

L'OCCHIO ATTENTO DEL SATELLITE nello studio delle circolazioni di brezza in Mediterraneo (n° 2)

new

Luca Onorato

ARPAL-Centro Funzionale Meteoidrologico di Protezione Civile della Regione Liguria (CFMI-PC)

Il Satellite *Meteosat Second Generation*

L'aumentata risoluzione temporale del nuovo satellite MSG, rispetto al Meteosat di prima generazione, permette d'evidenziare in maniera più efficace anche fenomeni di breve durata che si possono manifestare a diverse scale spazio-temporali: in particolare, l'immagine corrispondente al canale 12 (HRV, High Resolution Visible) si è dimostrata estremamente utile per seguire l'evoluzione di questi sistemi. Nella presente rubrica, dopo il primo caso presentato nel n° 41/42 di Nimbus, utilizzeremo ancora questo sofisticato strumento per indagare su una circolazione di brezza ben estesa a ridosso della Corsica.*

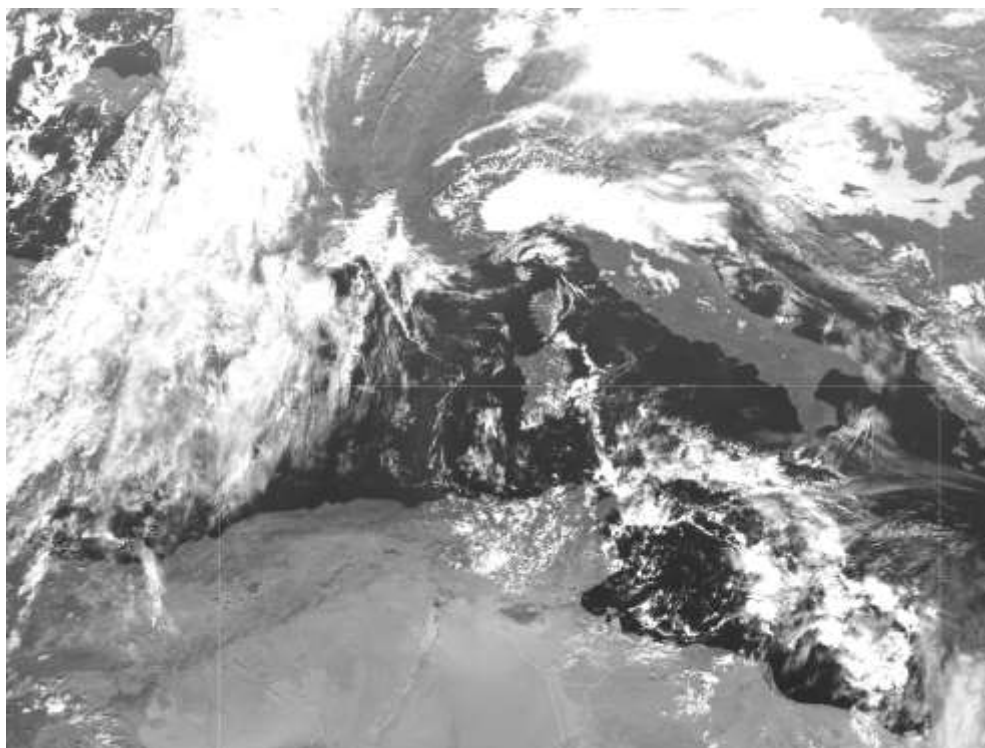


Fig.1 Immagine MSG (High Resolution Visible, CH 12 HRV - 0.8 μ m - 1 Km) del 28.11.2006 alle ore 10.00 UTC (copyright Eumetsat ricevute da ARPAL-CMIRL tramite Tecnavia)

Circolazioni di brezza lungo le coste orientali della Corsica...

