

A cura di [Fabio Da Lio](#)

Tra l'11 e il 17 novembre 2019 la situazione a scala sinottica sull'Italia ha visto il perdurare di una configurazione altamente pericolosa dal punto di vista idrogeologico. **Un'ampia circolazione depressionaria centrata sull'Europa occidentale, alimentata da continui apporti di aria fredda nordatlantica, ha veicolato una serie di perturbazioni dirette verso il nostro Paese, tutte particolarmente intense.** La presenza sui Balcani di un campo di alta pressione ha di fatto bloccato il flusso perturbato proprio sull'Italia, provocando **condizioni di reiterato maltempo** su molte regioni con effetti meteomarinari talora notevoli. In particolare violente mareggiate hanno investito le coste adriatiche, dal Friuli Venezia Giulia alla Romagna ma anche la Puglia, per il persistere dei venti di Scirocco che hanno raggiunto forza di Tempesta/Fortunale (sopra i 90km/h); a tal proposito **un'eccezionale valore di alta marea è stato registrato a Venezia la sera del 12 novembre (187cm sul medio mare),** con l'allagamento dell'intera città e delle isole lagunari (Chioggia, Pellestrina, Lido di Venezia).

Quando si hanno repentini abbassamenti della pressione atmosferica, dell'ordine della decina di hPa, al vento di gradiente barico (legato alla variazione di pressione) si somma un ulteriore contributo, il vento isallobarico. **Il vento isallobarico si genera quando su aree con estensione pari a 500-1000 km, a bruschi cali della pressione si succedono in breve tempo repentini rialzi della stessa entità.** In tali condizioni le masse d'aria sono maggiormente sospinte dalle aree in cui la pressione sta bruscamente salendo verso le zone adiacenti, dove è ancora in calo. E' quanto accaduto in particolare sul Mare Adriatico il 12 novembre scorso.

L'ADRIATICO E L'ECCEZIONALE ACQUA ALTA A VENEZIA

L'Adriatico è un bacino semi-chiuso, che si sviluppa trasversalmente da sudest (Canale d'Otranto) verso nordovest (Golfo di Venezia). Il vento di Scirocco, provenendo da Sud-Est, esercita un'ampia azione su questo mare, poiché agisce proprio lungo il suo asse maggiore. Dal momento che hanno

a disposizione tutto il bacino, le correnti sciroccali possono spingere notevoli quantità d'acqua in particolare verso il Golfo di Venezia e la sua Laguna, ma anche verso il Golfo di Trieste e la Laguna di Grado (Fig.1). Da ricordare che l'Adriatico è un mare poco profondo, fattore che determina maggiori oscillazioni del suo stato se viene sufficientemente sollecitato. Questo infatti accadde nella prima mattinata del 12 novembre, quando venti tempestosi di Scirocco venivano segnalati sul Basso Adriatico, con raffiche fino a 90-120km/h lungo le coste salentine e onde alte fino a 5 metri.



Figura 1. La particolare conformazione dell'Adriatico fa sì che in determinate situazioni meteorologiche, con lo spirare persistente dei venti di Scirocco e un repentino calo barico, il livello delle acque aumenti notevolmente tra il Golfo di Venezia e quello di Trieste (aree in rosso).

A tal proposito è doveroso citare il **fenomeno della sessa**, ovvero un movimento periodico che viene originato da un'onda pressoché stazionaria in una massa d'acqua chiusa o parzialmente chiusa. Le onde di sessa consistono in moti oscillatori che si originano in conseguenza di improvvisi abbassamenti della pressione atmosferica. Sul Mare Adriatico l'oscillazione fondamentale della sessa ha un periodo caratteristico di circa 22 ore, mentre altre secondarie hanno un periodo di 11 ore.

Il fenomeno dell'acqua alta a Venezia

La situazione tipica che determina l'insorgenza dell'acqua alta sulla Laguna di Venezia è caratterizzata dalla presenza di una depressione sul Tirreno, forti venti sciroccali lungo il Medio-Basso Adriatico e venti di Bora sull'Alto Adriatico; di fatto c'è lo scontro tra i treni d'onda provocato dai due sistemi di vento. Bisogna ricordare inoltre che la marea risente principalmente di due contributi:

1. **astronomico**, derivante dall'interazione tra Terra-Luna-Sole
2. **meteorologico**, consistente nell'effetto del vento e della pressione atmosferica sull'acqua

