

Paolo Andrea Gemelli

NAUTILUS

La meteorologia raccontata da un *routier*



Edizioni il Frangente

Indice

5	<i>Introduzione</i>	
9	Capitolo I	Il mare di Ulisse
29	Capitolo II	Verso il Nuovo Mondo
51	Capitolo III	Il Grande Sud
75	Capitolo IV	<i>Nautilus</i>
89	Appendice I	L'origine del sistema solare
92	Appendice II	Le atmosfere del sistema solare
97	Appendice III	L'atmosfera terrestre
107	Appendice IV	La circolazione degli oceani
111	Appendice V	Il vento e il moto ondoso
121	Appendice VI	Tabelle
124	<i>Glossario</i>	
129	<i>Bibliografia</i>	

Il mare di Ulisse

*Il Mediterraneo è antico,
eppure continua a nascere.*

FOLCO QUILICI, *Il mio Mediterraneo*

Per quanto possibile sono una persona estremamente abitudinaria, soprattutto nelle piccole cose quotidiane. Avere una routine mi permette di mantenere la testa sgombra per pensare al problema contingente, mentre tutto il resto lo faccio per automatismi.

Il lavoro non fa eccezione e, soprattutto in estate, con la sequenza delle mie azioni mattutine ci si potrebbe regolare l'orologio. Controllo le eventuali telefonate non risposte, messaggi, posta elettronica, avvisi di burrasca, Meteosat, carta sinottica. Uno sguardo al barometro, giusto per capire cosa succede anche sulla mia testa, e poi si comincia.

La quasi totalità delle richieste riguarda rotte mediterranee che, esclusa qualche rara eccezione, sono sempre le stesse. Questo non si traduce però in un lavoro monotono se consideriamo che il Mediterraneo è un mare difficile e, specialmente tra luglio e agosto, in mare ci sono proprio tutti. Professionisti e neopatentati solcano le stesse acque con mezzi che non sempre riflettono la reale preparazione di chi si trova al comando.

Questo purtroppo è un aspetto che, con dolorosa puntualità, emerge, richiamato da fatti di cronaca dei quali non si vorrebbe mai leggere. L'eccessiva sicurezza nei mezzi o nelle proprie capacità si scontra con la realtà di una preparazione spesso approssimativa, se non del tutto insufficiente. Quella che segue è una di quelle telefonate che difficilmente si dimenticano:

Buongiorno Paolo, sono F.A, la moglie di T.R.. Ha già parlato con mio marito?

No, non ancora.

Meno male. Per favore, gli racconti una bugia e gli dica che non possiamo uscire perché c'è troppo mare. So che il meteo è buono ma oggi dovremmo fare la traversata (Costa Azzurra – Calvi n.d.A.) e io ho paura a navigare per così tante miglia sola con lui. Prima, con la barca piccola, stavamo solo vicino alla costa e rientravamo alla sera, adesso che abbiamo cambiato barca lui si è un po' montato la testa... Non so se mi spiego... E poi non siamo nemmeno più tanto giovani. Se magari potesse dissuaderlo...

È una situazione che fa sorridere, ma dovrebbe anche far riflettere. Alla fine non raccontai una bugia: persuasi la signora ad affrontare il problema con il marito e non li sentii più per tutta l'estate. Ci rincontrammo al Salone di Genova, dove erano in cerca di un gommone. Avevano venduto la barca e comprato una casa in montagna. Penso che, in quel caso, sia andata bene così!

Il Mediterraneo è un mare complesso, «è uno scheletro di rocce; è un corpo dalle dita adunche protese dalla costa verso il largo e dal mare verso il cielo».¹

Un corpo rugoso segnato dal tempo e dalla geologia che ne hanno plasmato il carattere nel corso dei millenni.

«Il Mediterraneo è antico, eppure continua a nascere. Da quando l'uomo è apparso sulle sue rive e si è moltiplicato, ha accettato di convivere con l'imprevedibile natura di quest'area del pianeta Terra, al contempo un paradiso e un inferno, malgrado l'energia compressa, turbolenta aggressiva del sottosuolo abbia troppo spesso distrutto, vanificato ogni fatica sgretolato glorie e vanità. Sempre, l'uomo ha però tenacemente ricominciato a tessere la sua trama, la sua ragnatela di civiltà. Ha ricostruito. Questo continuo ripetersi di eventi, creatori e distruttori di cicli storici, scandisce un tempo particolare del Mediterraneo.»²

Un bacino circondato da terre e montagne che ne decidono il clima stabilendo dove e come le masse d'aria possono spostarsi e dove no. Un crocevia di climi diversi che s'incontrano sotto forma di masse d'aria e creano situazioni uniche, difficili da descrivere e catalogare.