Nell'immagine proposta nello scorso numero, avevamo evidenziato diversi tipi di circolazioni che agivano in un *range* compreso tra la mesoscala e la scala locale . Infatti, è stato possibile individuare un fenomeno alquanto raro di brezza notturna in atto sul lato occidentale della Corsica, contrapposto

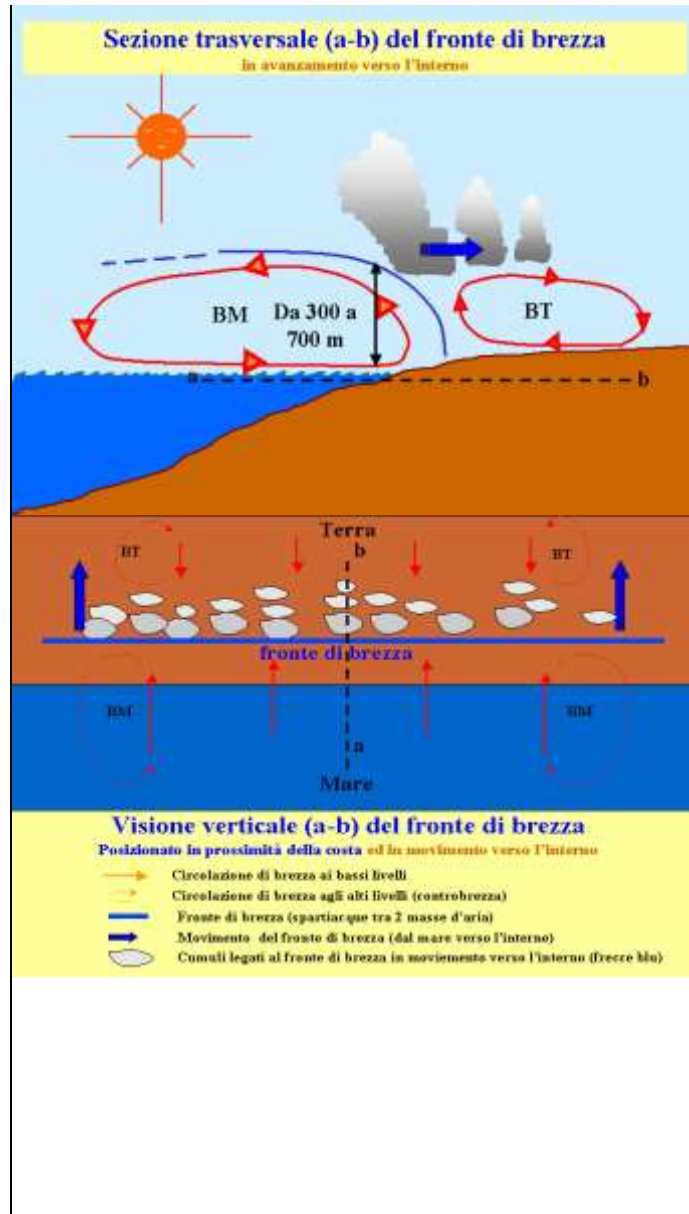
all'avvicinamento di una massa d'aria atlantica proveniente dal Golfo del Leone. Anche il caso autunnale proposto in questa rubrica è risultato altrettanto interessante, poiché caratterizzato da una linea di convergenza ben estesa ad oltre una decina di miglia dalla costa orientale della Corsica e della Sardegna: tale struttura corrisponderebbe ad un fronte di brezza, quale zona di demarcazione tra una massa d'aria più umida marittima (legata ad una debole avvezione Sud-orientale proveniente dal medio Tirreno) ed una relativamente più secca (legata all'apporto notturno continentale proveniente dalle Alpi Corse o dalle zone interne dell'isola maggiore). Possiamo collocare queste circolazioni nella β -Mesoscala e cioè nel dominio spaziale di quei fenomeni compresi tra 20 e 200 km, che agiscono in un intervallo temporale che va dalla mezzora alle sei ore (brezze, venti locali ecc..).

