



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

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

Analisi eventi di marea

Rapporto n. 03/2013

Evento di acqua alta in alto Adriatico

- 19 novembre 2013 -

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 alto Adriatico - 19 novembre 2013

Nel presente documento viene presentata l'analisi relativa ad un evento di *acqua alta* verificatosi in alto Adriatico e in Laguna di Venezia il giorno 19 novembre 2013 a seguito dell'azione congiunta di una forte diminuzione pressoria e della presenza di persistenti venti di Scirocco lungo l'asse longitudinale del bacino Adriatico. La particolare situazione meteorologica presentatasi nella seconda metà di novembre ha inoltre favorito la permanenza di un livello medio del mare piuttosto elevato durante tutto il mese.

Situazione meteorologica

Vista la complessità e la singolarità della situazione meteorologica che ha portato al verificarsi dell'evento mareografico in analisi, appare utile la descrizione dell'intera seconda parte del mese di novembre 2013. Come evidente in figura 1, dal giorno 14 si assiste al passaggio di una prima perturbazione di modesta entità che porta ad una diminuzione barica in medio-alto Adriatico di breve durata (cerchio giallo a sinistra). La conseguenza immediata è l'innescarsi di venti dal secondo quadrante seppur di intensità non particolarmente elevata (cerchio giallo a sinistra in figura 2). Già dal giorno successivo le pressioni misurate sulla costa adriatica iniziano a risalire, rimanendo tutte al di sopra i 1016 hPa fino al giorno 17.

Dal 18 novembre si assiste all'ingresso di una nuova perturbazione di origine atlantica ben più marcata della precedente. L'ampia struttura depressionaria si trova ora centrata sulla penisola iberica e presenta al suo interno una massa d'aria gelida discesa dall'Artico. Nella porzione medio-alta Adriatica si assiste ad un crollo barico di quasi 20 hPa nell'arco di 36 ore, diminuzione riscontrabile anche nella porzione meridionale del bacino, seppur in maniera meno marcata (perdita di circa 12 hPa nello stesso periodo). Questo differente comportamento della pressione all'interno del bacino Adriatico porta ad avere per quasi una settimana (dal 18 al 23) valori pressori maggiori nel bacino meridionale rispetto a quello centro-settentrionale (cerchio rosso in figura 1). La profonda saccatura appena descritta innesca venti dal secondo quadrante in medio-basso Adriatico, che spireranno per quasi tutto il periodo 18-23 novembre, con intensità massima superiore ai 12 m/s durante il giorno 19 (cerchio rosso in figura 2). È doveroso precisare che la presenza di vento di Scirocco soffiante su un *fetch* di quasi 800 Km ha come effetto principale quello di spostare una notevole massa d'acqua da SE verso NO, così da amplificare l'effetto della marea lungo la costa alto Adriatica. È infatti il 19 il giorno in cui si verifica l'evento di *acqua alta* in alto-Adriatico ed in Laguna di Venezia oggetto del presente studio.

Successivamente, dal 23 novembre il nucleo depressionario lascia la penisola italiana ed in medio-alto Adriatico la pressione torna a risalire, riportandosi già dal giorno seguente su valori maggiori rispetto a quelli misurati presso lo Stretto di Otranto. Nelle giornate successive aumenta il gradiente barico tra Nord e Sud Adriatico, con valori intorno ai 15 hPa nei giorni 25 e 26 novembre (cerchio giallo a destra in

figura 1). Questa inversione di gradiente porta l'ingresso in Adriatico di forti venti freddi dai Balcani, visibili nel cerchio giallo a destra in figura 2. Con il sopraggiungere del 28 novembre la pressione in Adriatico torna su valori superiori ai 1025 hPa, il gradiente barico si affievolisce e con lui anche i venti iniziano ad essere sempre meno insistenti.