C'è il clima desertico proveniente dal Nord Africa, trasportato dallo Scirocco, e quello marittimo dell'Europa occidentale che attraversa la valle del Ro-

¹ Fernand Paul Achille Braudel (Luméville-en-Ornois, 24 agosto 1902 – Cluses, 28 novembre 1985) storico francese, autore, tra l'altro, di *Memorie del Mediterraneo. Preistoria e antichità*, Milano, Bompiani, 1998.

² Quilici (1992).

dano e si associa a profonde depressioni. Infine, quello continentale che arriva dall'Europa dell'Est, con masse di aria fredda che irrompono sull'Adriatico con la Bora: forse il più inteso dei venti mediterranei, un vento catabatico³ che si estende dal Carso alle Alpi Dinariche.

Un mare con molte, moltissime situazioni locali e contraddizioni che nascono dal dialogo tra il dentro e il fuori: tra la circolazione dell'atmosfera e le terre emerse.

Le contraddizioni del Mediterraneo non sono solo culturali: la sponda nord e quella sud, nel loro eterno fronteggiarsi, rappresentano gli ultimi avamposti delle masse d'aria fredda delle alte latitudini con il grande caldo delle regioni più vicine all'equatore. La tensione si accumula, cresce sotto forma di calore estivo e poi, alla prima occasione, esplose violentissima sopra questa superficie inquieta, dove «il vento si farà lupo e il mare si farà sciacallo».⁴

Non fa sconti il Mediterraneo. Lo sapevano bene i navigatori etruschi così come i romani, le cui flotte mercantili venivano decimate dal Mistral mentre navigavano dal Tirreno verso Arles, al centro del Golfo del Leone. Plinio il Vecchio scriveva: «In Provenza Circio è famosissimo vento, ne cede a veruno altro di violenza, e addirittura per il mar di Genova conduce ad Ostia.»⁵

Ciao Paolo, vorremmo fare qualche giorno di crociera a vela nell'Arcipelago toscano partendo da La Spezia. Ci puoi dare qualche indicazione di massima sul meteo della zona? Non sappiamo ancora esattamente quando partire.

Ciao, eccovi qualche indicazione piuttosto generale sulla rotta. Scendendo da La Spezia verso sud costeggerete le coste della Versilia: in questa zona il regime ondoso dominante è sicuramente quello dal terzo quadrante (tra S e W). In questa situazione ricordatevi che l'accesso al porto di Viareggio può essere molto complicato. Se sul Golfo di Genova si manifesta la tipica depressione orografica associata al regime da Mistral, è probabile che si manifesti un flusso da SE concomitante alla discesa del barometro. Gorgona e Capraia, che costituiscono il versante settentrionale dell'arcipelago, possono essere interessate da un regime da ovest molto intenso. Qualora ci fosse previsione di Mistral con approfondimento di un minimo sul Ligure, la navigazione in quest'area va evitata. In questo caso, prediligete il transito ad est delle isole e dirigetevi verso il versante orientale dell'Isola d'Elba. Se possibile, dirigete verso Porto Azzurro

³ Il vento catabatico è un vento che discende dai pendii.

⁴ Fabrizio De André, *Parlando del naufragio della London Valour*.

⁵ Caio Plinio Secondo, *Historiarum Mundi*, Libro II, par. 47.

che offre un buon riparo. Portoferraio, a nord dell'isola, risulta più esposto ai regimi dal quarto quadrante (tra W e N). Con flussi da ovest Mare di Corsica può verificarsi la formazione di un minimo al suolo sul versante orientale della Corsica, normalmente centrato in prossimità di Solenzara. La rotazione antioraria dell'aria genera, in queste condizioni, correnti settentrionali in prossimità del litorale che da Macinaggio scendono verso Porto Vecchio, controbilanciate al largo da flussi meridionali. È molto importante tener conto di questa eventualità sia dovendo discendere, sia dovendo risalire la Corsica per poter godere di venti portanti. Per quanto riguarda le fonti d'informazione ufficiale, potete utilizzare il bollettino italiano (Meteomar) e quello emesso da Météo France. Fate attenzione alla diversa divisione delle zone.

Saluti, p

Il Mediterraneo è un mare che si impara a conoscere con il tempo e molte, moltissime miglia scandite dal sole, dal vento, dalla pioggia e dalle onde. Navigando si capisce che anche le stagioni sono deformate e la storia degli eventi passati ci racconta solo una parte di questo libro plasmato dall'acqua e dalla terra, come un lenzuolo appoggiato sulla roccia.

