

RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 05/03/2016

(redatto da F. Cassola, L. Pedemonte, F. Gardella e F. Giannoni)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	2
2 Dati Osservati.....	5
2.1 Analisi Pluviometrica.....	5
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale.....	5
2.1.2 Analisi dei dati puntuali.....	8
2.2 Analisi idrometrica e delle portate.....	17
2.3 Analisi anemometrica.....	24
2.4 Analisi nivologica.....	25
2.5 Mare.....	25
2.6 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	26
3 Conclusioni.....	26

Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la regione il 5 marzo 2016, associato al passaggio di un sistema frontale, ha fatto registrare piogge diffuse su tutto il territorio regionale, nevicate moderate fino a quote collinari sui versanti padani di Centro-Ponente e venti intensi con raffiche localmente di tempesta sui rilievi. Le precipitazioni hanno fatto registrare quantitativi localmente fino a molto elevati ed intensità fino a forti. In seguito all'instaurarsi di una convergenza nei bassi livelli tra un intenso flusso umido meridionale e correnti settentrionali provenienti dalla Pianura Padana, le precipitazioni sono risultate più intense e persistenti sul savonese rispetto al resto della regione, dove la quota neve è scesa fino a quote molto basse, con accumuli superiori ai 30 cm nell'entroterra che hanno causato notevoli criticità alla circolazione stradale e autostradale.

Le precipitazioni piovose hanno portato a significative risposte idrologiche di gran parte dei bacini medio-grandi con gli innalzamenti di livello idrometrico più rilevanti registrati nella prima metà del 5 marzo sui maggiori corsi d'acqua del Ponente, in particolare sul Roja, sull'Argentina e sul Centa sui suoi affluenti Arroscia e Neva, dove le portate massime osservate hanno raggiunto valori di piena ordinaria transitando tuttavia senza provocare particolari criticità.

Tra gli effetti al suolo più rilevanti, oltre che quelli riconducibili alle nevicate, si segnalano locali allagamenti e smottamenti in alcune aree costiere, oltre che numerose cadute di rami e cartelli per le raffiche di vento in corrispondenza del passaggio della parte più intensa della perturbazione.

1 Analisi meteorologica

Nella giornata di sabato 5 marzo 2016 la regione è stata interessata dal passaggio di un rapido ed intenso sistema frontale, che ha determinato piogge estese con intensità fino a forte e quantitativi localmente molto elevati e nevicate moderate o forti fino a quote di bassa collina soprattutto sul savonese. Tale struttura si inseriva in un'ampia e complessa saccatura sull'Europa centro-occidentale con tre minimi al suolo in corrispondenza di altrettante anomalie di tropopausa, mentre un debole promontorio intercyclonico si estendeva tra la Libia e i Balcani (Figura 1). L'ampia oscillazione della corrente a getto, in seguito a un'espansione in senso meridiano dell'anticiclone atlantico, ha favorito una discesa di aria polare marittima sul bordo occidentale della saccatura e contemporaneamente l'afflusso di aria calda e umida dal Mare di Alboran verso il Mediterraneo Centrale e la regione alpina, originando un'area fortemente baroclina e creando i presupposti per un episodio di intenso maltempo sulla nostra regione. Le immagini da satellite nella combinazione Airmass-RGB mostrano l'esteso fronte freddo in avvicinamento da Ovest nella mattina del 5 marzo (Figura 2). L'area colorata sui toni violacei evidenzia chiaramente la saccatura in quota e l'anomalia di tropopausa associate al sistema frontale.

La configurazione venutasi a creare ha determinato un'intensa avvezione umida dai quadranti meridionali sulla nostra regione, con un *low-level jet* nei bassi strati proveniente da Sud esteso a tutto il settore tirrenico e ai Mari di Sardegna e Corsica con intensità fino a 35 kt a 10 m (Figura 3) e fino a 50 kt a 950 hPa. Il contributo dato dal sollevamento orografico e la convergenza con un debole flusso settentrionale nei bassi livelli atmosferici sui versanti padani, unitamente alla forzante ampia e persistente in quota, hanno favorito precipitazioni estese e fenomeni temporaleschi diffusi sullo spartiacque appenninico di Centro-Ponente già nella notte e nella mattinata del 5 marzo, prima del passaggio frontale vero e proprio (Figura 5 e Figura 7). In corrispondenza di quest'ultimo, l'accentuazione della convergenza nei bassi livelli ed il passaggio di una *jet streak* in quota con valori di intensità superiori a 100 kt al livello della tropopausa (Figura 4) hanno determinato la formazione di una linea temporalesca estesa dal Golfo di Genova all'Appennino in movimento da Ovest verso Est tra la tarda mattina e il pomeriggio (Figura 6 e Figura 8). Dal tardo pomeriggio l'evoluzione verso Levante del sistema perturbato ha favorito un rapido esaurimento dei fenomeni a parte residui episodi di instabilità post-frontale soprattutto sull'albenganese.

La presenza di una sacca di aria fredda nei bassi strati sul Piemonte meridionale è stata determinante per l'evoluzione della quota neve. In particolare, l'accumulo di aria fredda nell'angolo sud-occidentale del Piemonte, riparato dalle correnti meridionali dai rilievi alpini e appenninici, ha favorito il progressivo instaurarsi di un gradiente settentrionale nei bassi strati dapprima sul savonese e successivamente nelle valli genovesi, determinando quindi il progressivo calo della quota neve anche sui versanti marittimi fino a quote collinari grazie alla formazione di uno spesso strato omotermico (Figura 9 e Figura 10). La convergenza tra il flusso freddo proveniente dai versanti padani e le correnti umide meridionali è stata più persistente sul savonese, dove ha contribuito ad alimentare lo sviluppo di sistemi convettivi e ad esaltare le precipitazioni, che localmente hanno raggiunto intensità forte e assunto carattere di temporale nevoso, provocando notevoli criticità sull'autostrada Torino-Savona (si veda per maggiori dettagli il paragrafo 2.4 dedicato all'analisi nivologica).

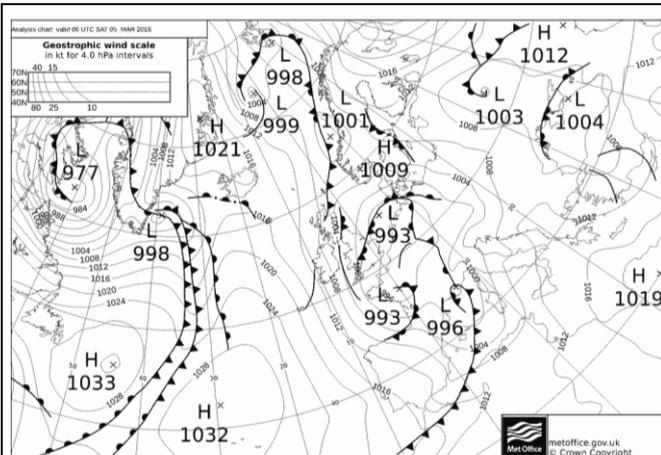


Figura 1 Mappa dei fronti di Bracknell riferita alle 06 UTC del 5 marzo 2016 (elaborazione Metoffice.gov.uk)

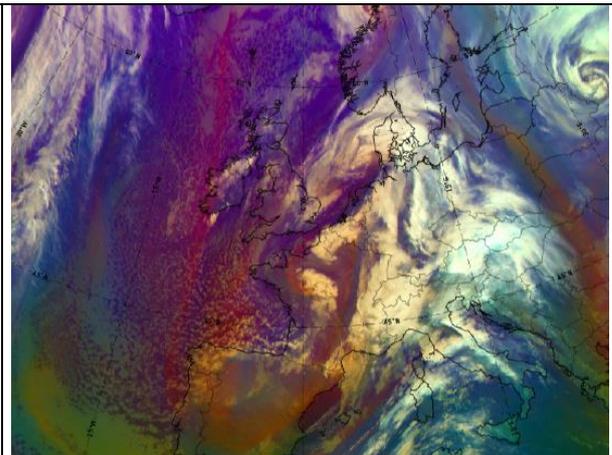


Figura 2 Immagine da satellite MSG (elaborazione Airmass-RGB) riferita alle 06 UTC del 5 marzo (fonte EUMeTrain)

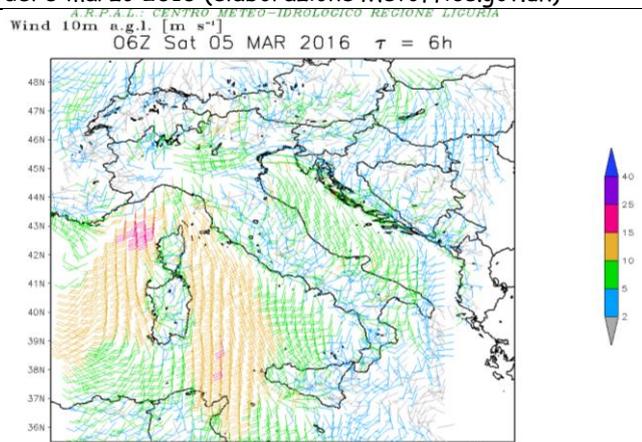


Figura 3 Campo di vento a 10 m previsto dal modello COSMO-LAMI (risoluzione di circa 2.8 km) per le ore 06 UTC del 5 marzo

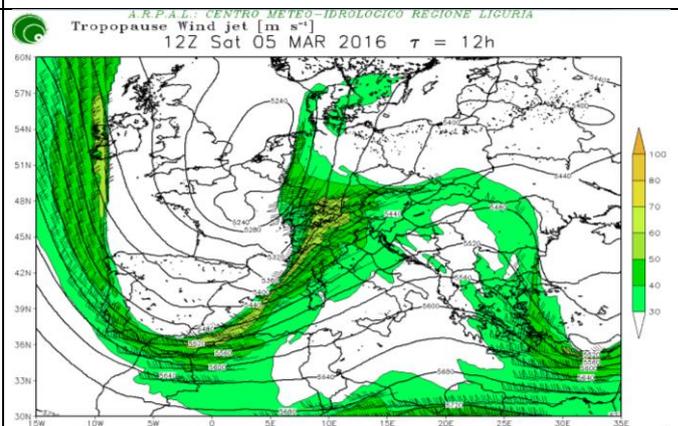


Figura 4 Campo di geopotenziale a 500 hPa e corrente a getto all'altezza della tropopausa previsti dal modello ECMWF-IFS (risoluzione di circa 25 km) per le ore 12 UTC del 5 marzo

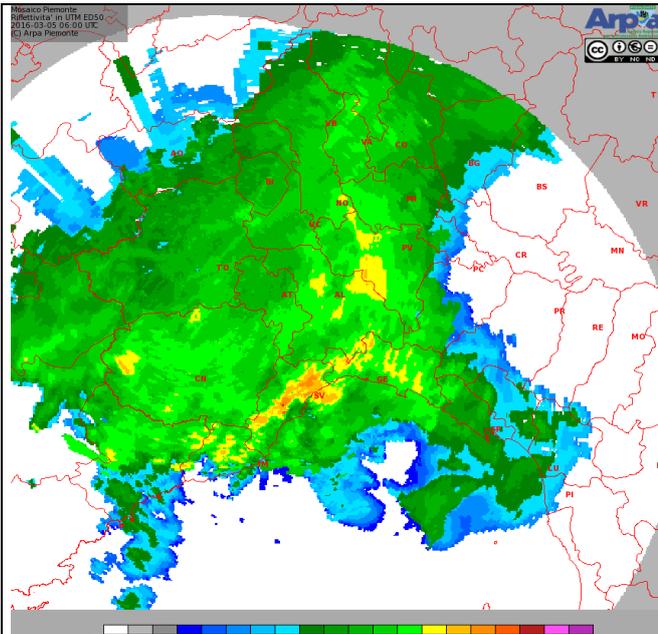


Figura 5 Mosaico della riflettività radar riferita alle ore 06:00 UTC del 5 marzo (ARPA Piemonte)

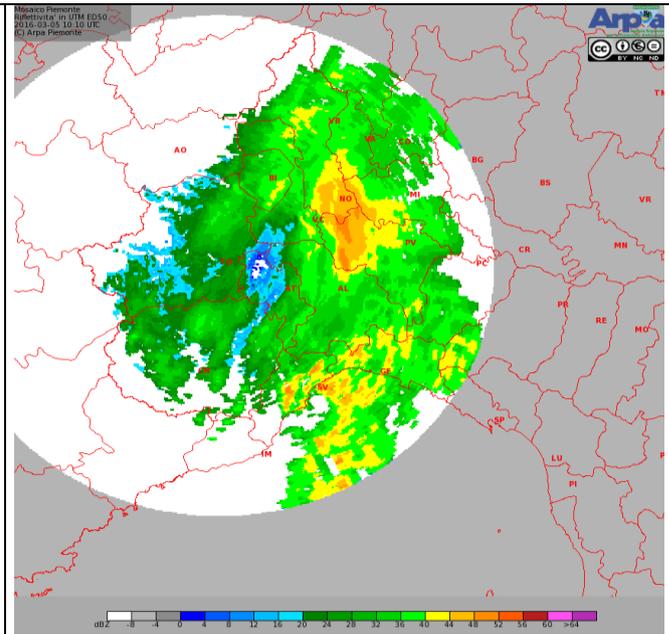


Figura 6 Mosaico della riflettività radar riferita alle ore 10:10 UTC del 5 marzo (ARPA Piemonte)

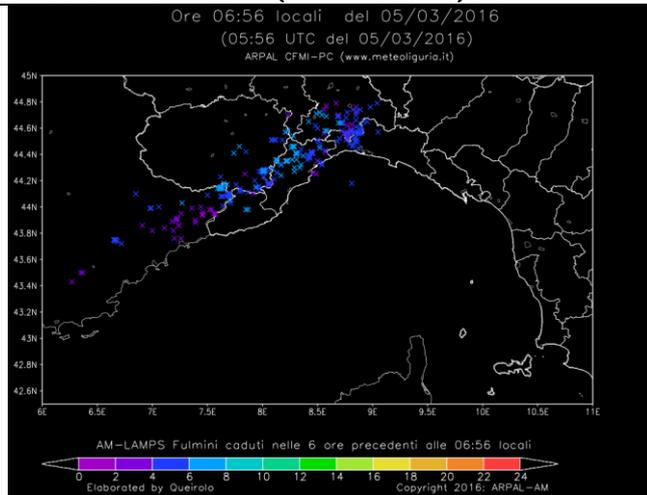


Figura 7 Fulminazioni registrate tra le 00 e le 06 UTC del 5 marzo dalla rete AM-LAMPS (elaborazione ARPAL CFMI-PC)