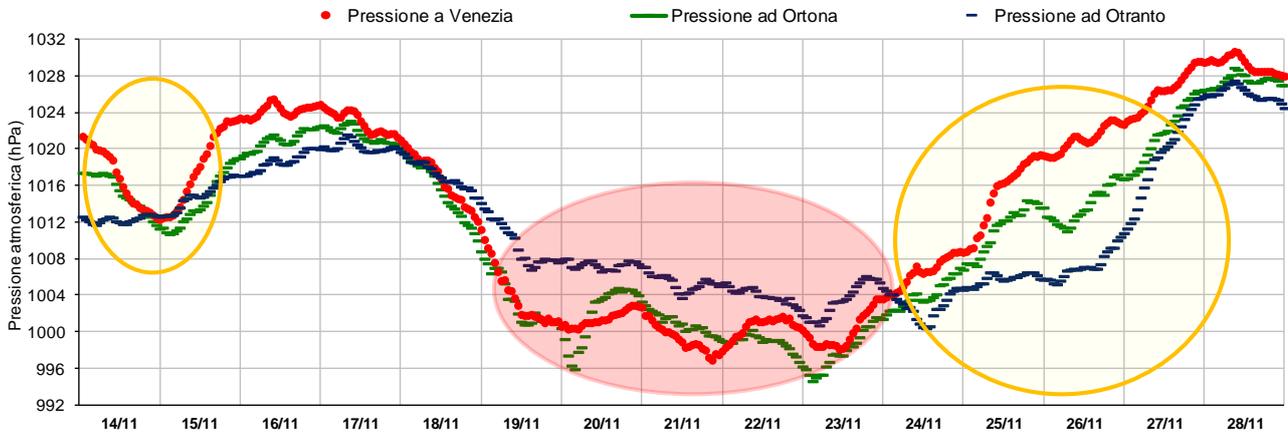


Figura 1 - Pressione atmosferica lungo la costa Adriatica

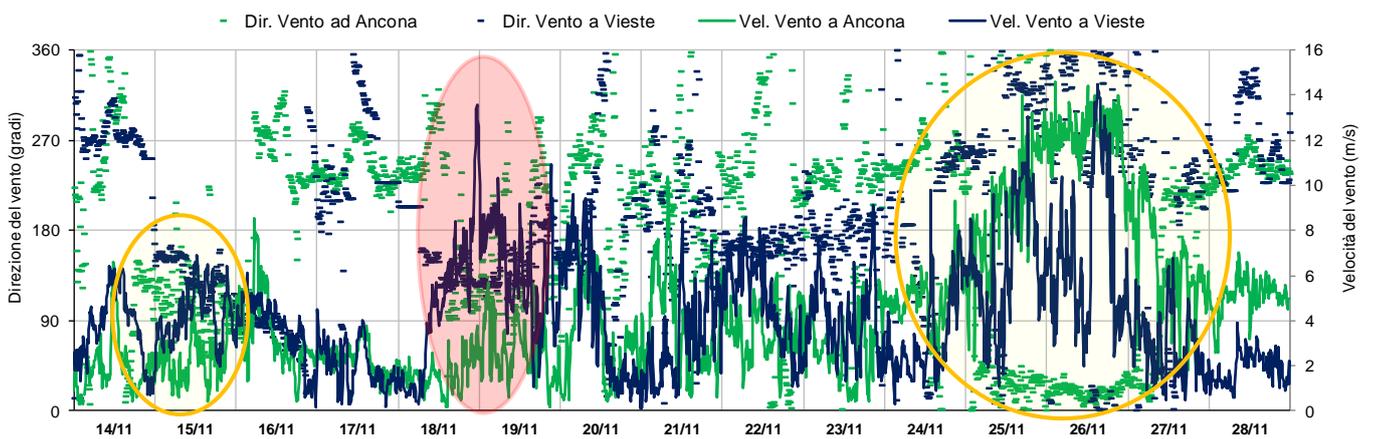


Figura 2 - Regime dei venti lungo il medio-basso Adriatico

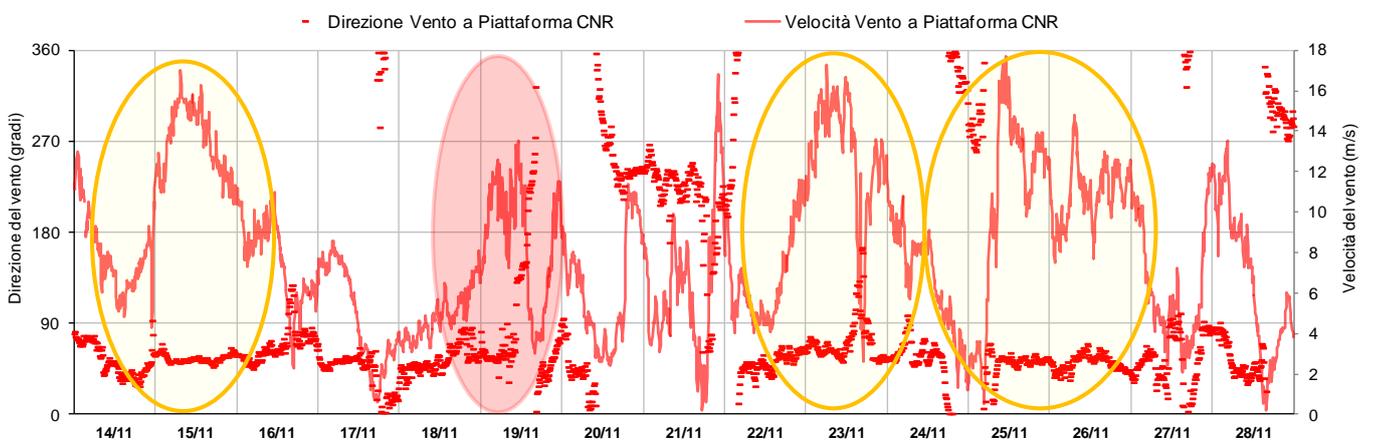


Figura 3 - Regime dei venti a Piattaforma Oceanografica CNR (alto Adriatico)

Risulta interessante far notare ora l'andamento dei venti spiranti nella porzione settentrionale del Mar Adriatico (Piattaforma CNR, figura 3). Nelle due settimane analizzate, i venti prevalenti e di intensità significativa sono quelli disposti dal primo quadrante (Bora), con l'unica eccezione degna di nota del 21 novembre, giorno caratterizzato dallo spirare di venti dal terzo quadrante con velocità massima superiore ai 10 m/s. Con i quattro cerchi (gialli e rosso) sono invece evidenziati i periodi con venti di intensità maggiore, in particolare quelli con velocità superiore ai 15 m/s. Da notare che nel corso della giornata in cui si è manifestato l'evento di *acqua alta* si è registrato forte vento di Bora nel bacino settentrionale contemporaneamente a forte vento di Scirocco in medio-basso Adriatico (cerchi rossi in figure 2 e 3).

Situazione mareografica