Otto del mattino, 6 GMT. Un promontorio si estende verso est dal Golfo di Biscaglia, mentre una depressione di origine termica domina l'Italia settentrionale. Per almeno 24 ore ci sarà regime da Mistral. Si tratta di un vento settentrionale che dalla Valle del Rodano si estende nel Golfo del Leone interessando anche la costa spagnola fino a sud di Valencia e la Costa Azzurra.⁶ È un flusso intenso che si associa a masse di aria fredda e secca, che possono generare instabilità nell'atmosfera e forte attività temporalesca, soprattutto quando segue un periodo di caldo intenso.

Se le cose procederanno come sembra, nei prossimi giorni gran parte delle rotte tirreniche non godrà di ottime condizioni meteo. Al regime da Mistral si associano infatti frequentemente altre situazioni caratteristiche, come il rinforzo del vento da ovest nelle Bocche di Bonifacio e l'approfondimento di un minimo barico sul Golfo di Genova.

Ciao, siamo a Ponza e sta aumentando l'onda da ovest. Sta cambiando il tempo? Domani vorremmo trasferirci in Sardegna, che ne dici?

⁶ Ai fini pratici si considera Mistral un regime proveniente dal settore compreso tra 280° e 360°, con intensità maggiore di 10 nodi, e che mantenga queste caratteristiche per almeno sei ore consecutive.

Ciao, c'è un flusso da W sulle Bocche: è salito da qualche ora e non penso che si attenuerà prima di 36 ore. Per domani lascerei perdere: se non avete urgenza eviterei di partire.

Buongiorno Paolo, siamo fermi a Rapallo in attesa di partire per Portisco. Il meteo dà Mistral per qualche giorno, ma non vorremmo rimanere bloccati qui perché ci stanno aspettando in Sardegna. Che facciamo?

Ciao, ti confermo il Mistral. Al momento interessa il Mare di Corsica e le Bocche di Bonifacio. Per le prossime 12 ore aspettatevi un progressivo aumento dell'onda da SW in attenuazione in circa 24 ore. Nelle vostre condizioni di barca ed equipaggio vi consiglio di aspettare il miglioramento della situazione.

Buongiorno Paolo, ho avuto il tuo numero da R.C. Sono a Cagliari e dobbiamo trasferire la barca (a motore, 54 metri) a Barcellona. Quando possiamo partire? A presto P.T.

Buongiorno a te; persiste il regime da Mistral sul Leone, che però interessa prevalentemente il Mare di Corsica con flusso da W (25-30 nodi). Aspettate circa 24 ore prima di partire: ho visto molta attività temporalesca su Barcellona e Valencia.

Nei mesi estivi, sono le condizioni locali a favorire oppure a smorzare lo sviluppo delle perturbazioni nel Mediterraneo.⁷ L'instabilità atmosferica e la convezione, fortemente legate al ciclo diurno dell'insolazione ed alla natura delle aree continentali, sono una caratteristica della Penisola Iberica nei mesi estivi. Tra i fenomeni associati alle depressioni, che si originano in questa zona, sono molto frequenti quelli convettivi che possono assumere caratteristiche differenti. Tra queste, la più comune è rappresentata dall'attività temporalesca accompagnata da piogge particolarmente intense.⁸ Il 15 novembre 1985 a Ibiza caddero 200 millimetri di pioggia in due ore,⁹ il 5 settembre 1987 un quantitativo simile nell'isola di Maiorca, mentre il 3 novembre dello stesso anno a Gandia furono registrati 800 millimetri di pioggia in 24 ore.

Le grandinate, seppur più frequenti nei mesi invernali, anche tra l'estate e l'autunno risultano particolarmente violente. Ricordiamo due casi verificatisi il 15 agosto 1954 e il 26 agosto 1968, nei quali i chicchi di grandine raggiunsero

⁷ In letteratura sono identificate come *cicloni mediterranei*.

⁸ Tuduri and Ramis (1997).

⁹ Ramis et al. (1986).

il diametro di circa sei centimetri, approssimativamente quello di una pallina da golf.

Quando si tratta di prevedere l'attività convettiva la faccenda si complica, specialmente se si vuole sapere l'ora ed il luogo preciso dove i fenomeni saranno più forti. Dei temporali si può intuire il potenziale ma, per sapere dove e quando realmente si svilupperanno, bisogna attendere la comparsa dei primi segnali sulle immagini del satellite.