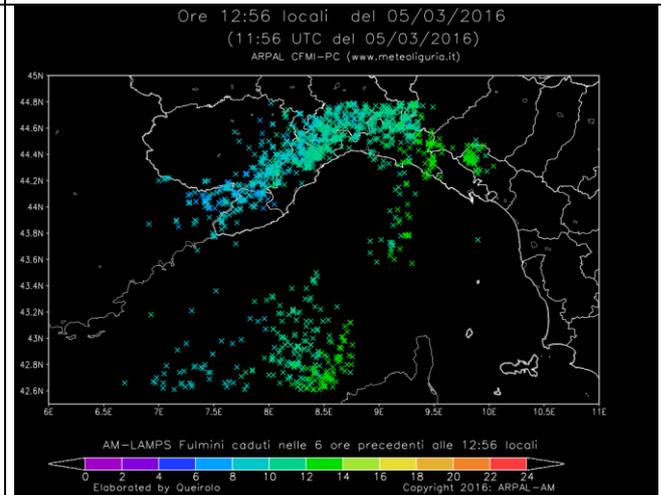


Figura 8 Fulminazioni registrate tra le 06 e le 12 UTC del 5 marzo dalla rete AM-LAMPS (elaborazione ARPAL CFMI-PC)

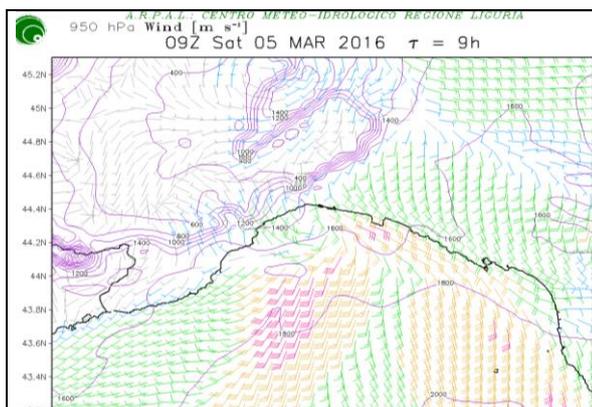


Figura 9 Campo di vento a 950 hPa e altezza dello zero termico (m) previsti dal modello COSMO-LAMI (risoluzione di circa 2.8 km) per le ore 09 UTC del 5 marzo

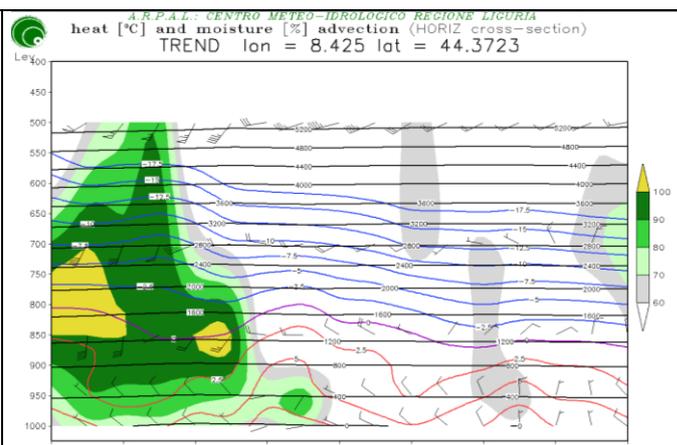


Figura 10 Evoluzione del profilo verticale di temperatura, umidità e vento in un punto griglia rappresentativo dell'entroterra savonese prevista dal modello COSMO-LAMI (risoluzione di circa 2.8 km) dalle 00 UTC del 5 marzo alle 00 UTC del 7 marzo

2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

Il rapido passaggio frontale tra la serata del 4 e quella del 5 marzo ha portato precipitazioni diffuse su gran parte del territorio ligure facendo registrare le maggiori cumulate medie areali a scala d'evento, prossime a 100 mm in 24 ore sulle zone B ed E. Localmente le precipitazioni hanno manifestato intensità massime tra MODERATE e FORTI con alcuni brevi episodi di persistenza registrati su B nella mattinata e su E nel pomeriggio, legati all'instaurarsi di locali convergenze al suolo, che non hanno comunque generato episodi temporaleschi particolarmente rilevanti. I quantitativi registrati sono stati MOLTO ELEVATI in tutte le zone di allerta. Abbondanti precipitazioni nevose hanno interessato la zona D e localmente la zona B, sul savonese, e la zona A, sui maggiori rilievi.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

L'evento è stato caratterizzato da precipitazioni diffuse, piovose su gran parte del territorio regionale, nevose nelle valli interne del Ponente (zona D) dove la quota neve è scesa sino a 300-400 m slm, con locali sconfinamenti sui versanti tirrenici (zona A e B) anche a quote inferiori. In tutte le zone di allerta, i quantitativi di precipitazione areali cumulati su 12 ore si sono attestati su valori tra SIGNIFICATIVI ed ELEVATI; le cumulate maggiori a scala d'evento, di durata prossima alle 24 ore, si sono registrate sulle zone B ed E (rispettivamente di 95 mm/24ore e 106 mm/24ore).

Le piogge si sono manifestate dapprima sul Ponente ligure tra la serata del 4 e la prima metà del 5 marzo dove le massime medie areali hanno raggiunto quantitativi ELEVATI su A (56 mm/12ore) e SIGNIFICATIVI su D (47 mm/12ore). Il rapido spostamento del fronte verso Est ha portato alle maggiori cumulate areali sul Centro nelle ore centrali del 5 marzo e sul Levante nel pomeriggio; esso sono risultate ELEVATE su B ed E (rispettivamente 78 mm/12ore e 83 mm/12ore), SIGNIFICATIVE su C (36 mm/12ore).

Zona allerta	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	24h (mm)	Durata evento (36ore)
A	7 05/03/2016 09:00	18 05/03/2016 09:00	30 05/03/2016 09:00	56 05/03/2016 09:00	66 05/03/2016 19:00	66
B	9 05/03/2016 10:00	23 05/03/2016 06:00	45 05/03/2016 11:00	78 05/03/2016 11:00	95 05/03/2016 20:00	95
C ¹	8 05/03/2016 13:00	20 05/03/2016 14:00	27 05/03/2016 14:00	36 05/03/2016 15:00	45 05/03/2016 18:00	45
D	6 05/03/2016 03:00	15 05/03/2016 04:00	26 05/03/2016 04:00	47 05/03/2016 10:00	57 05/03/2016 20:00	57
E	12 05/03/2016 11:00	32 05/03/2016 12:00	53 05/03/2016 12:00	83 05/03/2016 14:00	106 05/03/2016 19:00	106

Tabella 1 Massime medie areali sulle zone di allertamento delle cumulate di pioggia registrate per diverse durate nel periodo compreso tra le 11.00 UTC del 04/03/2016 e le 23.00 UTC del 05/03/2016.

La gradualità nella crescita delle cumulate medie areali per le durate inferiori di 1, 3 e 6 ore in tutte le zone di allerta, ben visibile in Tabella 1, è indicativa di un evento caratterizzato da precipitazioni prive di episodi temporaleschi di particolare intensità e persistenza.

La rapidità del passaggio frontale, transitato sul territorio ligure in meno di 24 ore e in grado di spostare la propria parte più attiva da Ponente a Levante in circa 6 ore (intervallo temporale intercorso tra l'ora in cui sono state osservate le massime cumulate in 12 ore su A e su C), ha fatto sì che le maggiori precipitazioni interessassero distintamente Ponente, Centro e Levante, per non più di 12-15 ore.

Nelle zone interessate dalle precipitazioni nevose (diffusamente area D, localmente aree B ed A), le medie areali sopra indicate (Tabella 1) nonché il campo di pioggia interpolato visibile nelle successive mappe (Figura 11 - Figura 14), risentono dell'impatto che le precipitazioni nevose hanno sui pluviometri riscaldati. Trovandosi al di sopra della quota neve, questi misurano neve fusa che entra, nella forma del "Contenuto equivalente d'acqua nella neve", nella spazializzazione della pioggia. Di conseguenza, le medie areali stimate su A, D e B sintetizzate in Tabella 1 includono oltre che pioggia liquida anche neve fusa. Tale influenza è inoltre anche ben riscontrabile nelle mappe di pioggia interpolata sotto allegate, riferite alla prima metà del 5 marzo (Figura 12). In tale mappa il campo di pioggia interpolato evidenzia una certa variabilità spaziale con locali "anomalie": quelle positive sono riconducibili alla misura di neve in fusione dei pluviometri riscaldati mentre quelle negative sono riconducibili all'assenza di pluviometri riscaldati, e quindi alla carenza di misura legata alla precipitazione nevosa presente.

Di seguito si riportano le mappe di precipitazione cumulata areale relative alle giornate del 4 e del 5 marzo. Tali mappe sono ottenute dai dati puntuali (cumulate di precipitazioni in 12 ore) della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione con l'inverso della distanza al quadrato. E' inoltre allegata anche la mappa di pioggia interpolata cumulata sull'intera durata dell'evento (36 ore).

¹ Le precipitazioni areali sull'area C vengono calcolate considerando anche le stazioni toscane ricadenti sul bacino del Magra

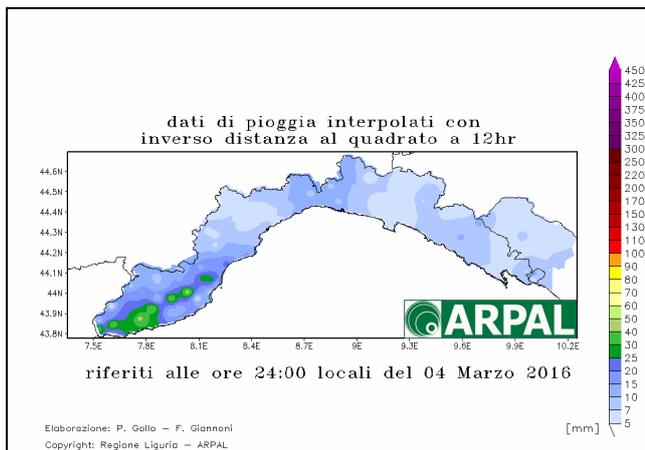


Figura 11 Piogge cumulate in 12 ore tra le 11.00 UTC e le 23.00 UTC del 04/03/2016.

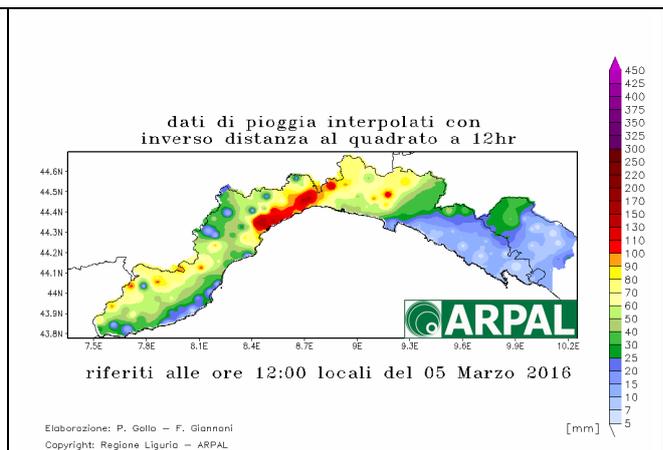


Figura 12 Piogge cumulate in 12 ore tra le 23.00 UTC del 04/03/2016 e le 11.00 UTC del 05/03/2016.

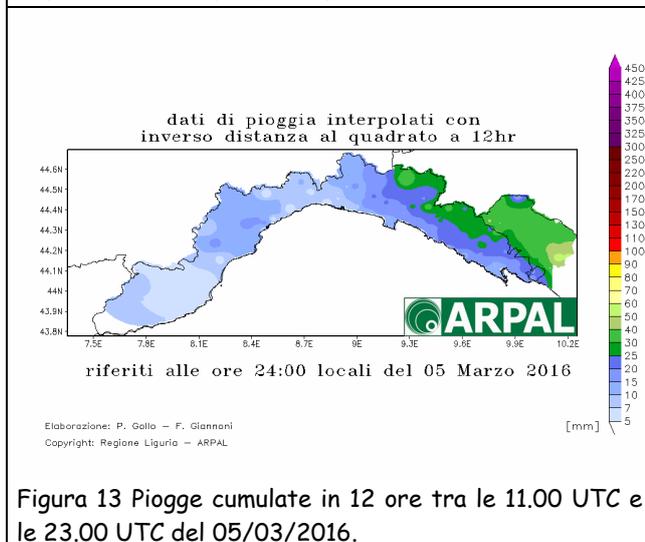


Figura 13 Piogge cumulate in 12 ore tra le 11.00 UTC e le 23.00 UTC del 05/03/2016.

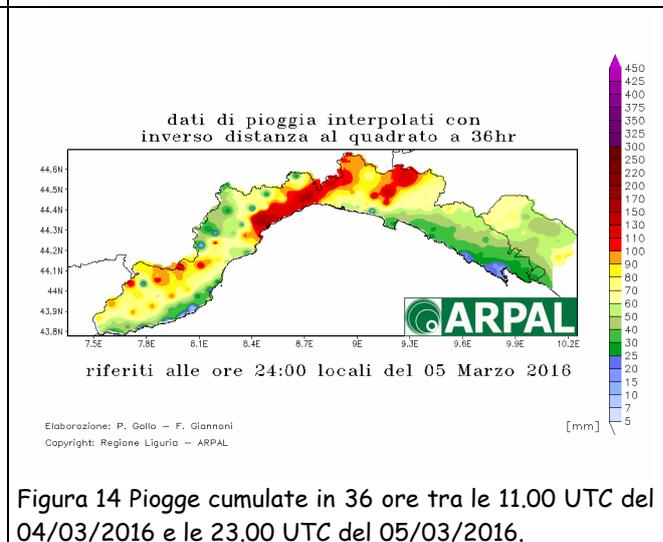


Figura 14 Piogge cumulate in 36 ore tra le 11.00 UTC del 04/03/2016 e le 23.00 UTC del 05/03/2016.

Dalle mappe sopra esposte risulta chiaramente che l'evento del 5 marzo è stato caratterizzato da precipitazioni diffuse su tutto il territorio regionale con cumulate che localmente, a scala d'evento, hanno superato i 150 mm/36ore, in particolare sui versanti tirrenici tra Genova e Savona (Figura 14). Dalla stessa figura si nota anche che le fasce costiere comprese tra Sestri Levante e il Golfo di La Spezia, a Levante, nonché tra Imperia ed Alassio, a Ponente sono state interessate da quantitativi di precipitazione meno rilevanti.

Dalla Figura 12 si osserva come il Ponente e il centro della regione siano stati interessati dalle precipitazioni nella prima metà della giornata del 5 marzo (con cumulate che localmente hanno superato i 150 mm/12ore) mentre il Levante, e in particolare la Val di Vara e la Val di Magra, sono stati interessati dal transito del fronte nella seconda metà della stessa giornata, come ben riscontrabile in Figura 13. Come evidenziato in precedenza, in Figura 12 si notano inoltre, sulla zona D e localmente sui crinali e sui versanti alle quote maggiori dell'area A ed E, alcune locali "anomalie positive" (valori superiori al campo di pioggia medio dell'area) che corrispondono alle misure di neve in fusione effettuate dai pluviometri riscaldati, nonché locali "anomalie negative" corrispondenti ai valori registrati dai pluviometri non riscaldati.