Box 1: le circolazioni di brezza ed i relativi fronti

Il ciclo solare giornaliero crea, a causa del differente riscaldamento delle superfici (come ad esempio il mare e la terra, le vallate e i crinali montuosi), delle modificazioni di pressione nella colonna atmosferica sovrastante. Non a caso le stagioni migliori in cui s'innesca il fenomeno, tendono a collocarsi prevalentemente tra la primavera e l'estate, periodo in cui abbiamo un maggiore Δt tra il mare ancora freddo e la terra che si va progressivamente riscaldando (a causa dell'incremento della radiazione solare). In tali condizioni si può verificare anche un aumento dell'instabilità che porta ad un conseguente incremento dell'attività cumuliforme pomeridiana nelle zone interne. Proprio quest'ultimo fattore giocherebbe un ruolo importante nel processo: un Δt elevato, infatti, non rappresenta una condizione sufficiente all'innesco dei movimenti verticali se non è accompagnato da condizioni d'instabilità. Con il tempo buono (caratterizzato inizialmente da una scarsa nuvolosità) la terra si riscalda, creando una situazione favorevole alla circolazione di brezza dal mare verso la costa (brezza marina). In tale situazione lo sviluppo di cumuli sulla terra ferma, sembrerebbe favorire un ulteriore rinforzo del fenomeno. Il ciclo si conclude con il sopraggiungere della sera, quando si verifica un progressivo raffreddamento delle zone interne (per irraggiamento) rispetto alla superficie marina e quindi una condizione favorevole all'innesco di una corrente proveniente dalla terra ferma (brezza di terra o di monte), solitamente più debole se confrontata con quella marina. In media l'intensità della brezza si colloca tra 1 e 4 della scala Beaufort: ma quando le differenze termiche sono ampie, questa può raggiungere anche scala 5-6 ed occasionalmente anche valori maggiori (legati ad effetti molto locali). Le eccezioni, ben conosciute dagli appassionati del windsurf non mancano: si va dai grandi laghi come quello di Garda (Torbole) a Porto Pollo nel Nord-Ovest Sardegna, per poi passare a Tarifa nella Spagna Sud-occidentale. Magari avremo modo di parlarne un'altra volta.

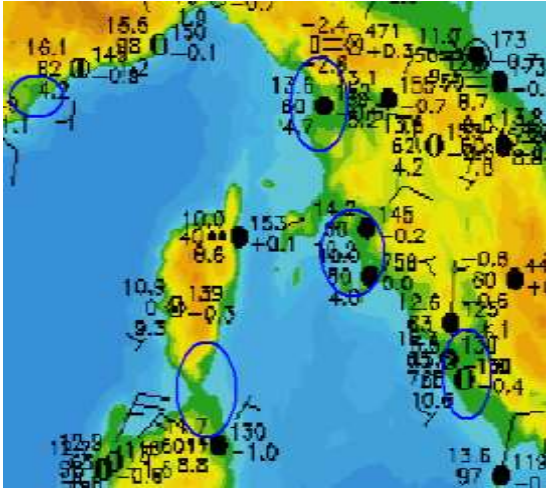
Box 2: Sezione di una circolazione di brezza marina (BM)

In queste schematizzazioni (dall'alto al basso: Meteofrance 2004 rielaborata Onorato; Onorato 2006) si focalizza l'attenzione su un fronte di brezza marino che separa due settori ben definiti (legati alle due circolazioni denominate BM e BT) sono caratterizzati da masse d'aria di diversa origine: marittima e continentale. Gli schemi presentati, che si collocano idealmente a fine della mattinata di una giornata d'inizio estate, evidenziano l'avanzamento di una brezza di mare verso l'interno. Come accennato la brezza risulta generalmente associata a differenti circolazioni (o celle); quella legata alla brezza di mare (BM) si estende progressivamente dal largo verso la costa in modo "dominante" rispetto a quello che rimane della brezza di terra (BT), ormai confinata nell'interno. Proprio la zona di confine tra le due circolazioni rappresenterebbe il "fronte di brezza" vero e proprio. Nel pomeriggio, la circolazione BM spinge ulteriormente verso l'interno l'aria marittima che segue sistema stesso.