Anche per quanto riguarda l'attività convettiva, le caratteristiche del Mediterraneo richiedono un approccio diverso rispetto ad altre zone del mondo. Per potersi sviluppare, i fenomeni convettivi hanno bisogno di particolari condizioni. I diffusi moti ascendenti dell'aria, la presenza di condizioni di instabilità e di vapore acqueo nei bassi strati della troposfera e infine la necessità di meccanismi, che inneschino il processo convettivo,¹⁰ sono favoriti dallo sviluppo di particolari condizioni sinottiche che possono essere previste. Si tratta di un fenomeno complesso, che include, tra le altre cose, lo studio della stabilità statica della massa d'aria attraverso l'analisi dei radiosondaggi atmosferici.

L'obiettivo principale di questa operazione è determinare in termini probabilistici il verificarsi di attività convettiva e l'eventuale intensità dei fenomeni associati.

In questo senso, l'uso degli indici di stabilità dell'atmosfera ha riscosso un grande successo a livello mondiale grazie alla loro facilità di impiego. Da quando furono introdotti nella pratica quotidiana, ne sono stati sviluppati un gran numero, dei quali il più famoso è l'indice Showalter (*Showalter Index*, SI).¹¹ Si tratta di numeri che vengono calcolati utilizzando specifiche variabili atmosferiche misurate a quote differenti, quindi confrontati con soglie che consentono di stabilire la probabilità del verificarsi di fenomeni convettivi più o meno intensi.

Anche l'impiego del radar come strumento per l'osservazione dei temporali ha costituito un passaggio estremamente importante consentendo, attraverso l'analisi dell'eco, di stabilire il livello di organizzazione dei temporali. Il radar ha permesso di distinguere le singole cellule temporalesche dalle cellule multiple e dalle supercellule¹² oltre a consentire l'analisi delle specifiche condizioni atmosferiche¹³ che favoriscono lo sviluppo dell'una o dell'altra struttura.

Tuttavia, se l'impiego del radar ha decisamente migliorato la caratterizzazio-

¹⁰ Doswell (1987).

¹¹ Showalter (1953). Si vedano anche: Galway (1956) *Lifted Index*, George (1960) *K Index*, Miller (1972) *Total Total Index*, Pickup (1982) *Potential wet - bulb Index*.

¹² Weisman and Klemp (1986).

¹³ Doswell (1991).

ne di fenomeni già in atto, la loro previsione, utilizzando indici sviluppati in altre zone del mondo, non può dirsi pienamente soddisfacente. Le caratteristiche dei fenomeni convettivi sono troppo legate alle condizioni della specifica area geografica che vengono descritte con maggiore difficoltà da parametri sviluppati altrove.

Nonostante nel Mediterraneo siano presenti altre cinque zone particolarmente *ciclogenetiche* (Sahara, Penisola Iberica, Mar Egeo, Medio Oriente e Mar Nero),¹⁴ da nessun'altra parte i fenomeni raggiungono la stessa intensità di quelli associati alla depressione del Golfo di Genova. Nel periodo tra il 1987 ed il 1996, al largo della costa ligure si sono formate 143 depressioni che hanno mostrato un particolare andamento stagionale, caratteristico del versante ovest del Mediterraneo. In inverno, il maggior numero di perturbazioni si manifesta nel mese di gennaio, quando la fascia depressionaria delle medie latitudini ha raggiunto la sua posizione più meridionale influenzando in particolare le condizioni meteorologiche della costa settentrionale¹⁵ del Mediterraneo. In questa zona il contrasto termico tra il mare e la terraferma favorisce l'instaurarsi delle condizioni atmosferiche necessarie¹⁶ allo sviluppo di depressioni che non si caratterizzano tanto per l'elevata frequenza, quanto per l'intensità dei fenomeni associati. Le depressioni sono più intense, profonde e persistenti e caratterizzate da condizioni meteomarine particolarmente severe, con raffiche talvolta superiori a 85 nodi.¹⁷

Così, come avviene per altre aree mediterranee¹⁸ caratterizzate da intense ciclogenesi invernali, anche la depressione del Golfo di Genova si forma per effetto orografico quando il movimento verso est di una saccatura in quota viene ostacolato dalla barriera delle Alpi.¹⁹ Un esempio emblematico è il caso verificatosi nei giorni 8 e 9 dicembre del 2006²⁰ e descritto dall'Autorità Portuale come il più violento dal 1950. In quell'occasione le onde superarono i 9 metri della diga foranea, scavalcandola e danneggiando seriamente le strutture portuali.

¹⁴ Trigo et al. (2002).