In figura 4 è rappresentato l'andamento della pressione atmosferica in alto Adriatico unitamente all'andamento della marea in mare aperto al largo della costa veneziana presso la stazione Piattaforma Oceanografica CNR. Dal grafico appare subito evidente come ad un primo crollo barico manifestatosi tra i giorni 14 e 15, si assiste ad una impennata del livello massimo di marea (105 cm sullo ZMPS alle 7:40 del 15 novembre), con un contributo meteorologico (sovralzò) superiore ai 40 cm. Nei giorni seguenti la pressione risale e con essa la marea reale torna a far registrare valori di poco superiori a quelli astronomici. Successivamente, dal crollo barico del giorno 18 si assiste ad un nuovo rialzo repentino del livello mareale che fa registrare il valore massimo di 122 cm sullo ZMPS alle ore 10:30 del 19 novembre. A seguito di questo impulso meteorologico si innesca una sessa che inizia ad attraversare l'Adriatico, ripresentandosi quotidianamente nella parte settentrionale del bacino. La presenza della sessa e la permanenza della pressione atmosferica su valori intorno (o inferiori) ai 1000 hPa per più giorni consecutivi fa sì che dal giorno 20 al giorno 24 i massimi giornalieri di marea lambiscano o superino la quota di 100 cm sullo ZMPS, con massimi di sovralzò tra 45 e 60 cm. Questo fenomeno prolungato ha come diretta conseguenza quella di portare il livello medio del mare del periodo su valori significativi.

