

RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 19-20/12/2016

(redatto da M. Tizzi, B. Turato)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	2
2 Dati Osservati.....	9
2.1 Analisi anemometrica.....	9
2.2 Analisi nivologica.....	11
2.3 Mare.....	15
2.4 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	16
3 Conclusioni.....	17

Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la Liguria dalle ore antelucane del 19 alla serata del 20 dicembre ha fatto registrare precipitazioni nevose fino a quote basse sui versanti padani della regione con intensità generalmente deboli e accumuli complessivi fino a 10 cm stimati sui tracciati autostradali, e fino a circa 80 cm a quote ben superiori (Monte Settepani a 1375 metri di quota).

I versanti marittimi di Centro-Ponente sono stati interessati da locali spolverate a quote collinari, più diffuse in prossimità delle zone di valico dell'area B con temporanei sconfinamenti nella mattinata del 19 a quote più basse tra Savona e Genova; le nevicate sono state tra deboli e moderate sui comuni delle Alpi Liguri con accumuli fino a circa 25 cm (Verdeggia a 1120 metri di quota).

Sulla fascia costiera e sulle zone interne non interessate dalle nevicate sono state registrate precipitazioni piovose generalmente deboli con cumulate scarse il 19, più intense e persistenti il 20, quando le piogge hanno fatto registrare intensità fino a moderate sul Centro-Ponente e cumulate puntualmente elevate (Montagna con 80 mm/12 ore e Castelvechchio di Rocca Barbena con 60 mm/12 ore).

La fase perturbata è stata determinata dall'interazione tra due strutture depressionarie isolate, una in risalita dalla costa magrebina con associato sistema frontale e conseguente avvezione di aria caldo-umida lungo il Mediterraneo Occidentale, l'altra in discesa dall'Europa Centro-Orientale con apporto di aria polare marittima.

Le precipitazioni sulla Liguria hanno avuto carattere prevalentemente avvevivo-orografico, sebbene nella mattinata del 19 in valle Stura si siano verificati rovesci (di natura probabilmente nevosa) con associata attività elettrica per effetto dell'instabilità arrecata dal contrasto tra le due differenti masse d'aria.

Nel corso dell'evento analizzato nel presente rapporto si è avuto un deciso rinforzo dei venti al suolo dai quadranti settentrionali con valori medi forti, localmente di burrasca, e raffiche di burrasca forte, localmente di tempesta; la velocità del vento si è mantenuta sostenuta per tutta la durata dell'evento con valori massimi registrati nella notte tra lunedì 19 e martedì 20 dicembre.

1 Analisi meteorologica

L'evento meteorologico che ha interessato la Liguria il 19 e il 20 dicembre è stato determinato dal primo sistema perturbato che sia riuscito a raggiungere la regione nel mese di dicembre. Nelle prime due settimane di dicembre, infatti, l'Europa Occidentale era stata sottoposta al perdurante dominio di un campo anticiclonico di origine atlantica capace di estendersi in alcune fasi sino alla Penisola Scandinava, comportando un clima sensibilmente secco rispetto alle medie climatologiche dell'Italia Settentrionale. In particolare la Liguria aveva assistito ad una pressoché totale assenza di precipitazioni sino all'evento in esame, a parte la parentesi del 6 dicembre, quando il transito di un transiente in quota aveva determinato deboli piogge diffuse sul Centro-Levante.

Le prime avvisaglie di un cambio dello scenario sinottico potevano essere ravvisate tra il 15 e il 16 dicembre quando, per effetto dell'espansione dell'anticiclone atlantico, una saccatura in fase con la depressione islandese era riuscita ad insinuarsi nel vasto campo anticiclonico di origine africana che dominava quasi interamente l'Europa, raggiungendo la costa iberica.

Nella giornata del 17 dicembre una rapida e decisa espansione verso nordest aveva permesso al promontorio atlantico di raggiungere le Isole Britanniche, favorendo una marcata ondulazione del flusso perturbato (Figura 1) ed il progressivo isolamento sullo Stretto di Gibilterra di un minimo in quota, staccatosi dall'area depressionaria in traslazione sulla Scandinavia.

Il 18 dicembre lo scenario euro-atlantico presentava una configurazione *ad omega* per effetto, di due figure bariche:

- l'ulteriore consolidamento sul Mare del Nord dell'anticiclone atlantico (Figura 2) sul cui bordo orientale scorrevano con moto retrogrado una serie di minimi, e
- la presenza di un minimo in quota isolatosi sull'Atlante.

Al suolo, invece, una vasto campo di alta pressione dominava la parte occidentale del continente.

Nella giornata del 19 le due citate aree depressionarie hanno iniziato progressivamente ad avvicinarsi alla Liguria da opposte direzioni interagendo. Da un lato l'approfondimento della saccatura sull'Europa Centrale ha determinato l'isolamento di, un minimo in prossimità dell'arco alpino favorendo una marcata avvezione fredda e umida da nordest sulla Pianura Padana; dall'altra il minimo posizionatosi sul Marocco, in risalita da sudovest, ha veicolato aria calda e umida sull'Alto Tirreno. Le due strutture sono andate così a formare un dipolo ciclonico in rotazione intorno al Golfo del Leone (Figura 3 e Figura 4).

Lo scenario perturbato venutosi a creare ha interessato la Liguria schematicamente in due fasi:

- nella giornata del 19 la struttura depressionaria di provenienza settentrionale ha determinato infatti un crollo termico negli strati medio-bassi e avvezione di aria umida sul crinale appenninico favorendo nevicate diffuse sui versanti padani. La seconda depressione, in risalita sul Mediterraneo Occidentale, invece, ha enfatizzato il flusso umido meridionale veicolandolo sul Tirreno, determinando deboli piogge diffuse sui versanti marittimi del Centro-Ponente;
- il 20 dicembre la struttura depressionaria proveniente dal nord Africa si è posizionata tra le Isole Baleari e la Sardegna (Figura 5 e Figura 6) convogliando sia un flusso sciroccale caldo-umido direttamente sulla Liguria attraverso il Tirreno (con conseguenti piogge moderate diffuse sui versanti marittimi del Centro-Ponente della regione), sia un richiamo di aria umida dall'Adriatico attraverso la Pianura Padana, con conseguenti nevicate diffuse sui versanti padani di Centro-Ponente per effetto della preesistente massa d'aria fredda padana.

Nelle prime ore del 21 la Liguria ha visto l'esaurirsi dei fenomeni precipitativi per effetto del progressivo colmamento del minimo tra Isole Baleari e Sardegna, con contestuale assorbimento della depressione settentrionale e successiva traslazione meridiana riconducibile ad una ripresa del geopotenziale sull'Atlantico.

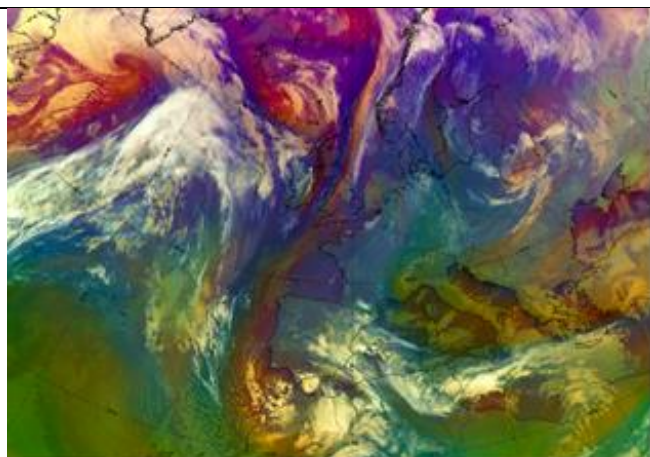


Figura 1 Immagine da satellite MSG (elaborazione Airmass-RGB) riferita alle 00 UTC del 17 dicembre (fonte: EUMeTrain). Si osserva una marcata ondulazione del flusso perturbato con la discesa meridiana di una saccatura in fase con il minimo islandese.

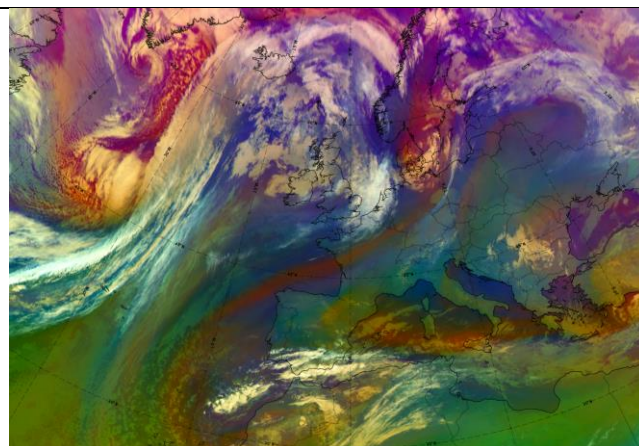


Figura 2 Immagine da satellite MSG (elaborazione Airmass-RGB) riferita alle 00 UTC del 18 dicembre (fonte: EUMeTrain). Si osserva l'espansione dell'anticiclone atlantico sulle Isole Britanniche che comporta il successivo isolamento del minimo in quota sull'Atlante.

