



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine

Servizio Laguna di Venezia

Bollettino Meteo-Mareografico

Anno 2015

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 del 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](#)).

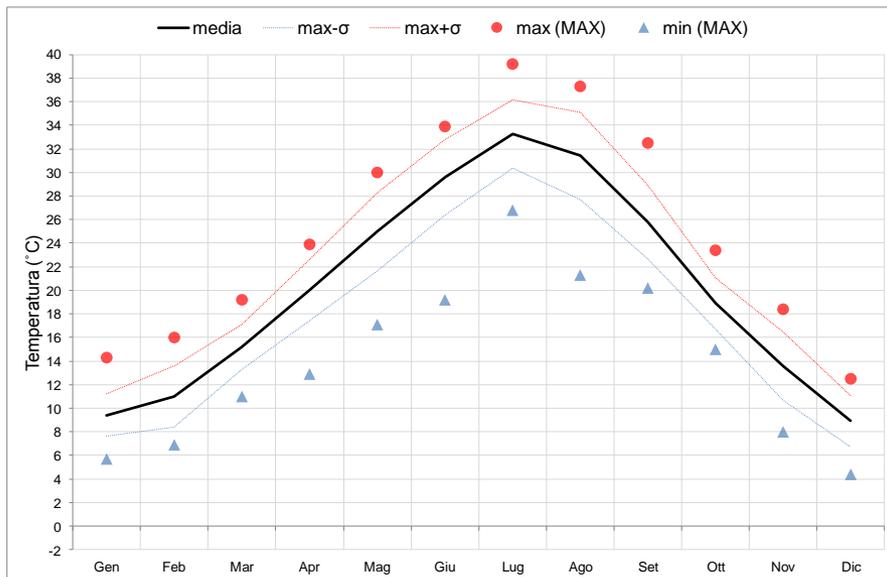
Si precisa che tutti i dati sono espressi in ora solare locale (UTC+1) e che i dati relativi sono da considerarsi validati. Si ricorda che è possibile utilizzare i dati e le elaborazioni previa citazione della fonte.



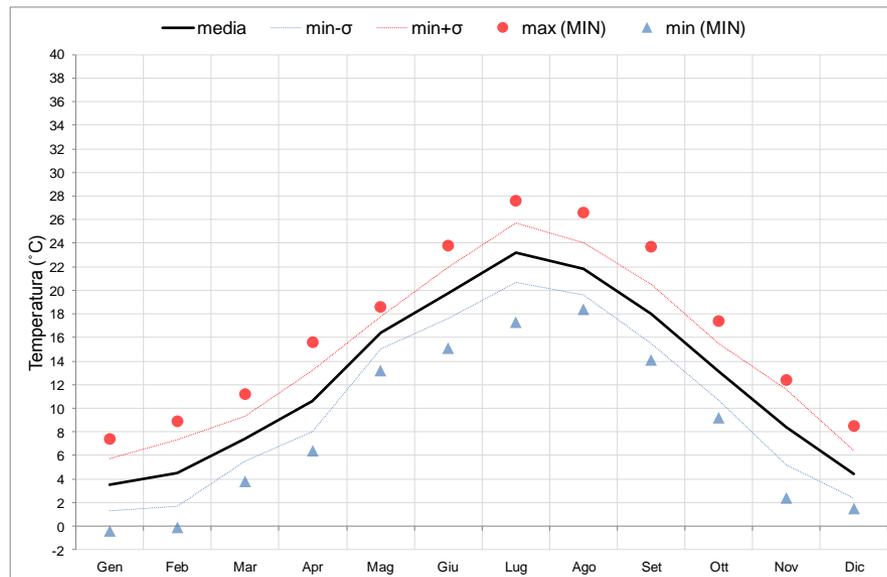
Meteorologia

Temperatura

Lido Meteo



Temperatura massima mensile - Anno 2015



Temperatura minima mensile - Anno 2015

In entrambi i grafici sono riportati 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 2015, distintamente tra temperature massime e temperature minime.