Il contributo meteorologico può quindi diventare di estrema importanza per la marea, tanto che può farla variare da qualche decina di centimetri fino a oltre un metro d'acqua, che si va a sommare al contributo astronomico. Nel caso specifico del 12 novembre scorso, il grafico della marea astronomica segnava un picco massimo di circa +55cm sul medio mare alle ore 22.55. (Fig.2)

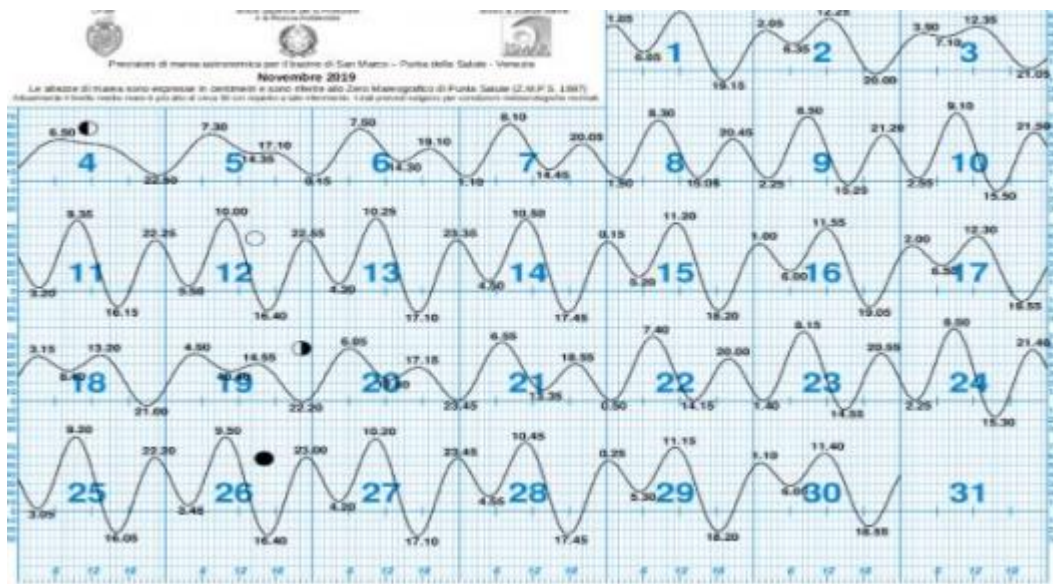


Figura 2. Grafico della marea astronomica del mese di novembre 2019 a Venezia

Il vento, con la sua azione superficiale può spingere le masse d'acqua, mentre le basse pressioni locali hanno a loro volta una notevole importanza: dove l'atmosfera preme di meno, il mare tenderà a sollevarsi (effetto barometrico inverso). Nelle ore serali di quel martedì 12 novembre, alla spinta marina provocata dalla sessa proveniente dal Basso Adriatico, si è andato sommando lo **'storm surge'** (onda di tempesta) derivante da un meso-minimo di bassa pressione, che repentinamente si è approfondito risalendo dalle alte Marche verso il Delta del Po, diretto proprio verso la Laguna Veneta.

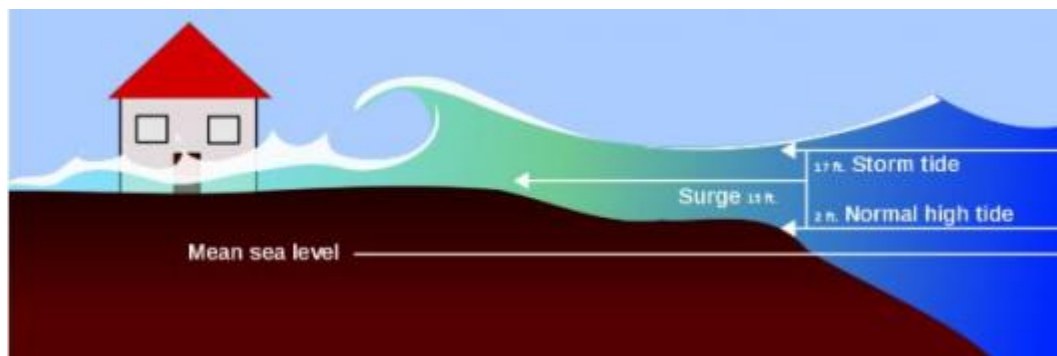


Figura 3. Lo storm surge è il contributo meteorologico alla marea, legato ai venti ma anche e soprattutto alla repentina variazione locale di pressione; bruschi cali barici provocano nelle vicinanze un veloce aumento del livello del mare