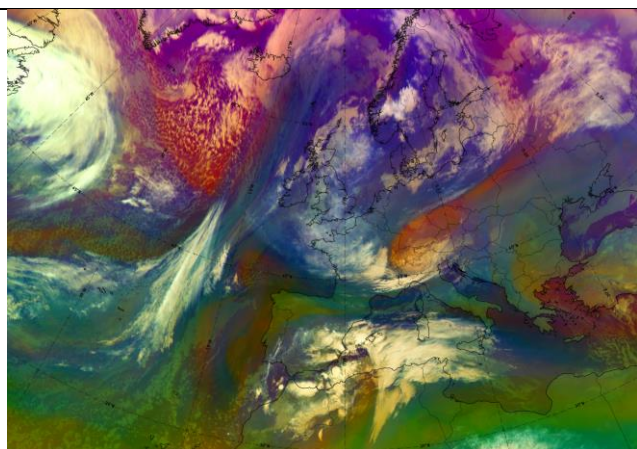


Figura 3 Immagine da satellite MSG (elaborazione Airmass-RGB) riferita alle 00 UTC del 19 dicembre (fonte: EUMeTrain). Si osserva come una spiccata anomalia in quota veicoli una massa d'aria fredda da nordest verso la Pianura Padana.

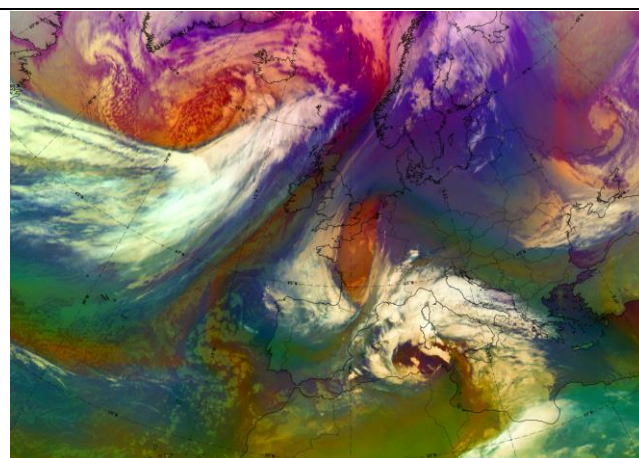


Figura 4 Immagine da satellite MSG (elaborazione Airmass-RGB) riferita alle 00 UTC del 20 dicembre (fonte: EUMeTrain). Si osserva la risalita verso l'area tirrenica del minimo isolatosi sul Maghreb.

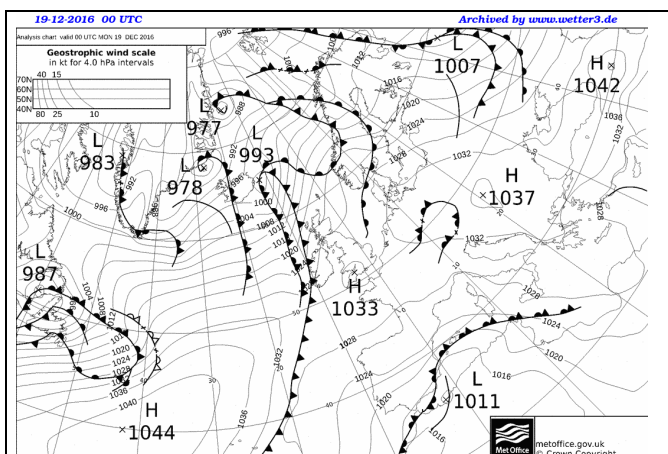


Figura 5 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 19 dicembre 2016 (elaborazione Met Office). Si osserva l'alta pressione al suolo sull'Europa Centro-Occidentale su cui sopraggiunge un sistema frontale che veicola aria fredda verso l'arco alpino e l'avvezione caldo-umida in risalita dalla costa magrebina.

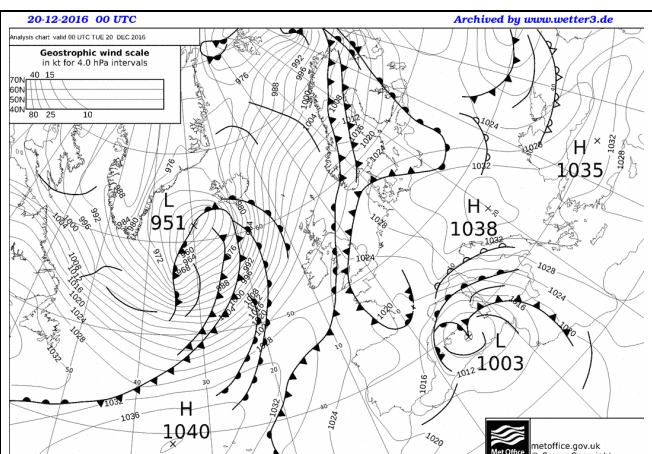


Figura 6 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 20 dicembre 2016 (elaborazione Met Office). Si evidenzia l'avvezione caldo-umida che raggiunge l'Alto Tirreno mentre la saccatura prosegue il moto retrogrado sulla Francia Meridionale.

Focalizzando l'attenzione sulle precipitazioni a carattere nevoso, si osserva che nelle prime ore del 19 la discesa da nord del fronte freddo sulla Pianura Padana ha comportato un deciso afflusso di aria fredda e umida nei bassi strati sui versanti padani della regione (Figura 7), favorendo le prime deboli nevicate di origine orografica a partire dalle 04 UTC tra le Valli Scrivia e Stura (come registrato dai nivometri delle reti OMIRL e ARPA Piemonte), con interessamento dei fondovalle (segnalazione di Autostrade). Nella mattinata il sovrascorrimento di correnti umide meridionali sopra i livello di 850 hPa, convogliate dalla depressione in risalita dalla costa magrebina, ha permesso un'estensione ed un'intensificazione dei fenomeni, andando a coinvolgere la Val Bormida ed estesamente il Basso Piemonte (Figura 8). Nello stesso periodo è stato anche osservato l'innescò di modesti fenomeni convettivi (la Società Autostrade ha segnalato un probabile rovescio nevoso tra le 08 e le 09 UTC in Alta Valle Stura, confermato dal rilevamento di debole attività elettrica sulla stessa area nel medesimo orario, Figura 9). In questa fase sono state segnalate deboli nevicate anche a quota montana in Val d'Aveto, sconfinamenti sulle alture dei versanti marittimi tra Genova e Savona, deboli nevicate in prossimità delle aree di valico tra i passi dei Giovi e di Cadibona e qualche spolverata a quote collinari tra la Val Bisagno e la città di Savona, per effetto del deciso ingresso della tramontana attraverso i passi appenninici nel corso della mattinata (Figura 10). La restante parte della fascia costiera è stata interessata da deboli piogge diffuse con cumulate scarse e valori massimi concentrati sul Centro-Ponente (Figura 11).

Nel pomeriggio l'attenuarsi dell'afflusso umido settentrionale ha favorito una pausa nelle precipitazioni a carattere nevoso a bassa quota sui versanti padani, mentre una lieve rotazione verso est del flusso umido sudorientale nei medi strati ha comportato uno spostamento verso Ponente delle precipitazioni più intense: nevicate moderate a quote montane dalla Val Bormida sono arrivate ad interessare anche l'Alta Valle Arroscia e l'Alta Valle Argentina per effetto del progressivo travaso di aria fredda anche sui comuni alpini dei versanti marittimi (Figura 12).

In serata la risalita del minimo barico verso le Isole Baleari ha determinato un'intensificazione dell'avvezione umida non solo sui versanti marittimi (attraverso il Tirreno), ma anche sui versanti padani (attraverso l'Adriatico e la Pianura Padana), dove la colonna d'aria fredda preesistente ha favorito nuove deboli nevicate diffuse fino a quote basse, dalla Valle Scrivia alla Val Bormida. Sui comuni montani delle aree di allertamento A e D sono proseguite le nevicate moderate, mentre sulla restante fascia costiera di Ponente le precipitazioni hanno assunto carattere di deboli piogge diffuse (Figura 13, Figura 14). Nel corso della notte lo scenario è rimasto pressoché immutato con

nevicata diffuse ma discontinue di debole intensità alle quote più basse nelle vallate padane, e fenomeni più persistenti e d'intensità moderata a quote montane, con accumuli fino a 30 cm a Monte Settepani.

L'intensificazione dell'avvezione caldo-umido sudorientale, determinata dalla depressione collocata tra Isole Baleari e Sardegna, ha comportato una generale risalita delle temperature a partire dal mattino del 20 dicembre, quando anche sui versanti padani sono stati registrati valori termici positivi (Figura 15, Figura 16).

Nel corso della mattinata le precipitazioni hanno evidenziato una graduale intensificazione; le nevicata hanno lasciato spazio a piogge diffuse alle quote basse sui versanti padani, mentre hanno continuato ad interessare le quote montane dell'area di allertamento D.

L'intera fascia costiera è stata interessata da piogge diffuse, deboli sul Levante, fino a moderate con cumulate significative sul Centro-Ponente, puntualmente elevate sul Savonese (in particolare a Montagna; Figura 17). Lo scenario è rimasto sostanzialmente invariato nel corso del pomeriggio con precipitazioni moderate e persistenti concentrate sul Savonese (Figura 18).

