genova

Il momento chiave fra le 11.05 e le 12.30 del giovedì precedente il disastro: gli errori fatali tra ripensamenti e palleggi di responsabilità

ALLUVIONE: LA CRONOLOGIA DI MAIL E COMUNICAZIONI

ALLARME NON RACCOLTO DAL COMUNE

Giovedì ore 9.30-11.05
Si riunisce il comitato di protezione civile del Comune. L'Arpal annuncia, per venerdì 4, "piogge diffuse e persistenti su tutta la regione in intensificazioni nel corso della mattinata". In previsione dell'allerta 2 viene disposta per venerdì la chiusura di 70 negozi e una scuola a Sestri Ponente.

Giovedì ore 12.30
Francesco Sottone, assessore comunale con delega alla Protezione civile: "Al momento non ci sono gli estremi per chiudere la scuola. Siamo pronti a intervenire all'atto di domani (venerdì 4, giorno dell'alluvione) se dovessero verificarsi i presupposti".

Giovedì ore 12.30
Nel corso di una conferenza stampa il Comune illustra i provvedimenti decisi per il resto della città in funzione dell'allerta 2. Chiudono cinema, passeggiate e parchi pubblici. Restano aperte le scuole, in pre-allerta soltanto due istituti di Sestri Ponente, Borghese e Rosselli.

Venerdì ore 9.45 Le piogge crescono di intensità, allagamenti a Levante: i torrenti Vernazzola e Sturla defluiscono a rischio. Già chiusi i caselli di Genova Est e Nervi.

Venerdì ore 6.45
Nuovo aggiornamento dell'Arpal. L'agenzia regionale per la protezione dell'Ambiente prevede "al mattino piogge diffuse di moderata intensità", con una "intensificazione da metà giornata". Per sabato 5 sono previste "piogge molto forti".

Venerdì ore 11
Nuova nota Arpal: "Nel corso del pomeriggio aumentano le precipitazioni sul centro e sul ponente dando origine a intensità molto forti e quantitativi elevati".

Venerdì ore 12.30
Giordano è ormai dichiarato lo stato di emergenza, parte del comitato di Protezione civile comunale si trasferisce in prefettura, per dare vita a una riunione allargata. La macchina fatica a mettersi in moto: il sindaco e il suo staff, poco dopo le 13, ritornano al Mattone.

ATTESA FATALE

Giovedì ore 18.02
Il direttore del settore Politiche educative del Comune, Massimo Ianni Coralli, scrive via mail a tutto le scuole e dirama un comunicato per le famiglie: "In considerazione delle avverse condizioni meteo, si invitano le famiglie a connettersi tempestivamente con i mezzi di comunicazione".

Giovedì ore 22
Scatta lo stato di allerta 2 su tutta la regione, valido fino alle 12 di domenica. In origine l'allerta 2 era stata proclamata a partire dalle 6 di venerdì 4 novembre. I meteorologi di Arpal (Agenzia regionale) "non escludono" l'arrivo di temporali, anche violenti.

PERSO L'ULTIMO TRENO PER CHIUDERE LE SCUOLE

Giovedì ore 22.45
L'Arpal dirama un nuovo bollettino. La nota parla di "piogge diffuse nella notte, per lo più di debole intensità". Ma i meteorologi aggiungono: "venerdì piogge diffuse accompagnate da rovesci e temporali anche di forte intensità interesseranno centro e Ponente".

Venerdì ore 6
Il comitato di Protezione civile del Comune è riunito in modo permanente nella sala del centro operativo del Mattone. Si esaminano le previsioni meteo, parlano i meteorologi di martedì e frase all'italiana. Non vengono presi ulteriori provvedimenti.