¹⁵ Nel caso particolare del versante nordoccidentale italiano è stato dimostrato il ruolo delle tempeste tropicali provenienti dal Nord Atlantico nel determinare eventi precipitativi estremi. Dei trenta eventi più estremi, verificatisi tra il 1958 e il 2000, il 43% (tredici) hanno mostrato una evidente correlazione sintetizzabile attraverso tre meccanismi di interazione tropicale-extratropicale.

¹⁶ Si parla di condizioni di atmosfera baroclina.

¹⁷ Plačko-Vršnak.

¹⁸ Mar Egeo e Mar Nero.

¹⁹ Numerosi studi presenti in letteratura hanno dimostrato che in assenza dei rilievi alpini questo tipo di ciclogenesi sarebbe molto debole o del tutto assente.

²⁰ Onorato et al. (2006).

Alle 00 GMT l'Europa nordoccidentale si trovava sotto l'influenza di una vasta area depressionaria associata ad un ciclone extratropicale molto profondo (962 ettopascal) centrato tra la Norvegia e le Isole Britanniche. L'intenso flusso di venti dai quadranti meridionali era associato a condizioni di mare agitato (forza 5). Nel corso della giornata, mentre il ciclone si spostava sempre più in direzione delle coste norvegesi e mostrava i primi segnali di attenuazione, tra il Golfo del Leone e la Costa Azzurra si approfondiva un minimo secondario di origine orografica rapidamente intensificato dall'azione della corrente a getto. In conseguenza del rapido spostamento verso est, in direzione del Golfo di Genova, al già intenso flusso da sudest (oltre 220 metri al secondo, quasi 40 nodi) che interessava la zona, se ne sostituiva uno di analoga intensità da sudovest fortemente intensificato dalla presenza della costa. Il porto di Savona si trova in una posizione abbastanza centrale nel Golfo di Genova dove la convergenza dei due regimi di vento risultò particolarmente marcata, con raffiche oltre i 25 metri al secondo, quasi 50 nodi, mentre lo stato del mare si caratterizzava per la presenza congiunta di un intenso regime ondoso da sudest, in attenuazione, e di un regime da sudovest, anch'esso forza 5, in rinforzo, risultando in una condizione di mare incrociato con altezza significativa di oltre 4 metri.

Considerata la suscettibilità stagionale dei fenomeni meteorologici del Mediterraneo è necessario, anche per il Mistral, distinguerne quattro tipi differenti.

Il primo è quello di cui abbiamo appena parlato: un promontorio che si estende sul Golfo del Leone associato ad una depressione di origine termica sul Nord Italia.

In altre circostanze il regime da Mistral si associa a rinforzi del vento localizzati solo in prossimità del Golfo del Leone. Queste corrispondono a due configurazioni differenti del campo barico al suolo. In un caso è presente un regime ciclonico sul Mediterraneo centrale, contrapposto ad un esteso promontorio anticiclonico che, dall'oceano Atlantico, si propaga verso est fino a lambire l'Europa orientale. In un altro, invece, la depressione risulta localizzata più a nord, in prossimità delle Alpi. L'orientamento delle isobare non è tale da determinare regimi particolarmente intensi, mentre non è raro che si manifestino flussi catabatici di lieve o moderata intensità nella valle del Rodano.

L'ultima tipologia di Mistral è quella associata all'estensione di un'area anticiclonica dalle Isole Britanniche fino all'Europa centro-orientale. In questa situazione, aree come Corsica e Sardegna, ma anche Sicilia e Nord Africa, sono interessate da avvisi di burrasca determinati anche dal frequente sviluppo della depressione nel Golfo di Genova; nelle Bocche di Bonifacio i venti occidentali risultano significativamente accelerati dall'orografia.

La presenza del minimo fa sì che all'interno del Mar Ligure si instaurino tre differenti flussi: da nordest sulla Riviera di Ponente, da sudest su quella di

levante in prossimità della costa, mentre da sudovest più al largo. Sulle coste spagnole, in specialmente in prossimità delle isole Baleari, il flusso originario assume invece una direzione orientale provenendo frequentemente da nordest. In queste condizioni, localmente, il vento e il mare possono rivelarsi particolarmente impegnativi, considerati anche i rinforzi locali legati alla interazione con le terre emerse. Non è raro riscontrare intensi rinforzi del vento tra le isole di Maiorca e Minorca, dove spesso il vento può arrivare oltre i 30 nodi d'intensità.

