



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine

Servizio Laguna di Venezia

Bollettino Meteo-Mareografico

Anno 2014

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

Note di lettura per la consultazione del Bollettino Meteo-Mareografico

Il bollettino Meteo-Mareografico, consultabile e scaricabile dal sito internet www.venezia.isprambiente.it alla sezione “[Meteo e marea](#)”, è un prodotto periodico del Servizio Laguna di Venezia (Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine - ISPRA), pubblicato annualmente.

Il bollettino è composto da 2 sezioni:

1. Sezione meteorologica (pagg. 3 - 7)

Le misure analizzate nel documento sono: le temperature massime e minime mensili e annuali (esprese in °C), le pressioni mensili e annuali (esprese in hPa) e le precipitazioni totali mensili e annuali (esprese in mm). Per le misure trattate in questa sezione sono utilizzati, ad eccezione del vento, i dati rilevati presso “Lido Meteo”, la stazione meteorologica della RMLV (Rete Mareografica della Laguna di Venezia e del litorale Nord Adriatico) che meglio si presta a rappresentare la situazione meteo del bacino lagunare e costituisce la serie storica continuativa migliore nell’ambito lagunare.

I dati di vento (espressi in m/s) sono riferiti a “Piattaforma *Acqua Alta*”, stazione ubicata a circa 15 km al largo della costa, che meglio rappresenta il clima ventoso del Nord Adriatico essendo esente da influenze dell’orografia del territorio e da ostacoli che possano smorzare il vento rilevato.

2. Sezione mareografica (pagg. 8 - 11)

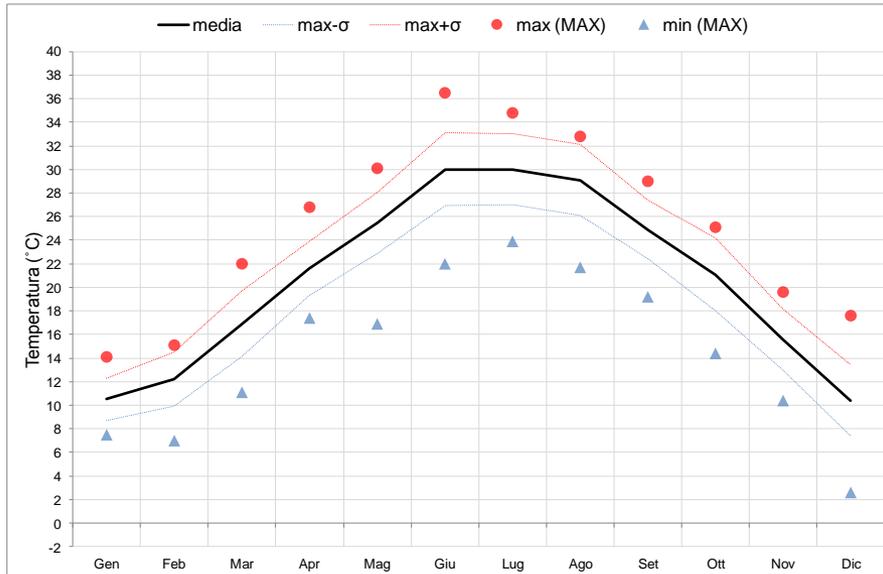
In questa sezione viene analizzato il livello medio mare (l.m.m.) mensile e annuale calcolato per “Venezia - Punta della Salute”, la stazione mareografica che rappresenta il centro storico della Città di Venezia e di cui si possiede una serie storica ultracentenaria. Si ricorda che tutti i livelli di marea fanno riferimento allo ZMPS ([Zero Mareografico di Punta della Salute](#)).

Si precisa che tutti i dati sono espressi in ora solare locale (UTC+1) e che i dati relativi sono da considerarsi validati. Si ricorda che è possibile utilizzare i dati e le elaborazioni previa citazione della fonte.

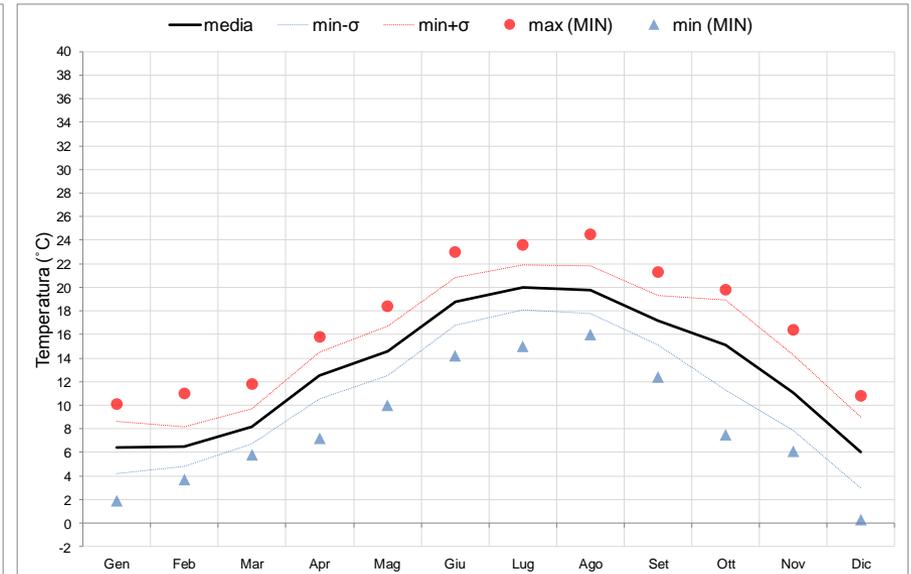
Meteorologia

Temperatura

Lido Meteo



Temperatura massima mensile - Anno 2014



Temperatura minima mensile - Anno 2014

In entrambi i grafici si riportano i dati relativi a: la media della temperatura, la sua variabilità (σ) e i valori massimi e minimi assoluti registrati in ciascun mese dell'anno 2014, distintamente tra temperature massime e temperature minime. L'andamento della media delle temperature mensili riflette il naturale ciclo stagionale.