VENERDÌ tra le ore 12.17 e le 13 il Fereggiano senza sbocco nel Bisagno rigonfio esonda lentamente, poi esplose all'improvviso rompendo gli argini e generando l'ondata che travolge e uccide sei persone al civico 2B di via Fereggiano

ENTO DELLA TRAGEDIA

Venerdì ore 11.30 Il nubifragio investe definitivamente il Bisagno che s'ingrossa e corre contro l'entrata rappresentata da la copertura all'imboccatura della stazione Brignole. Segna il "trono" liquido contro il quale "combatta" l'uso allungato Fereggiano.

Venerdì ore 14.15 Le agenzie amministrate la prima vittima

Venerdì ore 15.30: Si scoppia ormai da quasi due ore, almeno quattro morti accertati, fra i quali una bambina

Venerdì ore 12.40 La Protezione civile reagisce alla profetista: "Fragor di neve, precipitazioni a forte intensità e "frontera". È la volta il momento più drammatico e violento dell'evento. Il segnale: "Si scoppia allarmando tutti i nuclei di Bisagno e Genoa". Non è però del Fereggiano

Venerdì ore 12.47 Il direttore scolastico previene il Scuola Fereggiano si era a discesa il 11.11.11. Il sistema è crollato a questo punto. Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona.

Venerdì ore 13 - 14 Alzati tutti, secondo la denuncia del sindaco Mario Vignati, hanno sceso i propri studenti all'edificio scolastico. Nel corso di un'ora, il sistema di emergenza non funziona.

Venerdì ore 14.30 Si scopre l'edificio, con il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona.

RIMEDI A TEMPO SCADUTO

Venerdì ore 15.35 Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona.

Venerdì ore 16 Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona.

Venerdì ore 16 Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona.

SCUOLE CHIUSE MA DOPO LA TRAGEDIA

Venerdì ore 16 Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona.

Domenico ore 16 Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona. Il sistema di emergenza non funziona.

L'INCHIESTA

DONATA BONGHETTI, MATTEO BENCE e ROBERTO SCULLI

CI SONO due momenti, due *blackout* della macchina dell'emergenza, che hanno trasformato il disastro in tragedia.

L'alluvione del 4 novembre, le sue conseguenze irreparabili, sono racchiusi nell'arco di poco più di un giorno e poche ore, avvicinate tra loro. Si nascondono dietro il primo allarme del meteorologo, giovedì scorso, che il Comune di Genova ha raccolto senza sfilanciarsi. Temporeggiando, concentrando ogni cautela soltanto su Sestri Ponente. E poi c'è quell'ultimo treno, partito veloce e pesante, tra la sera di giovedì e l'alba di venerdì. Il Comune, forte di un bollettino meteo leggermente più rassicurante di quanto nei primissimi ore del giorno maledetto, ha continuato la sua logica attendista, decidendo di non intervenire.

LA CATENA DI COMANDO IN CRISI DI COORDINAMENTO

Prima e dopo. Un'ora decisiva, passata in vano, che ha cambiato tutto. Poi è stato il diluvio, le esondazioni, l'esplosione del Fereggiano, il caso, la morte. La crisi della catena di comando, il buio informativo, il panico che attanaglia la città in ogni sua parte, le spiegazioni dei politici, l'impegno a tratti eroico di volontari, soccorritori a gente comune. Fotogrammi dopo fotogrammi, ecco l'antefatto di una tragedia. Perché un allerta meteo di massimo livello è stato sottovalutato? Com'è maturata la decisione più contestata, quella di tenere aperti gli istituti scolastici? E qual è stata

l'efficacia delle contromisure, prima, dopo ed durante la devastante alluvione? Soprattutto com'è stato possibile che perdessero

la vita sei persone, donne e figlie, quattro di loro ghermiti sulla strada del ritorno da scuola? Analizzando documenti, e-mail, comunicazioni interne, ricostruendo le mosse dalla catena di comando e incrociandole con gli accadimenti, tragici, che si sono succeduti in città, *Il Secolo XIX* è in grado di ripercorrere con precisione la successione di tenennamenti ed errori che hanno approfondito Genova nell'ignavia.