Nell'immagine proposta in apertura (fig.1) si evidenzia una linea di convergenza di confine tra la brezza di terra ed una massa d'aria più umida lungo le coste orientali della Corsica e della Sardegna. Focalizzando la nostra attenzione sull'isola francese, ove il fenomeno è più netto, possiamo osservare con il trascorrere della mattinata, un progressivo ritorno della banda nuvolosa in direzione della costa in seguito all'innesco della circolazione BM (vedere la successione d'immagini in Fig. 3): il sistema tende a raggiungere la costa a partire dalle zone più aperte e pianeggianti (vedi schema in box. 2 e figure 3) che sono localizzate nella sua parte meridionale. In questa zona dell'isola, sia l'andamento della linea di costa che rientra creando le famose Bocche di Bonifacio, sia la disposizione dei monti stessi, permetterebbero un maggiore avanzamento sistema all'interno della regione (vedere fig. 4).

Box 3: l'estensione delle brezze marine

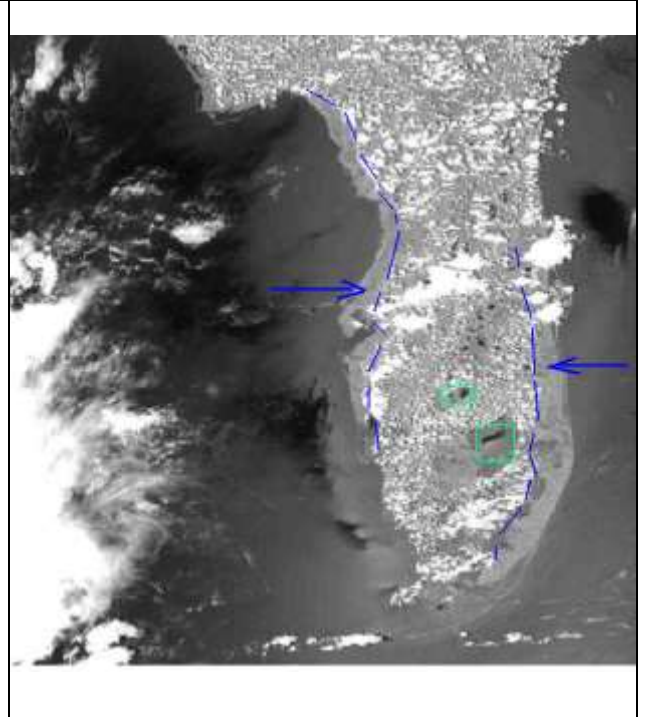


Una maggiore estensione del fenomeno dipenderebbe anche dallo sviluppo delle nubi cumuliformi oltre i 1000 m (ma saremo più particolareggiati in una prossima puntata). Tuttavia ricordiamo come la presenza di una costa alta (scogliere elevate) o montuosa non favorisca il fenomeno, né tanto meno la sua propagazione verso l'interno. Solo nelle regioni costiere più pianeggianti possiamo avere circolazioni significative che possono far sentire i loro effetti mitiganti anche a parecchi km nell'interno; qua l'ingresso della brezza marina (e quindi del fronte di brezza stesso) nelle calde giornate estive, è accompagnato da un evidente effetto refrigerante legato alla propagazione dell'aria marittima. Nella mappa riportata a titolo d'esempio è possibile individuare alcune zone pianeggianti che potenzialmente tendono a favorire il fenomeno (cerchi blu). Tuttavia è fondamentale conoscere approfonditamente i fenomeni locali e regionali, prima di passare ad una qualunque valutazione; secondo la conformazione locale del sito, l'orografia della regione, le possibili condizioni a mesoscala ecc., il fenomeno potrà essere amplificato o attenuato.

