

RAPPORTO DI EVENTO METEOROLOGICO DEL 27-28/12/2020

(redatto da F. Cassola, B. Turato)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	1
2 Dati Osservati.....	4
2.1 Analisi anemometrica.....	4
2.2 Analisi nivologica.....	5
2.3 Mare.....	7
2.4 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	8
3 Conclusioni.....	8

Abstract

Nella prima parte della giornata del 28 dicembre la regione è stata interessata da un rapido ma intenso passaggio frontale accompagnato da precipitazioni diffuse anche temporalesche, nevicata anche sulla costa, venti fino a burrasca forte e mareggiate intense.

I fenomeni sono stati di intensità per lo più moderata con locali rovesci forti sulle brevi durate a Levante in corrispondenza del passaggio di una linea temporalesca più organizzata; gli accumuli areali sono stati elevati su C, significativi su A, con massimi puntuali elevati su A, C ed E (80 mm/12 h a Carro).

L'aria fredda affluita nei giorni precedenti ha favorito nevicata moderate fino a fondovalle sui versanti padani e l'ingresso di venti settentrionali associati alla formazione di un minimo secondario in movimento dal Golfo del Leone verso l'Italia settentrionale ha consentito alla neve di raggiungere il litorale agli sbocchi delle valli principali del Centro-Ponente, in particolare sul Savonese (accumuli fino a 5 cm sulla costa, 15-20 cm nei fondovalle padani, 30-35 cm in alta quota).

La perturbazione è stata accompagnata da venti meridionali di burrasca o localmente burrasca forte (con raffiche prossime a 100 km/h anche sulla costa nello Spezzino) e da una mareggiata intensa e prolungata su tutta la costa. Dopo un primo picco nella giornata del 28 con mare molto agitato per onda lunga di libeccio, un secondo impulso frontale ha determinato un nuovo rinforzo dei venti da Sud-Ovest sul Ligure nella notte tra il 28 e il 29 e di conseguenza del moto ondoso. Questa seconda fase della mareggiata è stata più intensa a Levante a causa di una componente più occidentale rispetto a quanto osservato nella prima parte dell'evento.

1 Analisi meteorologica

Tra la notte e la mattina del 28 dicembre la Liguria è stata interessata dal rapido transito di un attivo fronte freddo, pilotato da un'ampia saccatura alimentata da aria polare con minimo al suolo principale sulle Isole britanniche (Figura 1 - Figura 3). In seno a tale saccatura lo sviluppo di un'onda corta sottovento ai Pirenei ha favorito una ciclogenesi secondaria sul Golfo del Leone in movimento verso l'Italia settentrionale dove nei giorni precedenti era affluita aria fredda associata a deboli nevicata nell'entroterra ligure anche a quote basse. A partire dalla tarda serata del 27 rovesci prefrontali si sono attivati sia a Ponente sia sul Centro-Levante, in intensificazione nella notte specie sui rilievi per effetto orografico in conseguenza di un notevole rinforzo del flusso meridionale nei bassi strati (Figura 4). Pur in presenza di indici termodinamici non particolarmente elevati (CAPE dell'ordine di 200 J/kg), la forzante dinamica particolarmente accentuata (*left exit* e forte divergenza in quota, diminuzione di altezza geopotenziale a 500 hPa superiore a 100 m/12 h per l'ingresso di aria polare) ha favorito il carattere temporalesco delle precipitazioni sia a ridosso dei rilievi sia in mare aperto, anche per il contributo di una convergenza di flussi umidi meridionali (Figura 5). In mattinata, in corrispondenza del passaggio frontale vero e proprio e in seguito al brusco ingresso di venti freddi settentrionali sul Centro-Ponente, si è osservata la formazione di una linea temporalesca più organizzata sullo Spezzino associata a precipitazioni per lo

più moderate e solo localmente forti (tuttavia sufficienti a produrre allagamenti localizzati) oltre a raffiche di vento prossime a 100 km/h (Figura 6 - Figura 7).

Nel corso della notte l'approfondimento del minimo secondario al suolo ha favorito l'instaurarsi di correnti fredde settentrionali nei bassi strati a partire dal Savonese determinando un progressivo calo dello zero termico (Figura 8) e della quota neve, che ha raggiunto il livello del mare in particolare agli sbocchi delle valli principali con accumuli dell'ordine dei 5 cm.