In serata solo sulla Val Bormida di Millesimo le temperature sono risultate inferiori a 2°C (Figura 19) favorendo la ripresa di deboli nevicata fino a bassa quota anche lungo il tracciato dell'autostrada A6 con accumuli contenuti entro i pochi centimetri. Come già accaduto al mattino, le piogge diffuse cadute lungo l'arco costiero nella seconda parte della giornata hanno determinato nuovamente cumulate significative sul Centro-Ponente con valori puntualmente elevati sul Savonese (Figura 20).

Verso la fine della giornata i fenomeni precipitativi sono andati esaurendosi su tutta la regione. Gli accumuli nevosi nel corso dell'evento hanno fatto registrare un massimo di 81 cm a Monte Settepani e massime cumulate di pioggia di 80 mm in 12 ore a Montagna e 60 mm in 12 ore a Castelvechio di Rocca Barbena.

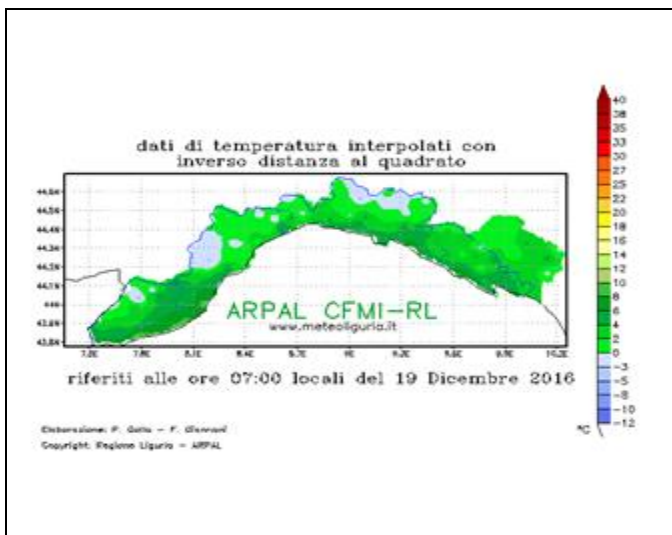


Figura 7 Mappa della temperatura registrata dalle centraline della rete OMIRL riscalata con la quota e riferita alle 06 UTC del 19 dicembre 2016; si riscontrano temperature negative nella Val Bormida di Millesimo e in Valle Scrivia, inferiori ai 2°C nelle vallate padane intermedie e in parte della costa savonese

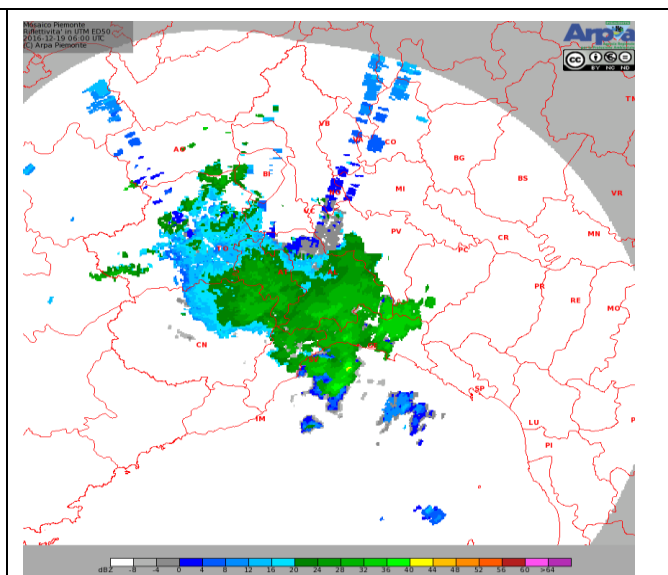


Figura 8 Mappa di riflettività alle 06:00 UTC del 19 dicembre 2016 (mosaico radar Settepani-Bric della Croce, elaborazione ARPA Piemonte). Si osserva il sistema precipitativo generalmente debole concentrato sul Centro-Ponente della regione.

**CENTRO FUNZIONALE METEO-IDROLOGICO
DI PROTEZIONE CIVILE DELLA REGIONE LIGURIA**

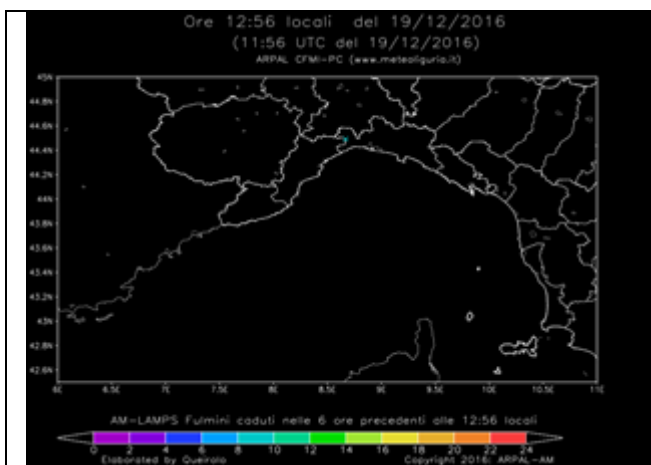


Figura 9 Mappa delle fulminazioni registrate nelle 6 ore precedenti le 12:00 UTC del 19 dicembre. Si osserva un'unica fulminazione tra le 08:00 e le 09:00 UTC sul Ponente Genovese, associata a un probabile rovescio nevoso in Alta Valle Stura.

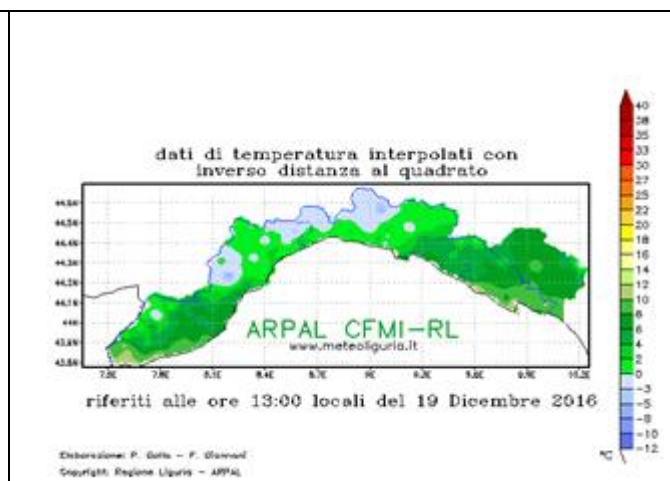


Figura 10 Mappa della temperatura registrata dalle centraline della rete OMIRL riscalata con la quota e riferita alle 12 UTC del 19 dicembre 2016. Si osserva come l'aria fredda abbia raggiunto la costa tra Portofino e Capo Noli, dove le temperature risultano inferiori a 2°C, mentre sugli estremi costieri della regione esse superano i 10°C.

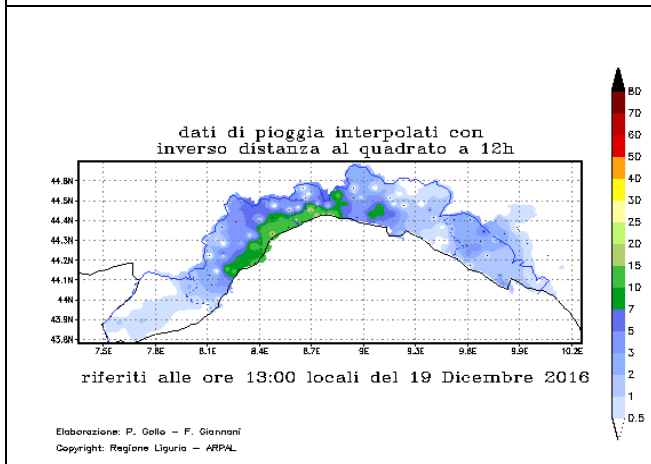


Figura 11 Mappa interpolata delle precipitazioni cumulate in 12 ore (in mm) registrate dalla rete dei pluviometri OMIRL tra le 00 e le 12 UTC del 19/12. Si osservano deboli piogge diffuse con cumulate scarse sui versanti marittimi, con valori massimi più concentrati sul Centro-Ponente. Si osservano inoltre i "buchi" nelle zone interne del Centro-Ponente nelle zone in cui le precipitazioni sono state nevose.

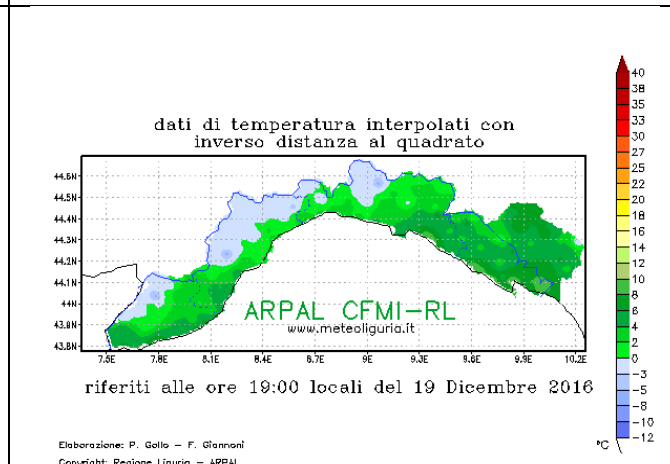


Figura 12 Mappa della temperatura registrata dalle centraline della rete OMIRL riscalata con la quota e riferita alle 18 UTC del 19 dicembre 2016. Si osservano temperature negative sui versanti padani di Centro-Ponente e sulle Alpi Liguri, mentre permane un'area più mite sul Levante della regione.

