



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

*Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine
Servizio Laguna di Venezia*

**Gli eventi meteo-marini di
novembre 2014
nel Nord Adriatico**

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

Gli eventi meteo-marini di novembre 2014 nel Nord Adriatico

Il presente rapporto costituisce l'analisi della situazione meteo-mareografica registrata nel corso delle prime due decadi di novembre 2014 nelle lagune e lungo il litorale alto Adriatico. Il documento è stato redatto sulla base dei dati raccolti attraverso il Sistema Nazionale di Monitoraggio Meteo Marino gestito da ISPRA, in particolare attraverso la Rete Mareografica Nazionale (RMN) e la Rete Mareografica della Laguna di Venezia e del litorale alto Adriatico (RMLV).

Situazione meteorologica

Dopo un mese di ottobre caratterizzato da bel tempo e temperature miti consentite dalla costante presenza di un blocco anticiclonico, novembre 2014 si rivela da subito un mese diametralmente opposto dal punto di vista meteorologico.

Già ad inizio mese, dopo un periodo di assoluta chiusura, si spalanca la cosiddetta "Porta Nord-Atlantica" portando con sé perturbazioni persistenti. Non si assiste al classico passaggio di diverse depressioni oceaniche che scorrono una dietro l'altro dall'Europa occidentale a quella orientale. Infatti, è la presenza ad est del grande anticiclone russo (il cosiddetto *orso siberiano*) a frenare l'avanzata del ciclone atlantico, bloccandolo al centro dell'Europa e facendolo sprofondare verso Sud. In pratica, le depressioni nord-atlantiche hanno la forza di irrompere nel Mediterraneo centro-occidentale, senza poi riuscire a sfilare via in tempi brevi perché impedito dal blocco russo (figura 1).