Con l'avanzare del fronte verso levante la rotazione dei venti dai quadranti settentrionali ha interessato anche l'area genovese nelle prime ore del mattino, tuttavia la rapida cessazione delle precipitazioni ha impedito accumuli significativi sul litorale con l'eccezione del Voltrése dove si è avuta una spolverata fin sul mare, mentre sulle alture cittadine e nelle alte valli Polcevera e Bisagno si sono osservati accumuli di qualche cm. Nell'interno le nevicate sono state moderate con accumuli dell'ordine di 15-20 cm nei fondovalle padani e fino a 30 cm oltre i 600-800 m. In mattinata i fenomeni si sono poi rapidamente attenuati sulla costa dopo una breve fase di instabilità post-frontale. Il marcato gradiente barico associato alla ciclogenesi secondaria (dell'ordine di 20 hPa tra Golfo del Leone e Algeria) ha determinato venti di burrasca a partire dalla sera del 27 dicembre su tutto il Mediterraneo occidentale responsabili di un'intensa mareggiata di "libeccio lungo" su tutta la costa ligure (Figura 9). Dopo un primo picco nelle ore centrali del 28 dicembre, dalla serata l'arrivo di un nuovo impulso frontale legato alla depressione principale ha determinato un nuovo rinforzo dei venti di libeccio fino a burrasca o localmente burrasca forte sul Ligure con un nuovo aumento del moto ondoso fino a molto agitato nelle prime ore del 29 dicembre, in particolare a Levante (Figura 10).

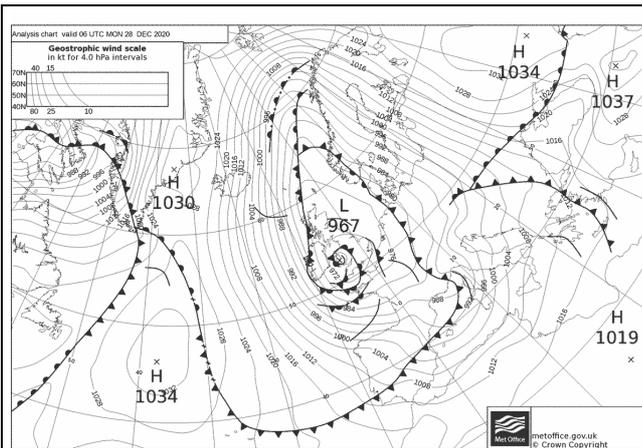


Figura 1 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 06 UTC del 28 dicembre 2020. In evidenza il fronte freddo in ingresso sul Mediterraneo occidentale (metoffice.gov.uk).

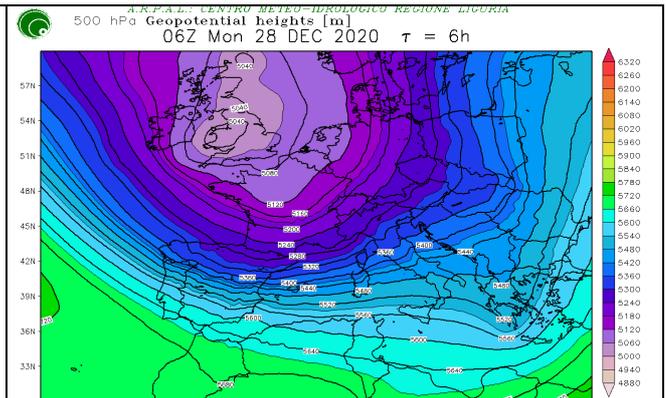


Figura 2 Campo di altezza geopotenziale a 500 hPa (m) previsto alle 06 UTC dal modello IFS-ECMWF (analisi delle 00 UTC). Si nota l'ampia e profonda saccatura colma di aria fredda in quota di origine polare.

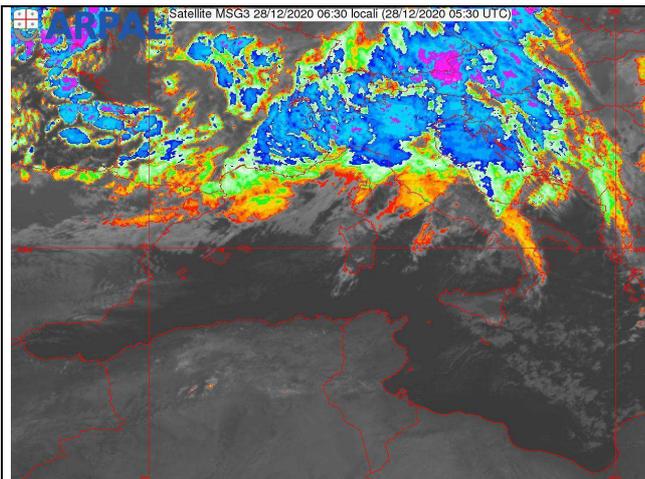


Figura 3 Immagine da Satellite MSG3 nel canale IR10.8 riferita alle ore 05.30 UTC del 28 dicembre: si nota la nuvolosità associata al fronte freddo in transito sul Nord Italia.