Bisogna partire da lontano, per delineare questa delusione alchimica. Da mercoledì 2 novembre. È un quel giorno, sotto un cielo ancora terso, che, sulla base delle previsioni Arpa, la Protezione civile, diretta dall'allerta idrogeologica 2. È il grado più alto, nella scala del sistema di allarme che fa capo alla Regione Liguria. Indica «eventi in grado di generare funerali significativi dei livelli idrici negli sbocchi tali da provocare la fuoriuscita delle acque, erosioni spondali, la rottura degli argini, il sormonto di passerelle e ponti, l'inondazione delle aree circostanti ed i centri abitati, l'innescò di frane e smottamenti dei versanti in maniera diffusa ed estesa, elevata pericolosità per l'incolumità delle persone e beni».

Il dispositivo di prevenzione si mette in moto. Nel pomeriggio, una riunione ristretta che vede protagonisti, in Comune, l'assessore con delega alla Protezione civile, Francesco Scidone, e i dirigenti di Protezione civile e Città sicura, Sandro Gambelli e Francesco Cha, pone le basi per l'adozione dei primi provvedimenti. L'intenzione è tutta su Sestri Ponente: viene disposta l'applicazione del piano di emergenza di Protezione civile, obbligatorio fino a che non ven-

ta rimosso il pericolo di via Giotto che fa da tappo al torrente Chiochvagus. Nel resto della città, per tutta la durata dell'allerta 2, chiuderanno i cimiteri e i parchi pubblici.

Si passa a giovedì, a ventiquattrore dall'ipocalisse. Un aggiornamento di Arpa, ore 11.06, avverte della possibilità di pioggia diffusa e persistente per il venerdì, ma indica in senso logorante potenzialmente più critica. Poco prima delle 16 partono pure i fax dalla direzione Patrimonio, de-

I DUBBI SUGLI "ALLERTA 2"

Un sistema limitato, incapace di tracciare nette distinzioni tra il disastro e il nulla di fatto

manio e sport, che ordinano la chiusura delle piscine "Lago Figot", a Boreto, e la piscina "Massa" di Nervi. Alle 15 e 02 da Turin inviamo un'e-mail alle scuole del Comune, tra cui non figurano le superiori, competenza della Provincia. È un allarme generico, quello lanciato da Massimiliano Cavalli, direttore della Polizia adreatica. Avvisa che sin considerazione delle incerte condizioni meteorologiche, le famiglie dei bambini dovrebbero essere invitate a «connettersi tempestivamente con i mezzi di comunicazione pubblici per informazioni su eventuali provvedimenti adottati a tutela della pubblica incolumità». Nel frattempo l'allerta 2 viene anticipato alle 22 del giovedì stesso. Una decisione sulla chiusura delle scuole viene rimandata al giorno successivo, ovvero venerdì.

«Se le condizioni peggiorano - assicura l'assessore Francesco Scidone - possiamo intervenire anche domani presto». Ce-



Scout, ultras, preti e operai in ventimila a spalare il fango

Un esercito solidale nelle strade della città ferita

STEFANO ORIGONE

PUNTO di ristoro: the caldo e biscotti, Ilaria, Silvia e Amelia spingono un carrello della spesa davanti alla chiesa di Santa Fede di corso Sardegna. Sono tre scout, fan-tiopane del Clan del gruppo Genova 21. Amerigo e Filippo hanno 14 anni. Il primo studia al Nautico, il secondo al D'Orta. Sono ragazzi del Cas, giocano nell'Under 16. Tre ragazze, due ragazzi, semplicemente volontari che hanno deciso di andare ad aiutare la gente colpita dall'alluvione. Un esercito della solidarietà, centinaia di "angeli del fango" arrivati anche da Lombardia, Toscana e Abruzzo, che ieri per tutto il giorno hanno spalato melma, tolo detriti da corso Torino fino a largo Merlo. Operai di Ansaldo Energia, dell'Iva, di Incanteri, i "camalli" della Compagnia Urica, gli ultras di Genoa e Sampdoria, centri sociali, studenti, pensionati, perfino seminaristi: è impossibile elencare tutti quelli che hanno risposto all'emergenza mettendosi a disposizione braccia e tanta volontà. «Abbiamo fatto un giro di sms» — racconta Amerigo — «per riunire tutti i nostri compagni. Ci sono i più grandi avanti in via Peregrino, noi siamo qui in corso Sardegna a dare una mano. Schiavonmentrespingono con un ripiano di un mobile il fango verso altri giovani del centro pastorale giovanile della chiesa di San Matteo,