Questa è, probabilmente, la tipologia di Mistral che si verifica con la maggiore frequenza, circa il 75% dei casi, e a cui si associa il maggior numero di incidenti. Uno dei più noti è quello che il 2 novembre 1995 coinvolse il *Parsifal*, un'imbarcazione a vela in legno di 16 metri che affondò durante la tappa di trasferimento della Transat des Alizés, al largo di Minorca, nel Golfo del Leone, provocando la morte di sei dei nove membri dell'equipaggio.

In quei giorni la situazione sinottica era dominata da un regime di alta pressione sulle Isole Britanniche e sull'Europa occidentale, contrapposto ad un regime depressionario sull'Europa orientale. Sul Mediterraneo, ancora caldo del sole estivo, il passaggio di un fronte freddo instaurò condizioni di forte instabilità e turbolenza dell'aria, associate all'aumento del moto ondoso.

Daniele Bresciano, un ex del *Moro di Venezia*, che in quel momento si trovava al timone del *Rejavi Aibeia*, uno Swan di 17 metri, descrive questa situazione: «Nel buio ho visto di prua come una muraglia oscura e non riesco a capire cosa fosse, la notte era chiara, la visibilità buona. La prima impressione è stata come se un gigantesco mostro marino ci sovrastasse. Poi in alto, almeno cinque metri più in alto di me, ho visto del bianco e ho capito: era un'onda che frangeva di prua a dritta. L'onda si è abbattuta in coperta e ha scaraventato a mare Alessandro, il mio compagno di turno. Era legato con una cintura di sicurezza, saltata via. Ho gridato uomo a mare e sono saliti in coperta tutti».²¹

Ormeggiato nel porto di Mahon, anche il grosso Swan mostra i segni del mare e del vento: luci di navigazione divelte, interni danneggiati, motore e impianto elettrico fuori uso. «Potevamo fare la fine del *Parsifal* e per un pelo, cioè per un caso, non l'abbiamo fatta».²²

Poi, continua Bresciano: «Abbiamo virato per ripescare Alessandro, ma non è stato facile, perché l'onda aveva storto perfino la ruota d'acciaio del timone. [...] Ogni volta che tentavamo di gettare una cima ad Alessandro, il vento la portava via. Alla fine gli siamo andati addosso con la barca e lui è riuscito ad

²¹ *Un mostro d'acqua davanti a noi*, Carlo Marincovich, la Repubblica.it, consultato il 9.03.2015.

²² *Ibid.*

aggrapparsi con il braccio destro, il sinistro è completamente fuori uso, una lussazione grave. Ma per grazia di Dio ce l'abbiamo fatta, sennò a quest'ora anche noi staremmo a piangere un morto.»²³

Chi si è occupato di ricostruire l'incidente si è basato sulle condizioni del vento simulate dai modelli matematici di previsione atmosferica, determinando onde di altezza significativa compresa, tra 4.6 e 4.8 metri. Si tratta però di un dato sottostimato: i dati delle boe e del satellite TOPEX/Poseidon²⁴ suggeriscono condizioni più severe di circa il 30% ma che concordano con precedenti statistiche²⁵ e portano a concludere che nella tarda serata del 2 novembre 1995 nell'area dove si trovava il *Parsifal* erano presenti onde di altezza significativa compresa tra 6.5 e 7 metri.²⁶ Come mai una simile discrepanza tra i dati reali e quelli simulati? Probabilmente la causa è un insieme di fattori: da una parte la sottostima della velocità media del vento, pari a circa il 15-20%, dall'altra gli effetti della turbolenza dell'aria sulla generazione del moto ondoso. Questo secondo elemento, in particolare, determina una più rapida crescita delle onde ed ad una maggiore altezza.²⁷

I giornali hanno chiamato onda anomala quella che colpì anche il *Rejavi*, così come il *Parsifal*. «A noi è andata bene, a loro no», ricorda Vincenzo Onorato, armatore dello yacht. «Erano onde incrociate, venivano da direzioni diverse e nell'incrociarsi si alzavano come un muro.»

Non è stata una situazione eccezionale quella in cui si è trovato il *Parsifal*. Mareggiate di simile intensità si verificano nella zona varie volte nel corso dell'anno.

Il regime da sudovest che si incontra nel Mar Ligure in occasione del Mistral non è il vero Libeccio.

Il Libeccio, per così dire, autentico, è un vento tipicamente autunnale che si associa alle profonde depressioni che attraversano l'Atlantico settentrionale e che si estendono fino a lambire il Mediterraneo occidentale.