Con le ore pomeridiane il fronte di brezza si muove verso le zone interne (vedere caso specifico nel [box 4](#)), alimentato da un contro flusso in quota diretto verso il largo, che in realtà è il vero motore che anticipa l'innesco della circolazione ai bassi livelli ([box 2](#)). Infine, assistiamo ad una generale degradazione del fronte stesso che ormai è entrato nelle regioni interne. La circolazione BM che a questo punto ha raggiunto la sua maturità e tende a morire con il calar del sole, quando le differenze termiche tendono ad annullarsi. Con il tramonto ed il conseguente raffreddamento delle zone interne, il ciclo s'inverte, poiché a breve si attiverà una circolazione notturna (BT) in progressiva estensione dalla costa verso il largo.

Box. 4: il caso della Florida

Se grazie al satellite osserviamo oltreoceano una regione pianeggiante ed estesa come la Florida, con un pizzico di fortuna ed esperienza, possiamo distinguere diversi fronti di brezza sui versanti orientali ed occidentali (evidenziati dalle opposte linee tratteggiate blu). A secondo del caso questi sistemi sono sospinti nell'interno da opposte circolazioni BM (frecche blu). I cieli sgombri da nubi corrispondono alle zone post-frontali (sia in mare, sia lungo costa), mentre l'attività cumuliforme legata all'avanzamento del fronte di brezza, tende a confinarsi a parecchie miglia nell'interno con il trascorrere della giornata. A metà Florida sono visibili anche vistose celle temporalesche il cui top ormai è stato preso nella circolazione occidentale della media troposfera. Per concludere ecco un fenomeno alquanto raro localizzato nelle zone interne: ben due brezze di lago demarcate dalle aree circolari in espansione (in colore verde acqua).



In Mediterraneo, questa situazione autunnale vedeva un andamento termico caratterizzato da valori relativamente miti, con un ridotto abbassamento della temperatura del mare ed i primi raffreddamenti notturni nelle zone interne montuose: alle condizioni anticicloniche presenti sulle regioni centro settentrionali della nostra Penisola (già il giorno 27 Novembre), si contrapponeva un progressivo cedimento della pressione sulle coste settentrionali del *Mare Nostrum*, a causa dell'approssimarsi di una vasta circolazione depressionaria atlantica, alla quale erano associati una serie di sistemi frontali a ridosso dell'Europa occidentale (presentati in fig. 1 e 2). Questa configurazione, già dal 27 Novembre, favoriva un conseguente innesco di un debole richiamo dal II quadrante lungo i versanti tirrenici con la conseguente formazione di linee di convergenza notturna, quali elementi demarcati due masse d'aria ben definite (come già accennato): una debole avvezione umida pre-frontale contrapposta ad un fenomeno di brezza che in questo caso risultava relativamente esteso al di sopra della scala locale.

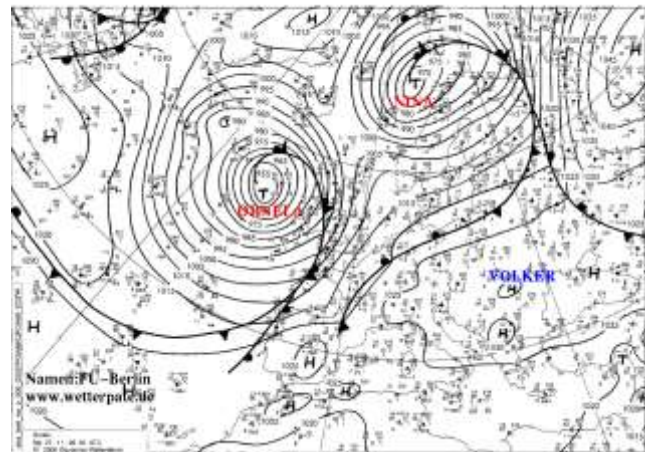


Fig. 2 analisi del 27/11/06 alle 00 UTC presa dal sito del <http://www.met.fu-berlin.de>

Tale situazione sarebbe durata ancora 24-36 ore in attesa di un secondo fronte che, nel suo movimento dalla Penisola Iberica alla Francia, avrebbe ben presto apportato un peggioramento delle condizioni meteo-marine sulle Baleari ed il Leone con l'innesco di un'avvezione Sud-occidentale.