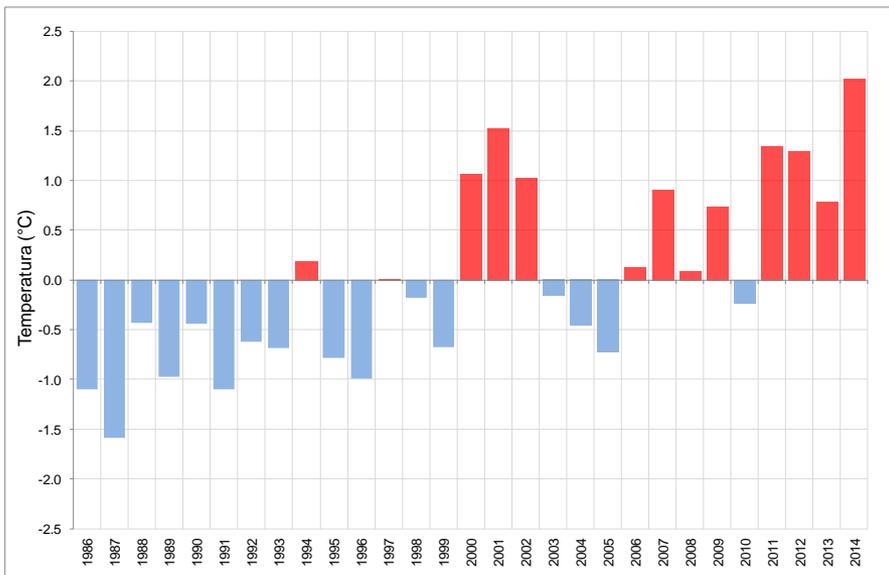
Le variazioni più importanti si registrano nei mesi di maggio, giugno e dicembre per le temperature massime e ottobre, novembre e dicembre per le minime. La temperatura massima assoluta del 2014 (36.5°C) è stata registrata il giorno 11 giugno, mentre la temperatura minima assoluta (0.3°C) è stata registrata il giorno 29 dicembre. Quest'ultimo dato evidenzia come nell'intero anno 2014 non si siano mai registrate temperature inferiori allo 0°C.



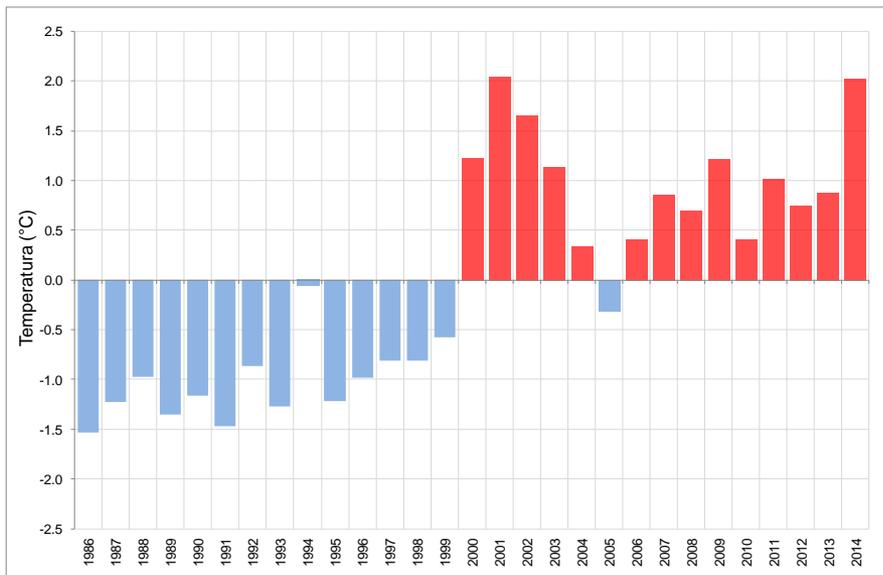
Meteorologia

Temperatura

Lido Meteo



Anomalie termiche temperature massime (1986-2014)



Anomalie termiche temperature minime (1986-2014)

Per le temperature massime e per le minime sono state calcolate le rispettive anomalie: l'anomalia termica annuale rappresenta lo scostamento della media annua rispetto alla media dell'intero periodo considerato.

E' di particolare rilevanza il trend in crescita registrato sia dalle temperature massime che dalle minime. Dai grafici emerge una evidente discontinuità tra gli anni '90 e 2000, la quale riflette una decisa variazione delle temperature medie nel corso degli ultimi 29 anni. Particolarmente rilevanti sono le anomalie delle temperature minime, costantemente positive dal 2000, ad eccezione del solo anno 2005. In particolare, il 2014 si attesta come l'anno mediamente più caldo di tutto il periodo in analisi, con circa +2°C rispetto alla media sia per le temperature massime che per quelle minime.