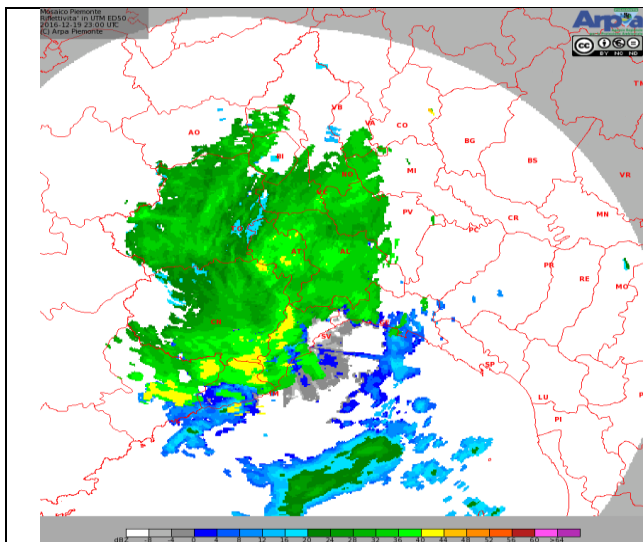


Figura 13 Mappa di riflettività alle 23:00 UTC del 19 dicembre 2016 (mosaico radar Settepani-Bric della Croce, elaborazione ARPA Piemonte). Si osserva come le precipitazioni abbiano interessato l'intero Ponente con i fenomeni più intensi sui rilievi, dove hanno assunto carattere nevoso.

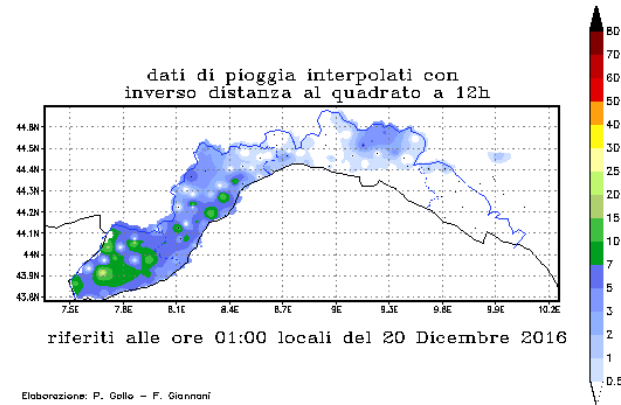


Figura 14 Mappa interpolata delle precipitazioni cumulate in 12 ore (in mm) registrate dalla rete dei pluviometri OMIRL tra le 12 e le 24 UTC del 19/12. Si osservano piogge diffuse sui versanti marittimi del Centro-Ponente con valori massimi concentrati sul Ponente. Appaiono inoltre evidenti i "buchi" nelle zone interne dove le precipitazioni sono state nevose.

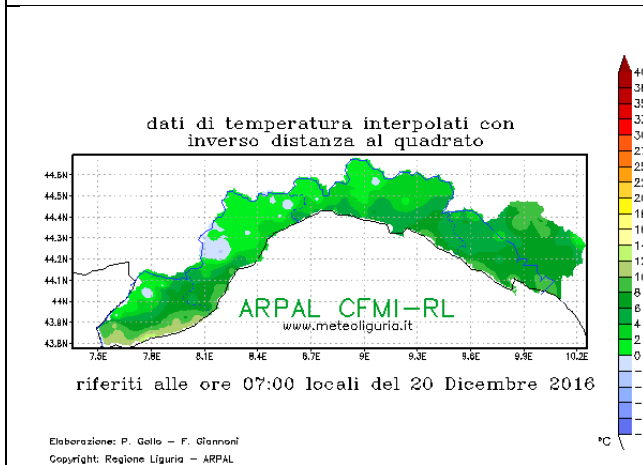


Figura 15 Mappa della temperatura registrata dalle centraline della rete OMIRL riscalata con la quota e riferita alle 06 UTC del 20 dicembre 2016. Si osserva un generale innalzamento termico, più marcato sulla costa (con valori superiori a 10°C nell'estremo Ponente), ma che arriva a interessare anche i versanti padani.

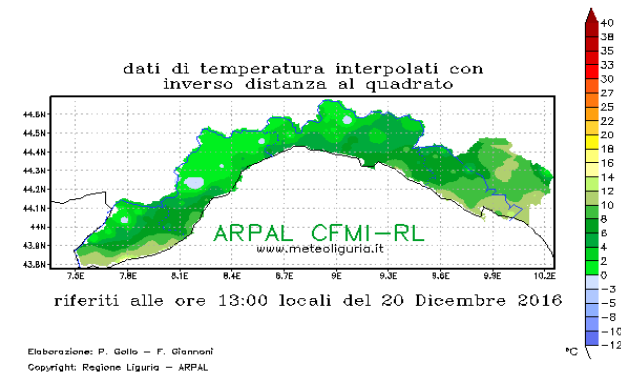


Figura 16 Mappa della temperatura registrata dalle centraline della rete OMIRL riscalata con la quota e riferita alle 12 UTC del 20 dicembre 2016. L'intera regione registra ormai temperature positive, con valori superiori a 10°C sugli estremi costieri, mentre permangono sacche fredde in Valle Scrivia e in Val Bormida.

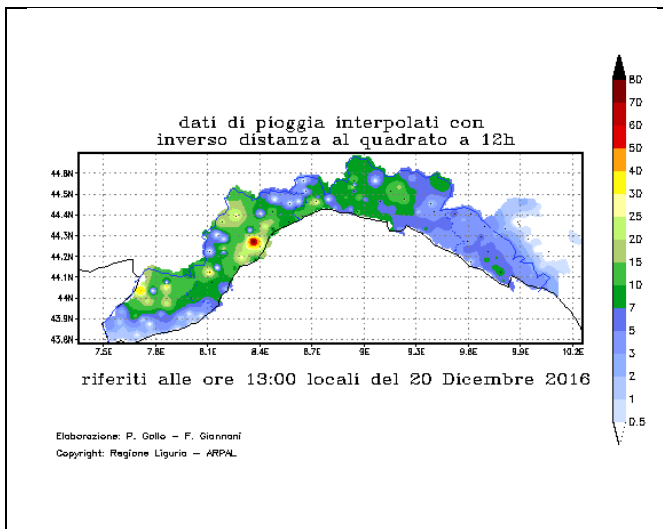


Figura 17 Mappa interpolata delle precipitazioni cumulate in 12 ore (in mm) registrate dalla rete dei pluviometri OMIRL tra le 00 e le 12 UTC del 20/12. Si osservano piogge diffuse fino a moderate con cumulate significative sul Centro-Ponente e puntualmente elevate sul Savonese. Si osservano inoltre i "buchi" nelle zone interne del Centro-Ponente nelle zone in cui le precipitazioni sono state nevose e alcuni valori spuri nei fondovalle padani dovuti al parziale scioglimento del manto nevoso.

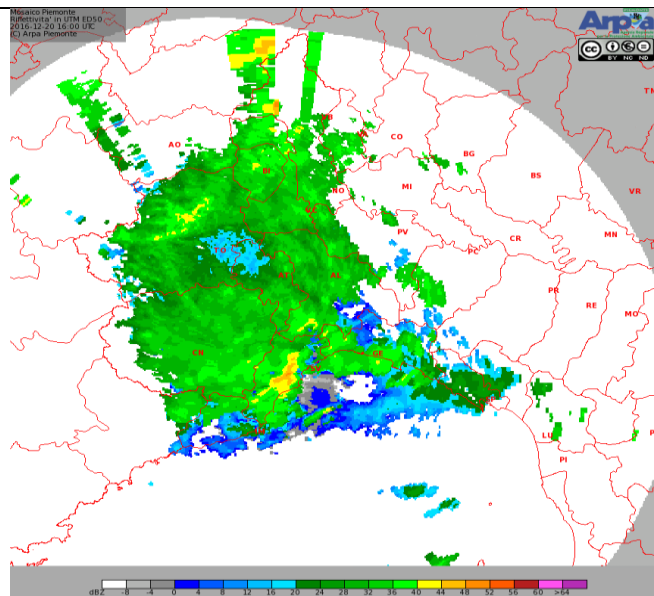


Figura 18 Mappa di riflettività alle 16:00 UTC del 20 dicembre 2016 (mosaico radar Settepani-Bric della Croce, elaborazione ARPA Piemonte). Si osserva come il sistema precipitativo interessi l'intera regione con i fenomeni più intensi sui versanti costieri del Savonese, dove si sono registrate piogge localmente moderate.