2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Dall'analisi dei valori puntuali ai pluviometri risulta che le precipitazioni massime registrate sono state caratterizzate da intensità localmente FORTI sulle aree B ed E dove si sono manifestati alcuni episodi di persistenza al passaggio della parte frontale più attiva, e da intensità che si sono mantenute al più MODERATE sulle restanti aree. Nonostante il transito del fronte sulla regione sia stato piuttosto rapido, le quantità massime registrate sono state MOLTO ELEVATE in tutte le zone di allerta, con i valori maggiori su 12 e 24 ore osservati in area B (Lavagnola: 154.4 mm/12ore, 178.2 mm/24ore; Santuario di Savona: 150 mm/12ore, 174 mm/24ore; Mele: 150 mm/12ore, 166 mm/24ore) e in area E (Torriglia: 144.6 mm/12ore, 174.6 mm/24ore; Alpe Gorreto: 121 mm/12ore, 145 mm/24ore; Brugnato diga: 112 mm/12ore, 137 mm/24ore).

Nel corso dell'evento, i brevi episodi di persistenza delle precipitazioni hanno riguardato la costa di Centro - Ponente, tra Savona e il Ponente genovese, nella mattinata del 5 marzo, e l'entroterra genovese, ossia l'alta Val Trebbia e l'alta Valle Scrivia, nel pomeriggio dello stesso giorno. In tale contesto, non si sono comunque mai registrati scrosci di pioggia di particolare intensità né sulle brevissime né sulle brevi durate, come denotato da intensità puntuali massime orarie inferiori a 30 mm e triorarie inferiori a 75 mm (vedi Tabella 3).

Le successive tabelle evidenziano i valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati nel periodo tra le 11.00 UTC del 4 marzo 2016 e le 23.00 UTC del 5 marzo 2016, distinti per zone di allertamento e per diverse durate, sub-orarie (Tabella 2) e orarie (Tabella 3):

AREA	(mm/5min)	(mm/10min)	(mm/15min)	(mm/30min)	(mm/45min)
A	6.6 Airole (AIROL) 05/03/2016 08:20	9.8 Airole (AIROL) 05/03/2016 08:20	14.4 Airole (AIROL) 05/03/2016 08:20	20.8 Airole (AIROL) 05/03/2016 08:20	23.4 Airole (AIROL) 05/03/2016 08:20
B	6 Isoverde (ISOVE) 05/03/2016 04:00	9.8 Isoverde (ISOVE) 05/03/2016 04:05	13 Isoverde (ISOVE) 05/03/2016 04:05	17.8 Isoverde (ISOVE) 05/03/2016 04:05	24 Santuario di Savon (SANTU) 05/03/2016 08:15
C	4.2 Borzone (BRZON) 05/03/2016 11:30	6.6 Borzone (BRZON) 05/03/2016 11:35	8.8 Borzone (BRZON) 05/03/2016 11:35	14.2 Mattarana (MATRA) 05/03/2016 12:25	16 Borzone (BRZON) 05/03/2016 11:40
D	2.4 Campo Ligure (CAMPL) 05/03/2016 02:50	3.8 Campo Ligure (CAMPL) 05/03/2016 02:50	5.6 Campo Ligure (CAMPL) 05/03/2016 03:00	11.2 Monte Settepani (MSETT) 05/03/2016 07:30	12 Urbe - Vara Superiore (URVAS) 05/03/2016 08:15
E	3.2* Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 08:40	6.4 Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 08:40	10.4* Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 08:40	14.4 Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 08:40	20.6* Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 09:00

Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 11.00 UTC del 04/03/2016 e le 23.00 UTC del 05/03/2015 distinti per zone di allertamento e per diverse durate sub-orarie. (*) Valore stimato in base a dati grezzi a 10 minuti

AREA	(mm/1h)	(mm/3h)	(mm/6h)	(mm/12h)	(mm/24h)	Durata Evento (mm/36h)
A	26.6 Airole (AIROL) 05/03/2016 08:20	49 Sella di Gouta (GOUTA) 05/03/2016 08:25	84 Pornassio (PORN) 05/03/2016 08:55	109 Castelvecchio di Rocca Barbena (CASRB) 05/03/2016 09:10	119 Castelvecchio di Rocca Barbena (CASRB) 05/03/2016 18:15	119 Castelvecchio di Rocca Barbena (CASRB)
B	28.2 Santuario di Savona (SANTU) 05/03/2016 08:30	65.4 Santuario di Savona (SANTU) 05/03/2016 08:25	109.4 Santuario di Savona (SANTU) 05/03/2016 08:40	154.4 Lavagnola (LAVAG) 05/03/2016 10:25	178.2 Lavagnola (LAVAG) 05/03/2016 20:10	178.2 Lavagnola (LAVAG)
C	17.8 Borzone (BRZON) 05/03/2016 11:45	43.6 Sella Giassina (SEGIA) 05/03/2016 11:30	80.8 Sella Giassina (SEGIA) 05/03/2016 11:10	128.4 Sella Giassina (SEGIA) 05/03/2016 13:20	148.4 Sella Giassina (SEGIA) 05/03/2016 19:30	148.4 Sella Giassina (SEGIA)
D	19.6 Monte Settepani (MSETT) 05/03/2016 07:40	45.4 Monte Settepani (MSETT) 05/03/2016 08:20	68 Monte Settepani (MSETT) 05/03/2016 10:30	106.6 Urbe - Vara Superiore (URVAS) 05/03/2016 09:15	115.2 Monte Settepani (MSETT) 05/03/2016 16:20	115.2 Monte Settepani (MSETT)
E	26.8 Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 09:20	74.4 Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 10:40	111.2 Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 12:50	144.6 Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 13:00	174.6 Torriglia (TRRIG) 05/03/2016 18:50	174.6 Torriglia (TRRIG)

Tabella 3 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 11.00 UTC del 04/03/2016 e le 23.00 UTC del 05/03/2016 distinti per zone di allertamento e per diverse durate superiori all'ora.

Nella Tabella 3 sopra riportata, si nota che la massima cumulata di oltre 110 mm registrata a scala d'evento in area D dal pluviometro del Monte Settepani (1375 m slm), per gran parte è costituita da neve fusa trattandosi di un pluviometro riscaldato ed essendo il profilo di temperatura sulla stazione negativo o al più prossimo allo zero per tutta la durata dell'evento. I quantitativi di tutte le altre stazioni, non essendo riscaldate, includono prevalentemente precipitazione liquida.

Si precisa che nella tabella delle massime intensità di pioggia sulle durate sub-orarie (Tabella 2), per la zona E, i dati riferiti alla stazione di Torriglia sono realmente osservati per le durate di 10 e 30 minuti mentre derivano da stime quelli sulle durate di 5, 15 e 45 minuti (la risoluzione nativa a 10 minuti non consente registrazioni a 5, a 15 e a 45 minuti). La necessità di indicare come massimi per le durate di 5, 15 e 45 minuti i dati di Torriglia anziché quelli di Loco Carchelli, unica stazione della zona ad avere risoluzione nativa a 5 minuti, deriva dal fatto che, per quelle durate, le OSSERVAZIONI d'intensità a Loco Carchelli sono superate dalla STIMA delle intensità massime a Torriglia, che sono di conseguenza ritenute più rappresentative delle massime precipitazioni realmente occorse. In ragione di tale scelta, le tempistiche relative alle suddette stime sono state ragionevolmente ipotizzate.

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

Da notare che gli ietogrammi sotto mostrati (da Figura 15 a Figura 34) rappresentano l'intensità di pioggia oraria a finestra fissa inizializzata alle 00 di ogni ora. Le altezze di pioggia potrebbero quindi essere diverse da quelle indicate nelle due precedenti tabelle (Tabella 2 - Tabella 3), dove le altezze di pioggia oraria sono stimate a finestra mobile.

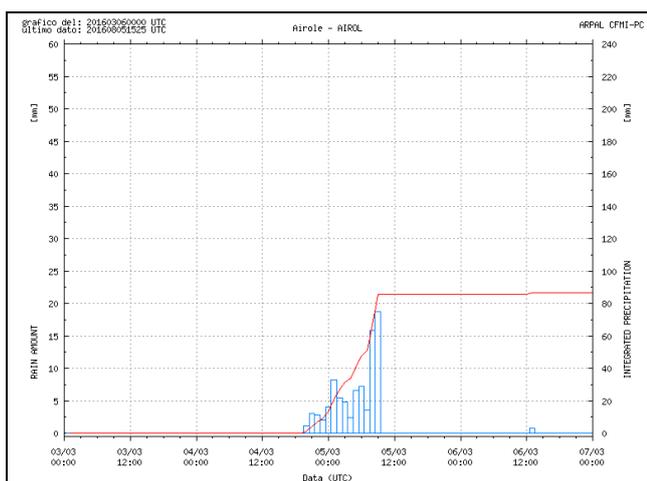


Figura 15 Ietogramma e cumulata ad Airole (A)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

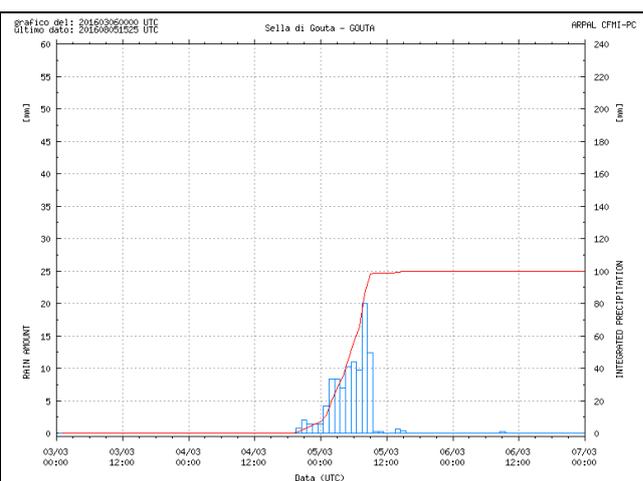


Figura 16 Ietogramma e cumulata a Sella di Gouta (A)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

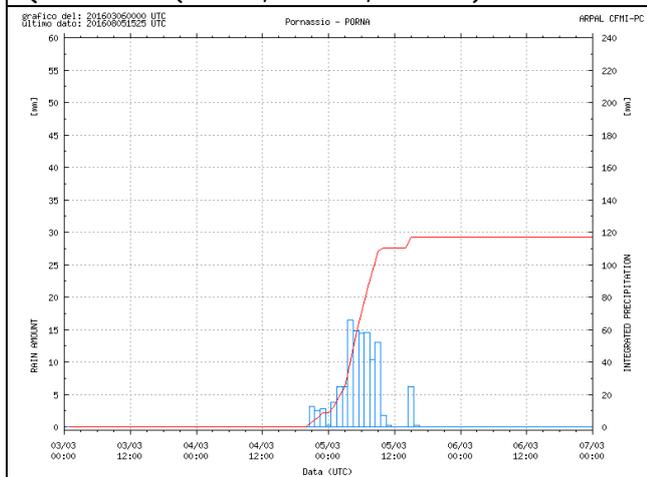


Figura 17 Ietogramma e cumulata a Pornassio (A)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

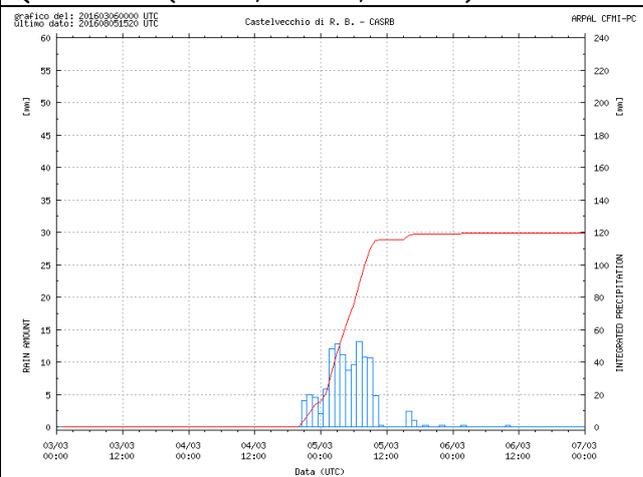


Figura 18 Ietogramma e cumulata a Castelvecchio di Rocca Barbena (A)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

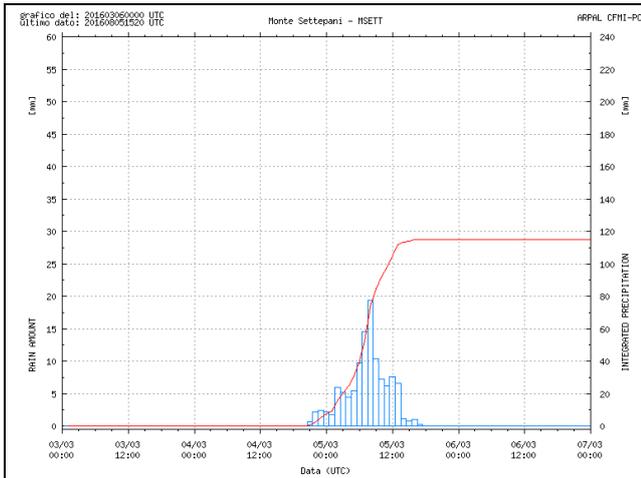


Figura 19 Ietogramma e cumulata a Monte Settepani (D)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

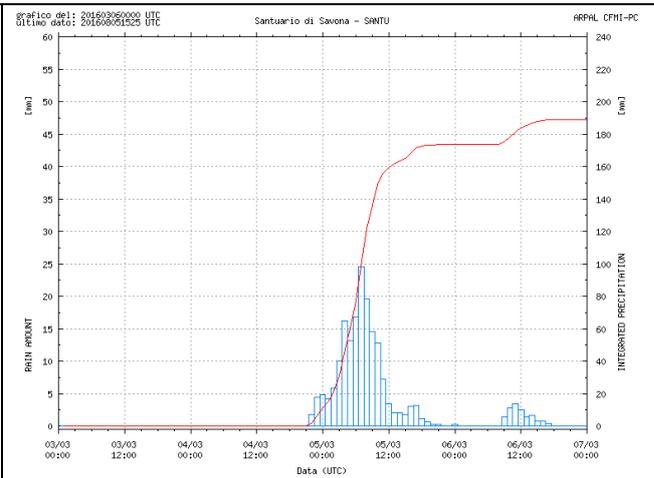


Figura 20 Ietogramma e cumulata a Santuario di Savona (B)
INTENSITA': (mm/1h) moderata, (mm/3h) forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

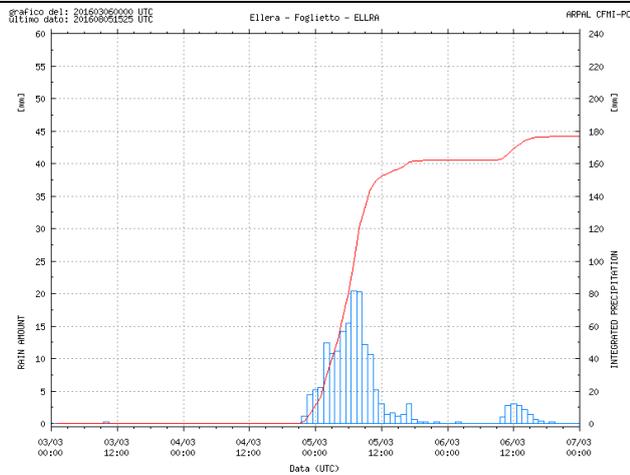


Figura 21 Ietogramma e cumulata a Ellera (B)
INTENSITA': (mm/1h) moderata, (mm/3h) forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