Molti sono giovanissimi, alcuni

sono immigrati: "Non possiamo vedere Genova ridotta così"

che con vecchie pale prese chissà dove riempiono i bidoni dell'immondizia. «Si cerca di rendersi utili» — dice don Guido —, «questo è il modo vero per mettersi al servizio degli altri». Poco più avanti Ilaria e le sue amiche riforniscono di bottigliette d'acqua i venti studenti che togliano a mani nude il fango dai fondi della chiesa. «Non siamo qui solo perché uno dei nostri principi è mettersi a servizio di chi ha bisogno, è qualcosa che viene da dentro anche a chi non è negli scout perché è la nostra città che è stata ferita». In via Peregrino ruspe, camioncetti, idrovore che ri-

scaviano la melma dai fondi dei palazzi, lavorano senza sosta. Il fango entra negli schiavi, schizza sui volti dei volontari. Cambiano le generazioni, lo spirito mai. «Nel Settanta qui c'era mio padre» — rivela Giulia De Scisciola, 17 anni, tifosa genovese dell'Ottavio Barbieri — «ora ci sono io. Quando gli ho detto che sarei venuta, mi ha abbracciata dicendomi "brava, dai il massimo"». Nabil ha 22 anni. È originario del Marocco e sta aiutando. Su Facebook ha saputo che c'era bisogno di dare una mano e non ci ha pensato una volta a scendere in campo. «Genova è la mia città. Sono arrivato quando avevo dieci anni, e per me è come un pugno allo stomaco vederla in queste condizioni». Michele, 20 anni,

Una catena di solidarietà che non conosce età. Ci sono anche gli operai di Aniu bonifiche

studia Filosofia e frequenta il centro sociale "Bicorda". Pala in mano, è così coperto di fango che i suoi occhi stanno dritti. «Non è solo questione di solidarietà, sono qui anche per dire che questa tragedia si è verificata perché il problema è stato sottovalutato. Dinci metri più avanti, c'è Emanuele. È incredibile, ma è uno dei tanti pretari che facevano parte di Aniu Bonifiche, quel gruppo di lavoratori che avevano il compito di ripulire i torrenti dagli arbusti e che il Comune non assume. «Ci tengo a dire che sono qui per i fatti miei. Ma non posso stare zitto e non affermare che se ci fossimo stati noi, forse qualcosa di più si sarebbe potuto fare per tamponare questo disastro». Anche diciassette seminaristi arrivati di vangelo, pale e tanto entusiasmo sono accorsi in aiuto delle suore del convento di Sant'Agata per ripulire dal fango l'edificio complesso nel quartiere di Marassi. Con loro, giovanissimi volontari di parrocchie e del centro pastorale giovanile della diocesi. I futuri sacerdoti sono arrivati di buon mattino, accompagnati dal direttore del seminario di via Domenico Chiodo, don Michèle Cavallani.