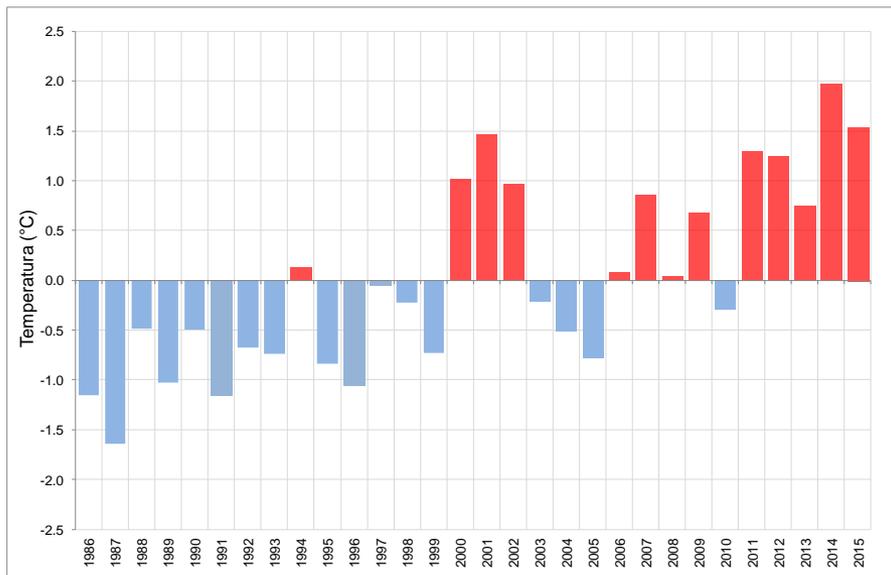
L'andamento della media delle temperature mensili riflette il naturale ciclo stagionale. Le variazioni più importanti si registrano nei mesi da maggio ad agosto per le temperature massime e nei mesi invernali per le minime. La temperatura minima assoluta del 2015 è stata registrata il giorno 01 gennaio (-0.4°C), mentre quella massima è stata registrata il giorno 22 luglio (39.2°C). Da evidenziare la media delle temperature massime del mese di luglio 2015 (33.3°C), valore mensile più alto dall'inizio della serie storica disponibile (1986-2015) ed in linea con le analisi climatiche a livello mondiale. Infatti, secondo il NOAA luglio 2015 a livello globale ha battuto ogni record di caldo negli oltre 1.600 mesi che si sono succeduti dal gennaio 1880 ad oggi (*State of the Climate Report - Global Analysis, July 2015*).



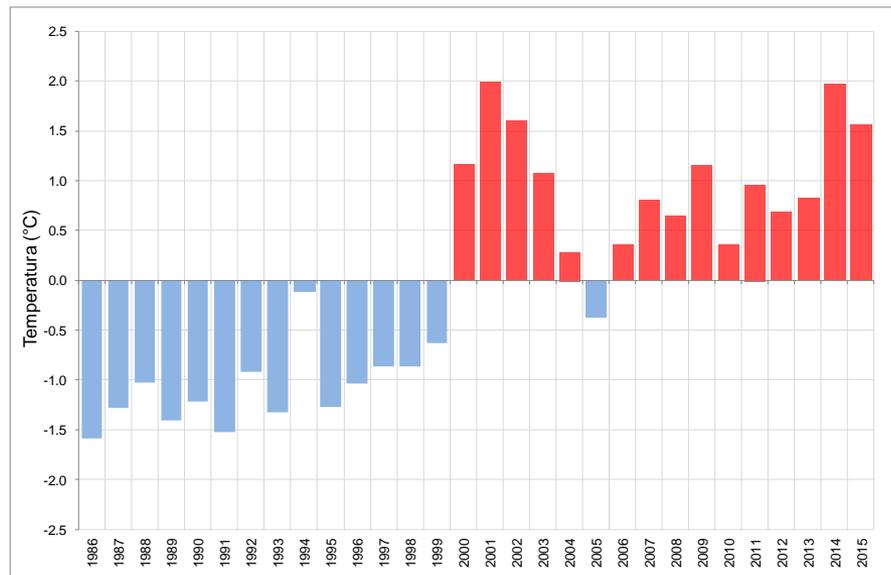
Meteorologia

Temperatura

Lido Meteo



Anomalie termiche temperature massime (1986-2015)



Anomalie termiche temperature minime (1986-2015)

Per le temperature massime e per le minime sono state calcolate le rispettive anomalie: l'anomalia termica annuale rappresenta la differenza della media annua rispetto alla media dell'intero periodo considerato (1986-2015).

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 30 anni. Particolarmente rilevanti sono le anomalie delle temperature minime, costantemente positive dal 2000, ad eccezione del solo anno 2005. In particolare, il 2015 si attesta come uno degli anni mediamente più caldi di tutto il periodo in analisi, con circa +1.5°C rispetto alla media sia per le temperature massime che per quelle minime.