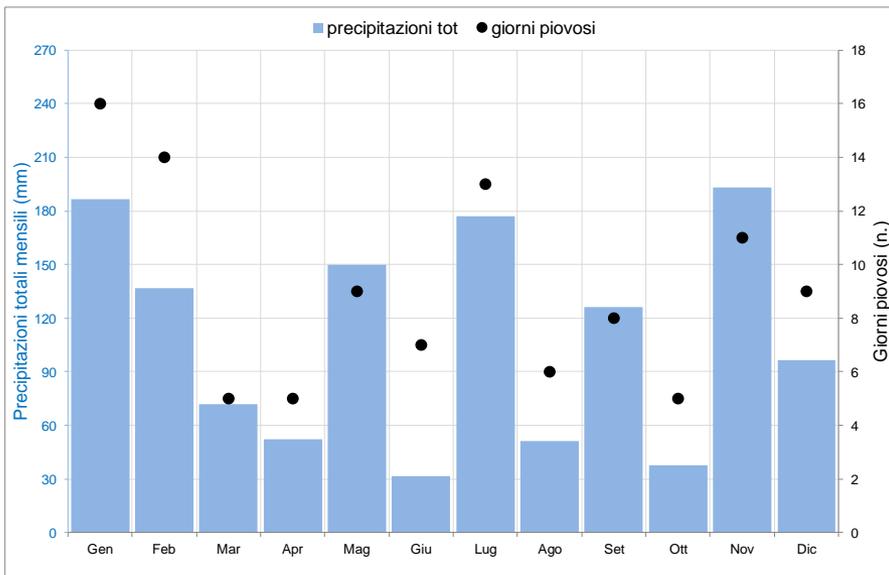
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

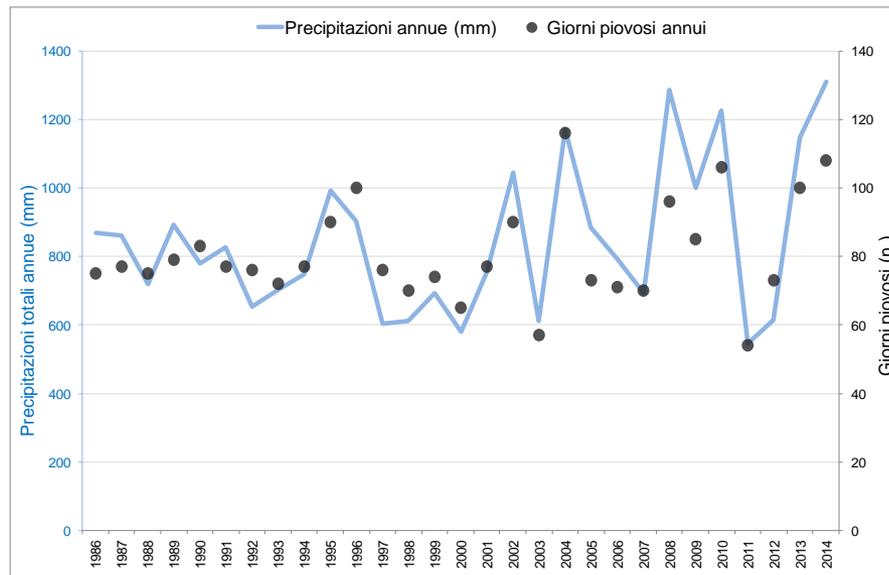
Meteorologia

Precipitazioni

Lido Meteo



Precipitazioni mensili e numero di giorni piovosi - Anno 2014



Precipitazioni annuali e numero di giorni piovosi (1986-2014)

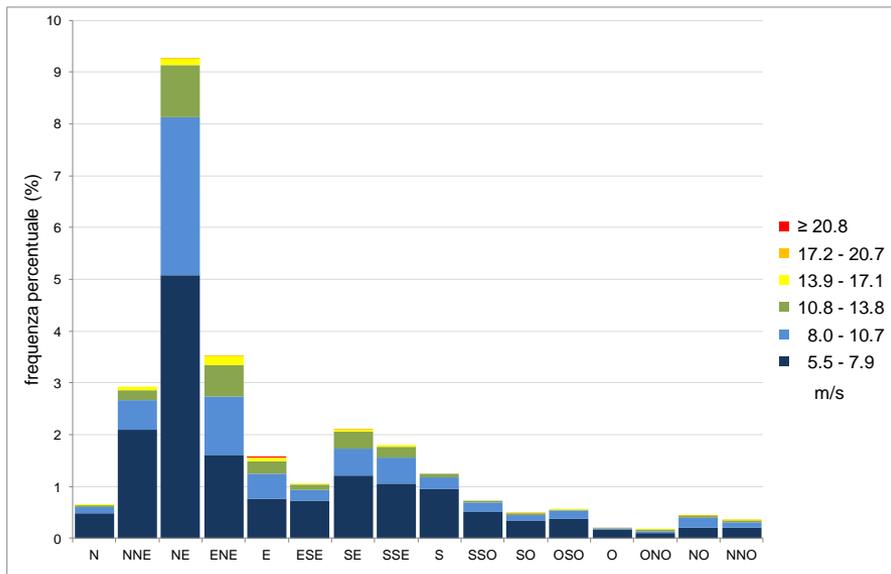
Nel corso dell'anno 2014 (figura a sinistra), le precipitazioni totali registrate presso la stazione di Lido Meteo sono risultate pari a 1311 mm, distribuite in 108 giorni piovosi annui. I mesi più piovosi sono risultati gennaio (187 mm con 16 giorni piovosi), luglio (177 mm, 13 giorni piovosi) e novembre (193 mm, 11 giorni piovosi). Il mese più siccitoso è risultato essere giugno (32 mm, 7 giorni piovosi).