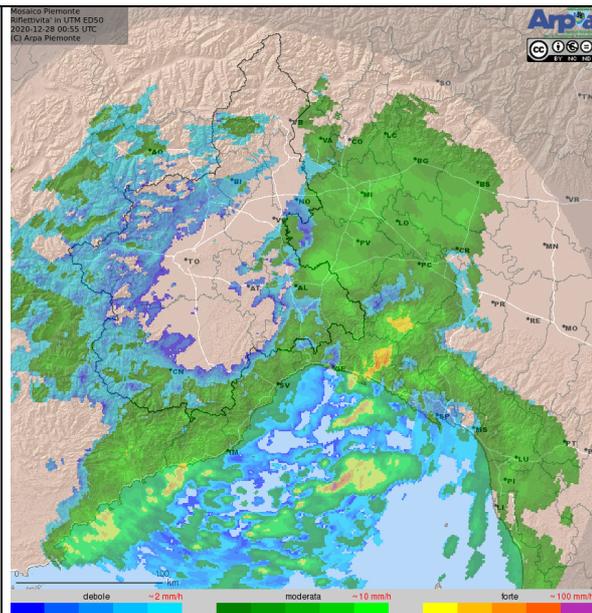


Figura 4 Mosaico della riflettività radar riferita alle ore 00:55 UTC del 28 dicembre (elaborazione ARPA Piemonte)

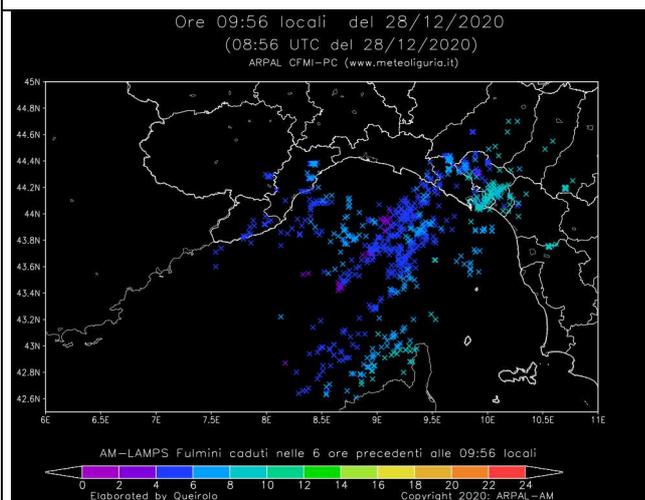


Figura 5 Fulminazioni registrate tra le 03 e le 09 UTC del 28 dicembre dalla rete AM-LAMPINET (elaborazione ARPAL CFMI-PC)

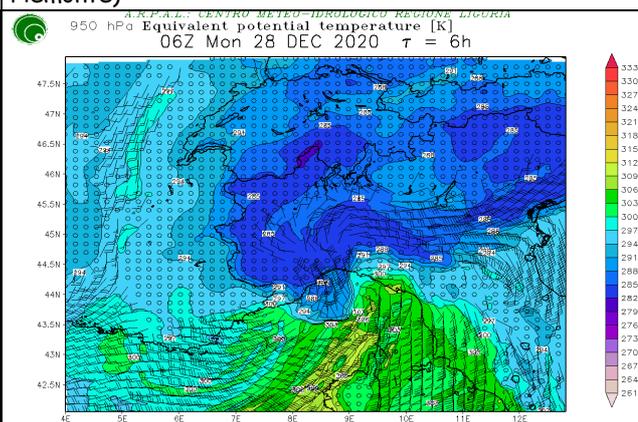


Figura 6 Campo di temperatura potenziale equivalente [K] e vento a 950 hPa [kt] previsto dal modello MOLOCH (risoluzione di circa 1.5 km) alle ore 06 UTC del 28 dicembre (analisi delle 00 UTC del 28 dicembre).

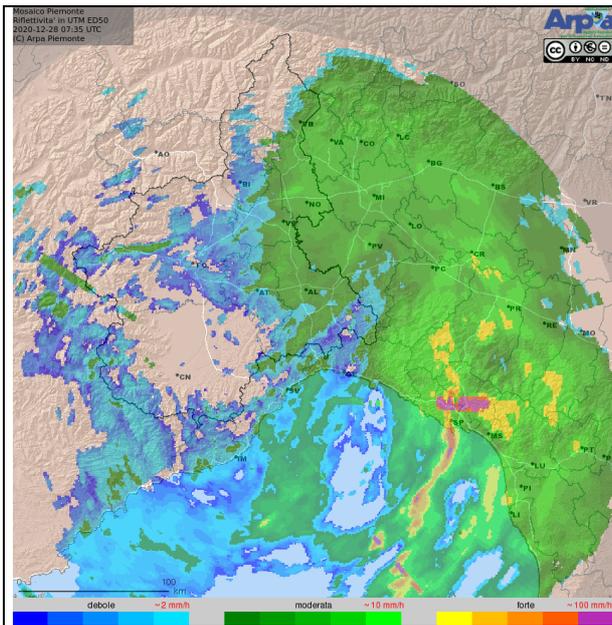


Figura 7 Mosaico della riflettività radar riferita alle ore 07:35 UTC del 28 dicembre (elaborazione ARPA Piemonte)