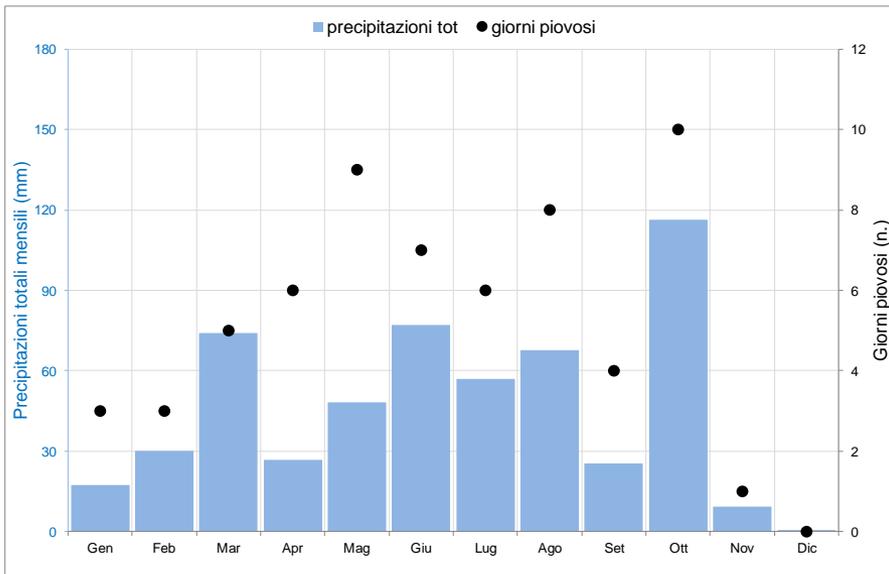
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

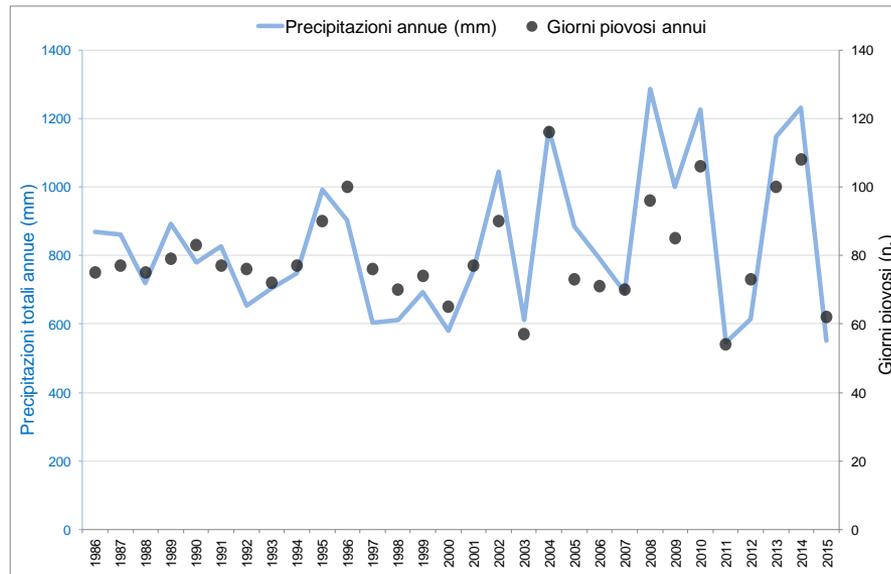
Meteorologia

Precipitazioni

Lido Meteo



Precipitazioni mensili e numero di giorni piovosi - Anno 2015



Precipitazioni annuali e numero di giorni piovosi (1986-2015)

Nel corso del 2015, le precipitazioni totali registrate presso la stazione Lido Meteo sono risultate pari a 551 mm, distribuite in 62 giorni piovosi annui. Dalla figura di sinistra emerge che il mese più piovoso è risultato essere ottobre (116 mm con 10 giorni piovosi), seguito a grande distanza da giugno (77 mm, 7 giorni piovosi) e marzo (74 mm, 5 giorni piovosi). Il mese più siccitoso è risultato essere dicembre con meno di 1 mm di pioggia caduta, evento accaduto solo altre due volte nel corso degli ultimi 30 anni, e precisamente nel gennaio 1989 e nel gennaio 1993. 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 piovosi (2004, 2008, 2010, 2013, 2014) e anni maggiormente secchi (1997, 1998, 2000, 2003, 2011, 2012 e 2015). In particolare, il 2015 rappresenta l'anno più secco dell'intera serie storica (in linea con il 2011), con il 34% di pioggia caduta in meno rispetto alla media del periodo di riferimento (833 mm).