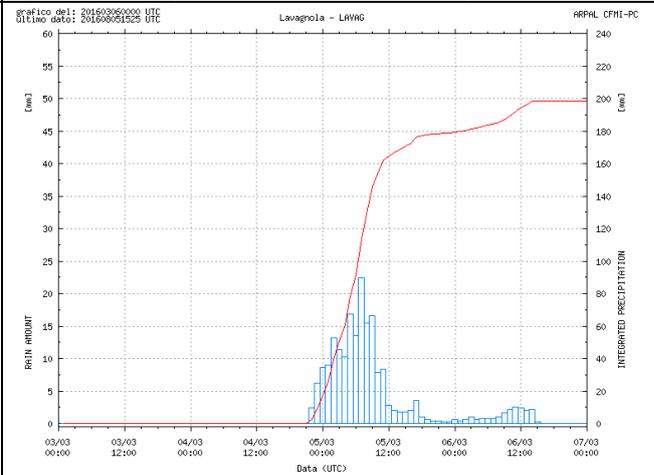


Figura 22 Ietogramma e cumulata relativi a Lavagnola (B)
INTENSITA': (mm/1h) moderata, (mm/3h) forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

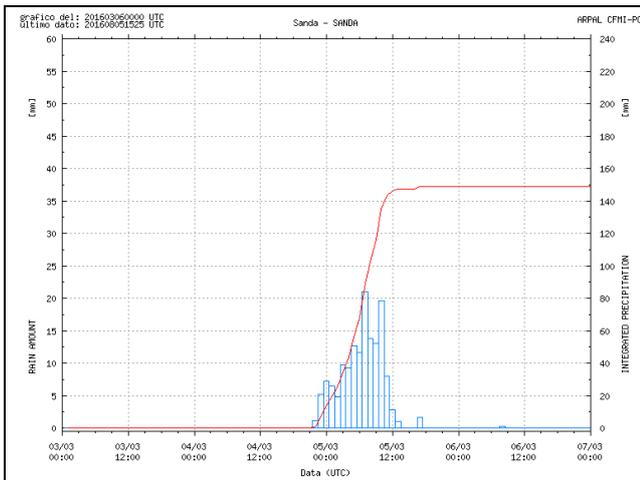


Figura 23 Ietogramma e cumulata relativi a Sanda (B)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

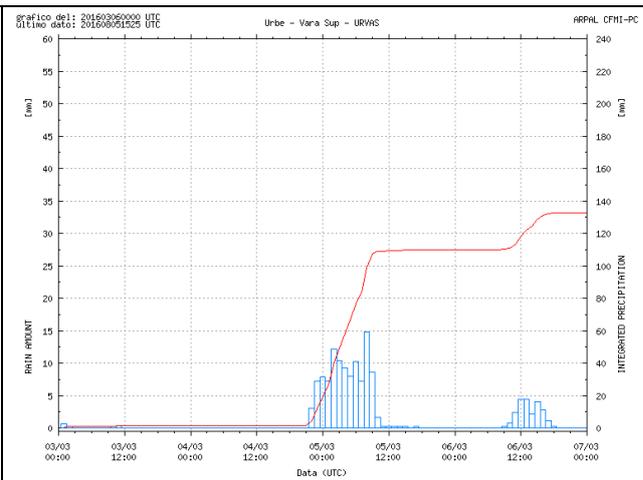


Figura 24 Ietogramma e cumulata relativi a Urbe - Vara Superiore (D)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

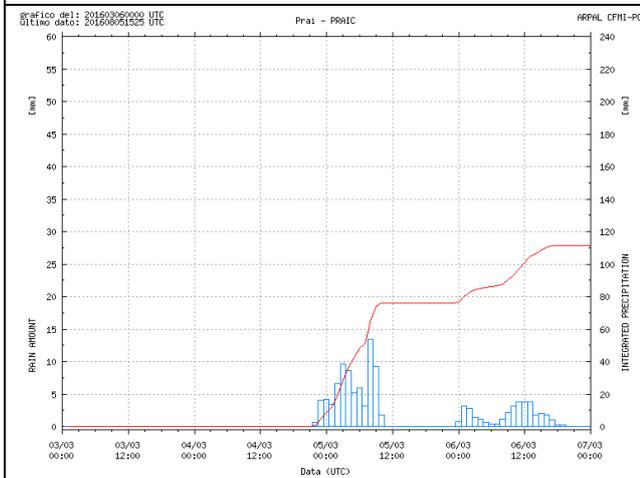


Figura 25 Ietogramma e cumulata a Prai (D)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

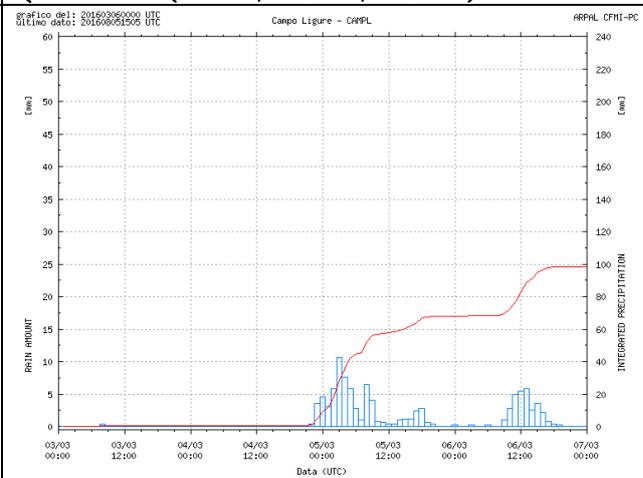


Figura 26 Ietogramma e cumulata a Campo Ligure (D)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h) significativa, (mm/12h, mm/24h) elevata

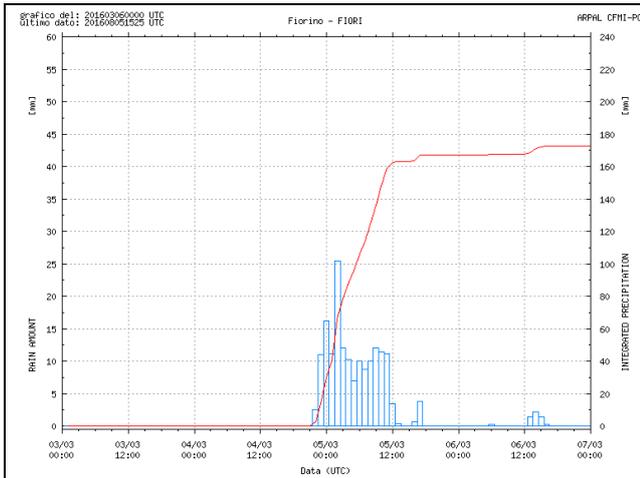


Figura 27 Ietogramma e cumulata a Fiorino (B)
INTENSITA': (mm/1h) moderata, (mm/3h) forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

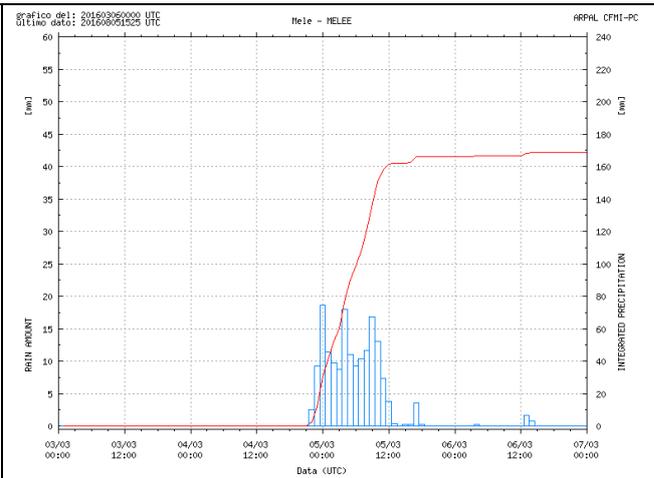


Figura 28 Ietogramma e cumulata a Mele (B)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h) elevata, (mm/12h, mm/24h) molto elevata

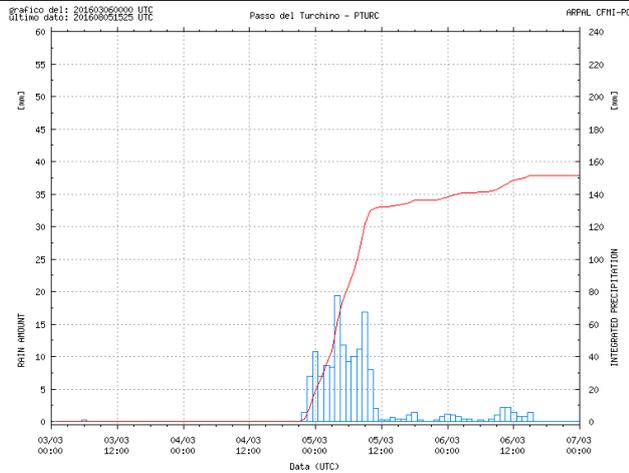


Figura 29 Ietogramma e cumulata a P.sso del Turchino (B)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/24h) elevata, (mm/12h) molto elevata

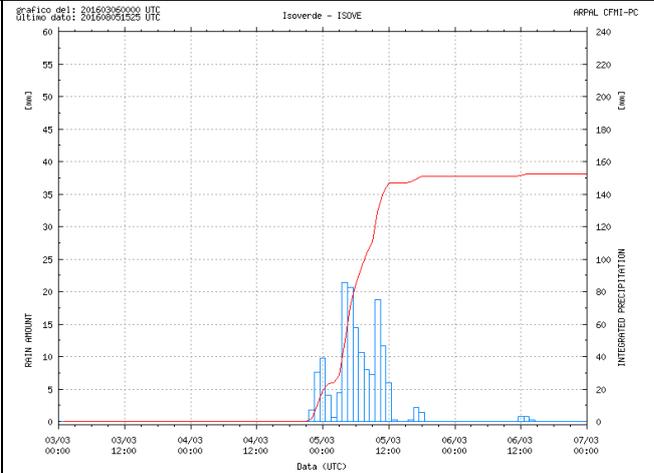


Figura 30 Ietogramma e cumulata a Isoverde (B)
INTENSITA': (mm/1h) moderata, (mm/3h) forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

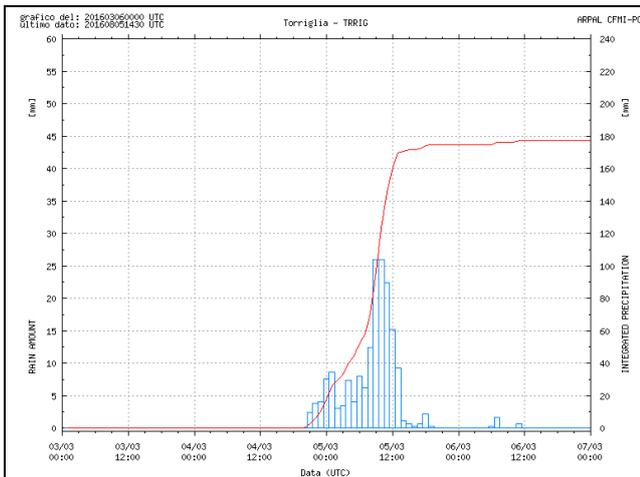


Figura 31 Ietogramma e cumulata a Torriglia (E)
INTENSITA': (mm/1h) moderata, (mm/3h) forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

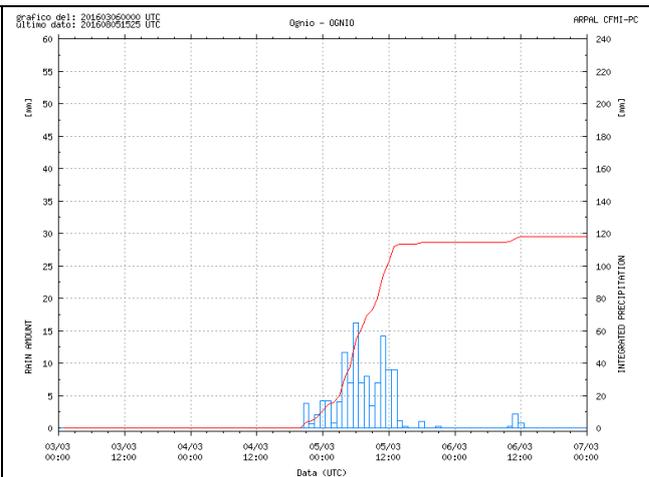


Figura 32 Ietogramma e cumulata a Ognio (C)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

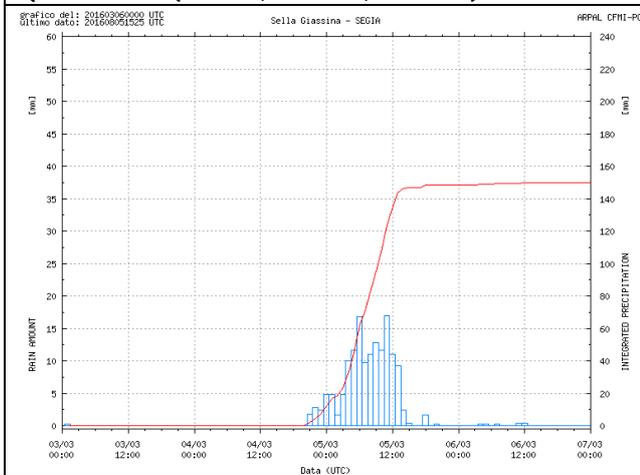


Figura 33 Ietogramma e cumulata relativi a Sella Giassina (C)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h) elevata, (mm/12h, mm/24h) molto elevata

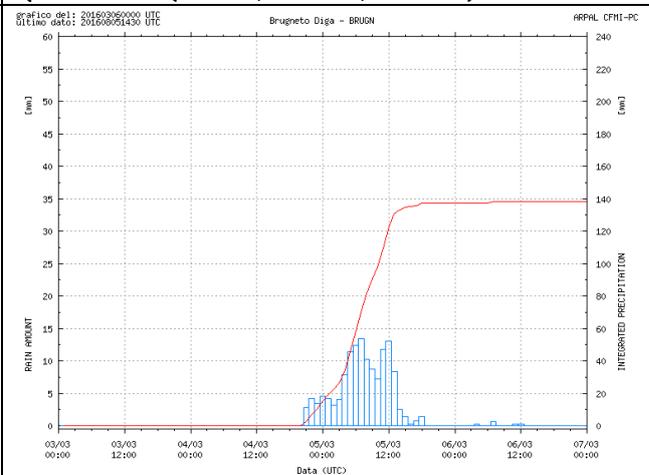


Figura 34 Ietogramma e cumulata relativi a Brugnato diga (E)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/24h) elevata, (mm/12h) molto elevata