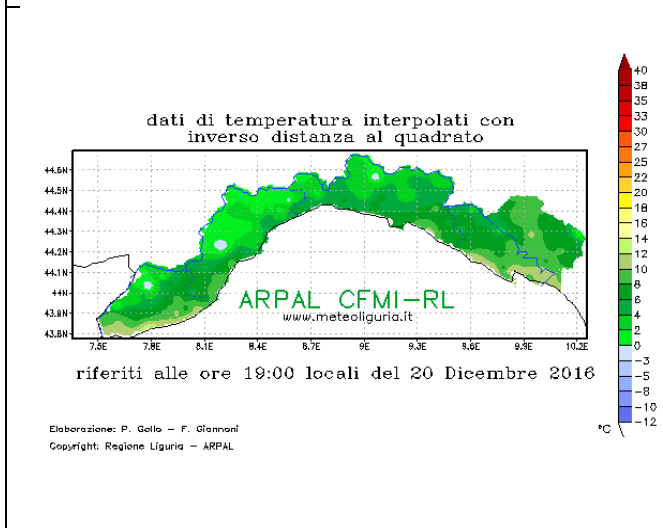


Figura 19 Mappa della temperatura registrata dalle centraline della rete OMIRL riscalata con la quota e riferita alle 18 UTC del 20 dicembre 2016. Si osserva come solo la Val Bormida di Millesimo registri ancora un'ampia area con temperature inferiori a 2°C.

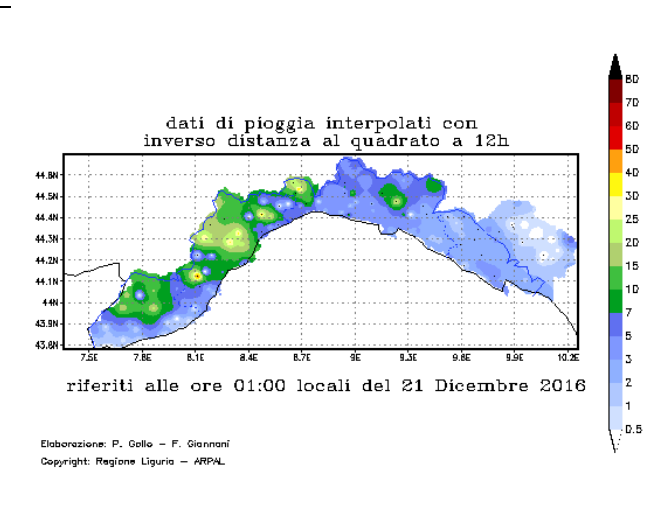


Figura 20 Mappa interpolata delle precipitazioni cumulate in 12 ore (in mm) registrate dalla rete dei pluviometri OMIRL tra le 12 e le 24 UTC del 20/12. Si osservano piogge diffuse fino a moderate con cumulate significative sul Centro-Ponente e puntualmente elevate sul Savonese. Si osservano inoltre i "buchi" nelle zone interne del Centro-Ponente, ove le precipitazioni sono state nevose e alcuni valori spuri nei fondovalle padani dovuti al parziale

	scioglimento del manto nevoso.
--	--------------------------------

2 Dati Osservati

2.1 Analisi anemometrica

L'evento meteorologico del 19 e 20 dicembre è stato innescato dall'irruzione di aria fredda di provenienza settentrionale nei bassi strati, inizialmente sui versanti padani della regione, e successivamente sulla costa di Centro-Ponente, in presenza di un sovrascorrimento di correnti caldo-umide sudorientali nei livelli superiori (oltre la quota isobarica di 850 hPa, secondo quanto descritto dalla modellistica).

Come descritto in precedenza e mostrato in Figura 5 e Figura 6, a scala sinottica il flusso era determinato dal marcato gradiente barico nordorientale dovuto alla presenza di un'area di alta pressione sui Balcani Settentrionali (1038 hPa il 19 dicembre) ed un minimo in approfondimento (da 1011 hPa a 1002 hPa tra il 19 ed il 20 dicembre) in risalita dalla costa magrebina verso le Isole Baleari. A scala locale il travaso di aria fredda dal bacino padano attraverso i valichi dell'Appennino Ligure ha contribuito a rinforzare i venti settentrionali lungo la costa di Centro-Ponente.

A partire dalla mattina del 19 dicembre i venti si sono disposti ovunque dai quadranti settentrionali (Figura 21), con direzioni prevalenti da nord-nordovest sul Centro-Ponente e da nordest sul Levante, evidenziando contestualmente un rinforzo fino a valori medi moderati (Figura 22) con locali raffiche forti. In questa fase i venti più intensi sono stati registrati sui rilievi centro-occidentali.

In serata l'approfondimento del minimo sulle Isole Baleari ha innescato un ulteriore rinforzo della ventilazione su tutta la regione, con venti medi forti e raffiche di burrasca forte rilevati localmente anche sui rilievi di Levante e lungo la costa di Centro-Ponente. Sul mare, in particolare sul Golfo di Genova, sono state invece raggiunte intensità fino a tempesta (Figura 23). I massimi valori di velocità media e le massime raffiche sono state registrate al termine di questa fase, nelle ore antelucane del 20, con picchi di tempesta a Marina di Loano (104 km/h) e ad Alassio (95 km/h) (Tabella 1). Nel corso della giornata seguente la ventilazione settentrionale ha visto un'attenuazione, pur mantenendosi sostenuta su tutta la regione con intensità ancora localmente forti (Figura 22, Figura 24). Un'ulteriore calo dell'intensità dei venti è stata registrata nella notte successiva.

In Tabella 1 sono riassunti i valori più significativi registrati nel corso dell'evento; in particolare sono riportati in ordine cronologico le massime misure con velocità media superiore a 50 km/h o con massimo picco superiore a 75 km/h.

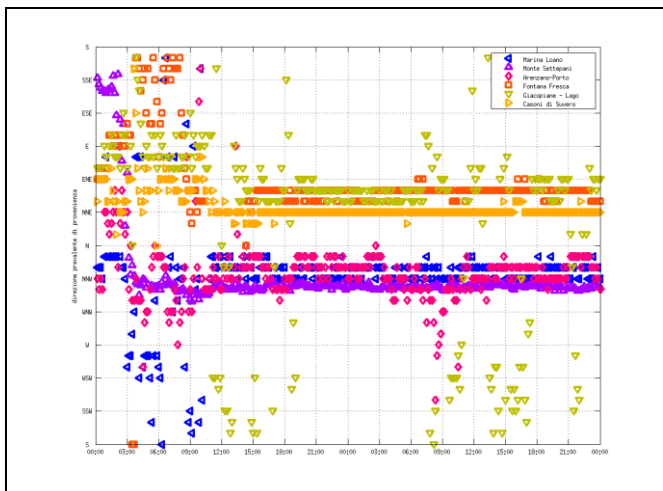


Figura 21 Grafico relativo alla direzione prevalente di provenienza del vento su 10' nelle 48 ore tra le 00 UTC del 19 dicembre e le 00 UTC del 21 dicembre, misurata dagli anemometri di Marina Loano (blu), Monte Settepani (viola), Arenzano Porto (magenta), Fontana Fresca (rosso-arancio), Giacopiane-Lago (verde oliva), Casoli di Suvero (giallo-arancio)

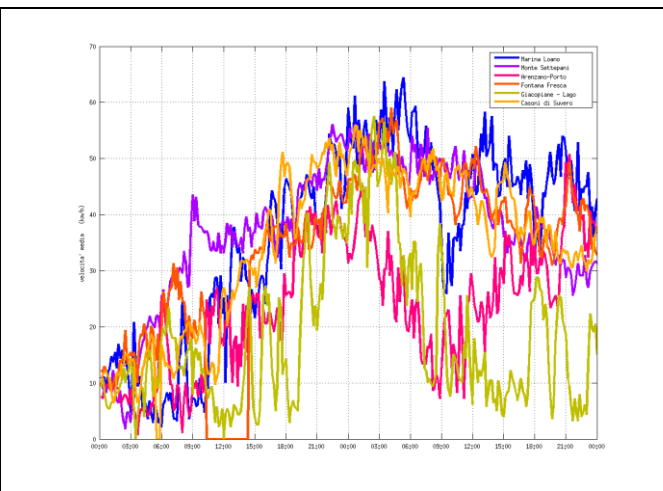


Figura 22 Grafico relativo alla velocità media su 10' nelle 48 ore tra le 00 UTC del 19 dicembre e le 00 UTC del 21 dicembre misurata dagli anemometri di Marina Loano (blu), Monte Settepani (viola), Arenzano Porto (magenta), Fontana Fresca (rosso-arancio), Giacopiane-Lago (verde oliva), Casoli di Suvero (giallo-arancio).