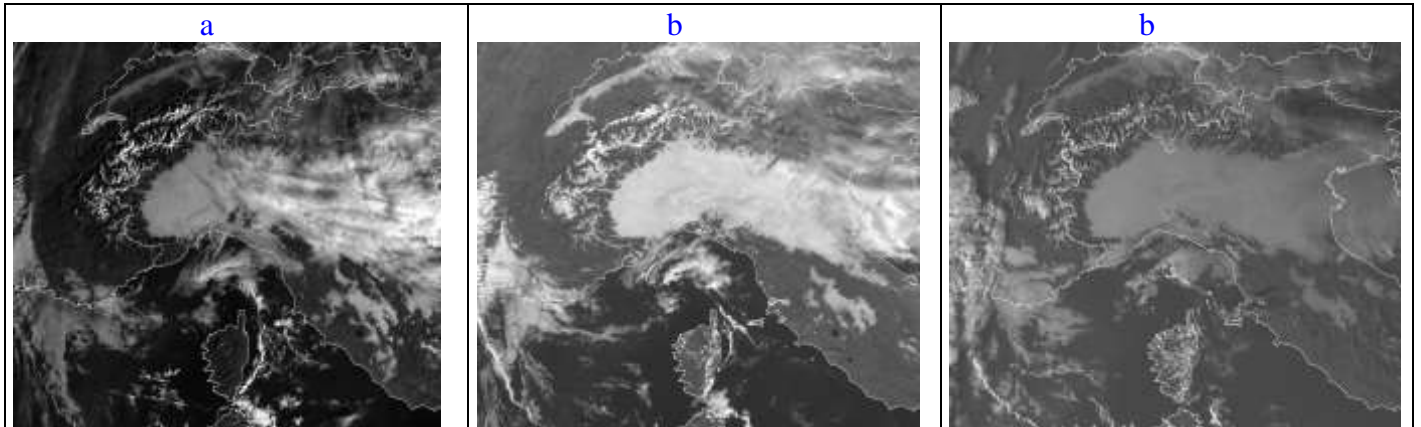


Fig. 3: la successione di 3 immagini MSG (High Resolution Visibile, CH 12 HRV - 0.8 μm - 1 Km) del 28.11.2006 dalle 10 UTC (a) ; 13 UTC (b) e 15 UTC (c), evidenzia chiaramente l'avanzamento del fronte di brezza verso le coste della Corsica Orientale (a,b) ed il successivo dissolvimento dello stesso (b,c). Copyright Eumetsat ricevute da ARPAL-CMIRL tramite Tecnavia

Osservando la conformazione delle nubi ben estesa lungo i meridiani, (fig. 3) si può percepire un rinforzo del flusso Sud-orientale, in prossimità del settore Leone, che tende a confluire con quello relativamente più secco Nord-orientale (proveniente dalla Costa Azzurra/Provenza): questa nuova massa d'aria s'incanalava nella Golfo del Leone per poi risalire la Francia Centrale (Figura 1) verso l'esteso sistema frontale, ormai localizzato a ridosso dei Pirenei nella giornata del 28 Novembre.