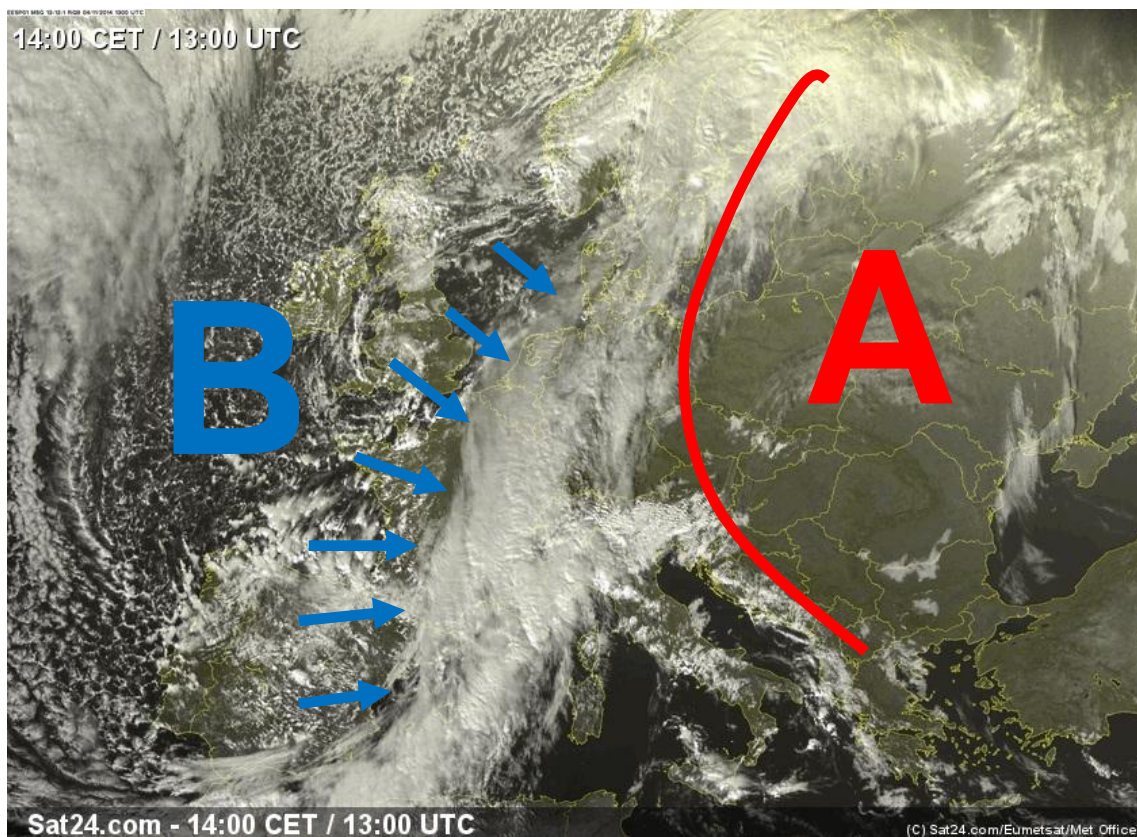


Figura 1 - Struttura depressionaria nord-atlantica (B) e alta russo-siberiana (A) del 4 novembre 2014. Fonte: sat24.com

La configurazione atmosferica raffigurata in figura 1 ha caratterizzato la situazione meteorologica dell'Europa meridionale fino alla fine della prima settimana del mese di novembre, seguita dal brusco arrivo di altre intense perturbazioni atlantiche che hanno avuto ripercussioni su gran parte del territorio nazionale fino alla fine della seconda decade del mese. In particolare, le regioni del Nord-Est hanno assistito all'accumulo di abbondanti e persistenti precipitazioni (anche nevose in montagna specie nel corso dell'ultimo ingresso perturbativo), nonché mareggiate lungo la costa ed un numero significativo di eventi di "acqua alta" nelle lagune e nell'arco costiero Nord Adriatico.

Lungo la costa adriatica

Nel corso del periodo oggetto di analisi, la particolare configurazione meteorologica si è manifestata in tutta la sua natura sull'intera penisola italiana, risultando addirittura enfatizzata lungo il Mar Adriatico. In figura 2 viene proposto l'andamento della pressione atmosferica misurata presso tre stazioni della RMN poste in corrispondenza della parte settentrionale, centrale e meridionale della costa adriatica. A partire dal 2-3 novembre, a seguito dell'arrivo di un grosso fronte perturbativo, lungo l'Adriatico si assiste ad un crollo barico contemporaneo nelle due stazioni poste nella parte centro settentrionale (Venezia e Ortona), che le porterà a perdere circa 20 hPa in meno di due giorni.