I ragazzi in strada a spalare fango e aiutare i genovesi colpiti all'uovo dall'alluvione

PIGNONE IL COMICO HA LASCIATO GLI IMPEGNI TELEVISIVI PER ESSERE VICINO AI COMPAESANI

Dario Vergassola tra gli «angeli del fango»

IL RITROVAMENTO, che ha del miracoloso, a Padivanna della statua della Madonna del Rosario di Casale di Pignone, trascinata a valle, la settimana scorsa, dall'omonimo torrente in piena, e la presenza del comico e showman Dario Vergassola tra gli angeli del fango di Pignone, di cui è originario, sono gli eventi che hanno fatto più notizia ieri nei paesi della Val di Vara dilaniata dall'alluvione. La miracolosa statua della Madonna di composizione lignea era da sempre conservata nell'oratorio di Casale letteralmente sventrata dall'ondata del torrente in piena. Le acque limacciose l'avevano trascinata con molte reliquie per 5 chilometri sino alla confluenza nel Vara e di lì il fiume l'ha depositata in un anfratto nei pressi di Padivanna. A trovarla è stato un gruppo di ragazzi del posto che stavano cercando i loro strumenti musicali finiti nel fango. Il popolare Dario ha lasciato gli impe-

gni televisivi per essere vicino ai suoi compaesani «In questi tempi momenti avverso più che mai l'affetto per il mio paese — ci ha confidato — Proponiamo una raccolta di fondi per la ricostruzione del ponte vecchio medioevale simbolo del comprensorio. Però la priorità che

MIRACOLO
Ritrovata la statua della Madonna del Rosario in un anfratto del fiume

va perseguita al momento sono gli aiuti alle famiglie che hanno perso tutto, la casa e il lavoro. Domani mi relierò a Verrucola il paese di mio padre. So già che quando la vedrò mi verrà un colpo». Intanto il sindaco di Pignone Antonio Pellegrini lancia un accorato appello: «I simboli delle nostre in-



SOTTO CHOC Dario Vergassola ha spalato fango nella sua Pignone

munali, gli antichi ponti di Pignone e Casale sono andati distrutti, l'oratorio che ospitava il muso della "Memoria" a Casale sventrato con le opere d'arte scomparse nella piena del torrente, la chiesa parrocchiale di Casale con i pregevoli dipinti da poco restaurati ridotta ad un ammasso di fango e sassi. Anche il ponte settecentesco dell'agguato di Pignone è gravemente danneggiato. Devastanti sono i danni alle zone coltivate coltivate come gli "Orti di Pignone" in gran buona parte inutilizzabili. L'amministrazione comunale e la Pro Loco di Pignone hanno deciso di avviare una sottoscrizione di fondi da versare sul seguente conto corrente bancario: C.C. 88767 Carispezia - Agenzia di Padivanna: IBAN IT08 0490 809900010008 8767000 intestato ad Associazione Turistica Pro Loco di Pignone con la causale «Alluvione 2011».

Fano Sassari





Il rischio idrogeologico in Liguria

"E circa la fine di ottobre 1407 fu a Genova un grandissimo diluvio d'acqua e gettò a terra la Porta di Fontana Marosa e ruinò una parte delle muraglie; ruinò in molti luoghi il condotto sotterraneo di Susilia e entrò l'acqua sotto le case della Fontana Marosa infino al ponte della Mercanzia..."

dagli Annali di Giustiniani

In Italia il dissesto idrogeologico rappresenta un problema di rilevanza nazionale. Diversi sono i fattori naturali e antropici che concorrono a creare una situazione critica.

La Liguria è una delle regioni maggiormente esposta:

- a) la presenza di un mare relativamente caldo (specie nel periodo autunnale) rispetto alle correnti atlantiche più fresche costituisce un bacino di umidità ed energia che crea e alimenta strutture meteorologiche potenzialmente pericolose;
- b) i rilievi a ridosso della costa innescano moti ascensionali che favoriscono fenomeni convettivi profondi, anche molto localizzati e differenti da vallata a vallata;
- c) i corsi d'acqua a regime torrentizio, di piccola o piccolissima estensione, sono i più esposti al rischio di esondazioni improvvise conseguenti a scrosci intensi anche di breve durata (flash flood, alluvioni lampo);
- d) l'intensa urbanizzazione accresce la vulnerabilità del territorio.