L'andamento annuale delle precipitazioni totali e dei giorni piovosi dal 1986 (figura a destra) evidenzia un primo periodo (dal 1986 al 1994) sostanzialmente costante per l'ammontare di precipitazioni e numero di giorni piovosi (mediamente 790 mm e 76 giorni piovosi per anno). Dal 1995 in poi, l'equilibrio diventa progressivamente instabile con forti variazioni tra anni più secchi (1997, 1998, 2000, 2003, 2011, 2012) e anni maggiormente piovosi (2004, 2008, 2010, 2013, 2014). In particolare, è proprio il 2014 a rappresentare l'anno più piovoso dell'intera serie storica, con il 55% di pioggia caduta in più rispetto alla media del periodo di riferimento (847 mm).



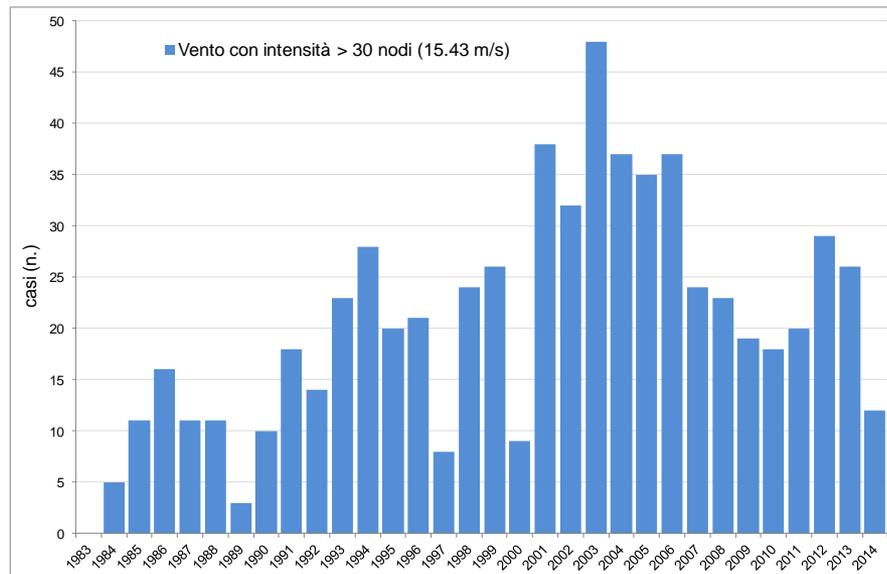
Meteorologia

Vento



Distribuzione del vento ≥ 5.5 m/s per intensità e direzione - Anno 2014

Piattaforma *Acqua alta*



Casi annuali di vento significativo (1983-2014)

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ISPRA, ICPSM.

L'analisi si è concentrata sui venti di intensità maggiore o uguale a 5.5 m/s (figura a sinistra), che nell'anno 2014 costituiscono il 27% del totale. Il restante 73% è costituito dalle brezze e da calma di vento. Il regime dei venti di intensità ≥ 5.5 m/s registrato a Piattaforma *Acqua Alta* vede una nettissima prevalenza dei venti dal primo quadrante, in particolare da NE (Bora) con più del 9% del totale. L'altro vento rilevante, lo Scirocco, proveniente dai settori di SE, SSE, S, ammonta a circa il 5.14 % del totale.

Per quanto riguarda i casi di vento particolarmente intenso (figura a destra), con velocità superiore ai 30 nodi, analizzando l'intero periodo si nota un andamento in tendenziale aumento, anche se è da rilevare la presenza di anni particolarmente ventosi in un intorno di anni più "calmi". Si riconoscono in particolare i picchi del 1986 (16 casi), del 1994 (28 casi), del 2003 (48 casi), del 2012 (29 casi). E' da segnalare che gli anni compresi tra il 2001 e il 2006 hanno registrato il maggior numero di casi/anno di tutto il periodo considerato.



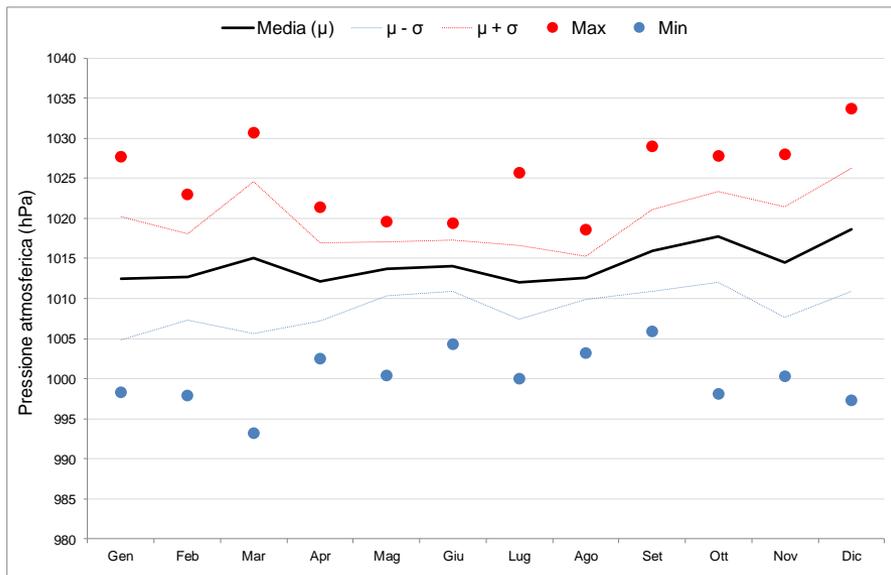
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