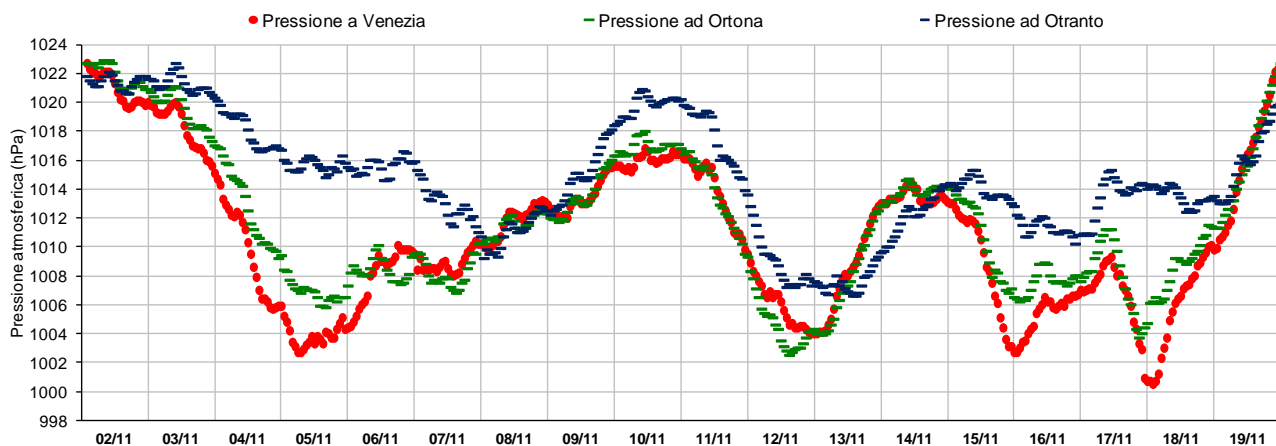


Figura 2 - Pressione atmosferica lungo la costa adriatica

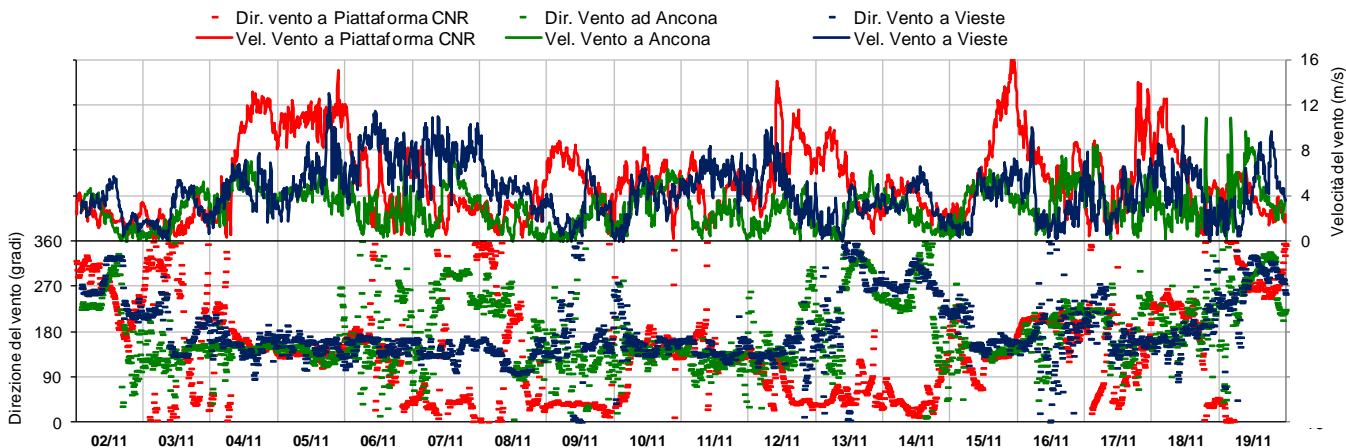


Figura 3 - Regime dei venti lungo la costa adriatica

Anche nella parte meridionale dell'Adriatico (Otranto) nello stesso periodo la pressione inizia a scendere, anche se in maniera più graduale. A seguito della discesa barica non omogenea nelle diverse parti del bacino, il 5 novembre prende forma un delta barico negativo tra la parte centro-settentrionale e quella meridionale di circa 12-13 hPa. Questa situazione pressoria porta all'innescarsi di venti dal secondo quadrante lungo tutto il bacino (nei giorni 4 e 5 novembre) di intensità compresa tra i 4 e gli 8 m/s nella parte centro-meridionale e intorno ai 10-12 m/s in quella settentrionale (figura 3). Nei due giorni successivi, a seguito dell'annullarsi del differenziale barico lungo il bacino (avvenuto verso la fine del giorno 7), il vento cala di intensità prima nella parte centro-settentrionale, rimanendo solo al Sud su valori sostenuti (oltre gli 8 m/s). È infatti in questi giorni che nello stretto di Sicilia prende vita quello che comunemente viene definito come *Medicane* (acronimo di **Mediterranean Hurricane**), cioè un ciclone tropicale mediterraneo, fenomeno che solitamente si verifica nel periodo autunnale, in presenza di valori di temperatura superficiale del mare (SST) piuttosto sostenuti. In particolare, il giorno 7 novembre tutta l'Italia meridionale è stata interessata dalle conseguenze del *Medicane*, evento che ha portato forti precipitazioni e causato mareggiate in Mediterraneo centrale (isole a sud della Sicilia e coste siciliane meridionali e orientali) e sullo Ionio (coste calabresi).