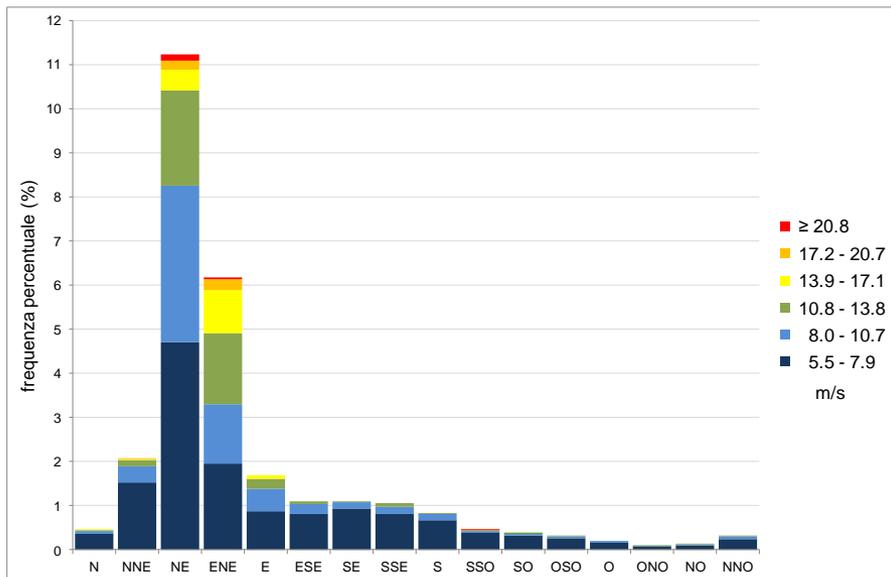


ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

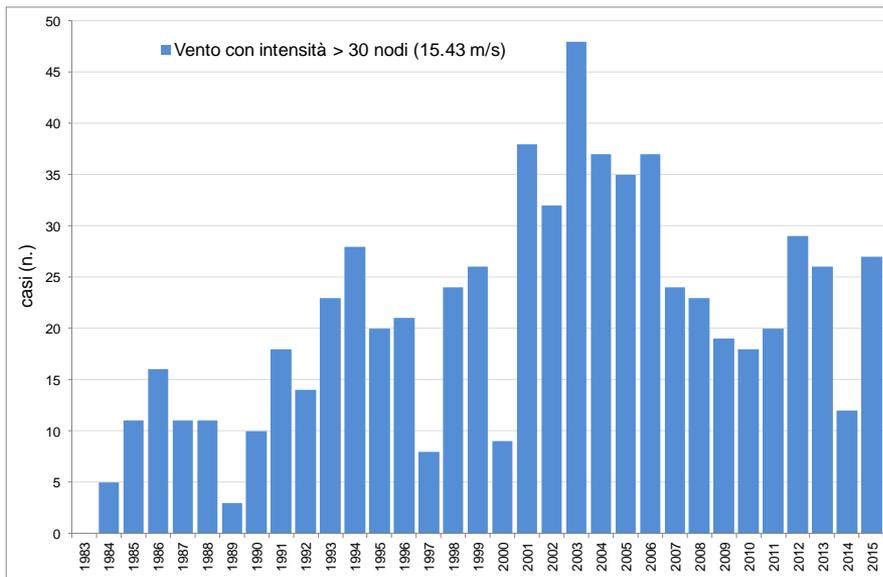
Meteorologia

Vento



Distribuzione del vento ≥ 5.5 m/s per intensità e direzione - Anno 2015

Piattaforma *Acqua alta*



Casi annuali di vento significativo (1983-2015)

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 2015 costituiscono il 27.5% del totale. Il restante 72.5% è costituito da 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 dai settori NE, ENE, NNE (Bora) con quasi il 20% del totale. L'altro vento caratteristico, lo Scirocco, proveniente dai settori di SE, SSE, S, ammonta a circa il 3% del totale.