Gli esiti possono essere devastanti per l'uomo e l'ambiente: perdita di vite umane, danni alle infrastrutture, esondazioni, frane, colate di detriti e di fango lungo i versanti.

Avvenimenti di questo tipo sono una caratteristica distintiva della nostra regione, come già documentato in tempi storici. Dal secolo scorso si contano numerosi episodi alluvionali: il più tragico rimane quello del 7-8 ottobre 1970, quando in seguito a piogge eccezionalmente intense e localizzate su aree molto ristrette, Genova venne inondata dai fiumi Polcevera, Leiro e Bisagno, che superarono gli argini in più punti provocando 44 vittime (35 morti, 8 dispersi, e un ferito), oltre 2000 sfollati e almeno 185 senzatetto. In quell'occasione la stazione di Bolzaneto misurò una cumulata di 950 mm di pioggia (ovvero 950 litri d'acqua per metro quadrato), corrispondenti al 90% della pioggia media che cade annualmente sul capoluogo ligure.

Il sistema di allertamento in Liguria

A fronte delle criticità, presenti a livello sia nazionale sia regionale, la normativa ha individuato, accanto alle misure di prevenzione strutturali, l'esigenza di costituire un sistema di protezione civile integrato, con ruoli e competenze diversificati a livello tecnico e territoriale.

Questi i protagonisti del sistema integrato.

ARPAL gestisce per conto della Regione Liguria il **Centro Funzionale** Meteo-idrologico di Protezione Civile della Regione Liguria (CFMI-PC), che fa parte della rete nazionale dei Centri Funzionali ed effettua le previsioni e il monitoraggio meteorologico sul territorio regionale, producendo la necessaria messaggistica tecnica (bollettini di vigilanza e avvisi).

Il **Settore Emergenza e Protezione Civile della Regione Liguria** (PC-RL) riceve e adotta queste informazioni, le integra con le proprie valutazioni sul rischio geologico, emana messaggistica di allerta e, in coordinamento con le altre strutture di protezione civile, gestisce l'emergenza a livello regionale. La Regione Liguria pubblica gli allerta sul sito <http://servizi-meteoliguria.arpal.gov.it/protezione-civile/index.html> e li inoltra via fax alle prefetture e alle strutture operative previste dalle L. 225/92

I **prefetti** ricevono i messaggi regionali, li trasmettono ai Comuni della provincia e attivano, quando è necessario, il coordinamento dell'emergenza a livello provinciale.

Il **sindaco**, in base alla L. 225/92, è l'autorità comunale di protezione civile: sulla base del Piano comunale di emergenza elaborato in funzione delle criticità specifiche del territorio, informa la cittadinanza, attiva i presidi territoriali ed espleta le attività di prevenzione, soccorso e superamento dell'emergenza, eventualmente coadiuvato dai livelli provinciale e/o regionale quando non riesca a far fronte all'emergenza con i propri mezzi.

I **cittadini**, informati dal sindaco, devono seguire le prescrizioni e mettere in atto le misure di auto protezione.

Il ruolo di ARPAL: il Centro Funzionale

Il Centro Funzionale Meteo-Idrologico di Protezione Civile della Regione Liguria (CFMI-PC), è la struttura di Arpal, dipendente funzionalmente dal Settore Protezione Civile ed Emergenza della Regione Liguria, che si occupa di **meteorologia** (monitoraggio e previsione delle condizioni meteorologiche e meteomarine), **idrologia** (valutazione degli effetti idrologici delle precipitazioni sui corsi d'acqua) e **climatologia** (validazione, archiviazione ed elaborazione statistica dei dati meteoidrologici).