Nei giorni successivi (dal giorno 8 in poi), al Sud il vento diminuisce di intensità, pur rimanendo di provenienza costante da Sud-Est fino al 12 novembre.

Tra l'8 ed il 14 novembre, l'andamento della pressione lungo l'Adriatico si presenta altalenante, pur senza scostamenti significativi tra le tre stazioni. Un nuovo differenziale barico si viene a creare il giorno 15 in concomitanza con l'arrivo di una nuova ed intensa perturbazione atlantica, delta pressorio che scomparirà soltanto quattro giorni dopo. Il repentino scostamento barico del 15 novembre innesca immediatamente venti dal secondo quadrante lungo tutto il bacino, facendo registrare nella parte settentrionale valori superiori (intorno ai 16 m/s) nella notte tra il 15 ed il 16 novembre. È però la notte tra il 17 ed il 18 novembre il momento in cui viene registrato lo scostamento barico maggiore tra le due estremità del bacino (circa 14 hPa), momento contraddistinto dalla presenza di venti provenienti dai settori meridionali di considerevole intensità lungo tutta la costa Adriatica.

Situazione mareografica

Nei territori costieri alto-adriatici, la situazione meteorologica sopra analizzata ha avuto dei risvolti considerevoli, oltre che in termini termo-pluviometrici, anche dal punto di vista mareografico.

È risaputo che l'azione congiunta del calo di pressione e dello spirare dei venti (in direzione SE-NO) lungo un bacino semichiuso come quello Adriatico determina una significativa amplificazione del fenomeno mareale nell'Adriatico settentrionale.

In figura 4 sono rappresentati, per la stazione di Venezia - Punta della Salute, l'andamento della marea osservata e lo scostamento di questa dai valori astronomici previsti, ovvero il contributo meteorologico (o "sovralzo").

Nel corso del periodo oggetto di valutazione appaiono evidenti tre picchi di sovralzo su tutti, in concomitanza con i differenziali massimi di pressione tra gli estremi del bacino Adriatico (figura 5).

Il primo picco (appena inferiore ai 70 cm) si rileva il giorno 5 novembre, contribuito meteorologico che fa registrare un massimo di marea di 121 cm sullo ZMPS alle ore 22:00, anticipato da un altro evento di *acqua alta* (115 cm) alle ore 10:00 dello stesso giorno in corrispondenza del massimo precedente. Nei giorni seguenti, pur presentandosi valori massimi di sovralzo intorno ai 50 cm, la marea reale ha fatto registrare valori massimi prossimi ai 110 cm (unico evento di *acqua alta* il giorno 8) perché in concomitanza con valori astronomici sizigiali (periodo mensile con massime ampiezze mareali).

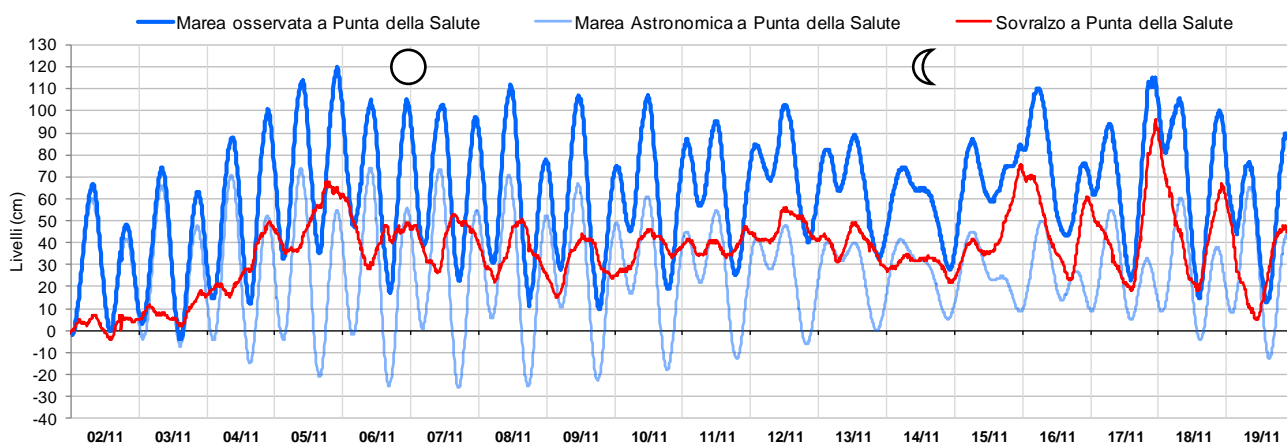


Figura 4 - Andamento dei livelli di marea c/o la stazione di Venezia - Punta della Salute (Laguna di Venezia)