Per quanto riguarda i casi di vento particolarmente intenso, con velocità superiore ai 30 nodi (figura a destra), si nota un andamento in tendenziale aumento nella serie storica disponibile, anche se è da rilevare la presenza di anni particolarmente ventosi in un intorno di anni più "calmi". Si riconoscono infatti i picchi del 1986 (16 casi), del 1994 (28 casi), del 2003 (48 casi) e del 2012 (29 casi). Da segnalare che dopo un 2014 con un numero modesto di casi, il 2015 ha fatto registrare un valore paragonabile ai picchi del biennio 2012-2013.



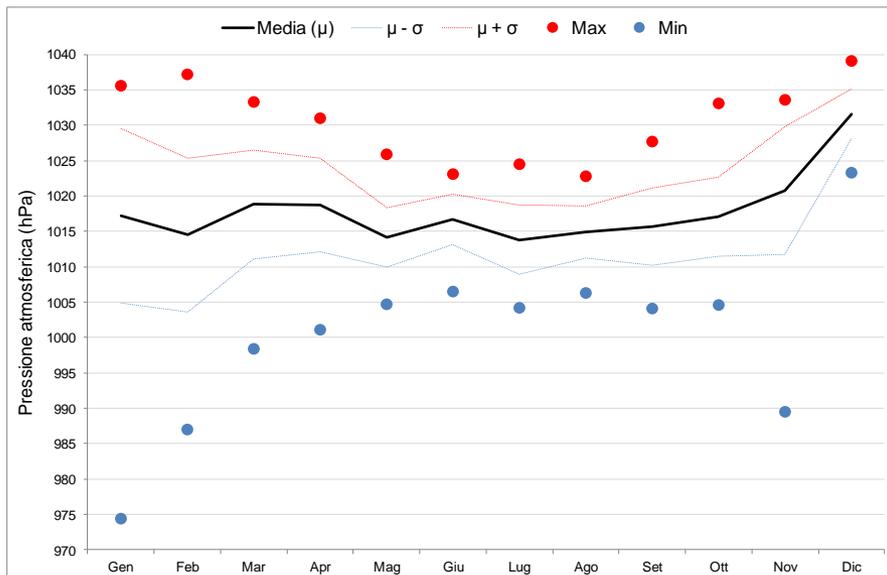
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

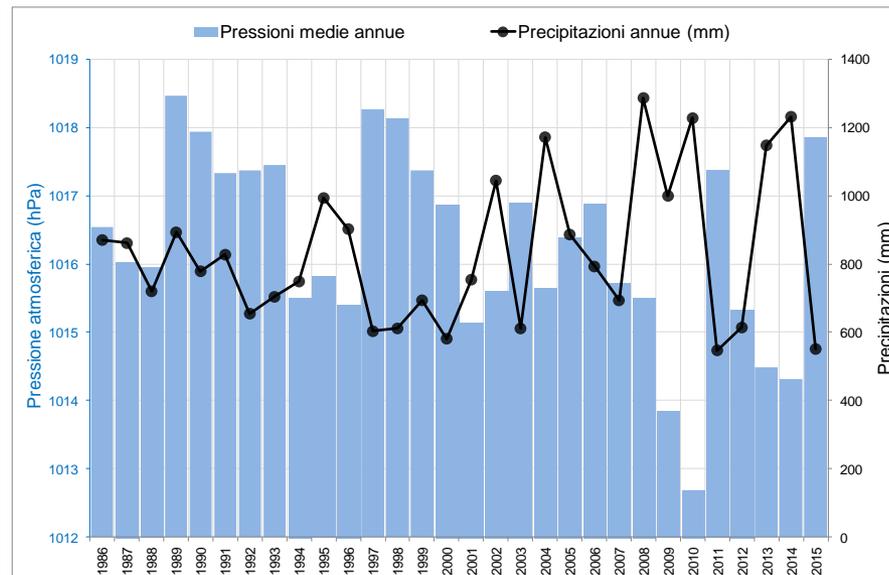
Meteorologia

Pressione

Lido Meteo



Pressione media mensile - Anno 2015



Pressione media e precipitazioni totali annuali (1986-2015)

L'andamento della pressione atmosferica nel corso del 2015 (figura a sinistra), se si eccettua dicembre, denota una marcata variabilità nei mesi invernali, mentre risulta meno variabile nei mesi estivi. I mesi maggiormente variabili risultano essere gennaio, febbraio e novembre, con delle escursioni massime mensili rispettivamente di 61, 50 e 44 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. Nel corso del periodo di riferimento, da evidenziare l'aumento della variabilità nelle oscillazioni barometriche annuali. Notevoli sono infatti 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 e ancora tra il 2014 ed il 2015.