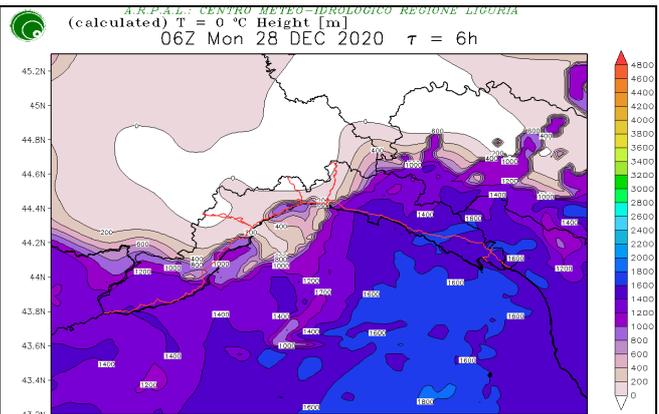


Figura 8 Quota dello zero termico [m slm] prevista dal modello MOLOCH (risoluzione di circa 1.5 km) per le ore 06 UTC del 28 dicembre (analisi delle 00 UTC del 28 dicembre).

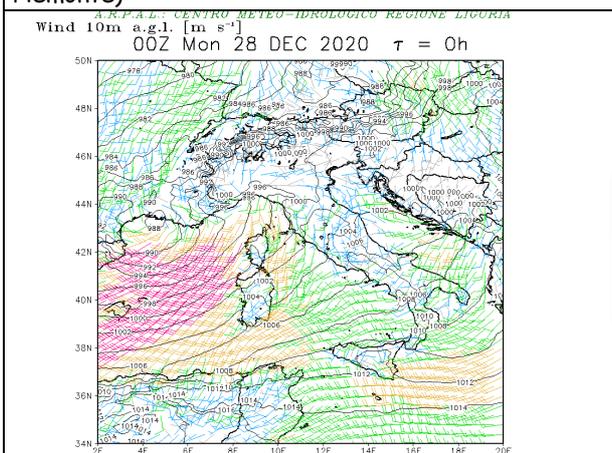


Figura 9 Campo pressione al livello del mare (hPa) e vento a 10 m slm (m/s) dal modello IFS-ECMWF (analisi delle 00 UTC). Si nota il minimo in approfondimento sul Golfo del Leone e il marcato gradiente barico associato a venti di burrasca sul Mediterraneo occidentale

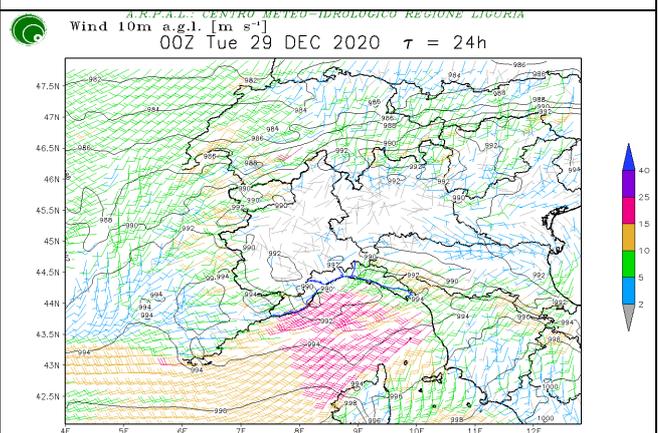


Figura 10 Campo di pressione al livello del mare (hPa) e vento a 10 m slm (m/s) previsto dal modello MOLOCH (risoluzione di circa 1.5 km) per le ore 00 UTC del 29 dicembre (analisi delle 00 UTC del 28 dicembre).

2 Dati Osservati

2.1 Analisi anemometrica

Nelle prime ore del 28 dicembre l'approssimarsi della perturbazione è stato accompagnato da venti in prevalenza meridionali di intensità fino a burrasca o burrasca forte, in particolare a Levante e sui rilievi. Nel corso della notte la formazione di un minimo relativo sul Ligure, favorita dall'intenso gradiente termico con la Pianura Padana dove era in precedenza affluita aria molto fredda di origine artica, ha determinato l'ingresso di venti forti settentrionali nei bassi strati a partire dal Savonese in progressiva estensione verso Levante. In corrispondenza della rotazione del flusso dai quadranti settentrionali la quota neve è bruscamente calata fino a raggiungere il litorale sul Savonese e più localmente nell'area genovese dove l'ingresso dei venti settentrionali è avvenuto poco prima del termine delle precipitazioni.

Durante la giornata del 28 dicembre, a seguito del primo passaggio frontale, il flusso si è mantenuto dai quadranti settentrionali; tuttavia in serata, l'arrivo di un nuovo fronte legato allo spostamento verso levante della depressione atlantica principale, ha determinato una nuova brusca rotazione del vento dai quadranti meridionali, responsabile del picco più intenso della mareggiata a Levante come descritto nel paragrafo dedicato.