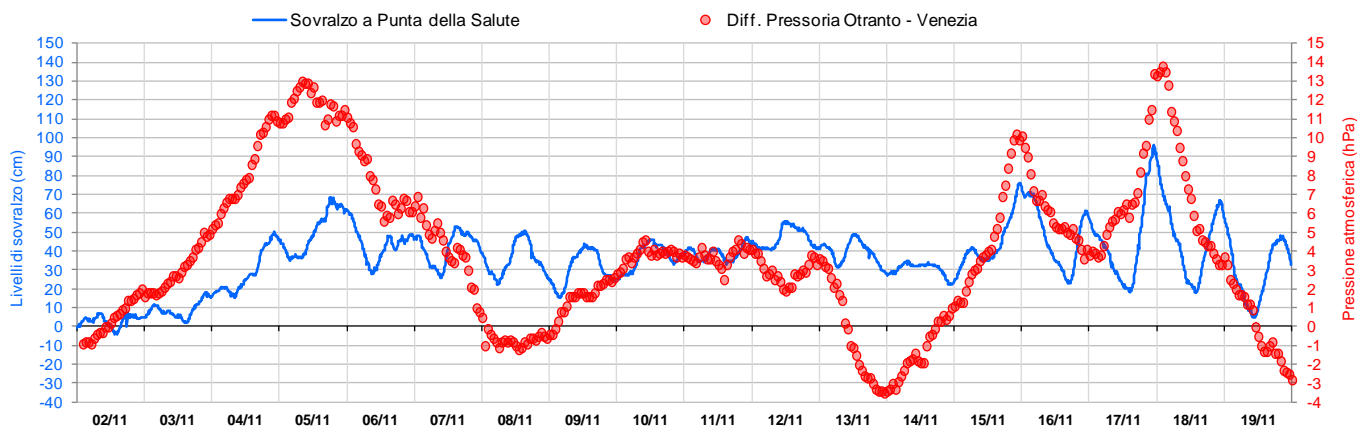


Figura 5 - Confronto tra differenza di pressione in Adriatico e sovralzo a Venezia - Punta della Salute

Gli altri due massimi di sovralzo sono stati registrati nelle notti tra il 15-16 e tra il 17-18 novembre, rispettivamente con 76 cm e 96 cm. Rispetto all'evento del 5 novembre, in questi due casi il contributo meteorologico non ha originato massimi di marea eccezionali solo perché avvenuti in un'occasione di una quadratura (periodo mensile con minime ampiezze mareali). Seppur non eccezionali, i picchi massimi di marea osservati sono stati di 110 cm il 16 novembre (tra le 5:00 e le 6:20) e di 115 cm il giorno 17 (alle ore 22:00), rappresentando quindi due eventi di *acqua alta*.

La situazione mareografica mostrata per la stazione di Punta della Salute non si discosta in modo significativo da quella presentatasi nell'arco costiero antistante la Laguna di Venezia. Differenze significative si sono invece avute all'interno del bacino lagunare. Si ricorda che in alto Adriatico l'azione del vento locale può portare alla comparsa del fenomeno dei *sovralti differenziati*, si possono cioè rilevare differenze anche notevoli nei sovralti (e di conseguenza nei livelli di marea) di zone dove l'azione del vento tende ad insaccare l'acqua rispetto ad altre zone dove lo stesso vento locale tende a svuotare lo specchio d'acqua. In particolare, il fenomeno dei *sovralti differenziati* risulta particolarmente evidente all'interno di un bacino chiuso com'è quello della Laguna di Venezia dove, la presenza di vento di provenienza dal primo quadrante (Bora) tende a spostare la massa d'acqua dal bordo orientale (sopravento) a quello occidentale (sottovento) del bacino, mentre in presenza di vento di provenienza dal secondo quadrante (Scirocco) la massa d'acqua tende a spostarsi dal bordo occidentale (sopravento) a quello orientale (sottovento).