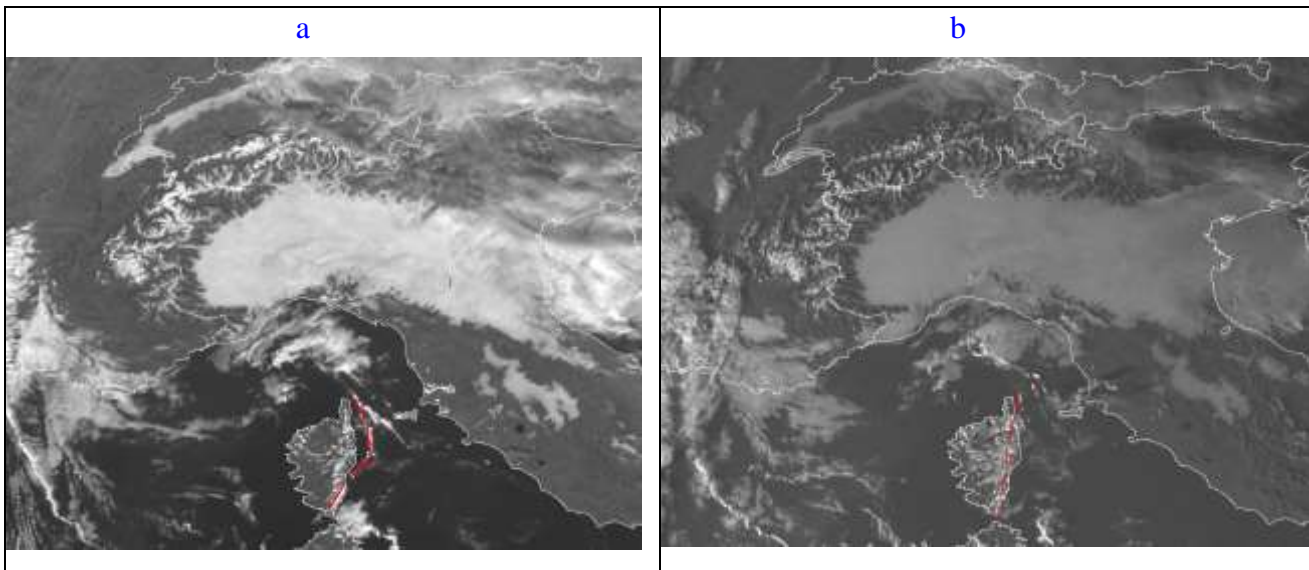


Fig.4: le due immagini nel giorno 28 Novembre evidenziano l'avanzamento del fronte di brezza a metà mattinata (linea tratteggiata rossa) verso le zone orientali dell'isola (a), e la sua fase di dissolvimento verso fine pomeriggio (b) nell'immediato entroterra.

Inoltre dall'analisi di queste immagini, possiamo apprezzare un esteso quanto persistente strato di nebbia, tipico della stagione, che restava costretto nel bacino padano tra gli Appennini e le Alpi fino ad insinuarsi nelle vallate prealpine. Il fenomeno in questo caso era caratterizzato nella sua parte meridionale da un evidente sconfinamento della nuvolosità stratiforme (dal bacino padano al Golfo Ligure).