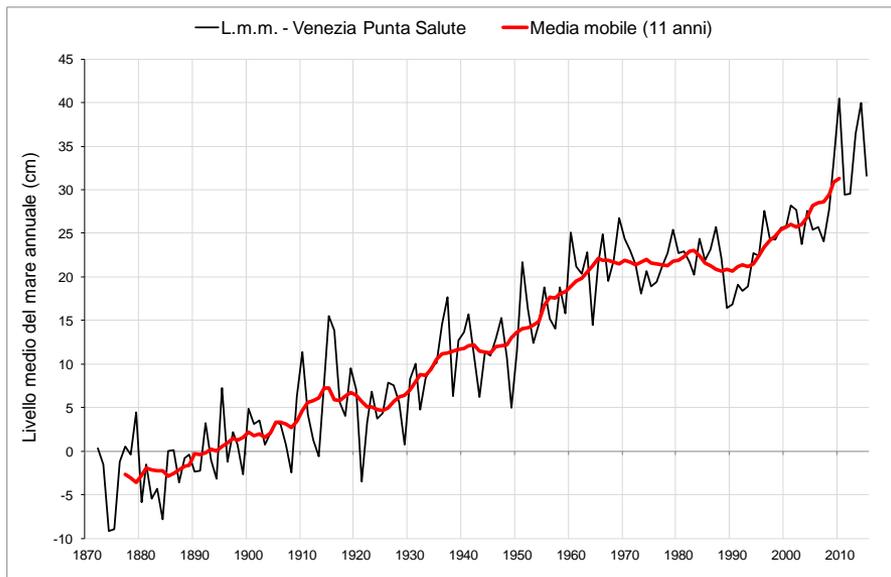


ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

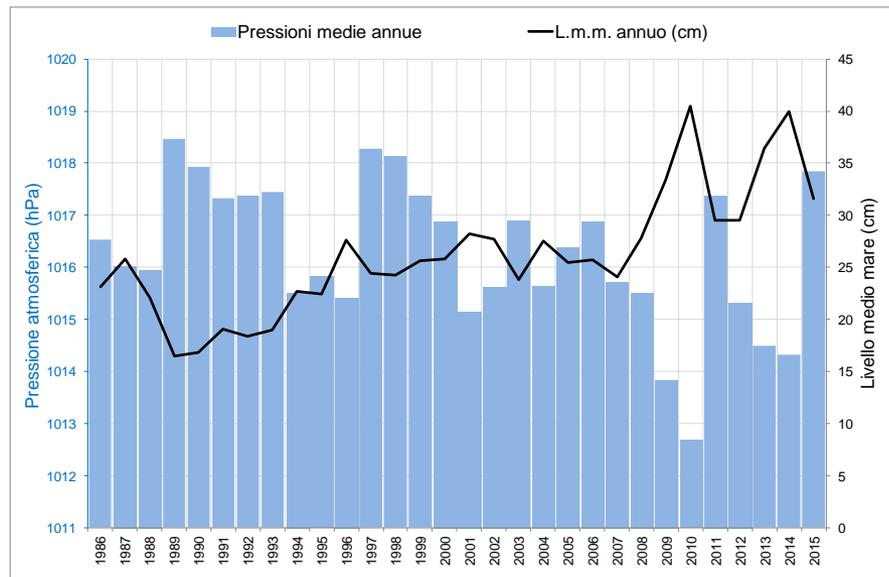
Mareografia

Livello medio mare (LMM)



Livello medio mare annuale e media mobile (1872-2015)

Venezia - Punta della Salute



Livello medio mare e pressione atmosferica annuale (1986-2015)

Il livello medio del 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 la correlazione tra l'andamento della pressione ed il livello medio del mare: a partire dal 2009 la pressione comincia a mostrarsi particolarmente variabile e ad influenzare significativamente il medio mare. In particolare, il 2010 ed il 2014 sono gli anni che hanno fatto registrare valori di livello medio mare eccezionali, rispettivamente con 40.5 cm e 40.0 cm (figura a destra).