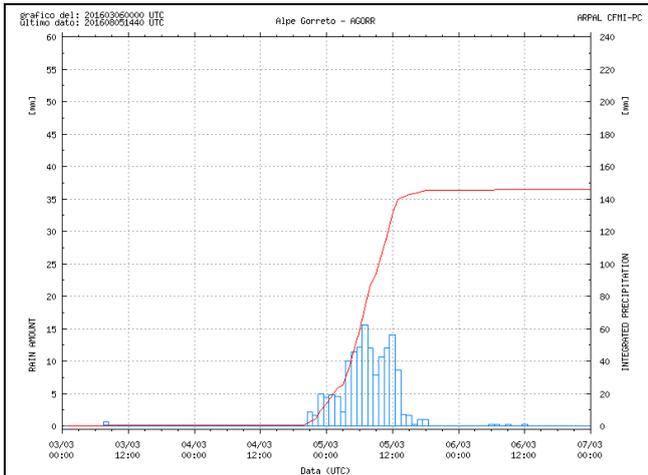


Figura 35 Ietogramma e cumulata relativi a Alpe Gorreto (E)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/24h) elevata, (mm/12h) molto elevata

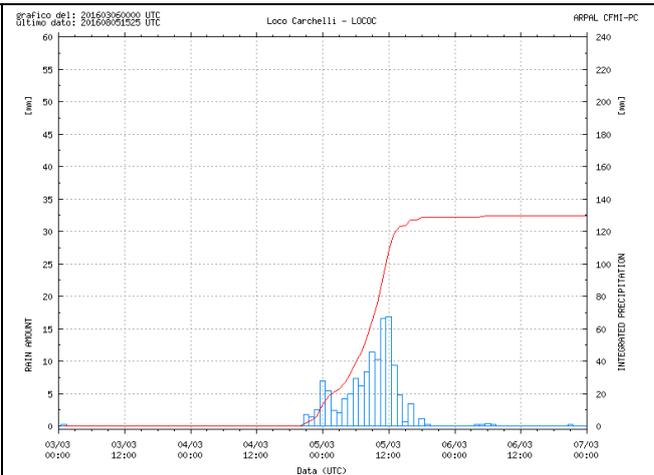


Figura 36 Ietogramma e cumulata relativi a Loco Carchelli (E)
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

Si noti come negli ietogrammi delle stazioni ritenute più significative delle aree B ed E, le precipitazioni massime abbiano evidenziato intensità fino a FORTI e i quantitativi fino a MOLTO ELEVATI mentre nelle stazioni delle restanti aree, le intensità massime si siano attestaste su valori MODERATI e i quantitativi tra ELEVATI e MOLTO ELEVATI.

Osservando gli ietogrammi delle stazioni localizzate nelle aree interessate dalle nevicate (area D e localmente area B, A) è riscontrabile l'impatto delle precipitazioni nevose sulle registrazioni pluviometriche e sui relativi quantitativi stimati durante l'evento. In corrispondenza delle stazioni riscaldate (Monte Settepani, Figura 19), risultano indistinguibili il contributo della precipitazione liquida e di quella solida nella forma di "Contenuto Equivalente d'acqua nella neve" (fusione della neve depositata nell'imbuto riscaldato) osservate tra la serata del 4 marzo e il pomeriggio del 5. Sulle altre stazioni, non riscaldate, si nota invece la registrazione della sola precipitazione liquida sino all'abbassamento della quota dello zero termico della mattinata del 5 marzo quando la precipitazione solida sostituisce quella liquida; quindi non si osserva alcuna misura sino al deciso rialzo termico del giorno successivo, quando la neve depositata nell'imbuto del sensore fonde con conseguente nuova registrazione della stazione e un nuovo incremento della cumulata che tende a recuperare la parziale sottostima valutata sull'evento. Per aiutare a comprendere meglio tale dinamica, per le stazioni di Verdeggia (Figura 37), Monte Settepani (Figura 38), Urbe - Vara Superiore (Figura 39), Prai (Figura 40), Lavagnola (Figura 41) e Santuario di Savona (Figura 42), localizzate in alcune delle aree interessate dalle nevicate, sono di seguito allegati i profili di temperatura registrati durante l'evento. Dai grafici risulta chiaramente visibile l'abbassamento delle temperature e della quota dello zero termico nelle ore antelucane del 5 marzo che ha portato alla trasformazione della precipitazione liquida in solida sui versanti padani di Ponente e localmente sulla costa del Savonese.

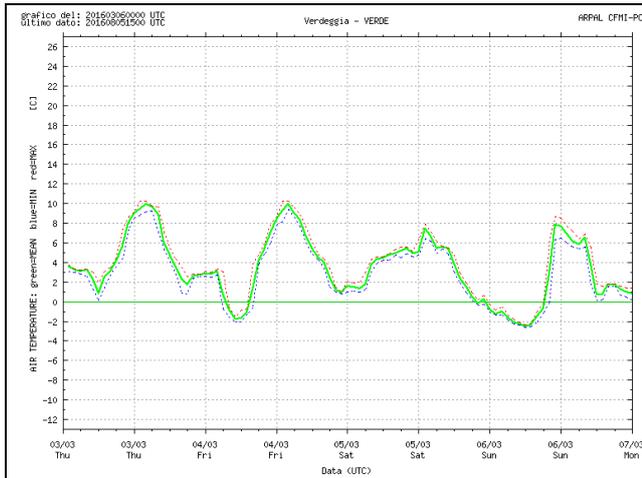


Figura 37 Profilo termico a Verdeggia - 1120 m slm (A)

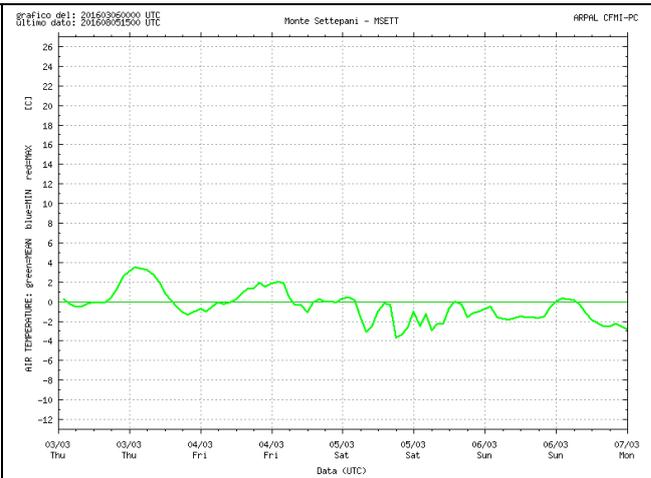


Figura 38 Profilo termico a Monte Settepani - 1375 m slm (D)

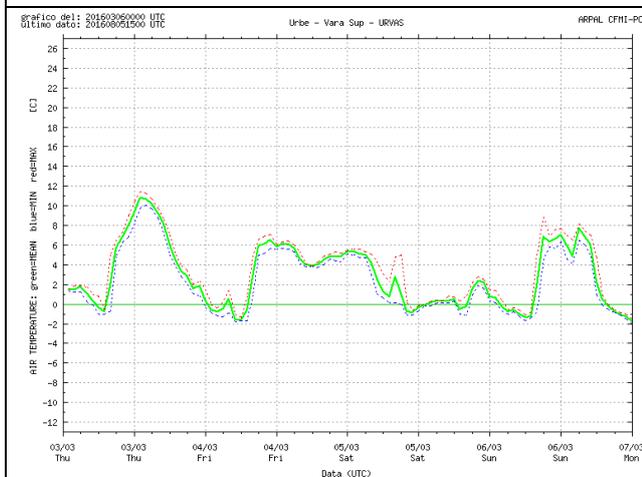


Figura 39 Profilo termico a Urbe - Vara Superiore - 810 m slm (D)

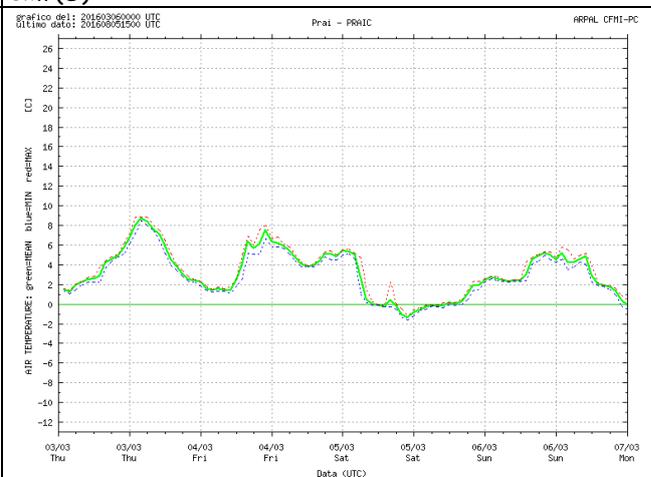


Figura 40 Profilo termico a Prai - 820 m slm (D)

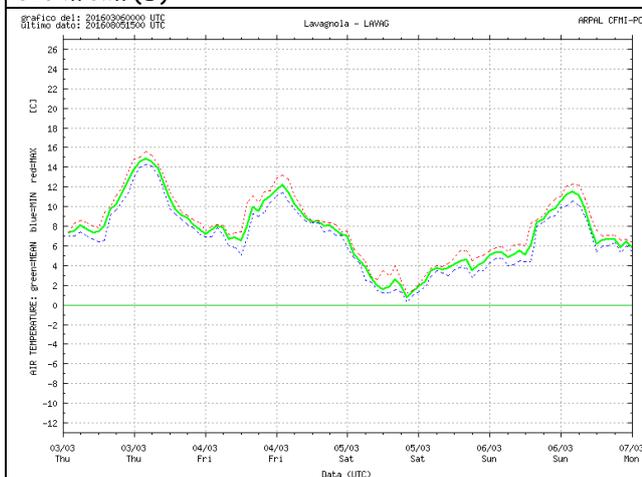


Figura 41 Profilo termico a Lavagnola - 253 m slm (B)

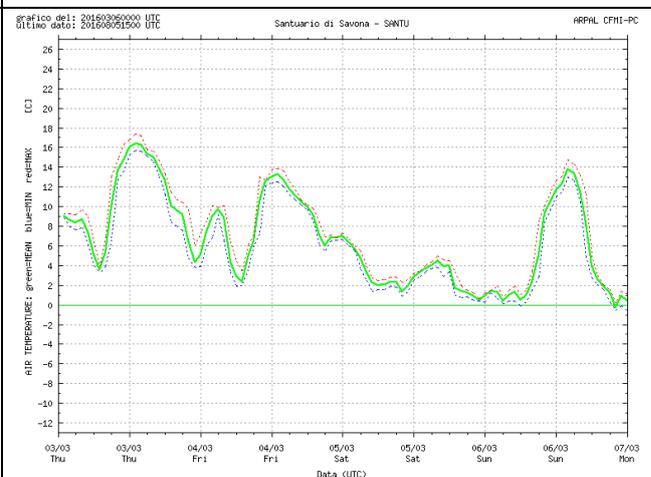


Figura 42 Profilo termico a Santuario di Savona - 90 m slm (B)

2.2 Analisi idrometrica e delle portate

In ragione delle piogge diffuse registrate durante l'evento (puntualmente di intensità tra MODERATA e FORTE e dai quantitativi MOLTO ELEVATI) nonché della condizione dei suoli di gran parte del territorio regionale che ha raggiunto valori di medio - alta saturazione a seguito del precedente evento perturbato del 26-27 febbraio, si sono registrate rilevanti risposte idrologiche di tutti i bacini grandi² e di una buona parte dei bacini medi di tutta la regione. Meno reattivi sono stati i piccoli bacini essendo risultati del tutto assenti gli scrosci intensi di pioggia su brevissime e brevi durate.

Sebbene le precipitazioni più rilevanti abbiano interessato le zone B ed E, le piene più significative sono state osservate sui maggiori corsi d'acqua del Ponente (area A) dove hanno spiccato quelle del T. Argentina e del F. Centa che hanno fatto registrare i maggiori innalzamenti di livello a scala d'evento nella tarda mattinata del 5 marzo con il superamento delle prime soglie di allarme (soglie di piena ordinaria). Ciò è riconducibile al fatto che le precipitazioni come quelle osservate sull'evento analizzato, più rilevanti per diffusione e quantità (ossia su 6, 12 e 24 ore) e non per intensità (ovvero su 1 e 3 ore), impattano idrologicamente maggiormente sui bacini grandi, come quelli ponentini (zona A), dai tempi di corrivazione paragonabili alle durate maggiori di 6 e 12 ore, rispetto ai bacini medi, come quelli del Centro (zona B), su cui incidono di più precipitazioni intense su 1 e 3 ore.

Lungo il T. Argentina si sono registrati incrementi rispettivamente di +4.57m/9ore nella sezione di Montalto Ligure (massimo 5.89m, 09.45 UTC del 05/03) e di +2.91m/12ore nella successiva sezione di Merelli (massimo 3.6m, 10.00 UTC del 05/03); lungo il F. Centa gli incrementi sono stati di +3.66m/6ore nella sezione di Pogli d'Ortovero sul T. Arroscia (massimo 4.01m, 10.30 UTC del 05/03), affluente in destra orografica del F. Centa, di +1.98m/6ore nella sezione di Cisano sul T. Neva (massimo 3.18m, 10.15 UTC del 05/03), affluente in sinistra orografica del F. Centa, infine di +2.89m/12ore nella sezione fociva di Molino Branca (massimo 3.68m, 11.30 UTC del 05/03).

Essendo le testate di entrambi i bacini state interessate da precipitazioni nevose sino alla quota di 900-1000 m slm nella notte tra 4 e 5 marzo, non si esclude che, nella formazione della piena transitata nella tarda mattinata del 5 marzo, abbia contribuito oltre che il volume di pioggia anche la neve fusa al primo rialzo termico successivo la nevicata della notte (la ripresa termica è ben visibile nei dati di temperatura registrati dalla stazione di Verdeggia sita a 1120 m slm sulle Alpi Liguri - Figura 43).