I genovesi hanno un'idea molto precisa di questo vento. Lo si impara a conoscere sin da bambini e più o meno tutti i genovesi hanno almeno un aned-

²³ *Ibid.*

²⁴ Si tratta di un satellite lanciato il 10 Agosto 1992, tramite un vettore Ariane 42P, nell'ambito di un'operazione congiunta tra NASA e CNES (l'agenzia spaziale francese) rivolta allo studio della circolazione oceanica ed al miglioramento delle previsioni del clima globale. Fino al completamento della missione, conclusasi il 10 agosto 2001, il satellite era collocato in un'orbita polare ad una quota di 1336 chilometri, con un'inclinazione di 66°. La misura dell'altezza delle onde effettuata da TOPEX/Poseidon era basata sull'utilizzo di un radar altimetro.

²⁵ Pontes et al. (1996).

²⁶ Bertotti et al. (1997).

²⁷ Cavalieri and Burgers (1992).

doto da raccontare sulle maestose mareggiate che, periodicamente, colpiscono la Liguria e le coste della Toscana.²⁸

Una delle più famose è quella del 19 febbraio 1955: «Il mare impazzì. Veniva giù che sembrava un castigo di Dio. Sotto i colpi tremendi la diga si sgretolò e le onde entrarono nel porto di Genova. Era un sabato. La tempesta di Libeccio aveva flagellato la costa per tutta la giornata del 18, le ondate che si alzavano impetuose scavalcando tutto il molo di Galliera e la diga foranea, si susseguivano con un periodo brevissimo, sottoponendo l'opera di difesa a sollecitazioni formidabili e frequentissime. Nel pomeriggio del sabato, il mare produsse i primi cedimenti nella diga aprendovi piccole brecce che via via sotto l'urto si allargavano paurosamente. Attraverso questi varchi [...], il mare entrò con violenza negli specchi acquei portuali e investì le navi all'ormeggio [...]»²⁹

Ma ne seguirono molte altre, sempre più ravvicinate nel corso degli anni.

Il 9 aprile 1970 la *London Valour* affonderà all'imboccatura del porto di Genova, schiacciata sulla diga foranea da un forte vento di sudovest.

Poi la libecciate del dicembre 1999 e ancora quella del novembre del 2000, solo per citarne alcune a memoria.

Nel 2005, insieme ad altri colleghi, presentai all'assemblea annuale della European Meteorological Society un lavoro³⁰ che prendeva in esame i due regimi sudoccidentali che interessano il Mar Ligure nel corso dell'anno.

Il primo, che corrisponde a quello che si potrebbe definire come Libeccio classico, è prevalente nei mesi autunnali, sebbene vi siano state eccezioni, come alcuni dei casi citati in precedenza.

Il vento si manifesta con una saccatura sul Golfo di Biscaglia in movimento verso est, responsabile dell'incursione in Mediterraneo di aria fredda di origine polare in quota e di aria caldo-umida nei livelli più bassi. È frequente la formazione di un minimo depressionario secondario sul versante occidentale del bacino, associato ad un intenso (40/45 nodi) flusso di venti da sudovest che si estende dalle isole Baleari alle coste della Provenza e persiste, mediamente, per tre giorni.

La presenza di un *fetch*³¹ molto esteso, oltre 600 chilometri, favorisce la for-

²⁸ Osservando la climatologia, la boa di La Spezia è la più esposta a questo regime: considerando il periodo di riferimento già visto (1989-2001) l'evento più intenso è rappresentato dalla mareggiata del 27 febbraio 1990: 7.1 metri di altezza significativa, direzione di provenienza sudovest (236°).

²⁹ Secolo XIX.

³⁰ Gemelli et al. (2005).

³¹ Per la definizione sintetica del termine si rimanda al glossario. È interessante riportare la distinzione tra *fetch* geografico e *fetch* efficace così come compare nell'*Atlante delle Onde nei Mari Italiani* (vedi bibliografia) a pagina 23: «La traversia geografica di un paraggio costiero è definita come la porzione di mare dalla quale può potenzialmente giungere il moto ondoso al

mazione di onde con altezza significativa tra 4-4.5 metri, in grado di provocare gravi danni sulla Costa Azzurra, Riviera Ligure di Levante e Ovest Corsica.

Al contrario del caso precedente, che predilige i mesi autunnali, il regime da sudovest, associato al Mistral, si manifesta in qualsiasi periodo dell'anno.

Si caratterizza per la presenza di un'intensa depressione secondaria sul Golfo di Genova associata al fenomeno di turbolenza generato dallo scontro della massa d'aria diretta verso sud e la barriera costituita dai rilievi alpini. Sul versante settentrionale delle Alpi si riscontra frequentemente la presenza di un fronte freddo disposto parallelamente ai rilievi. Il flusso settentrionale che lo segue subisce quindi, nei bassi strati, l'accelerazione dovuta alla valle del Rodano e genera un regime da Mistral che persiste, in media, fino a 2-3 giorni.