In figura 6 viene mostrato, per il periodo oggetto di analisi, l'andamento del vento registrato in mare al largo della costa veneziana presso la stazione di Piattaforma CNR, vento definito locale. Con dei cerchi sono stati evidenziati i periodi in cui è soffiato un vento di intensità significativa. In particolare, con i cerchi gialli sono stati evidenziati gli eventi di Scirocco, mentre con i cerchi verdi quelli di Bora.

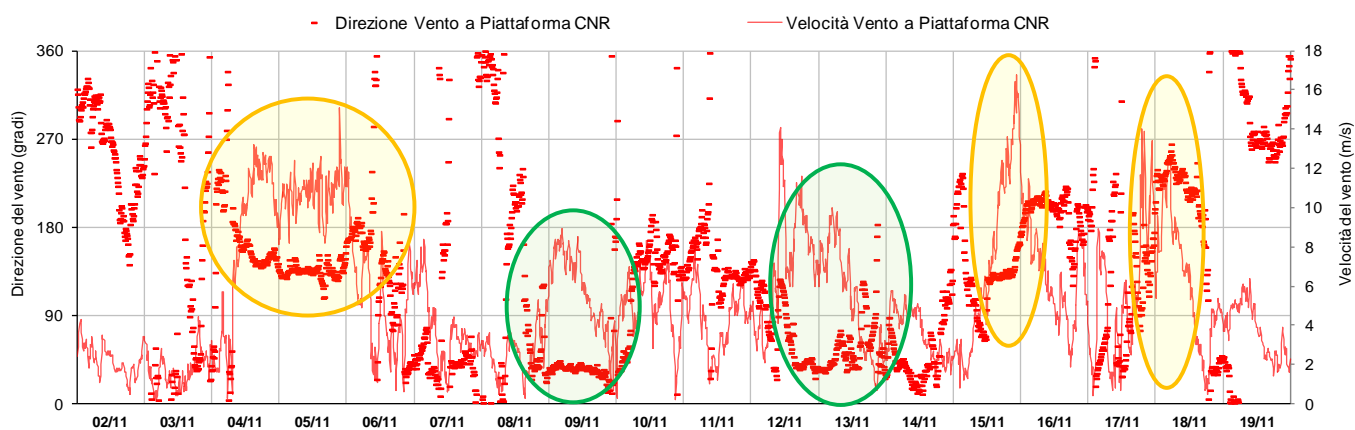


Figura 6 - Regime dei venti rilevati presso la stazione Piattaforma CNR (alto Adriatico)

