



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la **Protezione**
dell'**Ambiente**

*Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della
fascia costiera, la climatologia marina e l'oceanografia operativa
Area Maree e Lagune*

Analisi eventi di marea

Rapporto n. 01/2017

Evento di acqua alta in Laguna di Venezia

5-6-7 novembre 2017

Castello, 4665 - 30122 Venezia
Tel: 041 5220555 / 5235895 - Fax: 041 5220521
Segreteria previsione di marea: 041 5202027 / 5202083
e-mail: venezia@isprambiente.it
www.venezia.isprambiente.it

Evento di *acqua alta* in Laguna di Venezia del 5-6-7 novembre 2017

Nel presente documento si analizza l'evento di *acqua alta* verificatosi nel centro storico di Venezia a cavallo dei giorni 5 e 6 novembre 2017 a causa della persistenza di un nucleo di bassa pressione e del conseguente instaurarsi di venti dal secondo quadrante lungo tutto il bacino Adriatico. A causa di un brusco mutamento delle condizioni meteorologiche, il successivo giorno 7 si è poi assistito al verificarsi di un evento di *acqua alta* nel centro storico di Chioggia, dovuto principalmente allo sferzare di forti venti dal primo quadrante.

Situazione meteorologica

Dopo un inizio di autunno contraddistinto dalla persistenza sull'Italia di campi di alta pressione, già a fine ottobre le analisi modellistiche prevedevano per i giorni 4-5 novembre l'inizio di una nuova fase meteorologica che avrebbe interessato l'Europa centro-meridionale. Infatti, dal giorno 4 comincia ad intravedersi l'ingresso nel cuore dell'Europa di una saccatura di origine artica, via via sempre più stretta e decisa con l'avvicinarsi del successivo giorno 5 (area delimitata dalla linea azzurra in figura 1).