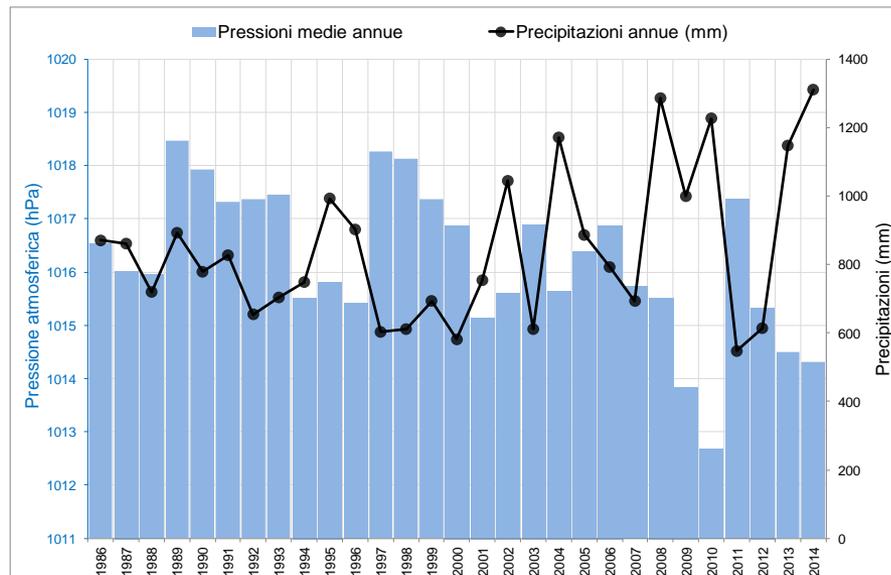
Meteorologia

Pressione

Lido Meteo



Pressione media mensile - Anno 2014



Pressione media e precipitazioni totali annuali (1986-2014)

L'andamento della pressione atmosferica nel corso del 2014 (figura a sinistra) denota una marcata variabilità nei mesi autunnali e invernali, mentre risulta meno variabile nei mesi estivi. I mesi maggiormente variabili risultano essere marzo e dicembre, con delle escursioni massime mensili rispettivamente di 37.5 e 40.5 hPa.

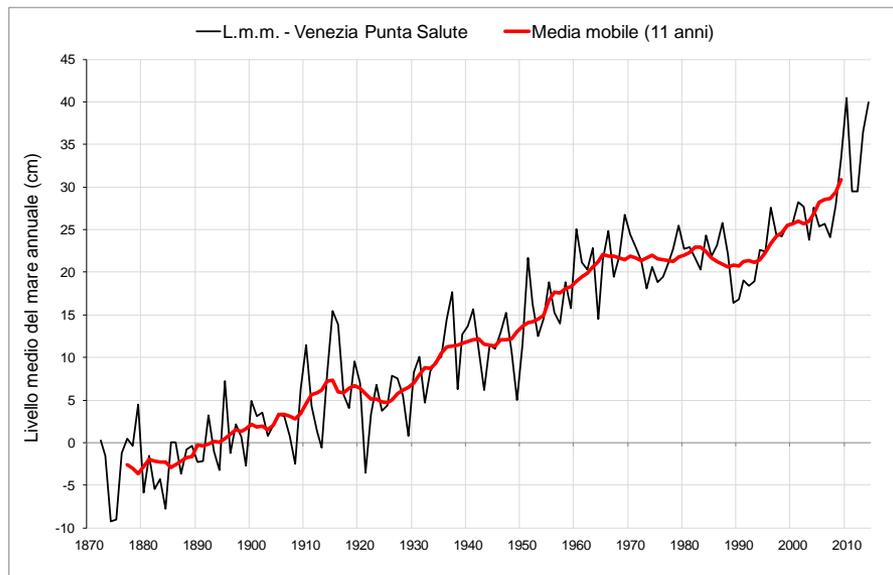
La pressione atmosferica media annuale è associata al regime piovoso (figura a destra): ad una bassa pressione atmosferica corrisponde un tendenziale aumento delle precipitazioni e viceversa. Notevoli sono le violente oscillazioni dei campi di pressione che hanno una evidente ricaduta sull'ammontare totale delle precipitazioni: si veda, a solo titolo di esempio, l'eccezionale variazione tra l'anno 2010 e 2011. Da evidenziare la continua discesa dei valori medi annui dell'ultimo triennio a partire dal massimo del 2011.