² La distinzione tra bacini medi e grandi si riferisce alla classificazione dei bacini idrografici in funzione della superficie pubblicata nell'Allegato Tecnico della DGR 1057/2015 dalla Regione Liguria come di seguito indicata: piccoli (superficie inferiore a 15 km²), medi (superficie compresa tra 15 km² e 150 km²), grandi (superficie superiore a 150 km²)

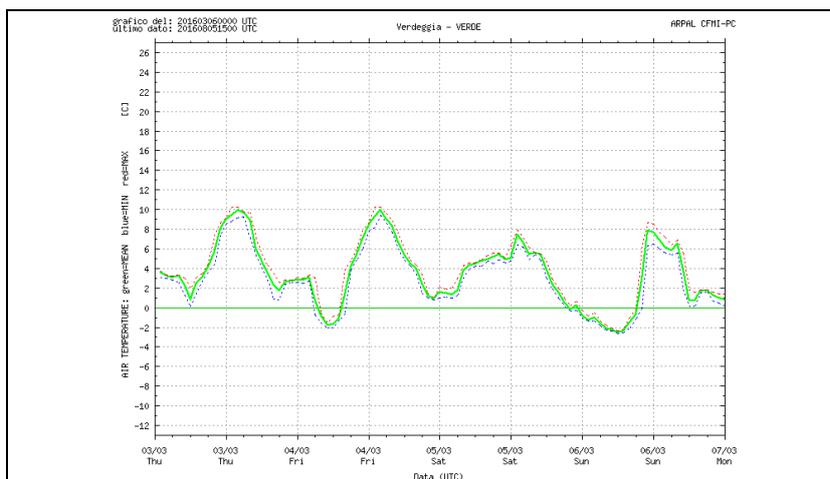


Figura 43 Profilo termico a Verdeggia (1120 m slm), stazione situata sulle testate dei bacini del T. Argentina e del F. Centa

Meno rilevanti ma comunque significative sono state le risposte idrologiche degli altri bacini grandi della regione, anche se i massimi livelli raggiunti dai picchi di piena nelle sezioni strumentate si sono mantenuti inferiori ai limiti di guardia. Sul F. Roja e il T. Nervia nell'estremo Ponente, gli innalzamenti si sono attestati su 1.5-2m/6 ore nella mattinata del 5 marzo (sezioni di Airole e Torri sul Roja; Isolabona sul Nervia); nel Chiavarese, il T. Lavagna prima e il T. Entella poi, si sono alzati di circa +2m/6 ore rispettivamente nelle sezioni di Carasco e Panesi nel pomeriggio del 5 marzo. Nel Levante, la piena del F. Vara, che ha fatto registrare il maggior incremento a Nasceto di circa +2m/6 ore nel pomeriggio del 5 marzo (massimo 3.61 m alle 14.30 UTC del 05/03), è confluita nel Magra contemporaneamente a quella proveniente dal Magra Toscano: di conseguenza la propagazione della piena nel tratto terminale ha fatto salire il livello ad un massimo di 2.8 m nella sezione di Fornola, raggiunto dopo una crescita di oltre 2.10 m in 6 ore (alle 17.30 UTC del 05/03), e ad un massimo di oltre 1.10 m alla foce ad Ameglia, nella serata del 5 marzo.

Nella tabella che segue sono sintetizzati i livelli idrometrici ed i relativi incrementi misurati dai sensori della rete OMIRL. Le successive figure mostrano i profili dinamici di livello registrati durante l'evento nelle sezioni ritenute tra le più significative.

Bacino	Sezione	Zona allerta	Livello idrometrico massimo osservato (m)	Orario del livello massimo (ora UTC)	Incremento di livello massimo osservato (m)
Roia	Airole	A	3.44	09.00 del 05/03/2016	1.98
Bevera	Torri	A	1.41	10.15 del 05/03/2016	1.53
Nervia	Isolabona	A	2.29	10.00 del 05/03/2016	1.39
Armea	Valle Armea	A	0.94	10.30 del 05/03/2016	0.73
Argentina	Montalto Ligure	A	5.89	09.45 del 05/03/2016	4.57
Argentina	Merelli	A	3.6	10.00 del 05/03/2016	2.91
Impero	Rugge di Pontedassio	A	0.9	08.30 del 05/03/2016	0.89
Arroscia	Pogli d'Ortovero	A	4.01	10.30 del 05/03/2016	3.66
Neva	Cisano sul Neva	A	3.18	10.15 del 05/03/2016	1.98

Centa	Molino Branca	A	3.68	11.30 del 05/03/2016	2.89
Bormida di Millesimo	Murialdo	D	0.75	12.00 del 05/03/2016	0.38
Bormida di Spigno	Piana Crixia	D	1.47	09.30 del 05/03/2016	0.73
Orba	Tiglieto	D	2.37	10.00 del 05/03/2016	1.46
Stura	Campo Ligure	D	2.28	09.45 del 05/03/2016	1.52
Letimbro	Santuario di Savona	B	0.9	08.45 del 05/03/2016	0.92
Sansobbia	Stella S. Giustina	B	0.62	04.15 del 05/03/2016	0.43
Sansobbia	Albisola	B	1.61	08.15 del 05/03/2016	1.07
Teiro	Bolsine	B	1.36	10.00 del 05/03/2016	0.99
Leira	Molinetto	B	1.59	10.15 del 05/03/2016	0.96
Varenna	Genova - Granara	B	0.59	11.15 del 05/03/2016	0.55
Polcevera	Pontedecimo	B	1.56	11.15 del 05/03/2016	1.02
Polcevera	Genova - Rivarolo	B	1.35	12.45 del 05/03/2016	0.91
Bisagno	La Presa	B	1.65	12.00 del 05/03/2016	0.88
Bisagno	Genova - Molassana	B	1.78	13.00 del 05/03/2016	1.49
Geirato	Genova - Geirato	B	0.91	11.15 del 05/03/2016	0.19
Ferreggiano	Genova - Marassi	B	0.66	11.45 del 05/03/2016	0.31
Bisagno	Genova - P.Ila Firpo	B	2.08	12.45 del 05/03/2016	1.32
Sturla	Genova - Sturla	B	0.07	12.15 del 05/03/2016	0.17
Vobbia	Vobbietta	E	2.02	11.30 del 05/03/2016	0.65
Aveto	Cabanne	E	0.97	12.40 del 05/03/2016	1.22
Sturla	Vignolo	C	1.73	14.30 del 05/03/2016	0.69
Lavagna	Carasco	C	3.33	14.45 del 05/03/2016	2.02
Graveglia	Caminata	C	0.94	15.30 del 05/03/2016	0.27
Entella	Panesi	C	0.98	15.00 del 05/03/2016	1.9
Gromolo	Sestri Levante	C	0.09	16.45 del 05/03/2016	0.1
Petronio	Sara	C	0.29	17.00 del 05/03/2016	0.16
Vara	Nasceto	C	3.61	14.30 del 05/03/2016	1.99
Vara	Brugnato	C	2.08	15.45 del 05/03/2016	1.28
Vara	Piana Battolla	C	-0.85	16.45 del 05/03/2016	1
Magra	Piccatello	Magra Toscano	1.52	13.45 del 05/03/2016	0.7
Magra	S. Giustina	Magra Toscano	2.17	14.15 del 05/03/2016	1.45
Teglia	Ponte Teglia	Magra Toscano	1.06	14.45 del 05/03/2016	0.48
Bagnone	Bagnone	Magra Toscano	1.17	16.15 del 05/03/2016	0.46
Taverone	Licciana Nardi	Magra Toscano	1.54	16.15 del 05/03/2016	0.86
Aulella	Soliera	Magra Toscano	2.87	15.30 del 05/03/2016	1.65

Magra	Calamazza	Magra Toscano	3.27	16.30 del 05/03/2016	2.35
Magra	Fornola	C	2.8	17.30 del 05/03/2016	2.13
Magra	Ameiglia	C	1.16	18.15 del 05/03/2016	0.91

Tabella 4 Livelli idrometrici registrati agli idrometri dei più importanti corsi d'acqua monitorati.

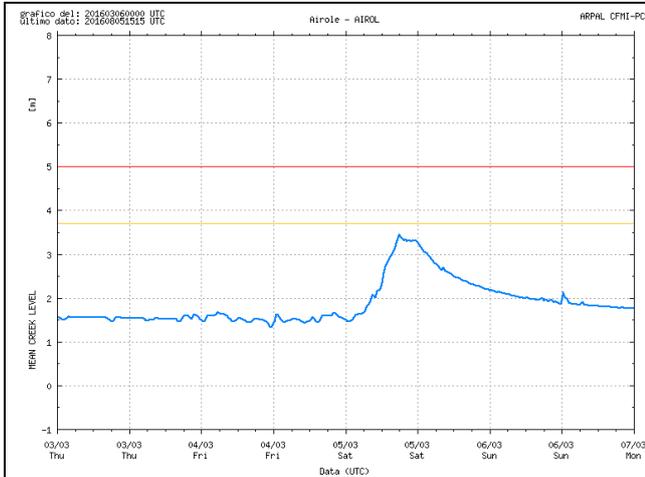


Figura 44 Livello idrometrico (Roja ad Airole)

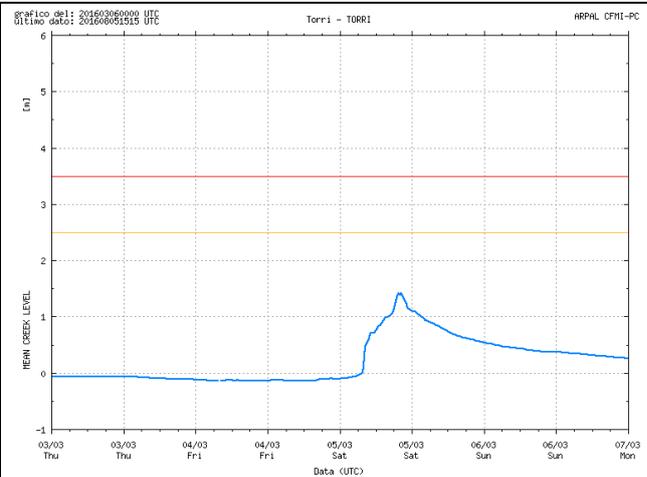


Figura 45 Livello idrometrico (Bevera a Torri)

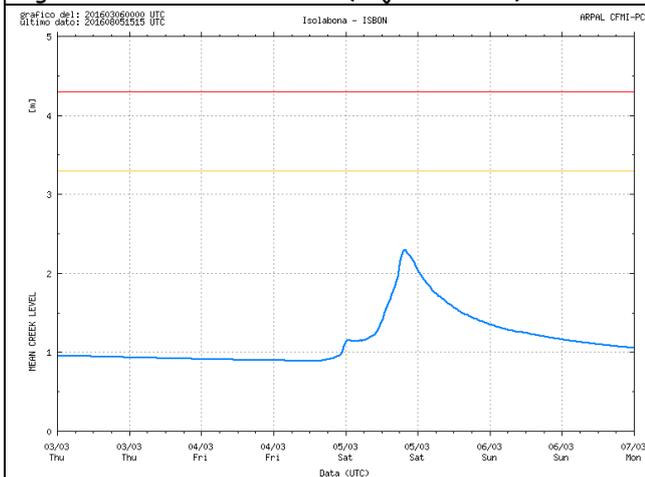


Figura 46 Livello idrometrico (Nervia a Isolabona)

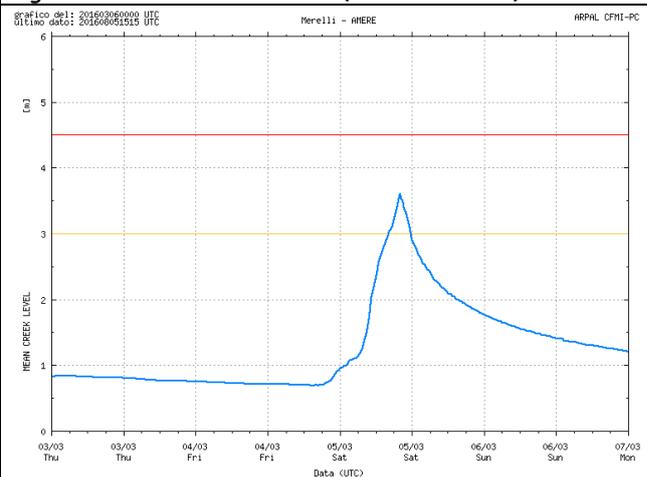


Figura 47 Livello idrometrico (Argentina a Merelli)

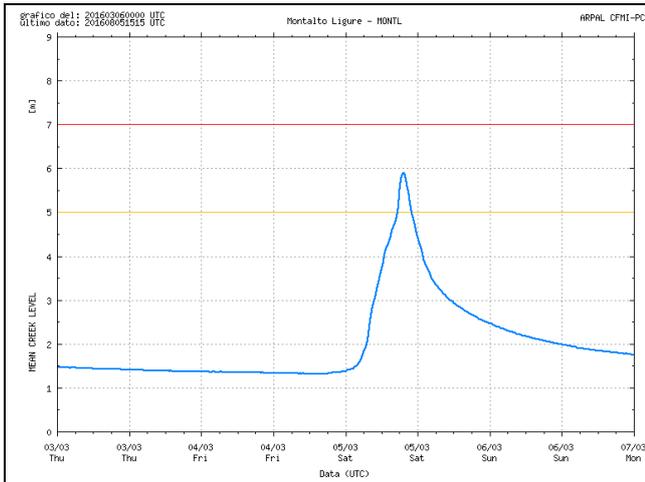


Figura 48 Livello idrometrico (Argentina a Montalto Ligure)

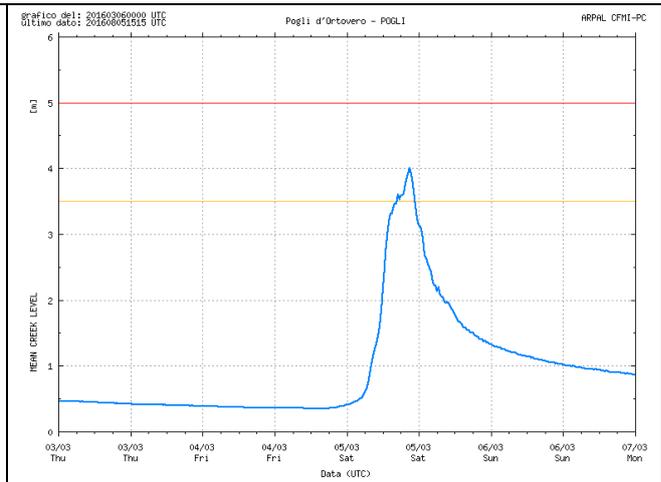


Figura 49 Livello idrometrico (Amoscia a Pogli d'Ortovero)

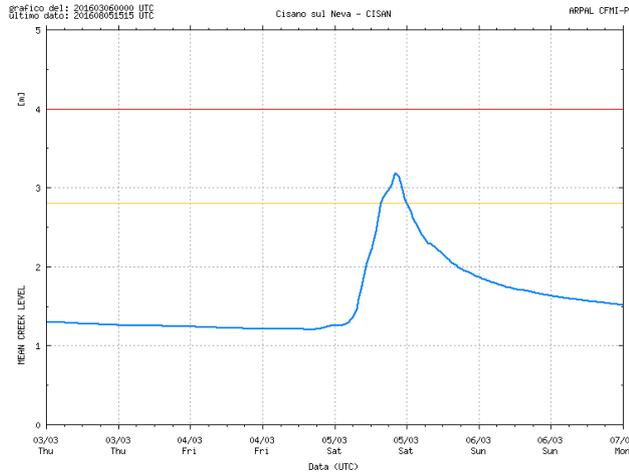


Figura 50 Livello idrometrico (Neva a Cisano)