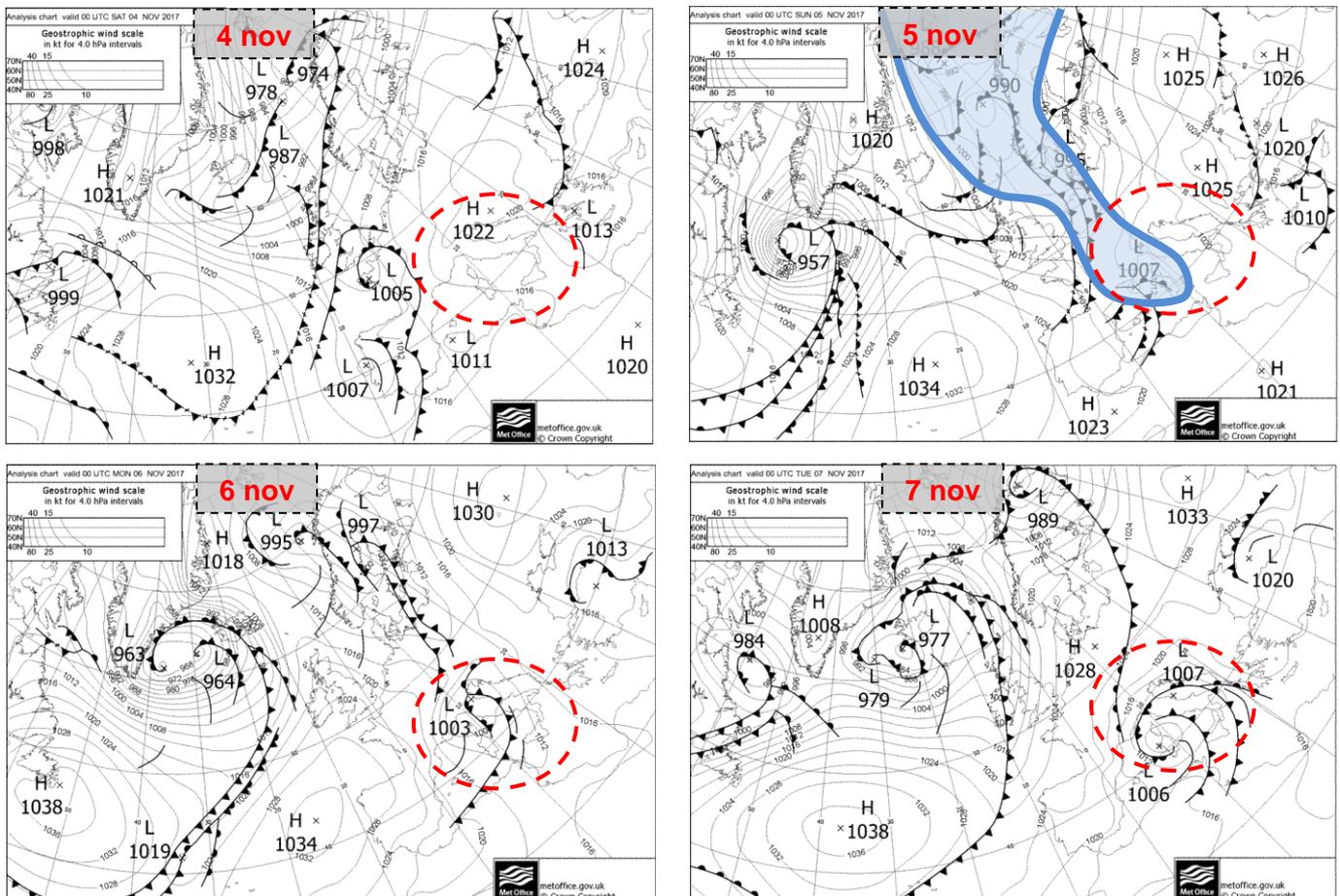


Figura 1 - Mappe isobariche di analisi relative al periodo 4-7 novembre 2017 (Met Office - UK)

Dalle prime ore del 5 novembre inizia ad essere sempre più netta la formazione di un nucleo di bassa pressione in prossimità del Nord Italia, il quale creerà i presupposti per l'entrata diretta di una perturbazione Atlantica e con essa delle prime abbondanti precipitazioni di un 2017 che si ricorderà perlopiù per l'estrema siccità. Nel corso del successivo giorno 6, il nucleo di bassa pressione inizia ad interessare l'intera penisola; formazione barica che innescherà l'entrata da Nord-Est di forti venti di Bora. Quanto appena descritto, oltre che dalle mappe in figura 1, appare chiaro anche in figura 2, dove si è voluto mettere a confronto l'andamento della pressione atmosferica rilevata lungo il bacino Adriatico. L'impulso perturbativo di inizio 5 novembre porta, verso la fine della giornata, ad un forte delta pressorio tra Nord e Sud (12 hPa), in concomitanza con un minimo barico di 1002 hPa registrato a Venezia. Dal successivo 6 novembre, mentre ad Otranto la pressione continua a decrescere in maniera contenuta, a Venezia questa incomincia a risalire, fino all'instaurarsi di una situazione pressoria stabile ed uniforme lungo tutto il bacino verso la fine della giornata.