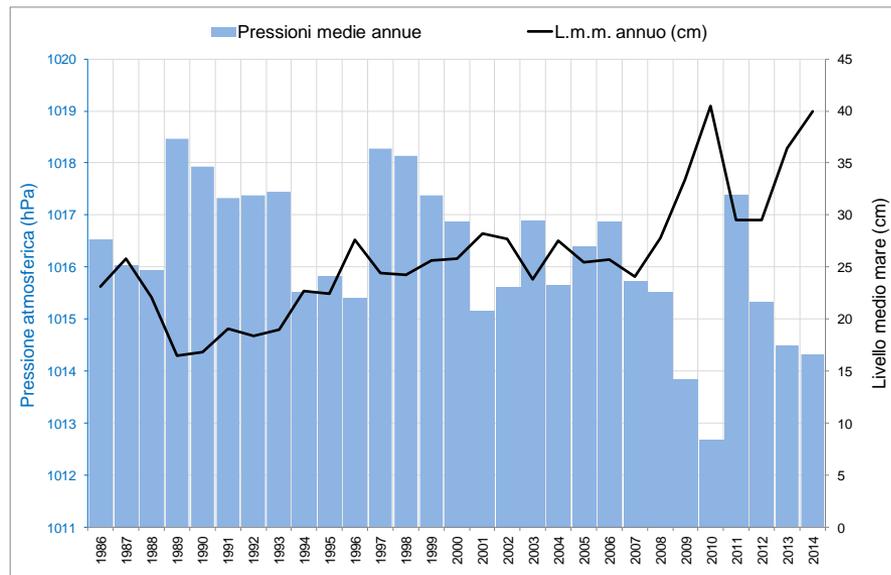
Mareografia

Livello medio mare (LMM)

Venezia - Punta della Salute



Livello medio mare annuale e media mobile (1872-2014)



Livello medio mare e pressione atmosferica annuale (1986-2014)

Il livello medio mare a Venezia è in tendenziale crescita sin dall'inizio delle rilevazioni (1872). Tuttavia, occorre precisare che la variazione del livello medio mare locale riassume in sé fenomeni diversi: Venezia subisce gli effetti della subsidenza (compattazione dei suoli, ovvero perdita di altezza sul medio mare) sia di origine naturale, che di origine antropica (specie tra gli anni '30 e la fine degli anni '60 del XX secolo). Appare inoltre significativo l'apporto dell'eustatismo (l'innalzamento dei mari a scala globale), che ha acquisito maggiore velocità a partire dalla metà degli anni '90 (figura a sinistra). Infine, risulta evidente l'associazione tra l'andamento della pressione ed il livello medio mare: a partire dal 2009 la pressione comincia a mostrarsi particolarmente variabile e ad influenzare significativamente il medio mare. In particolare, il 2014 ha fatto registrare un livello medio mare eccezionale (40.0 cm), il più alto dell'intera serie storica dopo il record di 40.5 cm del 2010 (figura a destra).

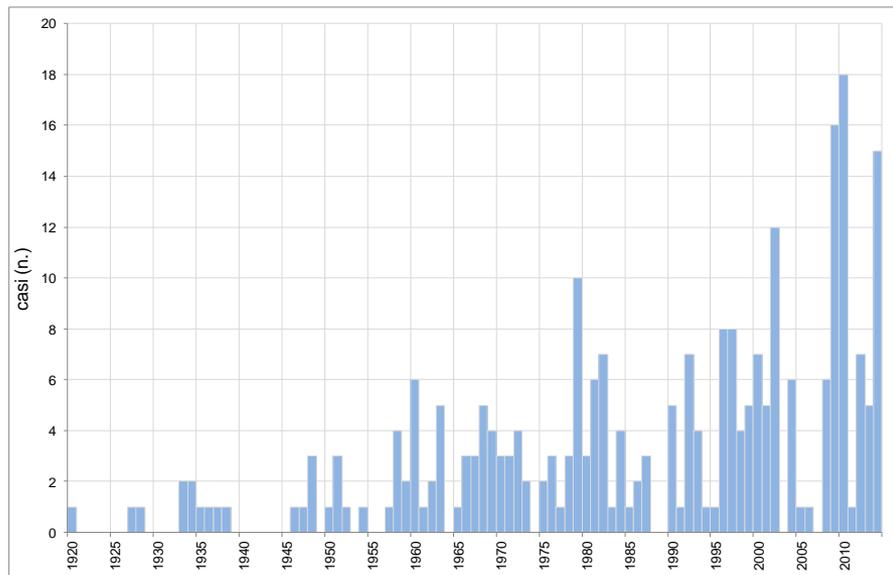


ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

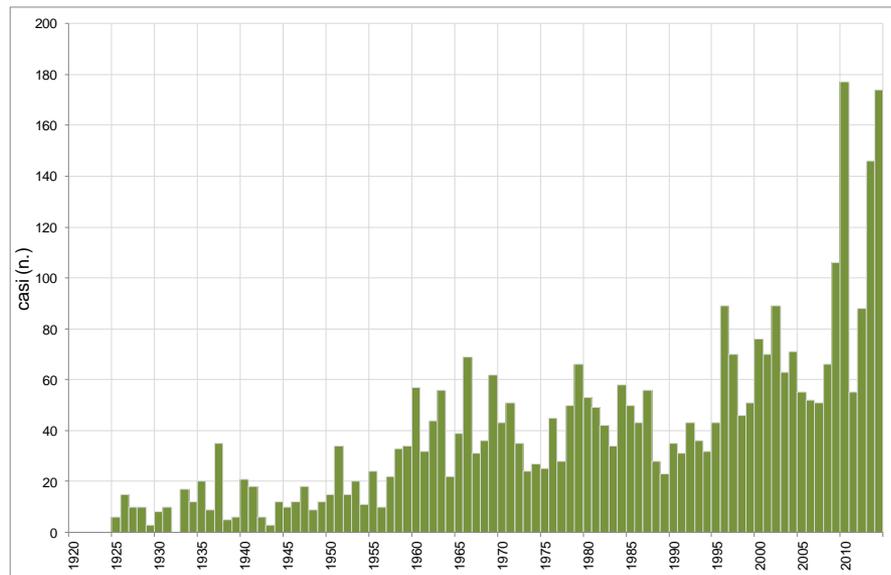
Mareografia

Frequenza *acque alte*



Frequenza dei casi di acqua alta ≥ 110 cm (1920-2014)

Venezia - Punta della Salute



Frequenza dei casi delle acque medio-alte (80-109 cm) (1920-2014)

Collegata alla crescita del livello medio mare è la maggiore frequenza degli eventi di *acqua alta*. In particolare, per quanto riguarda i casi di eventi maggiori o uguali a +110 cm sullo Zero Mareografico di Punta Salute, essi sono visibilmente aumentati, registrando le frequenze più elevate negli anni 2009, 2010 e 2014 (rispettivamente 16, 18 e 15 casi) (figura a sinistra).