In prossimità della superficie il vento rinforza fino a regime di burrasca (anche in questo caso tra i 40 e 45 nodi, anche se valori molto più elevati non sono rari). In questo caso il *fetch* ha un'estensione minore (inferiore a 300 chilometri) e il moto ondoso, sebbene meno persistente, raggiunge altezze significative superiori a 5 metri, in particolare nell'area a nord di Capo Corso.

Ciao Paolo, siamo in partenza da Spezia verso Macinaggio, poi vorremmo scendere verso le Bocche e dobbiamo decidere se lato est oppure ovest.

Ciao, siamo in regime anticiclonico che dovrebbe mantenersi ancora per qualche giorno. Se partite subito non ci saranno problemi, nemmeno sul lato ovest. Sentiamoci quando arriverete a Macinaggio.

Ciao Paolo siamo a Messina, passato lo stretto, vorremmo proseguire per le ioniche. Che vedi?

Ciao, ho provato a chiamarvi ma il telefono no dava segni di vita. Com'è andata con i temporali? Adesso, passato il fronte, il regime è da NW: rinforzi nello stretto (probabilmente li vedete già) e se proseguite, nel Golfo di Squillace. Se la situazione non cambia avrete almeno 2 metri di onda ad Otranto. Navigazione bella sportiva... Mi par di capire che non avete alternative. Aggiorniamoci telefonicamente tra 6 ore. Saluti, p

paraggio. La traversia è spesso divisa in due settori (principale e secondario) in funzione delle lunghezze delle aree potenzialmente soggette all'azione diretta del vento. Tali lunghezze ("fetch geografici") sono definite tralucando la costa limitrofa lungo la direzione media del vento. Invece, il *fetch* efficace è definito come la porzione di mare che, sotto l'azione diretta del vento, costituisce l'area di generazione dell'evento di moto ondoso, tenendo debito conto delle lunghezze associate a direzioni laterali rispetto a quella principale e quindi anche della larghezza dell'area di generazione.»

Buongiorno Paolo, siamo in Costa Azzurra dobbiamo decidere se fermarci in rada a Monaco oppure proseguire verso St. Tropez.

È previsto un nordest 25-30 nodi, in queste condizioni la rada di St. Tropez non è il massimo. Mi fermerei a Monaco. Saluti, p

Ciao Paolo, siamo a Rodi, vorremmo risalire verso Samos come vedi il meltemi?

Ciao, il regime c'è ed è bello attivo: nelle ore più calde della giornata ci sono i rinforzi più intensi. Saluti, p

Ciao Paolo, siamo a Porto Azzurro e vorremmo andare in Corsica: il bollettino parla di Mistral, cosa ci consigli?

Ciao, ti confermo il Mistral. Non è particolarmente intenso e dovrebbe rimanere confinato al Mar Ligure, potreste trovare un po' di vento da nord 15-20 nodi e relativa onda che scende da Capo Corso, mentre sulle Bocche non ci dovrebbero essere problemi.

Ciao Paolo, siamo a Solenzara (est Corsica) abbiamo vento da nord 15 nodi circa: amici nostri che stanno arrivando dall'Elba hanno S-SW... Non capiamo cosa succede.

Ciao, c'è una piccola depressione orografica a est della Corsica. Succede in regime da Mistral quando il flusso da W sul versante occidentale colpisce i rilievi. Non durerà molto. Entro domani dovrebbe essersi dissolta. Ciao, p

Ciao Paolo, siamo uno yacht a motore di 30 metri proveniente dal Pireo. Stiamo per passare Messina e risalire verso Napoli. Che condizioni ci sono?

Ciao, c'è un intenso regime ondoso da ovest che attraversa il Canale di Sardegna e risale lungo il versante occidentale del Tirreno. Appena usciti dallo stretto deviate dalla rotta diretta e navigate il più possibile rasenti la costa italiana. Aggiornatemi appena arrivate.

Ciao Paolo, arrivati a Napoli: tutto a posto, circa 1 metro d'onda lunga da ovest ma molto meglio che fuori.

Buongiorno Paolo, dobbiamo passare il Canale di Otranto per poi fare lo Stretto di Messina. Possiamo attraversare questa sera?

Per il momento ve lo sconsiglio: sta transitando un fronte freddo che porterà un intenso regime da NW e temporali. Rischiate di trovare pessime condizioni, sia di mare che di vento. Fermatevi appena possibile e aspettiamo che passi. A domani, p