In

Stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora (UTC)	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h) (direzione)
Poggio Fearza [A]	51	29 dicembre 2020 ore 0540	S	71 (S)
Imperia [A]	49	29 dicembre 2020 ore 0020	W	83 (W)
Fontana Fresca [B]	86	28 dicembre 2020 ore 0220	S	114 (S)
Genova - Punta Vagno [B]	51	28 dicembre 2020 ore 0300	SE	64 (SE)
Colle di Cadibona [B]	39	28 dicembre 2020 ore 0700	NW	58 (NW)
Casoni di Suvero [C]	97	28 dicembre 2020 ore 0720	S	142 (S)
Lago di Giacopiane [C]	64	28 dicembre 2020 ore 0000	SW	110 (SW)
La Spezia [C]	78	28 dicembre 2020 ore 0430	S	98 (S)
Corniolo [C]	60	28 dicembre 2020 ore 0320	SE	98 (SE)
Portovenere [C]	60	28 dicembre 2020 ore 2340	SW	104 (SW)
Torriglia - Garaventa [E]	48	28 dicembre 2020 ore 0210	SW	73 (SW)

Tabella 1 si riportano i valori più significativi. Per alcune stazioni le intensità massime sono state raggiunte nella seconda fase tra la serata del 28 dicembre e le prime ore del 29.

Stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora (UTC)	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h) (direzione)
Poggio Fearza [A]	51	29 dicembre 2020 ore 0540	S	71 (S)
Imperia [A]	49	29 dicembre 2020 ore 0020	W	83 (W)
Fontana Fresca [B]	86	28 dicembre 2020 ore 0220	S	114 (S)
Genova - Punta Vagno [B]	51	28 dicembre 2020 ore 0300	SE	64 (SE)
Colle di Cadibona [B]	39	28 dicembre 2020 ore 0700	NW	58 (NW)
Casoni di Suvero [C]	97	28 dicembre 2020 ore 0720	S	142 (S)
Lago di Giacopiane [C]	64	28 dicembre 2020 ore 0000	SW	110 (SW)
La Spezia [C]	78	28 dicembre 2020 ore 0430	S	98 (S)
Corniolo [C]	60	28 dicembre 2020 ore 0320	SE	98 (SE)
Portovenere [C]	60	28 dicembre 2020 ore 2340	SW	104 (SW)
Torriglia - Garaventa [E]	48	28 dicembre 2020 ore 0210	SW	73 (SW)

Tabella 1 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative

2.2 Analisi nivologica

Il fenomeno più rilevante nell'evento perturbato del 28 dicembre sono state le nevicate moderate che hanno interessato buona parte della regione fino a quote basse estendendosi a tratti anche alla costa tra Albenga e Genova. Sui versanti padani di Ponente, dove le temperature erano negative fino al suolo in seguito all'irruzione fredda dei giorni precedenti, le precipitazioni sono state nevose a tutte le quote fin dall'esordio (Figura 11). Sui versanti padani centro-orientali invece in una prima fase il temporaneo ingresso di venti più miti meridionali ha determinato un aumento dello zero termico fino a circa 1500 m. Nel corso della notte la rotazione del flusso dai quadranti settentrionali nei bassi strati, in conseguenza dell'approfondirsi del minimo secondario e del suo

movimento verso levante, ha favorito un repentino calo delle temperature e la trasformazione della pioggia in neve fino al fondovalle grazie al travaso di aria fredda presente sulla Pianura Padana (Figura 12).

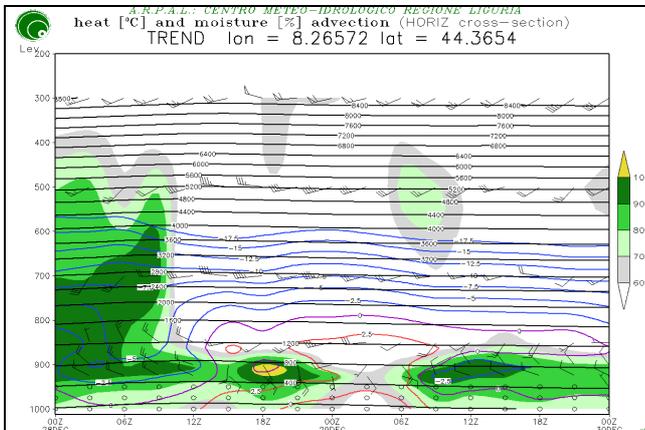


Figura 11 Sezione verticale di temperatura, umidità relativa e vento in funzione del tempo secondo il modello MOLOCH (risoluzione di circa 1.5 km) in un punto griglia prossimo al Colle di Cadibona.