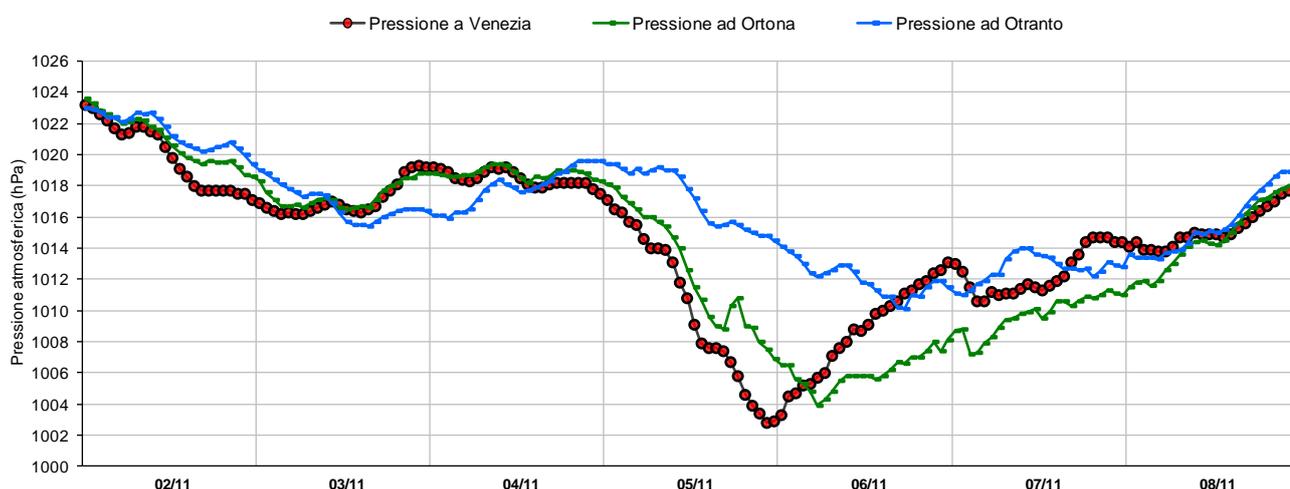


Figura 2 - Andamento della pressione atmosferica lungo la costa Adriatica

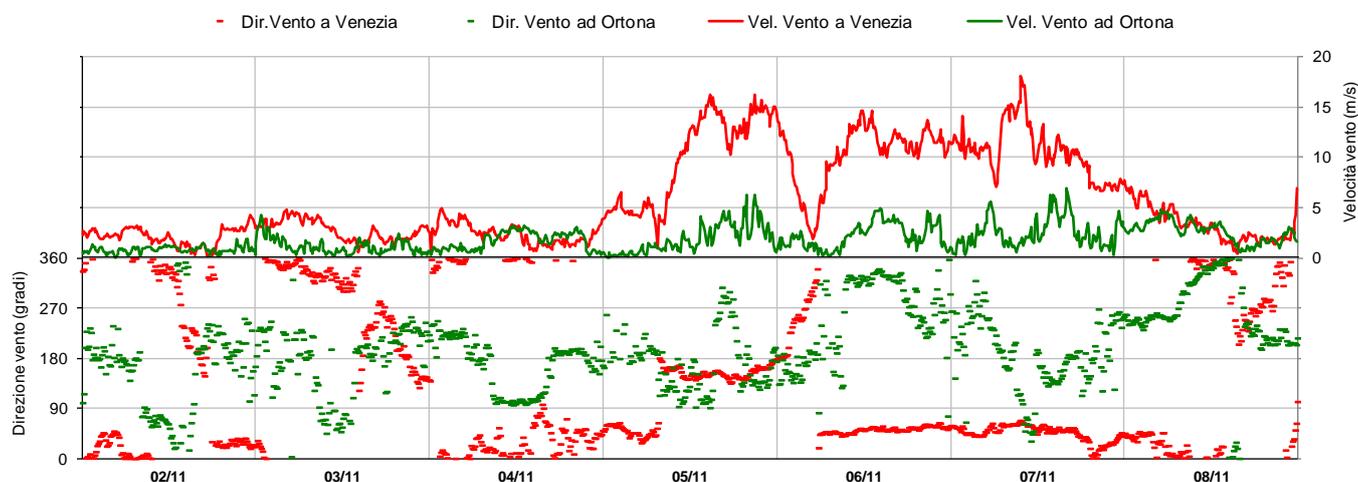


Figura 3 - Regime dei venti lungo la costa Adriatica centro-settentrionale

Sulla scorta di quanto detto finora, per lo stesso periodo si è ritenuto utile descrivere anche l'andamento del regime dei venti nella porzione centro-settentrionale dell'Adriatico. In figura 3 appaiono subito chiari e distinti due fenomeni ventosi, uno il giorno 5 ed un secondo nei giorni 6 e 7. Il primo contraddistinto da venti sferzanti lungo l'asse principale del bacino con provenienza dal secondo quadrante (Scirocco) ed il secondo da vento persistente solo in alto Adriatico con provenienza dal primo quadrante (Bora). In tutti e tre i giorni, nella porzione settentrionale del bacino Adriatico, sia lo Scirocco (5 nov.) che la Bora (6-7 nov.) hanno fatto registrare costantemente valori superiori ai 10 m/s, con picchi massimi al di sopra dei 15 m/s.