Anche le *acque medio-alte* (80-109 cm) sono in deciso aumento: la crescita della loro frequenza appare netta ed evidente (figura a destra). Il 2010 ed il 2014 (anni con il livello medio mare più alto della serie storica) rappresentano anche gli anni con la maggiore frequenza delle *acque medio-alte* (rispettivamente 177 ed 174), a conferma dello stretto legame esistente tra innalzamento del livello medio del mare e aumento della frequenza dei casi di marea sostenuta (*acque alte* e *acque medio-alte*).

Mareografia

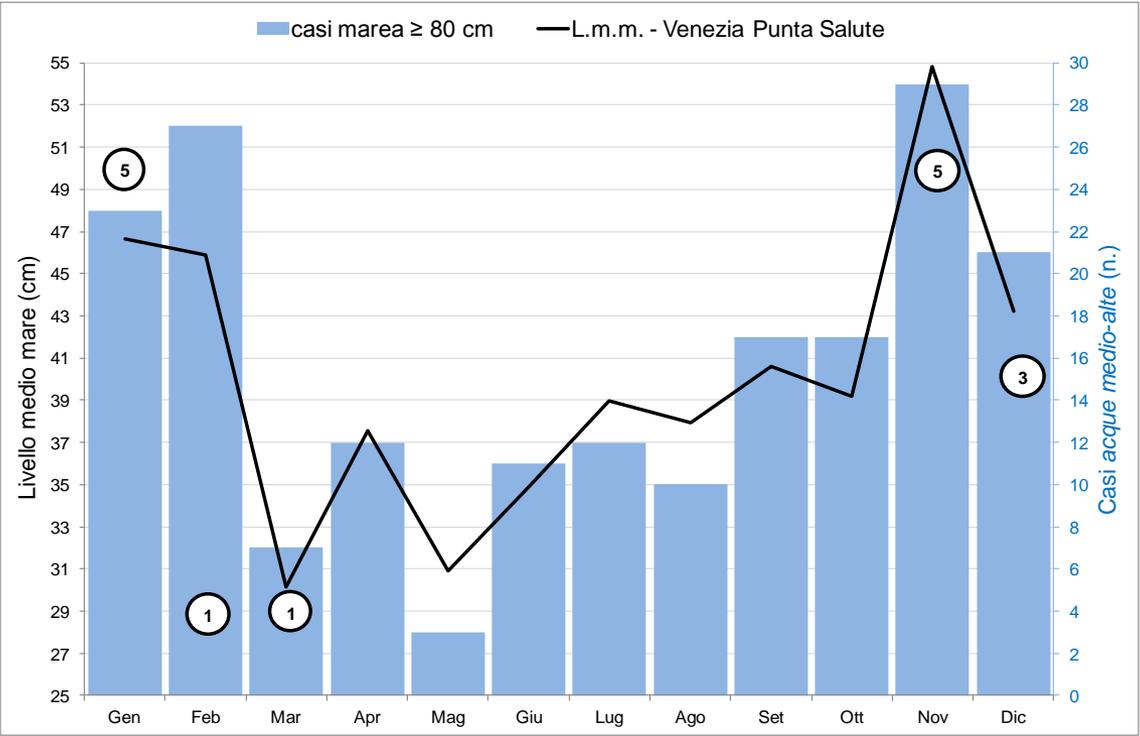
LMM e frequenza acque alte

Venezia - Punta della Salute

L'andamento del livello medio mare mensile, nel corso dell'anno 2014, mostra diversi aspetti su cui è opportuno soffermarsi.

Come anticipato nelle pagine precedenti, l'anno 2014 ha registrato il secondo maggior livello medio mare di sempre, dopo l'anno 2010. Al risultato annuale hanno contribuito in maniera robusta, oltre ai prevedibili mesi autunnali, i mesi di gennaio e febbraio, che di norma sono caratterizzati da alte pressioni e di conseguenza presentano generalmente un livello medio mare ai minimi annuali. Nel 2014, invece, gennaio ha registrato ben 48 casi di maree medio alte (≥ 80 cm), di cui 5 casi sopra i 110 cm, raggiungendo il massimo assoluto annuale (125 cm il 28 gennaio). Il livello medio mare mensile di gennaio è stato pari a 46.6 cm sullo ZMPS. Il mese di febbraio, caratterizzato da 52 superamenti della soglia 80 cm e un caso di marea ≥ 110 cm (+124 cm il 10 febbraio), ha registrato un livello medio mare mensile di 45.9 cm.