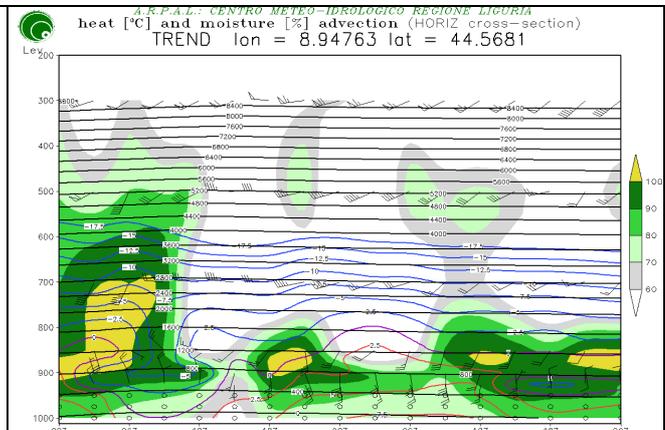
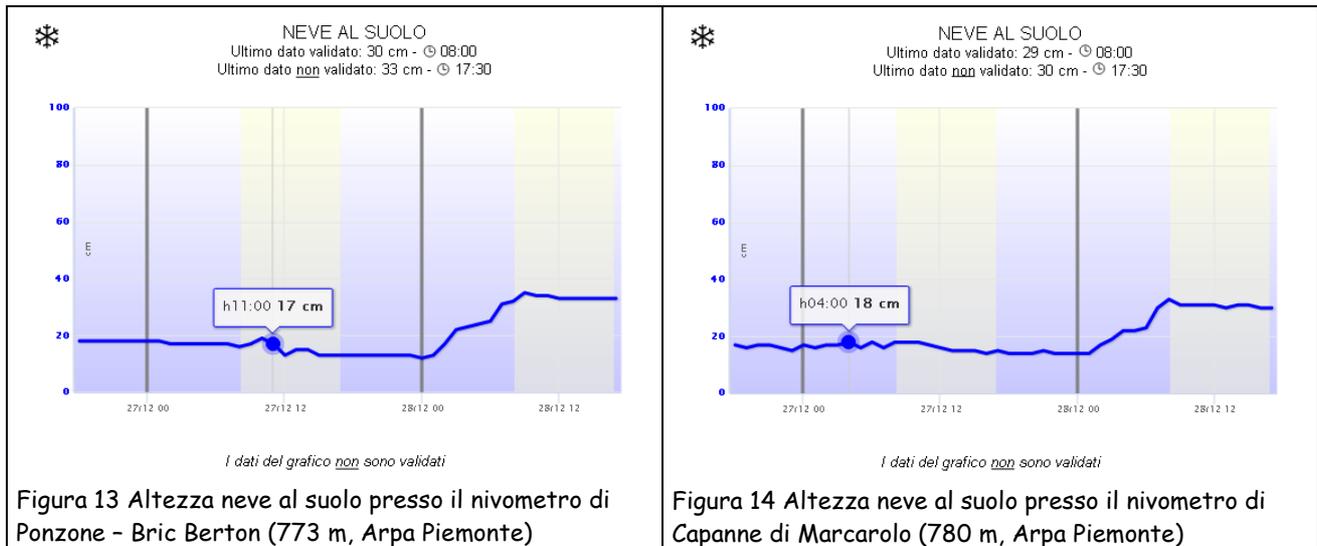


Figura 12 Sezione verticale di temperatura, umidità relativa e vento in funzione del tempo secondo il modello MOLOCH (risoluzione di circa 1.5 km) in un punto griglia prossimo al Passo dei Giovi.

Sul versante marittimo le nevicate sono state più consistenti sul Savonese, in particolare agli sbocchi delle valli principali, dal momento che il flusso al suolo si è mantenuto settentrionale anche nella fase più intensa della perturbazione consentendo un accumulo al suolo dell'ordine dei 5 cm fin sul litorale. Nell'area genovese l'ingresso delle correnti da nord è avvenuto solo dopo le 6 del mattino a partire da Ponente, in successiva estensione ai quartieri più orientali dove però le precipitazioni sono andate esaurendosi poco dopo la rotazione dei venti. Di conseguenza spolverate nevose a livello del mare sono state registrate solo agli sbocchi delle valli più occidentali cittadine (Prà-Voltri in particolare), mentre sulla maggior parte dell'area urbana gli accumuli (limitati comunque a pochi cm) hanno interessato solo i fondovalle interni e le alture al di sopra dei 100-200 m di quota. Nei fondovalle padani sono stati osservati accumuli di 15-20 cm in 12 ore, con punte superiori a 30 cm a quote più alte. Sull'Appennino di Levante e sull'estremo Ponente la quota neve è rimasta mediamente superiore ai 600-800 m con accumuli di circa 20-25 m oltre i 1000 m.