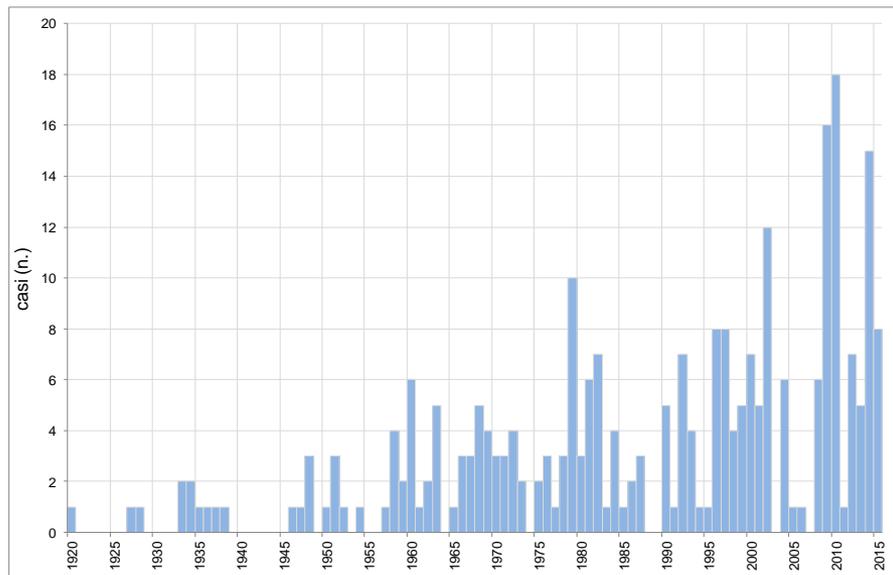


ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

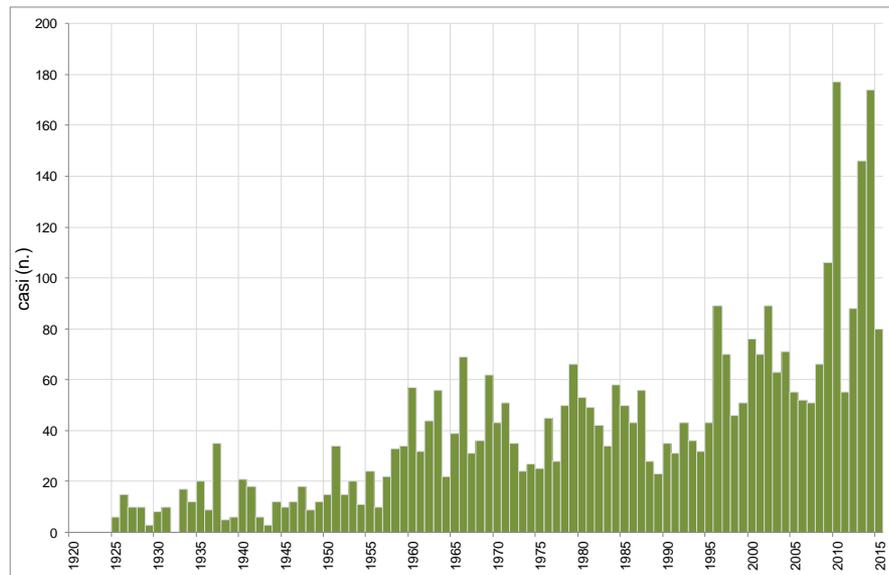
Mareografia

Frequenza *acque alte*



Frequenza dei casi di acqua alta ≥ 110 cm (1920-2015)

Venezia - Punta della Salute



Frequenza dei casi delle acque medio-alte (80-109 cm) (1920-2015)

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 tendenziale deciso aumento: la crescita della loro frequenza appare infatti 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 l'innalzamento del livello medio del mare e l'aumento della frequenza dei casi di marea sostenuta (*acque alte* e *acque medio-alte*).