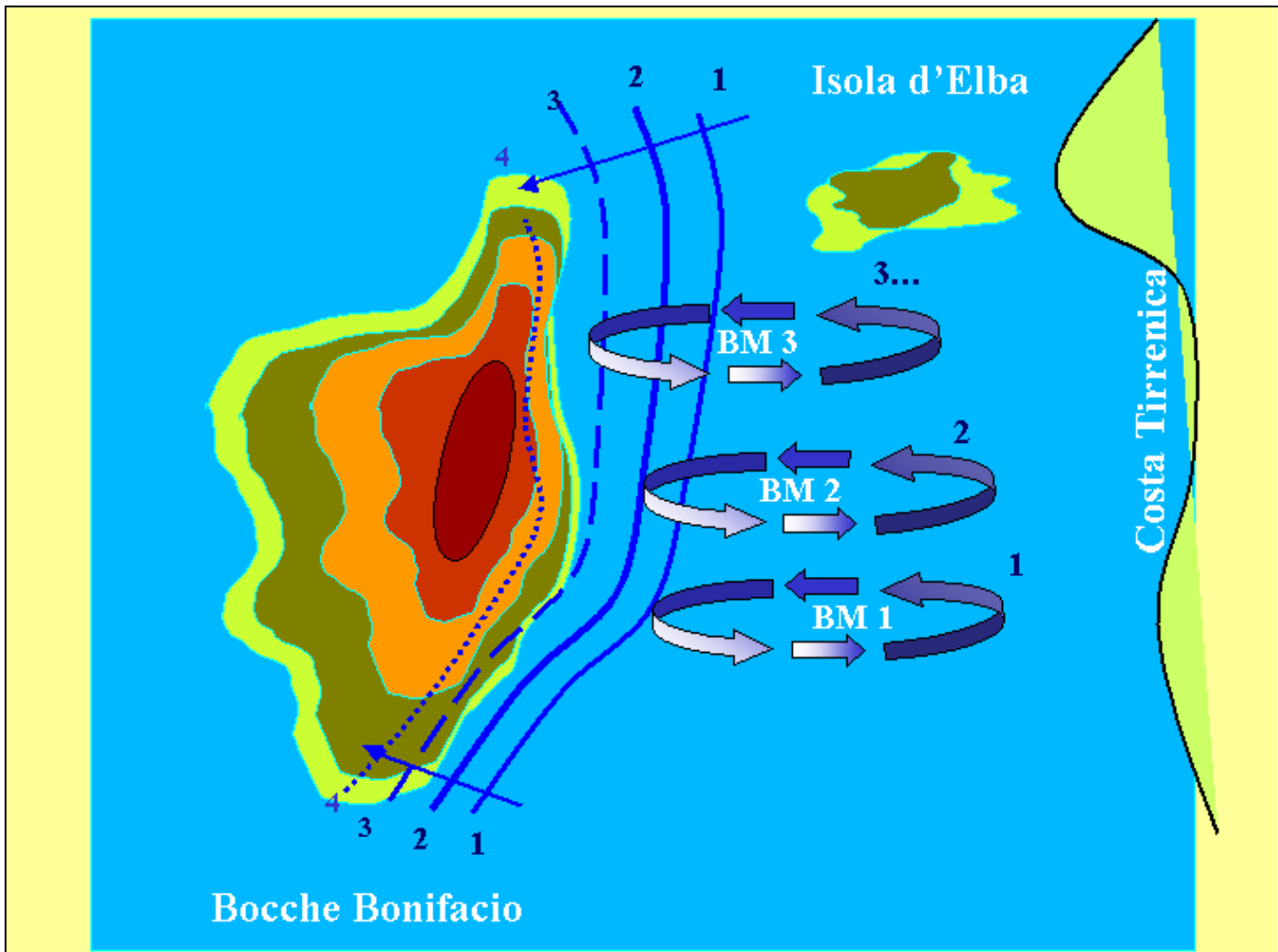


Fig. 5: questa schematizzazione dell'evento di brezza sintetizza le diverse fasi d'avanzamento del fronte di brezza marino (e la relativa circolazione BM) durante la giornata del 28 Novembre (da 1 a 3); come già accennato, la fase terminale (4) si colloca alla fine del pomeriggio. Inoltre si evidenzia come il fronte avanzasse maggiormente nel Sud Corsica (zona in cui i rilievi si abbassano in prossimità delle Bocche di Bonifacio).

Note:

* La caratteristica del canale 12 (HRV, High Resolution Visible) MSG è l'alta risoluzione spaziale: 1 Km contro i 2.5 Km del precedente Meteosat. Inoltre ricordiamo come questa banda sia in grado di coprire lunghezze d'onda tra 0.5 e 0.9 micron e quindi sia più larga della banda 1 e della 2 messe insieme. Come accennato le sue caratteristiche tecniche fanno sì che questo canale sia utilizzato per focalizzare fenomeni a piccola scala spaziale e temporale.