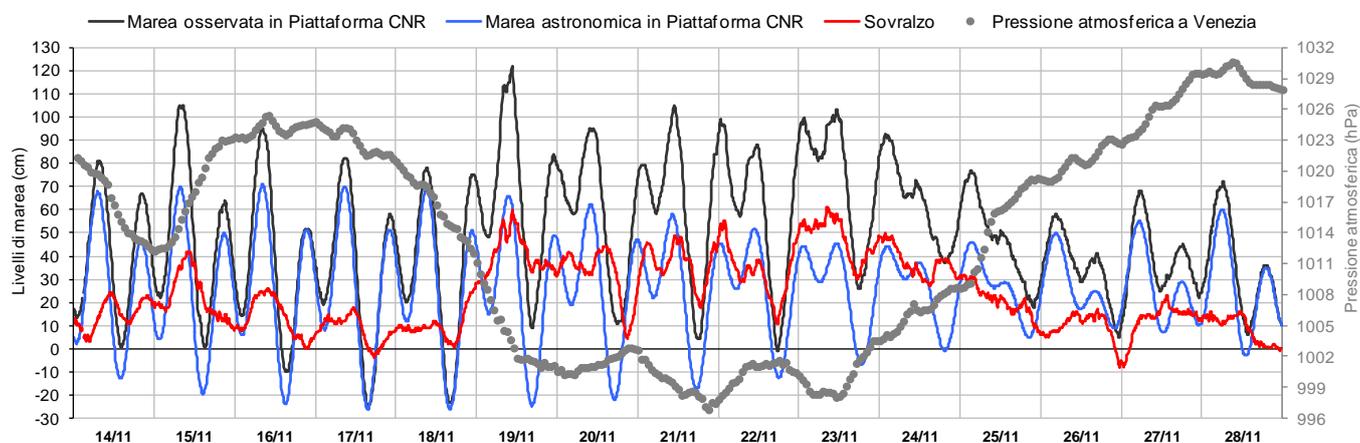


Figura 4 - Pressione atmosferica e marea in alto Adriatico

Il comportamento mareale registrato al largo della costa veneziana non differisce in maniera così eclatante da quello misurato all'interno della Laguna di Venezia. In figura 5 viene rappresentato l'andamento della marea osservata presso tre stazioni della laguna veneta, site nella porzione centrale, meridionale e settentrionale della laguna (rispettivamente Venezia - Punta della Salute, Chioggia Vigo e Burano). Il 19 novembre, il livello massimo di marea registrato a Punta della Salute è stato di 125 cm (ore 11:40), a Chioggia di 127 cm (ore 10:50) e a Burano di 117 cm (ore 12:10). Pur essendo il 19 il giorno che verrà ricordato per il manifestarsi dell'evento di *acqua alta*, valori appena inferiori erano stati misurati il giorno 15 e verranno misurati nuovamente nei giorni successivi al 19.

È doveroso sottolineare che, rispetto al 19 (cerchio rosso), nei giorni 15 e 23 (cerchi gialli), gli alti livelli di marea sono stati raggiunti in maniera differente stazione per stazione.