Dopo l'alluvione del 1994, la Regione Liguria aveva incaricato l'Università di Genova di costituire il Centro Meteo-Idrologico della Regione Liguria (CIMRL), per associare alla previsione meteorologica la previsione idrologica. Il CIMRL diventò operativo nel 1997 e la Liguria fu la prima regione in Italia a ottenere l'autonomia nell'emanazione degli allerta sul proprio territorio dal Dipartimento di Protezione Civile Nazionale. Dal 2001 il CFMI-PC è inserito in Arpal, mentre nel 2003, con l'integrazione nel CIMRL dell'ex Ufficio Idrografico e Mareografico di Genova (SIMGE) e del suo patrimonio di centraline di rilevamento, fu realizzato l'attuale Osservatorio Meteo-Idrologico della Regione Liguria (OMIRL), una tra le reti osservative più capillari in Italia. Nel 2005, il CIMRL venne riconosciuto come Centro Funzionale di Protezione Civile (CFMI-PC) dal Dipartimento di Protezione Civile Nazionale e fa parte di una rete composta da strutture regionali e nazionali.

Il CF elabora i dati raccolti; gestisce e sviluppa gli strumenti e le tecnologie necessarie per realizzare la catena modellistica meteo-idrogeologica ad alta risoluzione, in collaborazione con enti di ricerca (CNR-ISAC di Bologna per i modelli meteorologici BOLAM-MOLOCH, Fondazione CIMA di Savona per il modello idrologico DriFted). Il compito del CF si esplica in due fasi: **previsione** meteo-idrologica e meteo-marina, volta a definire preventivamente il possibile superamento o meno di determinate soglie associate ai fenomeni meteorologici, a valutarne quantitativamente gli effetti al suolo e a prefigurare scenari di rischio; **monitoraggio** della situazione meteo-idrologica, attraverso l'analisi e l'integrazione di dati qualitativi e quantitativi rilevati sul territorio e provenienti da diverse fonti (rete meteo-idro-pluviometrica OMIRL, rete radarmeteorologica nazionale, satelliti meteorologici, reti di rilevazione dei fulmini, boe on-dametriche, presidi territoriali comunali, ecc.). Le valutazioni del CF sono riportate in messaggi tecnici che definiscono su scala regionale le tempistiche, la localizzazione e l'intensità dei fenomeni previsti o in corso (Bollettino di vigilanza, Avviso meteorologico, Avviso di criticità idrologico).

Questi messaggi sono trasmessi da Arpal al sistema di Protezione Civile integrato e pubblicati sul sito Allerta On Line <http://servizi-meteoriguria.arpal.gov.it/protezionecivile/index.html>.

Le aree di allertamento

La Liguria è suddivisa in 5 Zone di Allerta che rispettano sia gli ambiti territoriali di bacino idrografico che criteri di omogeneità climatologica.



- A Bacini Liguri Marittimi di Ponente
- B Bacini Liguri Marittimi di Centro
- C Bacini Liguri Marittimi di Levante
- D Bacini Liguri Padani di Ponente
- E Bacini Liguri Padani di Levante

Siti internet:

www.arpal.gov.it

www.meteoliguria.it

www.regione.liguria.it

Allerta-on-line:

<http://servizi-meteoliguria.arpal.gov.it/protezione-civile/index.html>

I livelli di allerta meteo-idrogeologica

FENOMENO: AVVISO METEO PER TEMPORALI FORTI E ORGANIZZATI

alta probabilità di temporali forti e organizzati in strutture temporalesche estese e diffuse, in grado di determinare **Criticità Idrologica Ordinaria diffusa**.

SCENARIO

PIENE IMPROVVISE DI PICCOLI RII/BACINI; ALLAGAMENTI LOCALIZZATI e/o fenomeni di rigurgito del sistema di smaltimento delle acque piovane con coinvolgimento delle aree urbane più depresse. Allagamenti e danni ai locali interrati, provvisoria interruzione della viabilità, specie nelle zone più depresse, scorrimento superficiale nelle sedi stradali urbane ed extraurbane ed eventuale innesco di LOCALI SMOTTAMENTI SUPERFICIALI dei versanti. Danni a strutture provvisorie ed alla vegetazione causati da forti COLPI DI VENTO O TROMBE D'ARIA, GRANDINE E FULMINI. OCCASIONALE PERICOLOSITÀ per l'incolumità delle persone e beni.