Situazione mareografica

In figura 4 viene rappresentato l'andamento della curva di marea registrata nel centro storico di Venezia (Punta della Salute) e del contributo meteorologico (*sovralzo*) calcolato per la medesima stazione. Il grafico mostra che nei primi giorni del periodo, fino alla mattina del 5 novembre, la marea osservata si è presentata perlopiù sovrapponibile alla marea astronomica, iniziando a far registrare valori al di sopra di quelli astronomici solo dalla tarda mattinata del giorno 5. Nel corso della giornata, nel centro storico veneziano il *sovralzo* innescato dall'impulso meteorologico sopradescritto ha registrato una decisa impennata, facendo registrare 69 cm alle 23.50, in corrispondenza del picco massimo di marea (+129 cm sullo ZMPS), degno di rappresentare un evento di *acqua alta*.

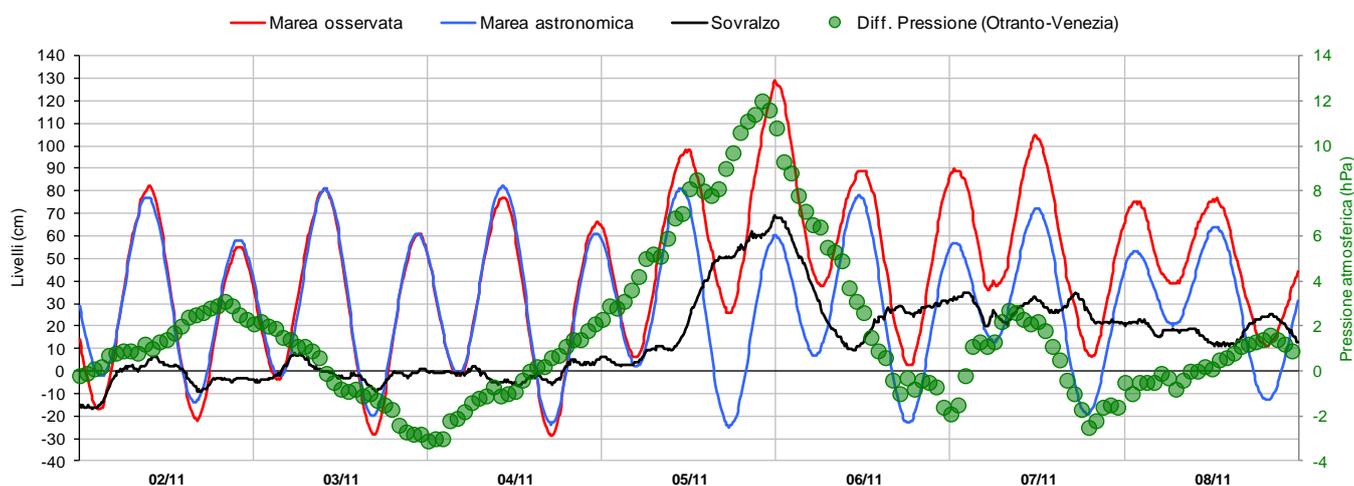


Figura 4 - Confronto tra misurazioni mareografiche registrate a Venezia (Punta della Salute) e andamento del differenziale barico tra gli estremi del bacino Adriatico

In figura 4, assieme alle curve di marea e di *sovralzo*, si è ritenuto opportuno graficare anche la differenza di pressione tra gli estremi del bacino Adriatico proprio per sottolineare la sincronia dei valori massimi delle tre componenti.