Stazione (quota, zona allertamento)	Incremento massimo (cm) in 24 ore	Commenti e note
Campo Ligure (338 m, D)	16	Fonte: nivometri OMIRL
Urbe - Vara Superiore (810 m, D)	22	
Ferrania (358 m, D)	19	
Deگو - Girini (450 m, D)	17	
Monte Settepani (1375 m, D)	35	
Alto -Madonna del Lago (1095 m, A)	14	
Verdeggia (1120 m, A)	8	
Valbrevenna - Gorra (680 m, E)	6	
Amborzasco (908 m, E)	6	Fonte: METEOMONT
Monesi di Triora (1420 m, A)	23	
Calizzano - Colle del Melogno (1028 m, D)	24	
Campo Ligure - Monte Pavaglione (677 m, D)	28	
Sassello - Alberola (958 m, D)	18	
Rocca D'Aveto (1300 m, E)	20	

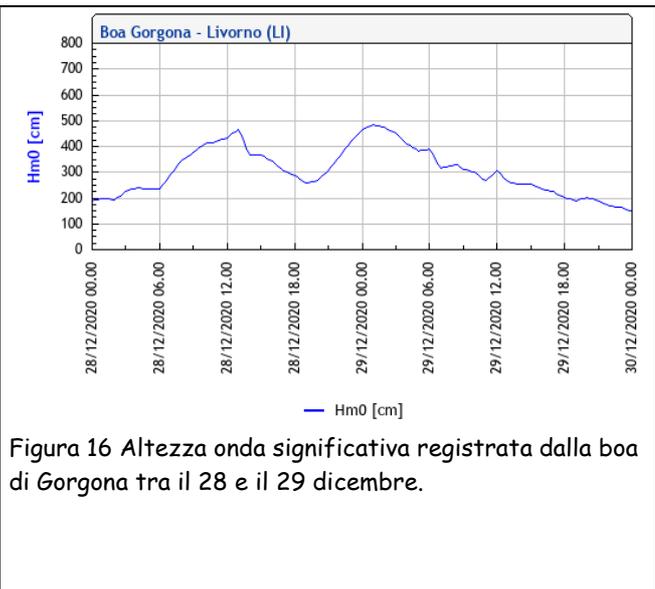
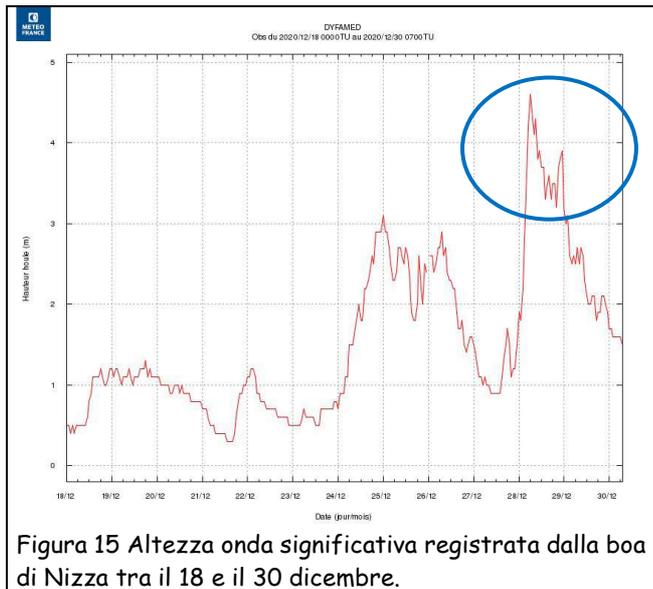
Tabella 2 Neve cumulata nel corso dell'evento da nivometri OMIRL e rilevazioni METEOMONT



In Tabella 2 sono riportati gli accumuli più significativi registrati dai nivometri della rete OMIRL e dagli osservatori METEOMONT, mentre in Figura 13 e Figura 14 sono riportate le altezze neve al suolo misurate dai nivometri di Ponzone - Bric Bertone e Capanne di Marcarolo, in territorio piemontese.

2.3 Mare

Il forte gradiente barico associato al profondo minimo e alla successione di impulsi frontali descritti in precedenza ha determinato un'intensa e prolungata mareggiata su tutta la costa ligure, con diverse fasi e caratteristiche. In una configurazione da "libeccio lungo", con *fetch* esteso fino alle Baleari, nella notte si è osservato un brusco aumento del moto ondoso fino a molto agitato a partire da Ponente mentre sul Centro-Levante si è avuta anche la sovrapposizione di una componente più corta da Sud/Sud-Est. Nel corso della mattinata l'ingresso di venti settentrionali ha favorito un ulteriore allungamento del periodo fino a 10-11 s mentre l'altezza d'onda si è mantenuta intorno ai 4 m (dato stimato in assenza di boe in territorio ligure). Dopo una temporanea e parziale attenuazione, dalla tarda serata l'arrivo di un secondo impulso frontale ha determinato un nuovo rinforzo dei venti di libeccio fino a burrasca o burrasca forte e il conseguente aumento del moto ondoso, in particolare sul Centro-Levante per la maggior componente occidentale. In questa fase è ragionevole ipotizzare che si siano raggiunti i massimi di altezza d'onda di tutto l'evento, con diversi danni e disagi segnalati (come riportato nel paragrafo successivo). Dalla mattinata del 29 dicembre il moto ondoso è andato poi progressivamente calando. In Figura 15 e Figura 16 sono riportate le altezze significative registrate dalle boe di Nizza (MétéoFrance) e Gorgona (CFR Toscana). Si notano bene i due distinti picchi della mareggiata, con il secondo più intenso a Gorgona per la direzione più occidentale.