FENOMENO: ALLERTA IDROGEOLOGICA DI LIVELLO 1

precipitazioni diffuse di intensità (picchi su scala oraria) e/o persistenza (cumulate su scala giornaliera) tali da prevedere **Criticità Idrologica Moderata**

SCENARIO

ALLAGAMENTI DIFFUSI dovuti a ristagno delle acque e/o incapacità di drenaggio da parte della rete fognaria, SCORRIMENTO SUPERFICIALE nelle sedi stradali urbane ed extraurbane perifluviali ed innalzamento dei livelli idrici nei corsi d'acqua che possono provocare INONDAZIONI LOCALIZZATE nelle aree contigue all'alveo. Danni ai locali interrati, provvisoria interruzione della viabilità, specie nelle zone più depresse. Possibilità di innesco di FRANE e SMOTTAMENTI LOCALIZZATI dei versanti. MODERATA PERICOLOSITÀ per l'incolumità delle persone e beni.

FENOMENO: ALLERTA IDROGEOLOGICA DI LIVELLO 2

precipitazioni diffuse di intensità (picchi su scala oraria) e/o persistenza (cumulate su scala giornaliera) tali da prevedere **Criticità Idrologica Elevata**.

SCENARIO

innalzamenti significativi dei livelli idrici negli alvei e tali da provocare FUORIUSCITA DELLE ACQUE, EROSIONI SPONDALI, ROTTURA DEGLI ARGINI, SORMONTO DI PASSERELLE E PONTI, INONDAZIONE DELLE AREE CIRCOSTANTI E DEI CENTRI ABITATI. Probabile innesco di FRANE e SMOTTAMENTI dei versanti in maniera diffusa ed estesa; ELEVATA PERICOLOSITÀ per l'incolumità delle persone e dei beni.

Misure di autoprotezione

La popolazione, informata della dichiarazione dello STATO DI ALLERTA, prima dell'evento deve:

- A Per i residenti in aree riconosciute a rischio di inondazione evitare di soggiornare a livelli inondabili;
- B Predisporre paratie a protezione dei locali situati al piano strada, chiudere/ bloccare le porte di cantine e seminterrati e salvaguardare i beni mobili collocati in locali allagabili;
- C Porre al sicuro la propria autovettura in zone non raggiungibili dall'allagamento;
- D Prestare attenzione alle indicazioni fornite dalle autorità, dalla radio o dalla TV;
- E Verificare gli aggiornamenti dei pannelli luminosi ove siano disposti;
- F Consultare il sito regionale del Centro Funzionale della Protezione Civile della Regione Liguria (www.meteoliguria.it previsioni avvisi) dove è illustrato il livello di Allerta Comune per Comune e la situazione meteo (www.meteoliguria.it/datimeteo.html) in tempo reale.

Qualora l'**EVENTO SIA IN CORSO**, la popolazione deve:

- A Non soggiornare a livelli inondabili;
- B Non sostare su passerelle e ponti e/o nei pressi di argini di fiumi e torrenti;
- C Rinunciare a mettere in salvo qualunque bene o materiale e trasferirsi subito in ambiente sicuro;
- D Staccare l'interruttore della corrente e chiudere la valvola del gas;
- E Non tentare di raggiungere la propria destinazione, ma cercare riparo presso lo stabile più vicino e sicuro;
- F Prestare attenzione alle indicazioni fornite dalle Autorità, dalla radio o dalla TV;
- G Verificare gli aggiornamenti dei pannelli luminosi ove siano disposti;
- H Prima di abbandonare la zona di sicurezza accertarsi che sia dichiarato ufficialmente il CESSATO ALLERTA

Stampato su carta senza legno e a zero impatto ambientale



dalle Arti Grafiche Giuseppe Lang
per conto di Redazione srl
Genova, ottobre 2012

€ 14,00  Edizione fuori commercio

ISBN 978-88-95470-38-2