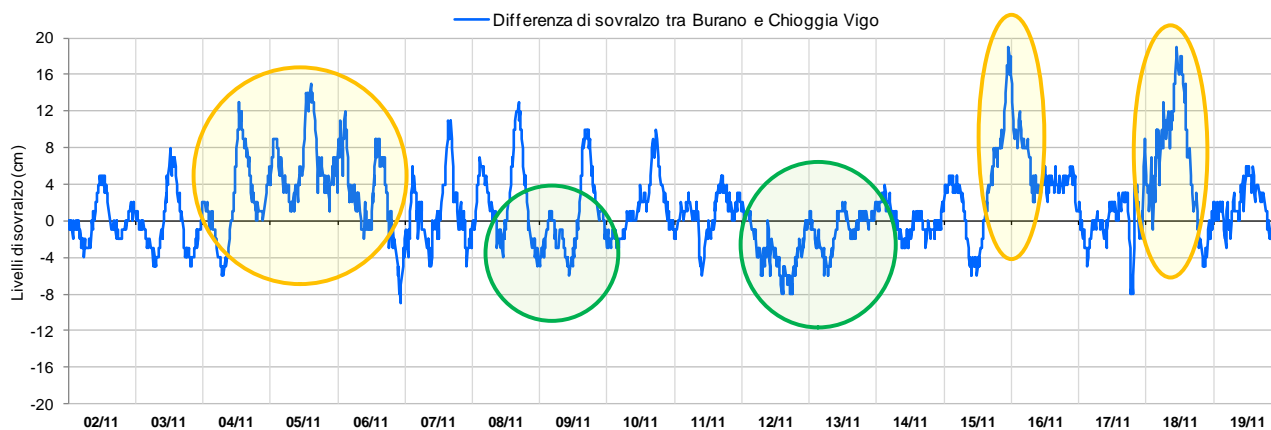


Figura 7 - Differenza tra il contributo meteorologico di Burano (laguna settentrionale) e Chioggia Vigo (laguna meridionale)

Nel successivo grafico (figura 7) è stato poi rappresentato l'andamento della differenza di contributo meteorologico registrato tra una stazione rappresentativa della laguna settentrionale (Burano) ed una di quella meridionale (Chioggia Vigo). Anche in questa figura si sono voluti utilizzare i cerchi verdi e gialli per indicare i momenti in cui sul bacino veneziano si sono rilevati venti di natura differente. In particolare, la Bora (cerchi verdi), soffiando nella direzione di maggior sviluppo della laguna veneta (NE-SO), tende a spostare grosse quantità d'acqua dal bordo sopravento a quello sottovento, rendendo lo specchio lagunare paragonabile ad un cuneo, la cui superficie inclinata risulta depressa verso la laguna settentrionale (Burano) e rialzata verso quella meridionale (Chioggia Vigo). Di converso, in occasione di vento di Scirocco (cerchi gialli) la situazione si ribalta e la massa d'acqua lagunare viene spostata dalla porzione meridionale verso quella settentrionale. In particolare, in presenza di forti venti dai quadranti meridionali, nella seconda metà dei giorni 15 e 18 novembre si sono registrati differenziali di sovrizzo di quasi 20 cm tra laguna settentrionale e meridionale.

Conclusioni

L'andamento meteorologico delle prime due decadi di novembre 2014 descritto nel presente report non ha in sé un vero e proprio carattere di singolarità. Il fattore eccezionale è invece associato all'aspetto mareografico ed in particolare al numero dei superamenti di quota 110 cm, dovuto in parte alle condizioni meteorologiche ed in parte al livello medio del mare (l.m.m.) già particolarmente sostenuto.

A tale riguardo, basti pensare che il l.m.m. del mese di novembre 2014 (54.9 cm sullo ZMPS) è da considerarsi un valore eccezionale per la serie storica di Punta della Salute (dal 1924), secondo solo di 3 cm al l.m.m. registrato nel novembre 2010 (57.9 cm). Se poi il successivo mese di dicembre 2014 mostrerà valori di medio mare in linea con i precedenti mesi, il 2014 si assesterà senza dubbi sui valori record dell'anno 2010 (40.5 cm).

Destano una certa preoccupazione i valori di medio mare registrati nell'ultimo periodo, livelli che potrebbero causare sempre più frequentemente scenari simili a quello in analisi. Nell'ottica globale degli effetti dei cambiamenti climatici, è infatti la crescita del livello medio del mare che in alto Adriatico sembra essere il fattore più temuto per un eventuale aumento del rischio di inondazione marina nei prossimi decenni. In prospettiva questo comporterebbe, tra i vari effetti, anche una maggiore intensificazione dei fenomeni di erosione costiera in un ambiente che, nell'ultimo secolo, ha subito profonde trasformazioni di origine antropica con alterazione del naturale equilibrio tra terra e mare (drastica riduzione del trasporto di sedimenti dai fiumi, massiccia urbanizzazione della fascia costiera, scomparsa di ampi tratti del cordone dunale, subsidenza indotta da estrazioni di fluidi dal sottosuolo, ecc.).