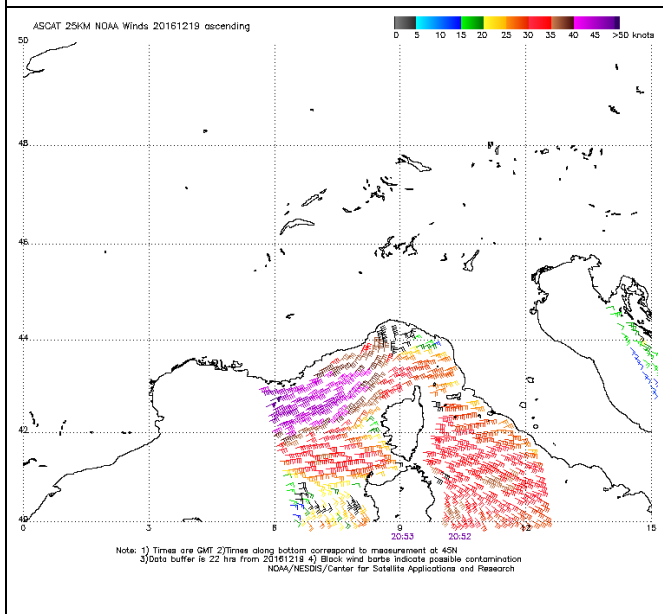


Figura 23 Velocità del vento sul mare stimata dallo scatterometro ASCAT del satellite polare METOP-A alle 20:53 UTC del 19 dicembre. Si osserva il deciso ingresso di venti di tempesta da nord sul Golfo di Genova, con tendenza a disporsi da nordest con intensità fino a burrasca forte sul Mar Ligure.

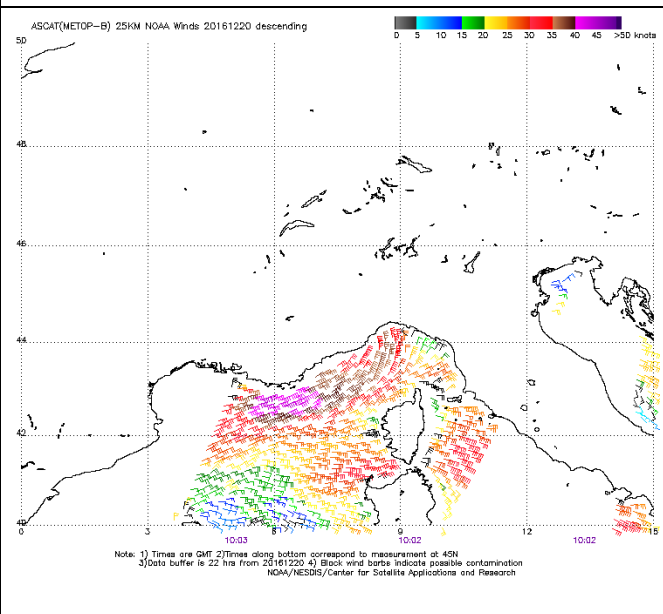


Figura 24 Velocità del vento sul mare stimata dallo scatterometro ASCAT del satellite polare METOP-B alle 10:02 UTC del 20 dicembre. Si osservano venti ancora forti da nordest sul Mar Ligure, seppur in attenuazione rispetto alla sera precedente.

Stazione [zona allertamento]	di	Vento medio massimo [km/h]	Orario picco massimo [UTC]	Direzione prevalente del vento medio massimo [°N]	Picco massimo (km/h)	Orario picco massimo [UTC]
Cipressa [A]		30,2	19/12 18:00	340	78,5	19/12 21:00
Savona - Istituto Nautico [B]		39,6	19/12 22:00	310	81,4	19/12 22:00
Casoni di Suvero [C]		53,6	19/12 23:00	30	73,8	19/12 23:00
Monte Settepani [D]		56,2	19/12 23:00	320	-	-
Genova - Porto Antico [B]		46,4	20/12 00:00	30	82,8	19/12 23:00
Genova - Castellaccio [B]		41,0	20/12 00:00	30	76,7	19/12 23:00
Marina Loano [A]		59,0	20/12 00:00	340	94,3	20/12 00:00
Casoni di Suvero [C]		55,8	20/12 01:00	30	70,9	20/12 02:00
Monte Settepani [D]		56,2	20/12 01:00	323	-	-
Genova - Porto Antico [B]		44,6	20/12 03:00	40	87,1	20/12 22:00
Giacopiane - Lago [C]		57,6	20/12 03:00	40	87,1	20/12 03:00
Savona - Istituto Nautico [B]		40,0	20/12 04:00	320	85,3	20/12 13:00
Fontana Fresca [B]		59,0	20/12 05:00	50	77,4	20/12 04:00
Marina Loano [A]		64,4	20/12 06:00	330	104,4	20/12 06:00
Alassio [A]		46,1	20/12 10:00	300	94,7	20/12 11:00
Arenzano-Porto [B]		50,8	20/12 22:00	350	75,2	20/12 22:00

Tabella 1 Vento medio massimo e picco massimo osservati su alcune stazioni anemometriche significative nelle giornate di lunedì 19 e martedì 20 dicembre; in particolare sono riportati in ordine cronologico le massime misure con velocità media superiore a 50 km/h o con massimo picco superiore a 75 km/h.

2.2 Analisi nivologica

Come diffusamente esposto nel paragrafo 1, l'evento che ha interessato la Liguria il 19 e il 20 dicembre ha prodotto precipitazioni a carattere nevoso in differenti fasi con alcune prolungate pause.

Nella prima fase, dalle ore antelucane fino al primo pomeriggio del 19, le nevicate, inizialmente limitate alle vallate padane tra Valle Scrivia e Valle Stura, si sono progressivamente estese verso la Val Bormida e la Val d'Aveto con sconfinamenti sui versanti marittimi fino a quote collinari nell'immediato entroterra genovese e savonese (zona B) e a quote montane in Alta Valle Arroscia (zona A, Figura 25 e Figura 26). In questa fase sono stati registrati accumuli nevosi generalmente entro i 10 cm e comunque inferiori a 5 cm nei fondovalle padani. Sono state invece registrate nevicate moderate a quote montane sul confine tra le zone di allertamento B, D, E della Liguria e G del Basso Piemonte (fino alle 13:00 UTC circa 20 cm a Capanne di Marcarolo (773 m s.l.m., zona G piemontese), 18 cm a Urbe - Vara Superiore (810 m s.l.m., zona D) e Ponzone - Bric Bertone (780 m s.l.m., zona G piemontese), 10 cm a Monte Settepani (1375 m s.l.m., zona D)).

**CENTRO FUNZIONALE METEO-IDROLOGICO
DI PROTEZIONE CIVILE DELLA REGIONE LIGURIA**



Nel pomeriggio del 19 dicembre si è assistito ad una generale attenuazione delle precipitazioni a bassa quota sulle vallate padane, mentre a quote montane i fenomeni sono proseguiti con intensità tra deboli e moderate, più concentrate sulla zona D e sui comuni alpini della zona A (tra le 13:00 e le 19:00 UTC: 9 cm a Verdeggia (1120 m s.l.m., zona A) e Monte Settepani (1375 m s.l.m., zona D), 4 cm ad Alto - Madonna del Lago (1095 m s.l.m., zona A), 2 cm a Urbe - Vara Superiore (810 m s.l.m., zona D)).

Dalla prima serata del 19 dicembre si è osservata una ripresa di precipitazioni nevose di intensità debole ma diffuse anche a bassa quota tra la Valle Scrivia e la Val Bormida, mentre sono proseguite nevicate moderate a quote montane sui comuni alpini della zona A e sulla zona D. In questa fase la persistenza dei fenomeni, a parte brevi pause nei fondovalle durante la notte, ha portato ad accumuli nevosi localmente superiori a 30 cm (dalle 19:00 UTC del 19 alle 07:00 UTC del 20 dicembre 30 cm a Monte Settepani (1375 m s.l.m., zona D), 20 cm a Urbe - Vara Superiore (810 m s.l.m., zona D), 17 cm a Ponzone - Bric Bertone (780 m s.l.m., zona G piemontese), 13 cm a Verdeggia (1120 m s.l.m., zona A), 8 cm a Capanne di Marcarolo (773 m s.l.m., zona G piemontese), 2 cm ad Alto - Madonna del Lago (1095 m s.l.m., zona A)).

Verso metà mattinata del 20 dicembre le precipitazioni a carattere nevoso si sono esaurite sui fondovalle dei versanti padani, mentre hanno continuato a persistere a quote montane nell'area tra Val Erro e Val Bormida con un accumulo di ulteriori 20 cm registrato a Monte Settepani (1375 m s.l.m., zona D) dalle 07:00 alle 19:00 UTC.

Infine nella serata del 20 dicembre un'ultima fase di deboli nevicate fino a bassa quota ha nuovamente investito la Val Bormida senza portare accumuli significativi.



Figura 25 Nevicata in atto nei pressi di Mendatica (1261 m s.l.m., 13:13 UTC del 19 dicembre; fonte NeveMont)



Figura 26 Nevicata in atto nei pressi di Pornassio (907 m s.l.m., 15:16 UTC del 19 dicembre; fonte NeveMont)



Figura 27 Il manto nevoso a fine evento nei pressi di Cosio d'Arroschia (1240 m s.l.m., 07:56 UTC del 21 dicembre; fonte NeveMont)

Figura 28 Il manto nevoso a fine evento nei pressi di Mendatica (1319 m s.l.m., 09:06 UTC del 21 dicembre; fonte NeveMont)

In Figura 29 sono rappresentati i dati misurati nel corso dell'evento dai nivometri della rete OMIRL e da quelli di ARPA Piemonte posti in prossimità del confine regionale. Si può notare come gli accumuli abbiano raggiunto valori massimi di 81 cm a Monte Settepani, 46 cm a Urbe - Vara Superiore, 44 cm a Ponzzone - Bric Berton, 32 cm a Capanne di Marcarolo, 24 cm a Verdeggia.