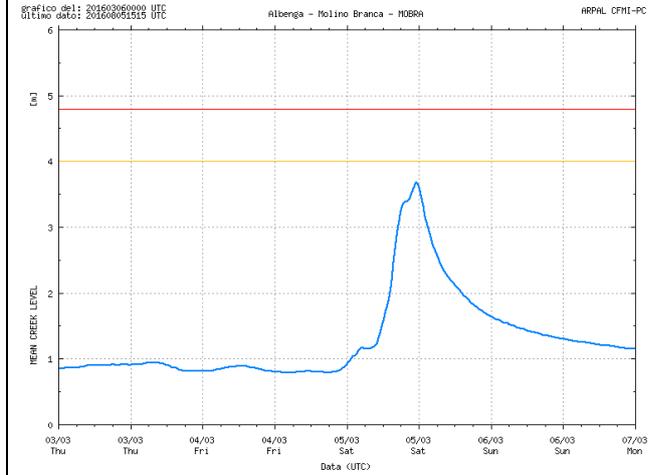


Figura 51 Livello idrometrico (Centa a Molino Branca)

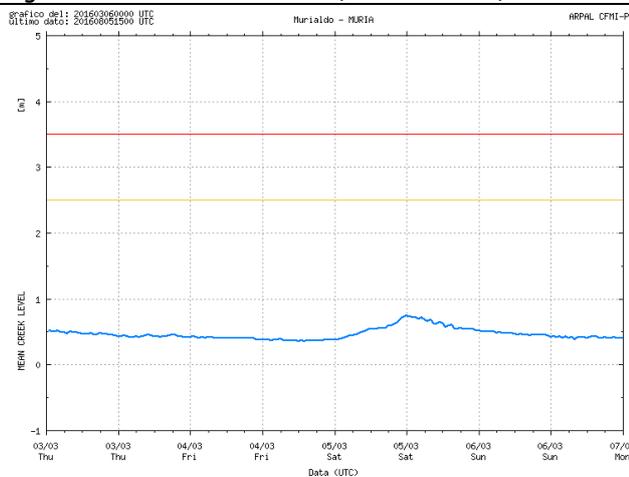


Figura 52 Livello idrometrico (Bormida di Millesimo a Murialdo)

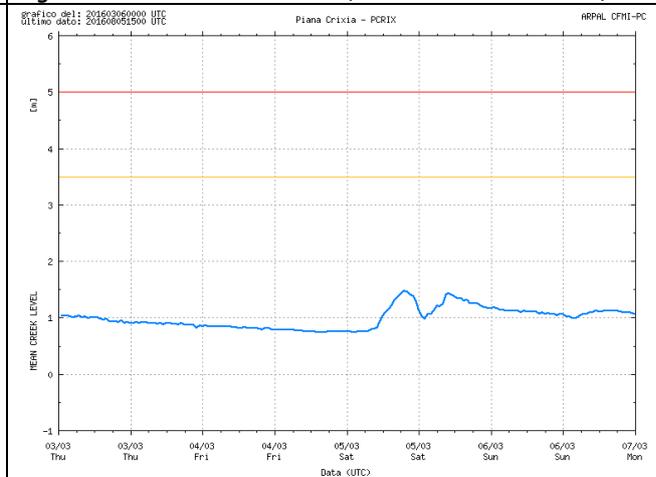


Figura 53 Livello idrometrico (Bormida di Spigno a Piana Crixia)

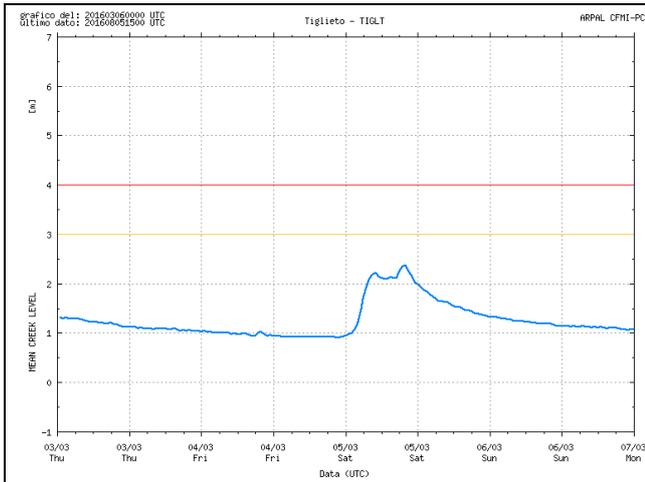


Figura 54 Livello idrometrico (Orba a Tiglieto)

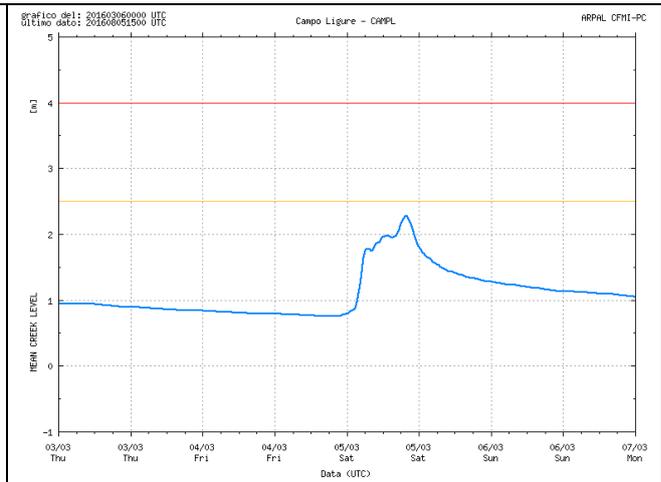


Figura 55 Livello idrometrico (Stura a Campo Ligure)

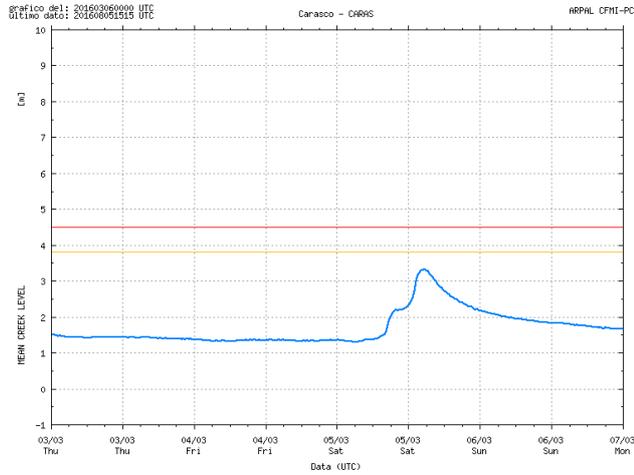


Figura 56 Livello idrometrico (Lavagna a Carasco)

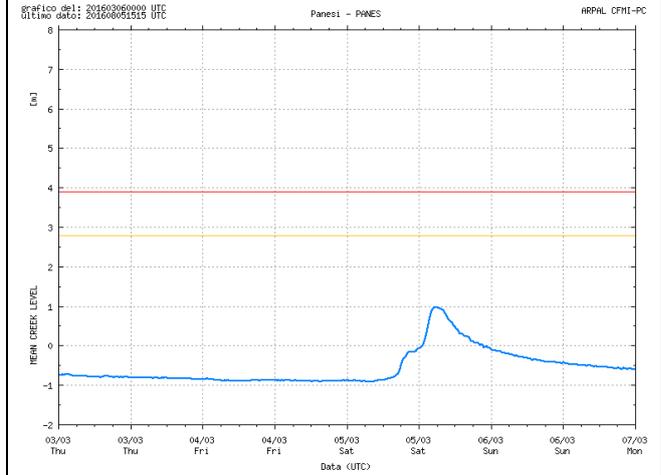


Figura 57 Livello idrometrico (Entella a Panesi)

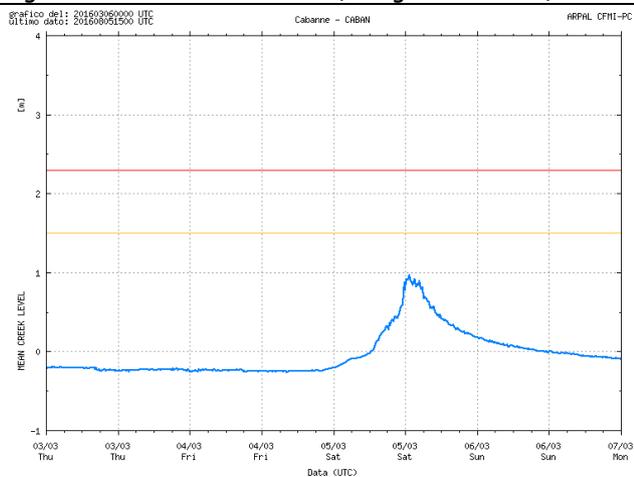


Figura 58 Livello idrometrico (Aveto a Cabanne)

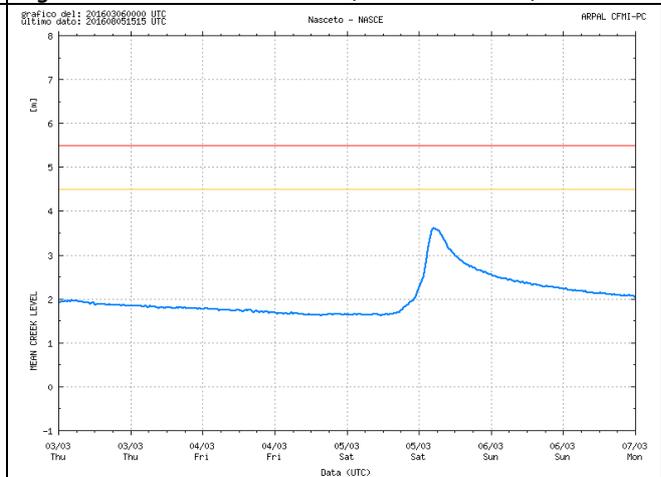


Figura 59 Livello idrometrico (Vara a Nasceto)

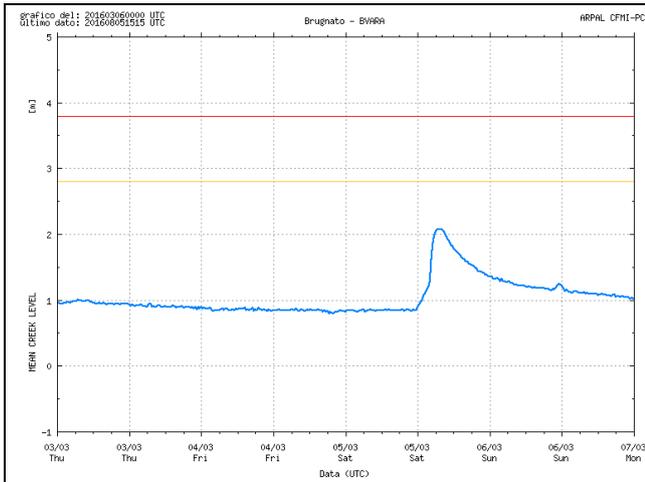


Figura 60 Livello idrometrico (Vara a Brugnato)

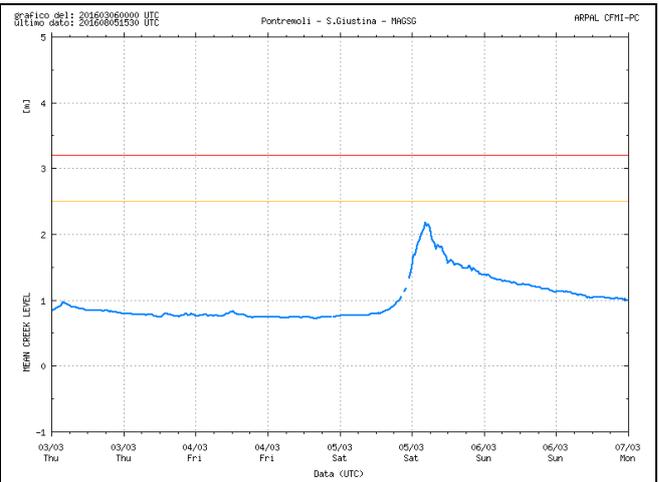


Figura 61 Livello idrometrico (Magra a Santa Giustina)

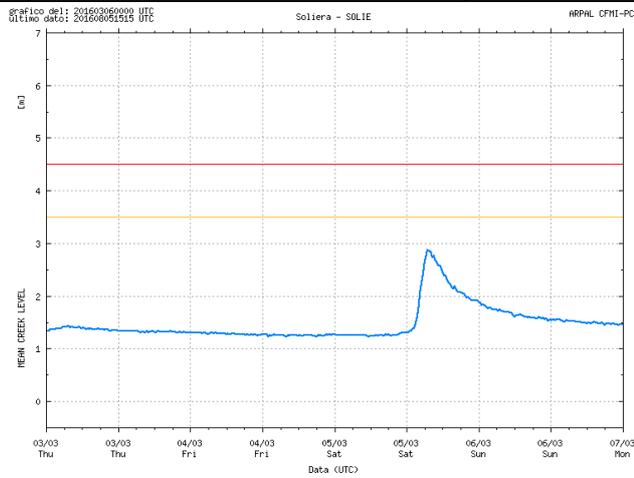


Figura 62 Livello idrometrico (Aulella a Soliera)

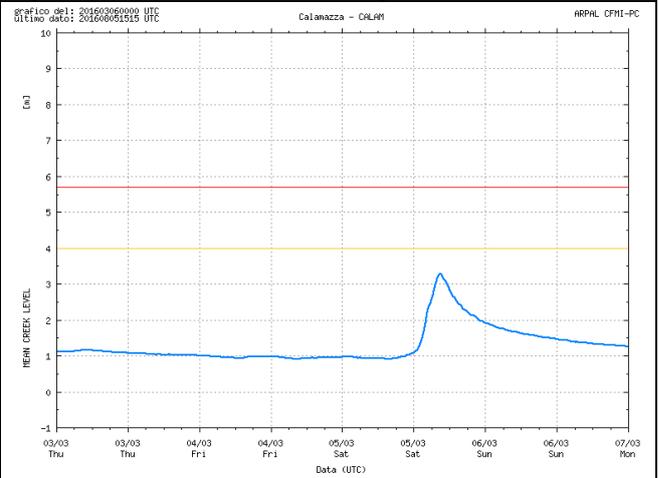


Figura 63 Livello idrometrico (Magra a Calamazza)

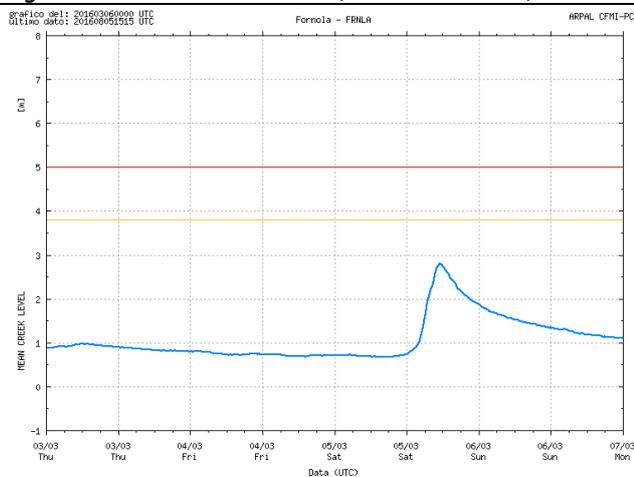


Figura 64 Livello idrometrico (Magra a Fornola)