La situazione mareografica occorsa nel centro storico veneziano risulta inoltre differente rispetto a quella registrata ai due estremi del bacino lagunare (figura 5). Infatti, a cavallo del 5 e 6 novembre a Punta

della Salute si è registrato il picco massimo di *acqua alta* appena descritto, confrontabile con un massimo di marea smorzato in laguna meridionale (Chioggia Vigo) ed enfatizzato in laguna settentrionale (Grassabò). Le differenze mareali tra le porzioni distali della laguna veneta risultano ancora più accentuate nei due giorni successivi, ma questa volta con massimi invertiti (accentuati a Sud e smorzati a Nord).

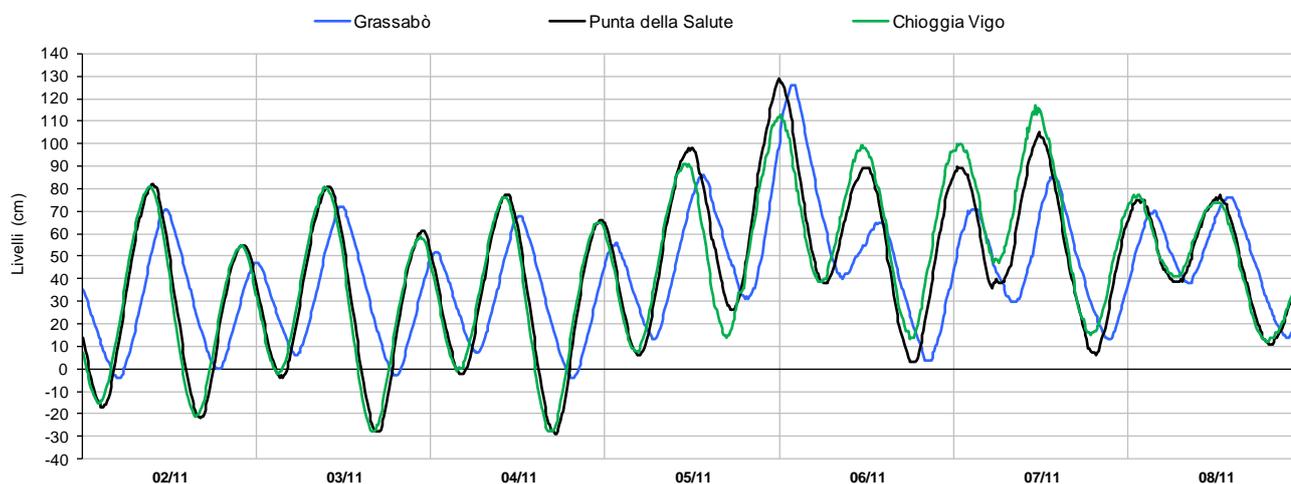


Figura 5 - Andamento dei livelli di marea all'interno della Laguna di Venezia

Per rendere ancora più evidente tale fenomeno, si è deciso di confrontare il *sovralzo* (o contributo meteorologico dato dalla differenza tra marea osservata e astronomica) calcolato per le tre stazioni mareografiche di Punta della Salute, Chioggia Vigo e Grassabò, rappresentative rispettivamente delle porzioni centrale, meridionale e settentrionale della Laguna di Venezia. In figura 6 infatti, appare subito chiaro come agli estremi del bacino lagunare la situazione del giorno 5 si sia ribaltata nei successivi giorni 6 e 7 novembre, a conferma della manifestazione di due impulsi meteorologici distinti e differenti.