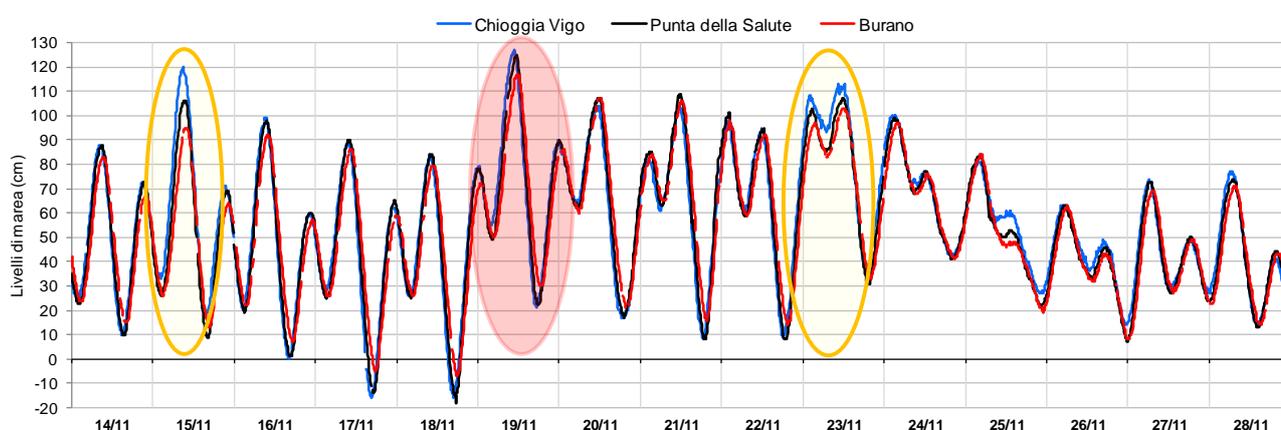


Figura 5 - Andamento della marea osservata all'interno della Laguna di Venezia

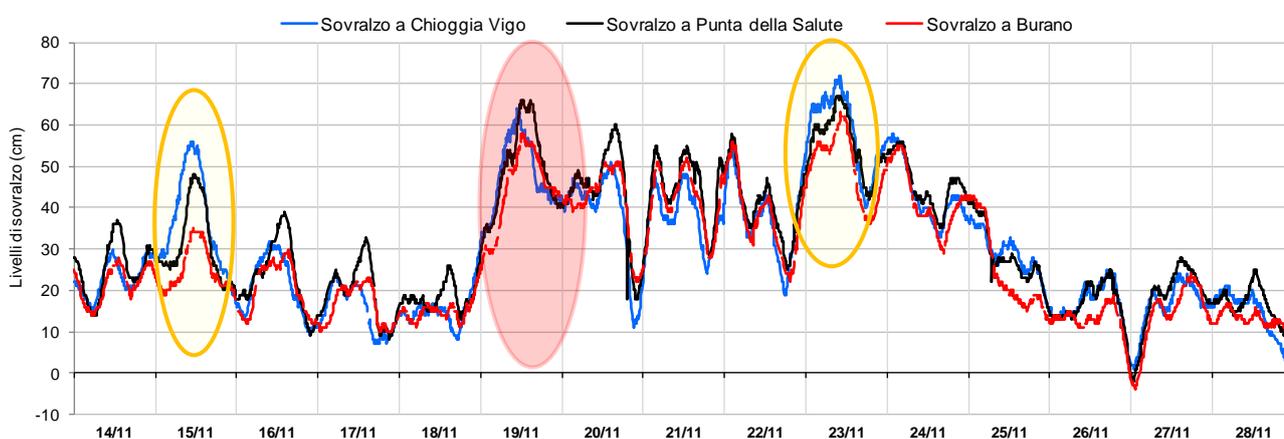


Figura 6 - Andamento del sovrizzo all'interno della Laguna di Venezia

Il fenomeno appare ancora più chiaro in figura 6, grafico in cui è stato messo in evidenza l'andamento del sovrizzo presso le tre stazioni in analisi. Mentre il giorno 19 le tre curve mostrano un andamento confrontabile (cerchio rosso), nei giorni 15 e 23 lo sviluppo delle tre curve si mostra discordante (cerchi gialli). Infatti, nelle due giornate appena citate, a seguito dell'effetto locale del forte vento di Bora (figura 3), all'interno di un bacino chiuso quale è la Laguna di Venezia si è manifestato il noto fenomeno dei "sovrizzi differenziati".

Nella stesura di questo documento si è deciso di analizzare la situazione meteo-mareografica al contorno (circa due settimane) perché l'evento di acqua alta occorso il giorno 19 novembre rappresenta solo l'acme mareografico che ha avuto origine dallo sviluppo di una situazione meteorologica ben più interessante e prolungata nel tempo. Quanto appena accennato è confermato dal fatto che i risvolti di due settimane così instabili dal punto di vista meteo hanno portato alla misurazione a Punta della Salute di un livello medio mare (l.m.m.) mensile superiore al mezzo metro (50.84 cm sullo ZMPS), quarto valore più alto di livello medio mare mensile dal 1924 ad oggi. Valore ancora più sorprendente se si pensa che quello avvenuto il 19 novembre è stato l'unico superamento di quota 110 cm dell'intero mese.

Nel grafico sottostante (figura 7) si è voluto mettere a confronto l'andamento del l.m.m. degli ultimi dodici mesi (dicembre 2012 - novembre 2013) con quello dell'ultimo ventennio (1993 - 2012). Come appare evidente, il l.m.m. degli ultimi dodici mesi (curva blu) rimane costantemente su valori superiori rispetto al l.m.m. dell'ultimo ventennio (curva nera); in particolare è il l.m.m. della prima metà dell'anno e degli ultimi mesi a mostrarsi particolarmente elevato rispetto alla norma.