A tal proposito la pressione atmosferica su Venezia è passata dai 1000hPa del mattino ai 987hPa registrati verso le ore 21.30; un calo barico di 13hPa, dei quali ben 6hPa sono stati persi in meno di 3 ore. L'ingresso del minimo depressionario sulla Laguna nel corso della serata, in concomitanza con il picco di marea atteso proprio alle 23 (fig.4), ha suscitato un innalzamento di oltre 130cm d'acqua (contributo meteorologico) determinando il valore eccezionale di +187cm. Attorno al minimo depressionario spiravano in senso antiorario venti di tempesta, che hanno raggiunto velocità di 70-90km/h ma con raffiche talora di 120km/h (valore registrato dalla piattaforma ISMAR-CNR), agitando le acque della Laguna e facendo registrare in mare aperto onde prossime ai 5 metri d'altezza, con danni considerevoli ai litorali tra Veneto e Friuli Venezia Giulia. Da segnalare infine che il fenomeno dell'acqua alta è stato registrato anche su città come Trieste e Pirano, oltre che nella Laguna di Grado.

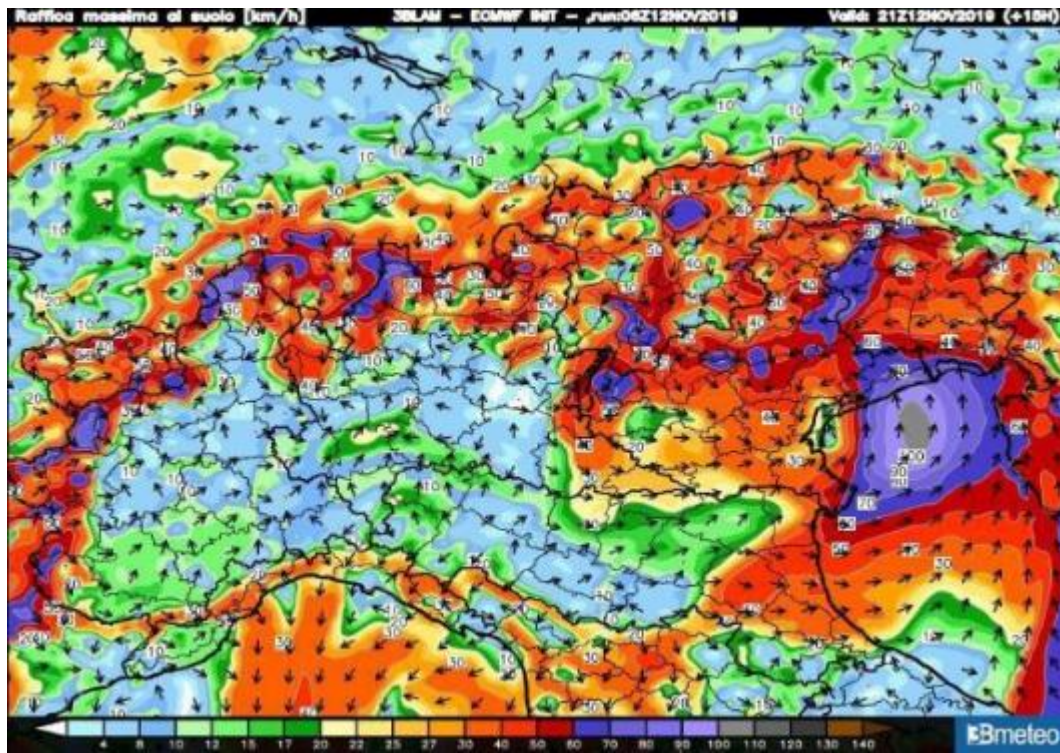


Figura 4. Raffica massima al suolo (km/h) prevista alle ore 22 locali; si nota chiaramente la rotazione ciclonica dei venti (in senso antiorario) laddove era presente il meso-minimo depressionario, situato in corrispondenza della Laguna di Venezia.

CONCLUSIONI

L'evento meteomarinò che ha interessato Venezia e la sua Laguna nella serata del 12 novembre 2019 è stato caratterizzato da una sfortunata coincidenza di fattori. Al periodo di massimo di marea previsto quella sera si è aggiunto il contributo della sessa, proveniente dal Basso Adriatico, nonché lo storm surge derivato dal passaggio di un meso-minimo che dalla Romagna si è portato in Laguna, rafforzando ulteriormente i venti locali, che già di per sé risultavano tempestosi di Scirocco in mare aperto.