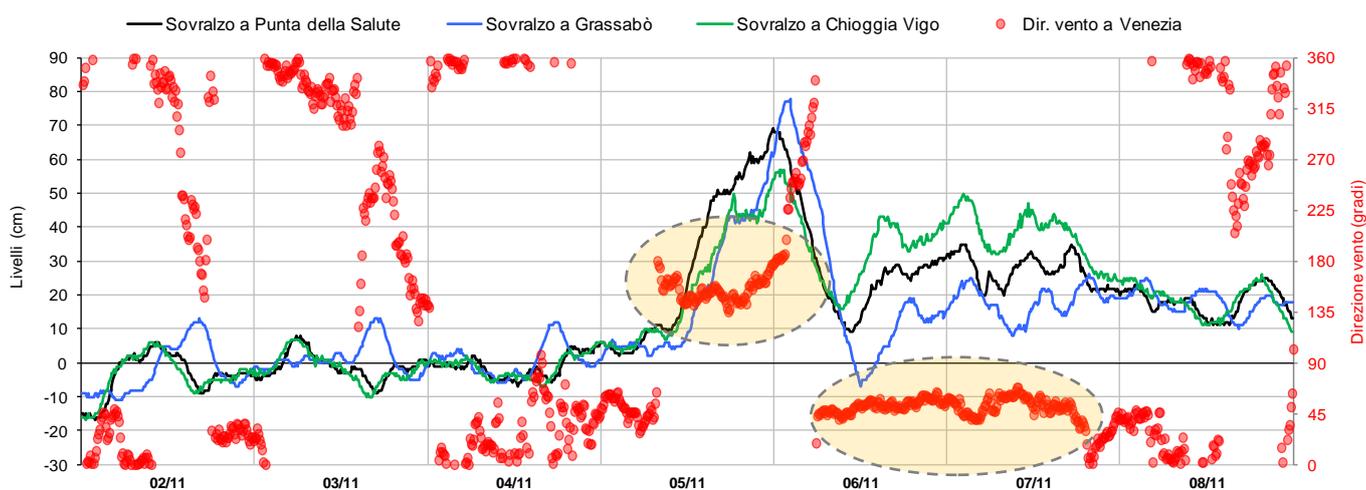


Figura 6 - Confronto tra i sovralzi all'interno della Laguna di Venezia e la direzione di provenienza del vento a Lido Diga Sud

La figura 6 rende manifesto il contributo del vento all'interno di un bacino come quello della laguna veneta. In particolare, i *sovralzi* registrati in laguna meridionale e settentrionale si discostano in maniera

considerevole tra loro nei momenti in cui si registrano localmente le intensità di vento più elevate. È questo il fenomeno conosciuto con il termine di “*sovralzi differenziati*”, esso si manifesta in presenza di forti venti locali che, soffiando lungo l’asse principale della laguna, sono in grado di spostare ingenti masse d’acqua da un’estremità all’altra di un bacino semichiuso com’è quello della Laguna di Venezia.

Il 5 novembre, la presenza di vento locale dal secondo quadrante (Scirocco) ha fatto registrare i valori di *sovralzo* più elevati in prossimità della porzione settentrionale del bacino lagunare (bordo sopravvento) rispetto a quella meridionale (bordo sottovento). Di converso nei due giorni successivi, in presenza di vento locale dal primo quadrante (Bora), i valori superiori di *sovralzo* si sono registrati in laguna meridionale (sottovento), rendendo lo specchio lagunare paragonabile ad un cuneo, la cui superficie inclinata risultava depressa verso la laguna settentrionale. È questo il motivo per cui, nel corso del periodo in analisi (figura 5), il valore massimo di marea a Grassabò (126 cm sullo ZMPS) si è registrato nelle prime ore del mattino del 6 novembre (in presenza di Scirocco), mentre il valore massimo di marea a Chioggia Vigo (117 cm sullo ZMPS) si è registrato quasi due giorni dopo, cioè verso la metà della giornata del 7 (in presenza di Bora).

Verso la fine del 7 novembre, con la diminuzione dell’intensità del vento di Bora (figura 3), in Laguna di Venezia il regime mareale torna a regolarizzarsi nuovamente, senza mostrare significativi scostamenti di livello tra le tre porzioni del bacino.