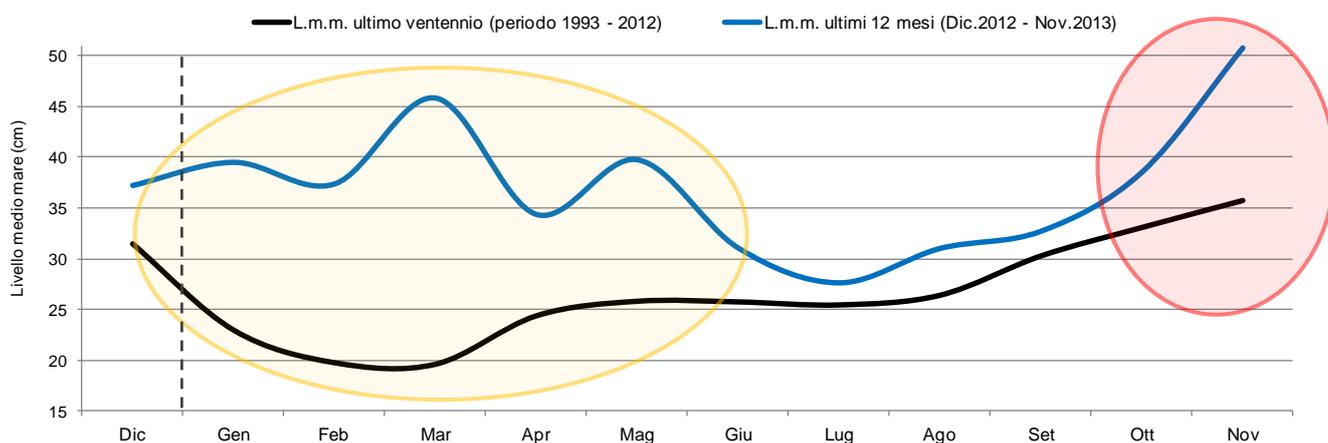


Figura 7 - Andamento del l.m.m a Punta della Salute sulla base della stagionalità

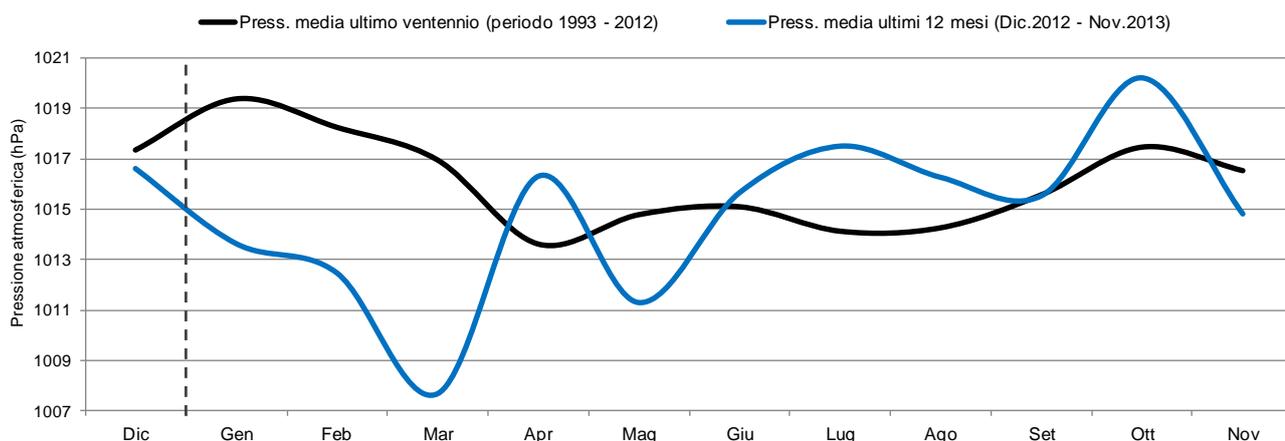


Figura 8 - Andamento della pressione atmosferica a Venezia sulla base della stagionalità

Se poniamo ora a confronto per lo stesso periodo i valori pressori medi mensili (figura 8), per l'effetto barometrico inverso, ci dovremmo aspettare dai due grafici (7 e 8) un andamento simile ma contrario:

mesi con pressione media al di sotto della norma dovrebbero presentare un I.m.m. superiore alla norma e viceversa. Quel che appare invece in figura 8 sembra non seguire scrupolosamente questa regola. In particolare, da aprile 2013 in poi (fino a novembre 2013) la pressione media presenta un andamento altalenante attestandosi talvolta sopra e talvolta sotto la media del ventennio precedente. In figura 7 invece, nello stesso periodo il I.m.m. si attesta costantemente sopra la media del ventennio, quasi a mostrare una sorta di incapacità della porzione settentrionale dell'Adriatico di svuotare il proprio bacino dopo un periodo prolungato con un I.m.m. molto sostenuto.