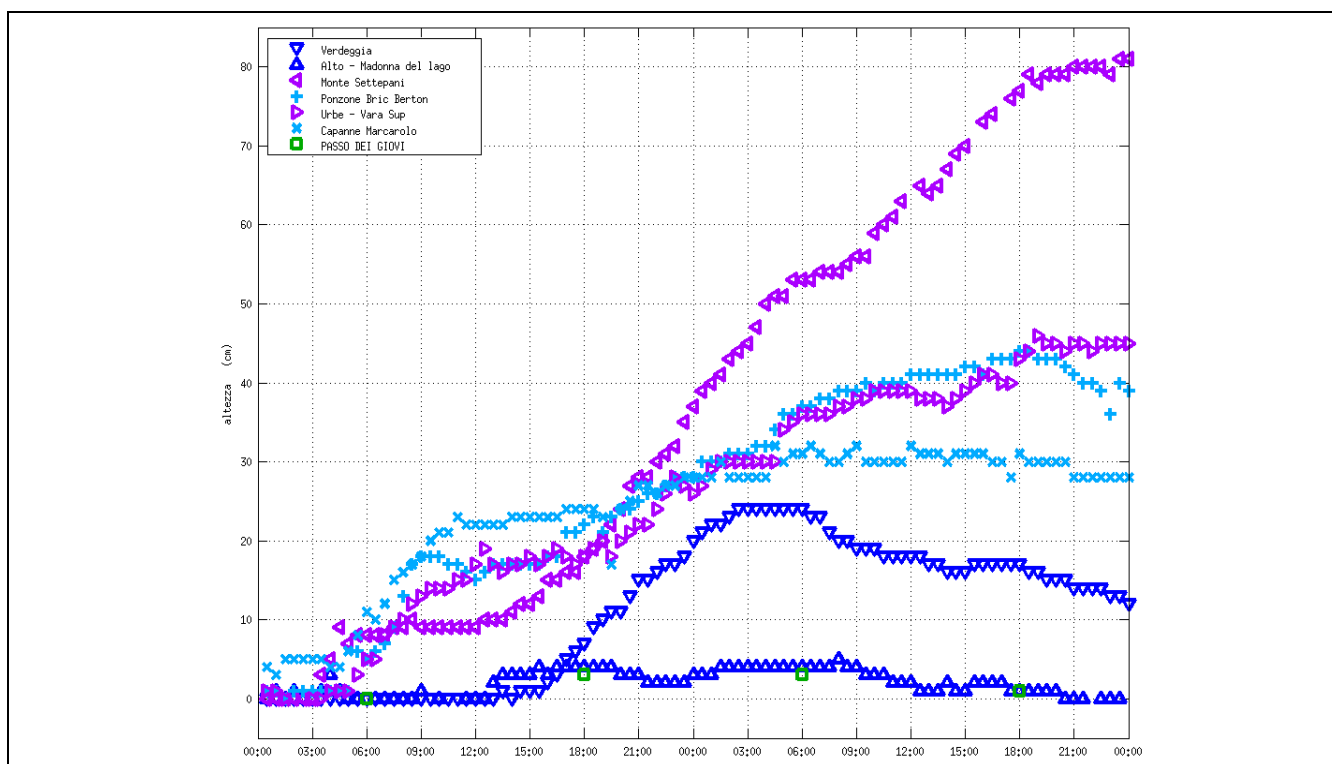


Figura 29 Grafico relativo all'altezza dell'accumulo nevoso nelle 48 ore tra le 00 UTC del 19 dicembre e le 00 UTC del 21 dicembre misurato dai nivometri collocati nell'area interessata dall'evento (simboli blu per la zona A, viola per la zona D, verde per la zona E, ciano per le stazioni della zona G del Basso Piemonte poste al confine con la zona D della Liguria).

I dati dettagliati dei rilevamenti degli accumuli nevosi registrati dalla rete di osservatori sul territorio e dal servizio NeveMont sono riportati in Tabella 2. Si può notare come in tutti i punti di rilevamento siano stati misurati accumuli nevosi inferiori a 10 cm, ad eccezione dei rilievi effettuati a quote superiori a 1240 m e 1319 m in Alta Valle Arroschia [zona A] dove a fine evento sono stati misurati valori di 45 cm e 61 cm, rispettivamente.

Giorno e Orario Rilevamento [UTC]	Località [zona di allertamento]	Quota [m s.l.m.]	Altezza neve [cm]	Condizioni	Fonte
19/12 09:04	Santo Stefano d'Aveto [E]	1077	0	Nevicata debole intermittente	NeveMont
19/12 09:40	Triora [A]	1376	0	Nessuno dei fenomeni	NeveMont
19/12 09:49	Rezzoaglio [E]	720	0	Nessuno dei fenomeni	NeveMont
19/12 11:09	Rovegno [E]	712	1	Nevicata debole intermittente	NeveMont
19/12 13:00	Airole [A]	101	0		Osservatori
19/12 13:00	Carpe [A]	400	0		Osservatori
19/12 13:00	Colle Belenda [A]	1357	0		Osservatori
19/12 13:00	Busalletta Diga [B]	657	5		Osservatori
19/12 13:00	Crocetta d'Orero [B]	470	3		Osservatori
19/12 13:00	Davagna [B]	467	0		Osservatori
19/12 13:00	Diga Val Noci [B]	544	1		Osservatori
19/12 13:00	Monte Cappellino [B]	660	4		Osservatori
19/12 13:00	Cairo Montenotte [D]	335	2		Osservatori
19/12 13:00	Millesimo [D]	402	2		Osservatori
19/12 13:00	Osiglia Diga [D]	640	4		Osservatori
19/12 13:00	Propata [E]	996	3		Osservatori
19/12 13:13	Mendatica [A]	1261	1	Nevicata debole continua	NeveMont
19/12 13:41	Pornassio [A]	889	1	Pioggia che gela	NeveMont
19/12 14:46	Pornassio [A]	912	1	Pioggia mista a neve	NeveMont
19/12 15:16	Pornassio [A]	907	1	Nevicata debole continua	NeveMont
19/12 15:25	Pornassio [A]	928	1	Nevicata debole continua	NeveMont
19/12 15:30	Colle Belenda [A]	1357	3		Osservatori
19/12 15:30	Busalletta Diga [B]	657	6		Osservatori
19/12 15:30	Crocetta d'Orero [B]	470	3		Osservatori
19/12 15:30	Diga Val Noci [B]	544	1		Osservatori
19/12 15:30	Monte Cappellino [B]	660	5		Osservatori
19/12 15:30	Cairo Montenotte [D]	335	3		Osservatori
19/12 15:30	Millesimo [D]	402	3		Osservatori
19/12 15:30	Osiglia Diga [D]	640	8		Osservatori
19/12 15:30	Propata [E]	996	3		Osservatori

19/12 15:43	Santo Stefano d'Aveto [E]	1479	1	Scaccianeve sulla stazione	NeveMont
19/12 15:46	Santo Stefano d'Aveto [E]	1508	1	Scaccianeve sulla stazione	NeveMont
19/12 15:47	Pornassio [A]	915	1	Nevicata debole continua	NeveMont
19/12 16:33	Santo Stefano d'Aveto [E]	1200	0	Nessuno dei fenomeni	NeveMont
20/12 08:13	Triora [A]	774	0	Pioggia moderata	NeveMont
20/12 09:14	Rovegno [E]	754	0	Pioggia debole intermittente	NeveMont
20/12 09:35	Borzonasca [C]	629	0	Pioggia debole continua	NeveMont
20/12 10:02	Rezzoaglio [E]	780	0	Pioggia moderata	NeveMont
20/12 10:20	Montebruno [E]	704	0	Pioggia debole continua	NeveMont
20/12 10:22	Santo Stefano d'Aveto [E]	1060	0	Pioggia debole continua	NeveMont
20/12 12:04	Triora [A]	667	0	Pioggia moderata	NeveMont
20/12 13:37	Santo Stefano d'Aveto [E]	1056	0	Nevicata moderata	NeveMont
21/12 07:56	Cosio d'Arroscia [A]	1240	45	Nessuno dei fenomeni	NeveMont
21/12 09:06	Mendatica [A]	1319	61	Nessuno dei fenomeni	NeveMont

Tabella 2 Rilevamenti degli accumuli nevosi registrati nel corso dell'evento dalla rete di osservatori sul territorio e dal servizio NeveMont.

2.3 Mare

Nelle giornate del 19 e del 20 dicembre si è assistito ad un deciso aumento del moto ondoso per effetto del vigoroso ingresso della tramontana attraverso i valichi del Centro-Ponente. Nella mattinata del 19 dicembre i venti da nord hanno raggiunto intensità fino a 100 km/h sul Golfo di Genova, disponendosi da nordest sul Mar Ligure Occidentale con intensità fino a burrasca forte (Figura 21), mentre sul Mar Tirreno sono stati registrati forti venti di scirocco. Nella giornata successiva la ventilazione, seppur attenuata, si è mantenuta comunque sostenuta sul Mar Ligure Occidentale (Figura 22). La disposizione dei flussi venutasi a creare ha comportato condizioni di mare tra molto mosso sottocosta a probabilmente molto agitato a largo (almeno secondo quanto previsto dalle uscite modellistiche disponibili). In assenza di misurazioni della boa di Capo Mele e della meda di Portofino, le uniche misure disponibili sono quelle degli accelerometri triassiali OS-IS calibrati per misure ondometriche collocati lungo la costa spezzina a Bonassola, Pezzino e Santa Teresa nell'ambito del progetto "Vento Porti e Mare" (le cui misure hanno un valore areale riferite al Mar Ligure Orientale), e la boa di Gorgona del Centro Funzionale della Regione Toscana, situata nel Mar Ligure Sudorientale.