Per dare un'idea di quanto siano stati eccezionali i risultati di gennaio e febbraio, basti ricordare che il medio mare mensile di gennaio dal 1924 è pari a 16.4 cm, mentre quello di febbraio è pari a 14.8 cm. A livello generale, quasi tutti i mesi hanno presentato livelli medi del mare eccezionalmente alti. In particolare i mesi di gennaio, luglio, agosto e settembre risultano i più alti della rispettiva serie storica mensile.



Anno 2014 - Livello medio mare mensile e frequenza dei casi delle acque medio-alte (≥ 80 cm). Casi di acqua alta (≥ 110 cm) (cerchiati)

**ISPRA**Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Mareografia

Primi 20 casi storici di *acqua alta* in alcune stazioni della [RMLV](#)

PUNTA DELLA SALUTE (dal 1872)		BURANO (dal 1990)		CHIOGGIA VIGO (dal 1990)		LIDO DIGA SUD (dal 1969)		GRADO (dal 1992)	
Data	cm	Data	cm	Data	cm	Data	cm	Data	cm
04/11/1966	194	01/12/2008	154	01/11/2012	164	22/12/1979	176	01/12/2008	172
22/12/1979	166	06/11/2000	148	08/12/1992	162	01/02/1986	166	11/02/2013	160
01/02/1986	158	11/11/2012	147	11/02/2013	152	01/12/2008	158	24/12/2010	156
01/12/2008	156	25/12/2009	145	09/12/1992	144	08/12/1992	157	23/12/2009	152
12/11/1951	151	16/11/2002	143	23/12/2009	142	24/12/2010	155	25/12/2009	152
11/11/2012	148	23/12/2009	140	10/11/2004	141	11/02/2013	152	20/11/1996	145
16/04/1936	147	24/12/2010	140	25/12/2009	139	23/12/2009	148	03/12/2010	144
16/11/2002	147	01/11/2012	134	24/12/2010	139	25/12/2009	146	31/10/2004	142
15/10/1960	145	03/12/2005	133	01/12/2008	138	16/11/2002	144	08/12/1992	141
25/12/2009	145	08/12/1992	131	16/11/2002	137	01/11/2012	144	01/11/2012	140
03/11/1968	144	03/12/2010	131	21/11/1999	134	03/12/2010	141	10/02/2014	139
06/11/2000	144	12/02/2013	131	03/12/2010	133	11/11/2012	141	06/05/1997	138
23/12/2009	144	09/12/1992	129	28/10/2012	133	31/10/2004	140	21/11/2000	138
24/12/2010	144	31/10/2004	129	24/12/2009	132	22/12/1981	139	16/11/2002	138
12/02/2013	144	30/11/2009	128	11/11/2012	131	17/02/1979	138	03/12/2005	138
01/11/2012	143	24/12/2009	127	10/02/2014	131	18/11/1996	138	14/10/1993	137
08/12/1992	142	27/12/2004	124	19/11/2013	129	26/10/1981	136	06/11/2000	137
17/02/1979	140	31/01/2014	123	07/11/1999	127	24/11/1987	136	24/12/2009	137
05/11/1967	138	12/10/1991	122	31/10/2004	127	10/11/2004	136	01/11/2012	137
26/11/1969	138	20/02/2010	122	04/10/1992	126	24/12/2009	136	30/03/2013	137

Elaborazioni effettuate sulle serie storiche digitalizzate al 31.12.2014 disponibili per cinque stazioni rappresentative della RMLV.

È opportuno evidenziare che la severità di un evento di marea registrata presso una stazione non corrisponde necessariamente a quella riscontrata in altre località. In presenza di particolari condizioni ventose, si può infatti differenziare sensibilmente il livello della marea nelle varie parti della laguna. È il caso, ad esempio, dei due eventi consecutivi di [marea eccezionale di novembre 2012](#). In particolare, l'evento del 1° novembre ha fatto registrare valori massimi di marea molto distanti tra le stazioni interne alla Laguna di Venezia: a Punta della Salute 143 cm, a Burano 134 cm, mentre a Chioggia Vigo addirittura 164 cm (valore più alto dall'inizio della serie storica digitalizzata).



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Altri prodotti: le previsioni di marea e la banca dati

Si ricorda inoltre che il Servizio Laguna di Venezia pubblica regolarmente altri documenti nel proprio sito www.venezia.isprambiente.it quali il Bollettino della marea in Alto Adriatico redatto a partire dalle [elaborazioni modellistiche](#), aggiornate ogni 3 ore, per le stazioni di Venezia - Punta della Salute, Burano, Chioggia Vigo, Lido diga sud, Grado, Porto Caleri e Piattaforma *Acqua Alta*.

Vengono emessi anche altri prodotti aventi finalità specifiche come ad esempio i report relativi all'[analisi di eventi](#) eccezionali di "*acqua alta*".

Appare inoltre utile ricordare che, alla sezione "[Dati](#)" del sito, sono disponibili i dati in tempo reale e quelli differiti di 24 h rispettivamente per 24 e 8 stazioni della RMLV. Sono inoltre disponibili e scaricabili, previa registrazione, i dati storici validati di tutte le stazioni della RMLV.

Fonti e bibliografia

Le elaborazioni sono state effettuate su dati ISPRA, aggiornati al 31.12.2014.

La figura di destra a pagina 6 è l'aggiornamento dei dati presenti in:

Massalin A., Canestrelli P., (2006), "Il vento nell'Adriatico settentrionale nel periodo 1983 - 2004. Analisi dei dati osservati dall'ICPSM alla Piattaforma *Acqua Alta* del CNR", pubbl. interna, Comune di Venezia - Istituzione ICPSM