2.4 Effetti al suolo e danni rilevanti

In conseguenza dell'intenso passaggio frontale nella giornata del 28 dicembre sono stati registrati diffusi disagi ed effetti al suolo soprattutto legati alle nevicate, ai venti forti e alle mareggiate. Localmente sono stati segnalati disagi anche per le precipitazioni temporalesche, in particolare nello Spezzino e nella zona della foce del Magra, interessata nella mattinata da una struttura convettiva organizzata e da precipitazioni di intensità fino a forte con conseguenti allagamenti localizzati.

Le nevicate moderate che hanno interessato soprattutto il Cento-Ponente fino a quote molto basse, localmente sulla costa, hanno determinato disagi alla viabilità stradale e autostradale, con limitazioni al traffico dei mezzi pesanti tra la notte e la mattinata e temporanee chiusure dei caselli anche ai veicoli leggeri sulla A10 nella fase più intensa della nevicata. Disagi sono stati segnalati anche per la viabilità urbana e per alcune linee del trasporto pubblico specie nel savonese e sulle alture del Comune di Genova, seppur per breve durata grazie alla rapida attenuazione dei fenomeni in mattinata. Per il vento forte e la neve anche le attività del Porto di Genova hanno subito interruzioni per tutta la mattinata, anche in conseguenza del blocco dei mezzi pesanti.

A causa dei venti di burrasca forte si riportano diversi interventi dei VVFF nello Spezzino per cadute di rami o cartelloni, alberi pericolanti ecc.

Infine la mareggiata intensa e prolungata ha determinato disagi diffusi e locali danni su tutte le coste: segnalati allagamenti del lungomare ed erosione delle spiagge in diverse località sia del Ponente sia del Levante oltre a interruzioni della viabilità (chiusura della galleria di S. Anna a Sestri Levante e delle gallerie tra Moneglia e Deiva Marina). A Genova due persone sono rimaste ferite seriamente nella zona di Punta Vagno, mentre sulla passeggiata di Nervi sono stati danneggiati locali e un cantiere per la ristrutturazione di un albergo. A Portofino il mare ha allagato la piazzetta e nel porto di Sestri Levante sono stati distrutti alcuni cassoni per il ricovero delle attrezzature dei pescatori.

3 Conclusioni

Tra la notte e la prima mattinata del 28 dicembre un rapido passaggio frontale ha interessato la Liguria determinando precipitazioni diffuse anche a carattere temporalesco, nevicate a tratti fino sulle coste tra Albenga e Genova, venti di burrasca forte e mareggiate intense.

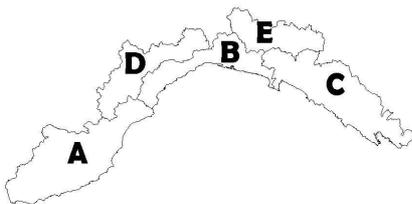
Mentre piogge e temporali non hanno causato particolari criticità, fatta eccezione per locali allagamenti nello Spezzino, le nevicate sono state moderate fino a fondovalle sui versanti padani con accumuli intorno a 15-20 cm; nella fase finale dell'evento, grazie al richiamo di aria fredda di origine padana nei bassi strati, la neve ha raggiunto anche le coste in corrispondenza degli sbocchi delle valli principali del Centro-Ponente, in particolare sul Savonese

(accumuli fino a 5 cm). Le precipitazioni nevose hanno determinato disagi alla viabilità autostradale con limitazioni al traffico dei mezzi pesanti tra la notte e la mattinata e temporanee chiusure dei caselli anche ai veicoli leggeri sulla A10 nella fase più intensa della nevicata. Disagi sono stati segnalati anche per la viabilità urbana e per alcune linee del trasporto pubblico specie nel savonese e sulle alture del Comune di Genova, seppur per breve durata grazie alla rapida attenuazione dei fenomeni in mattinata.

La perturbazione è stata accompagnata da venti meridionali fino a burrasca forte e da una mareggiata intensa e prolungata su tutta la costa che ha provocato disagi diffusi e criticità su tutte le coste. Dopo un primo picco nella giornata del 28 con mare molto agitato per onda lunga di libeccio, un secondo impulso frontale ha determinato un nuovo rinforzo dei venti da Sud-Ovest sul Ligure nella notte tra il 28 e il 29 e di conseguenza del moto ondosso, in particolare a Levante.

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.