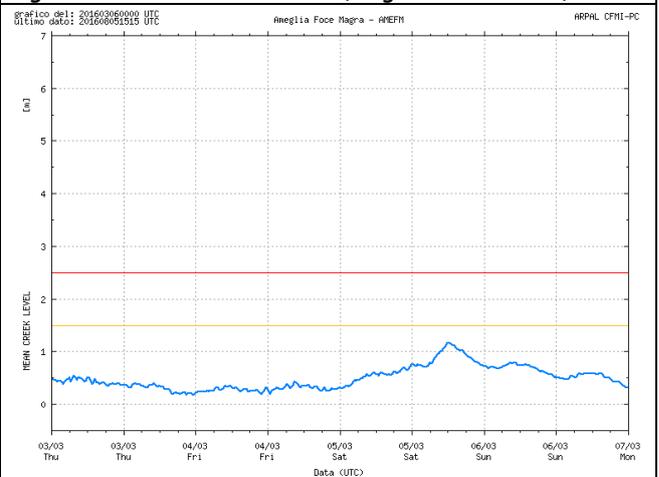


Figura 65 Livello idrometrico (Magra alla foce)

Osservando le figure sopra riportate si nota una certa discrepanza tra i profili idrometrici registrati dalle stazioni ricadenti nella zona D: i livelli registrati dalle stazioni di Murialdo (Figura 52) e di Piana Crixia (Figura 53),

rispettivamente sulla Bormida di Millesimo e di Spigno, mostrano leggeri innalzamenti mentre quelli registrati dalle stazioni di Tiglieto sull'Orba (Figura 54) e di Campo Ligure sullo Stura (Figura 55), evidenziano vere e proprie piene. Una spiegazione plausibile potrebbe essere la seguente:

- sui bacini delle Bormide le precipitazioni sono state nevose sin dall'inizio dell'evento, e quindi il deflusso riscontrato è riconducibile ad contributo minimale di fusione in corso d'evento;
- sui bacini dell'Orba e dello Stura, le precipitazioni sono state in fase liquida già dalla tarda serata del 4 marzo, causando l'innalzamento del livello idrometrico in entrambe le sezioni dove sono transitate delle morbide nella nottata. Esse sono divenute nevose all'alba del 5 marzo e sono rimaste tali nel corso della mattinata quando la reattività dei bacini si è ridotta ed i livelli hanno mostrato una tendenza a stabilizzarsi prima di decrescere nel corso del pomeriggio. Ciò è riscontrabile nel calo di temperatura sino allo zero nelle ore antelucane del 5 marzo registrato nelle stazioni di Urbe - Vara Superiore (Figura 39), che ricade nel bacino dell'Orba, e Prai (Figura 40), ricadente nel bacino dello Stura.

2.3 Analisi anemometrica

L'evento è stato caratterizzato da venti molto intensi dai quadranti meridionali su gran parte della regione, con raffiche fino a burrasca forte o tempesta in molte stazioni, in particolare quelle poste sui crinali. Sul savonese, come già accennato in precedenza, la presenza di un flusso moderato da Nord-Ovest proveniente dalle valli dell'entroterra ha contribuito a inasprire le precipitazioni e favorito nevicate a quote molto basse anche sul versante marittimo. A seguito del passaggio frontale, nelle ore centrali del 5 marzo si è osservata una rotazione del vento dai quadranti settentrionali anche sul centro della regione, mentre sul Levante il flusso si è mantenuto intorno Ovest, Sud-Ovest fino a sera, con intensità in progressivo calo.

In Tabella 5 si riportano i valori più significativi:

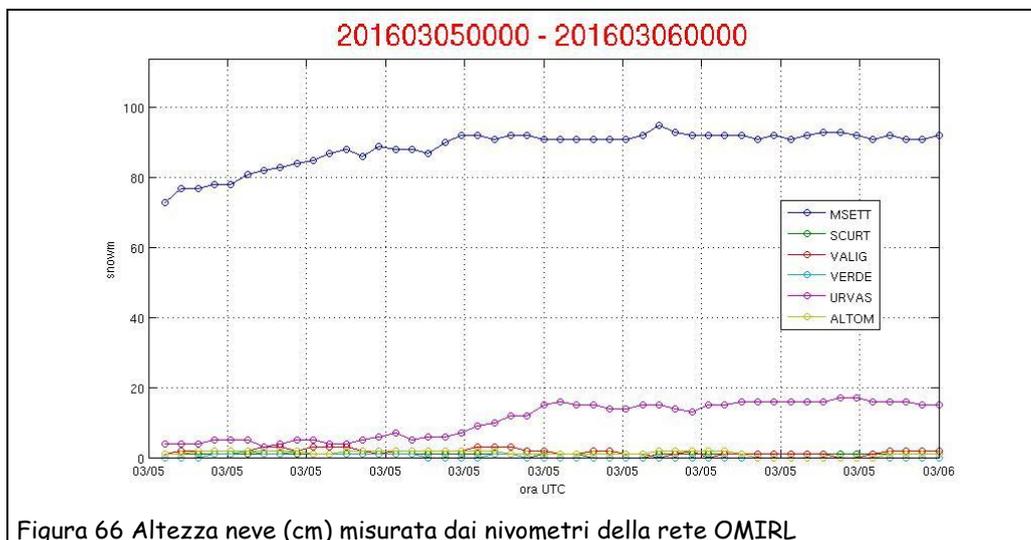
stazione(zona di allertamento)	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora (UTC)	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h) (direzione)
Monte Maure (A)	87	5 marzo 2016 ore 08:20	190	103
Marina di Loano (A)	65	5 marzo 2016 ore 09:00	210	85
Fontana Fresca (B)	90	5 marzo 2016 ore 10:00	140	121
Genova - Punta Vagno (B)	62	5 marzo 2016 ore 09:30	90	77
Colle di Cadibona (B)	32	5 marzo 2016 ore 07:30	320	50
Lago di Giacopiane (E)	69	5 marzo 2016 ore 11:30	200	98
Casoni di Suvero (C)	101	5 marzo 2016 ore 11:40	180	120
La Spezia (C)	65	5 marzo 2016 ore 12:00	240	87

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

2.4 Analisi nivologica

Durante l'evento sono state registrate precipitazioni nevose significative nell'entroterra di Centro-Ponente, segnatamente sul savonese, dove la quota neve ha raggiunto i 100-200 m anche sul versante marittimo. Come già descritto in precedenza nel Paragrafo 1, la confluenza di masse d'aria con caratteristiche differenti ha contribuito all'intensificazione dei fenomeni nell'area e l'aria fredda proveniente dalla Pianura Padana ha permesso alla neve di scendere copiosamente fino a bassa quota, a tratti mista a grandine anche in prossimità del litorale, soprattutto nei dintorni di Albisola. In particolare, l'intensità della nevicata in Valbormida ha portato al blocco del traffico e alla chiusura dell'autostrada A6 durante la mattinata. Successivamente, tra la tarda mattinata e il primo pomeriggio l'abbassamento della quota neve, favorito dall'ingresso di venti settentrionali anche sul Centro della regione, ha determinato rovesci nevosi anche sulle autostrade A26 e A7 con ripercussioni sul traffico soprattutto sulla prima. Sul resto della regione la quota neve si è mantenuta al di sopra degli 800-1000 m a causa della prevalenza del richiamo di aria mite dai quadranti meridionali.

In Figura 66 sono riportate le altezze neve registrate dai nivometri della rete OMIRL, tra i quali quelli che hanno rilevato incrementi maggiori, dell'ordine di 20 cm sono Monte Settepani e Urbe - Vara Superiore. Anche i nivometri di Regione Piemonte al confine con la Liguria (Ponzone, Capanne di Marcarolo e Piaggia) hanno registrato accumuli compresi tra 15 e 30 cm. Tuttavia nelle aree più colpite dalle precipitazioni (Valbormida e alte valli Stura e Orba) sono stati segnalati accumuli massimi superiori ai 30 cm, fino a circa 50 cm sul tratto appenninico dell'autostrada A6 oltre il Colle di Cadibona, con le conseguenti criticità sul traffico sopra menzionate.



2.5 Mare

L'intensa ventilazione dai quadranti meridionali ha determinato un significativo aumento del moto ondoso con mareggiate su tutta la costa ligure, dapprima sulle coste esposte a Sud, Sud-Est, poi dal pomeriggio e in serata soprattutto a Levante per la rotazione dei venti a Libeccio in seguito al passaggio frontale. In mancanza di dati ondometrici disponibili sulla regione, segnaliamo i valori registrati dalla boa di Météo-France al largo di Nizza e dalla boa toscana di Gorgona, che hanno registrato picchi d'onda rispettivamente di 3.7 m e di 4.1 m (Figura 67 e Figura 68).

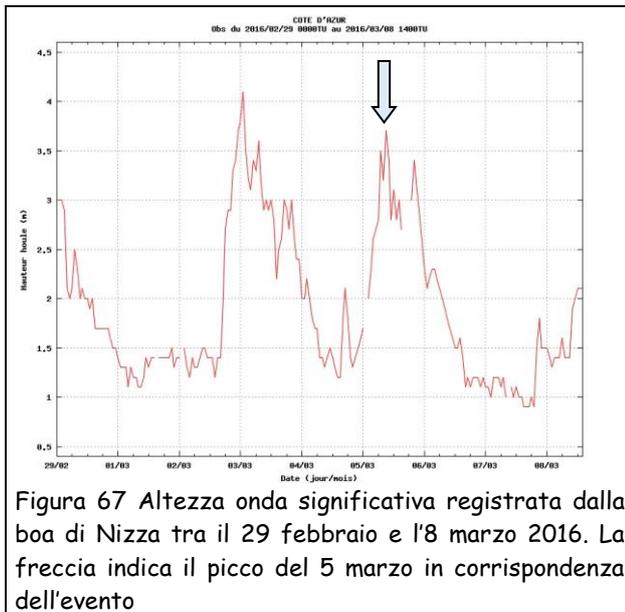


Figura 67 Altezza onda significativa registrata dalla boa di Nizza tra il 29 febbraio e l'8 marzo 2016. La freccia indica il picco del 5 marzo in corrispondenza dell'evento

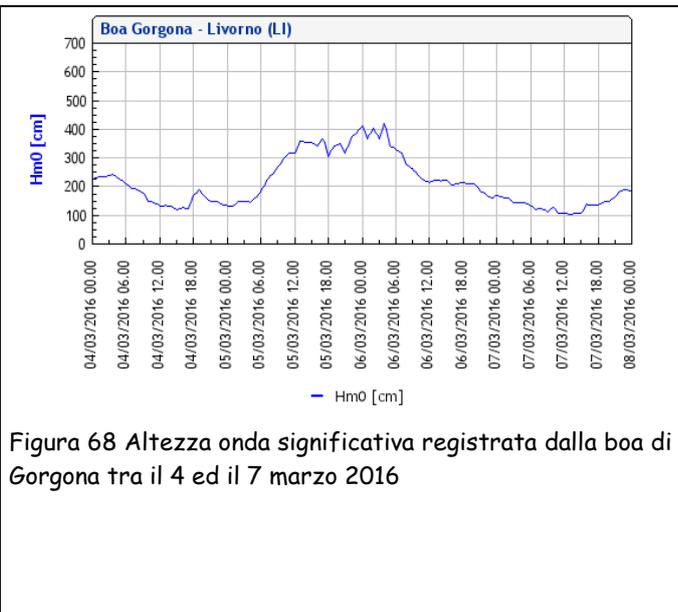


Figura 68 Altezza onda significativa registrata dalla boa di Gorgona tra il 4 ed il 7 marzo 2016

2.6 Effetti al suolo e danni rilevanti

Le precipitazioni registrate sulla Liguria nel corso della giornata del 5 marzo, sebbene siano state diffuse e dai quantitativi rilevanti, hanno determinato importanti risposte idrologiche di gran parte dei bacini grandi della regione, in particolare del Ponente, dove si sono osservate piene ordinarie sui principali corsi d'acqua (T. Argentina e F. Centa) che sono transitate senza provocare alcuna particolare criticità.

Localmente, sulla costa di Centro - Ponente, sono stati segnalati diversi piccoli allagamenti e smottamenti. Gli effetti al suolo più rilevanti sono stati determinati dalle nevicate, come già accennato. In particolare, nell'entroterra savonese oltre all'autostrada A6 sono state temporaneamente chiuse al traffico anche la provinciale del Colle di Cadibona e altre arterie minori e anche il traffico ferroviario ha subito ritardi. A causa del peso della neve si sono inoltre verificati crolli di tensostrutture e tettoie.

Le raffiche di vento fino a burrasca forte o tempesta dai quadranti meridionali hanno infine provocato danni diffusi soprattutto su savonese di Ponente e imperiese, con cadute di alberi e cartelloni e tetti scoperchiati o pericolanti.

3 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la regione il 5 marzo 2016, associato ad un rapido passaggio frontale, ha fatto registrare piogge diffuse sulla Liguria con cumulate areali fino ad elevate, riconducibili a intensità puntuali fino a forti e a quantitativi massimi localmente molto elevati. Queste hanno provocato rilevanti risposte idrologiche di gran parte dei bacini grandi della regione, dal Roja a Ponente sino al Magra a Levante. Gli innalzamenti dei livelli idrometrici maggiori sono stati registrati sul Ponente nella mattina del 5 marzo, in particolare sul T. Argentina e sul F. Centa e i suoli principali affluenti, T. Arroscia e T. Neva, dove sono defluite piene ordinarie, transitate comunque senza provocare alcuna criticità sul territorio.

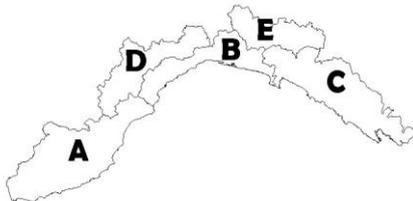
Meno reattivi i bacini di piccole - medie dimensioni non essendo stati osservati episodi temporaleschi di rilevante intensità, nonostante locali e temporanee convergenze al suolo registrate su B ed E nel corso del 5 marzo.

I fenomeni sono stati più intensi e persistenti sul savonese, dove l'ingresso di aria più fredda dalla Pianura Padana ha trasformato le precipitazioni liquide in solide, con la neve che è caduta abbondante nell'entroterra (zona D), ha raggiunto le colline a ridosso della città di Savona (zona B) e interessato anche i maggiori rilievi dell'imperiese (zona A). Gli accumuli al suolo hanno superato localmente i 30 cm, causando notevoli criticità alla circolazione veicolare e portando alla chiusura di alcuni tratti autostradali per diverse ore.

I venti dai quadranti meridionali hanno raggiunto intensità di burrasca con raffiche localmente di burrasca forte o tempesta, determinando di conseguenza anche un aumento significativo del moto ondoso con mareggiate diffuse. Le raffiche di vento hanno provocato cadute di alberi e insegne e locali danni a strutture ed edifici.

LEGENDA

- a) Definizione dei limiti territoriali delle zone di allertamento:



- b) Soglie di precipitazione puntuale:

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

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

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

- c) Grafici dei livelli idrometrici:

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

Linea arancione (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.