Sul Ligure Orientale il mare da inizialmente mosso è aumentato sino ad agitato o localmente molto agitato nella serata del 19 dicembre, con un picco di altezza d'onda significativa alle 18 UTC pari a circa 2,6 m, 2,9 m e 4,1 m come stimato rispettivamente dagli accelerometri di Lerici, Pezzino e Bonassola (Figura 30), ed un periodo di circa 6 s (Figura 31); la boa di Gorgona ha registrato invece un'altezza massima di circa 2,4 m.

Nella notte si è assistito ad un calo del moto ondoso, seguito da un nuovo aumento fino a condizioni di mare agitato nella mattinata del 20 dicembre.

Vale la pena osservare che le misure degli accelerometri non hanno un valore puntuale riferito alle stazioni di misura, ma areale rispetto a un'ampia porzione di mare antistante alla stazione; pertanto non è possibile stimare l'entità del moto ondoso sottocosta, sebbene si possano ipotizzare condizioni di mare incrociato per effetto del forte vento da est-nordest sulla costa di Levante e da sudest sul Mar Tirreno, con altezze d'onda significativa

probabilmente più contenute rispetto a quelle registrate dai sismometri, ma ragionevolmente tra condizioni di mare molto mosso o agitato.

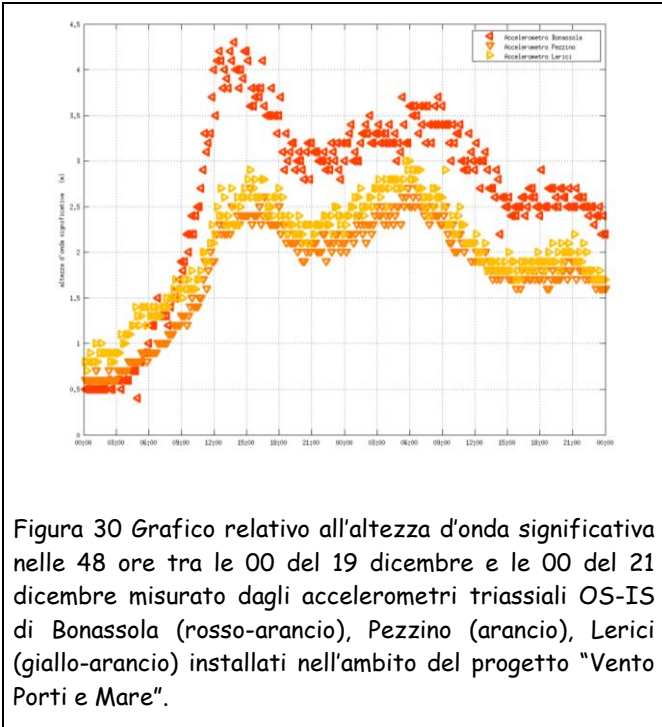


Figura 30 Grafico relativo all'altezza d'onda significativa nelle 48 ore tra le 00 del 19 dicembre e le 00 del 21 dicembre misurato dagli accelerometri triassiali OS-IS di Bonassola (rosso-arancio), Pezzino (arancio), Lerici (giallo-arancio) installati nell'ambito del progetto "Vento Porti e Mare".

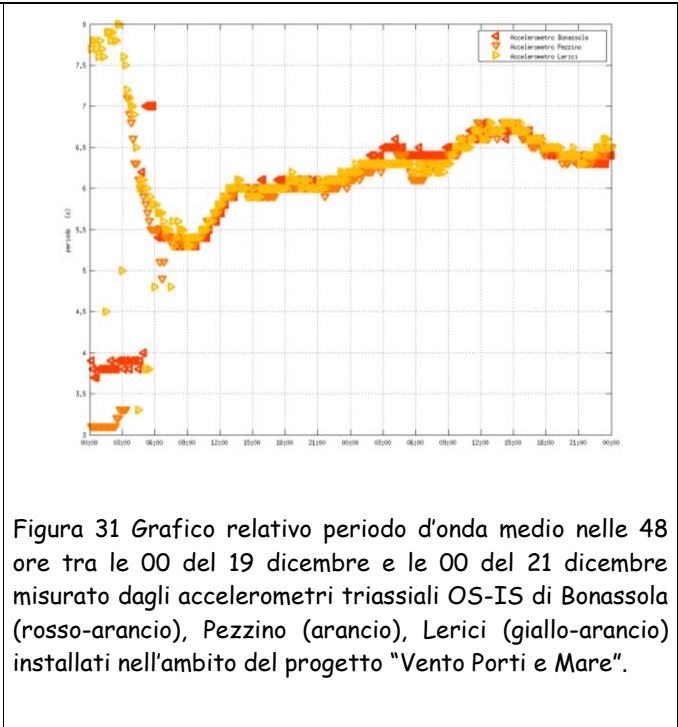


Figura 31 Grafico relativo periodo d'onda medio nelle 48 ore tra le 00 del 19 dicembre e le 00 del 21 dicembre misurato dagli accelerometri triassiali OS-IS di Bonassola (rosso-arancio), Pezzino (arancio), Lerici (giallo-arancio) installati nell'ambito del progetto "Vento Porti e Mare".

2.4 Effetti al suolo e danni rilevanti

Le nevicate verificatisi sulla regione hanno comportato disagi alla viabilità stradale e autostradale soprattutto sui versanti padani della regione dal primo mattino al primo pomeriggio del 19 dicembre e nuovamente dalla serata del 19 a metà mattinata del 20 dicembre. Le intensità e gli accumuli più rilevanti sono stati osservati sulle autostrade A6, A7 e A26, dove si sono verificati rallentamenti al traffico veicolare, più marcati nella mattinata del 19, quando un probabile rovescio nevoso ha causato una breve interruzione del traffico sull'A26 nella tratta in prossimità di Masone (GE) e nella tratta Ovada-Alessandria dove si sono verificati incidenti con veicoli posti di traverso lungo la carreggiata. Blocchi alla circolazione stradale sono stati segnalati in tratti a quote intorno a 900 m in Alta Valle Arroscia [zona A] e a quote intorno i 1500 m in Val d'Aveto [zona E] nel pomeriggio del 19 dicembre e nuovamente in tratti a quote superiori a 1000 m in Alta Valle Arroscia [zona A] a seguito delle nevicate del 20 dicembre. Nessuna segnalazione invece è stata riscontrata per le deboli nevicate della serata del 20 dicembre che hanno interessato il tratto padano dell'autostrada A6.

Forti disagi sono stati causati dai venti intensi e rafficati: in particolare la chiusura del terminale VTE del porto di Genova Prà-Voltri nella giornata del 19 fino a metà mattinata del 20 dicembre ha comportato, soprattutto il 20 dicembre, lunghi incolonnamenti di mezzi pesanti diretti allo scalo lungo A7, A10 e A26 tanto da causare la temporanea chiusura dell'A10 nella tratta Genova Pegli-Genova Prà.

Non sono pervenute segnalazioni relativamente ad eventuali disagi o danni per effetto delle piogge sui versanti marittimi della regione e del mare agitato.

3 Conclusioni

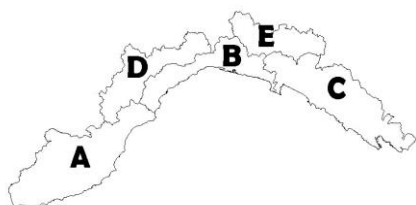
L'evento meteorologico che ha interessato la Liguria nelle giornate del 19 e 20 dicembre, innescato dall'interazione tra un sistema perturbato in discesa retrograda dall'Europa Centrale ed un minimo in risalita dalla costa magrebina, ha portato nevicate diffuse sui versanti padani del Savonese e del Genovesato e sui comuni alpini dell'Imperiese e dell'Alta Val Arroscia. Le nevicate sono state generalmente deboli alle quote più basse, moderate e più persistenti a quote montane. Nella giornata del 19 dicembre si sono verificati sconfinamenti delle precipitazioni nevose sul versante costiero tra Genova e Savona con locali spolverate a quote collinari.

Sulla fascia costiera e sulle zone interne non interessate dalle nevicate sono state registrate precipitazioni piovose generalmente deboli con cumulate scarse il 19, più intense e persistenti il 20 quando le piogge hanno raggiunto intensità fino a moderate sul Centro-Ponente e cumulate puntualmente elevate.

Nel corso dell'evento si è assistito ad un rinforzo dei venti che hanno raggiunto intensità medie tra forti e di burrasca con raffiche fino a burrasca forte e punte di tempesta, che anche portato ad un aumento del moto ondosso lungo la costa di Levante con mare fino ad agitato, molto agitato a largo.

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.