Mareografia

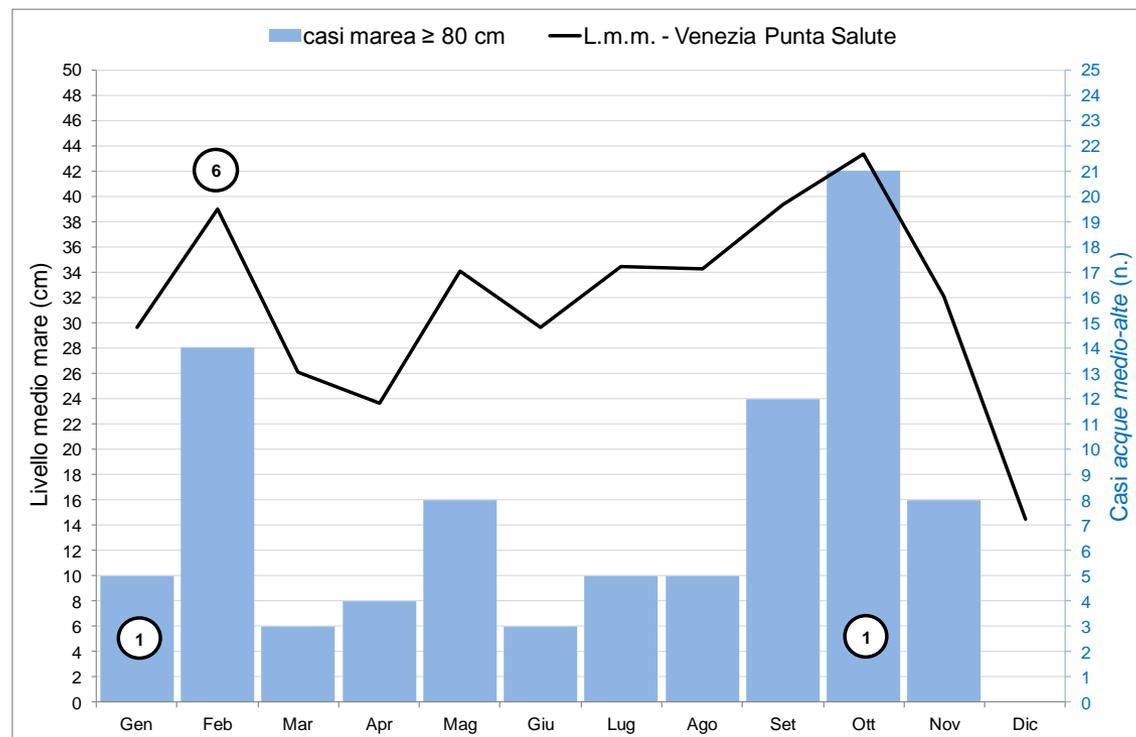
LMM e frequenza acque alte

Grazie alla presenza di elevati valori pressori, l'anno 2015 ha fatto registrare un livello medio mare (l.m.m.) contenuto rispetto ai valori del precedente biennio (31.6 cm sullo ZMPS). Anche se con un mese di febbraio eccezionale al punto di vista del l.m.m. e dei conseguenti eventi di *acqua alta* (6 casi), al risultato annuale ha contribuito in maniera decisiva il modesto valore di dicembre (14.6 cm), oltre che un insolito contenuto valore di novembre.

Risulta inoltre importante evidenziare un altro aspetto legato all'anno in esame, e cioè l'andamento del l.m.m. nel corso dei mesi primaverili ed estivi, periodi di norma non particolarmente interessanti da un punto di vista mareografico. Sono infatti questi i mesi che solitamente tendono ad abbassare il valore del l.m.m. annuale, contrastando i valori dei mesi autunnali e di inizio inverno (da ottobre a dicembre). Nel 2015 invece, pur in presenza di pressioni medie pressoché stabili da maggio a settembre, il periodo si è contraddistinto per un l.m.m. piuttosto sostenuto. In particolare, il l.m.m. di maggio 2015 (34.1 cm) si è attestato come il terzo valore dei mesi di maggio dal 1924, luglio come il terzo (34.4 cm), mentre agosto (34.2 cm) e settembre (39.4 cm) si sono attestati come secondi solo ai rispettivi mesi del 2014.

A conferma di quanto detto, da notare che questi quattro mesi hanno fatto registrare valori di l.m.m. superiori alla media dell'anno.

Venezia - Punta della Salute



Anno 2015 - Livello medio mare mensile e frequenza dei casi delle acque medio-alte (≥ 80 cm). Casi di acqua alta (≥ 110 cm) (cerchiati)



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	06/02/2015	150	08/12/1992	157	23/12/2009	152
12/11/1951	151	16/11/2002	143	09/12/1992	144	24/12/2010	155	25/12/2009	152
11/11/2012	148	23/12/2009	140	06/02/2015	143	11/02/2013	152	20/11/1996	145
16/04/1936	147	24/12/2010	140	23/12/2009	142	23/12/2009	148	03/12/2010	144
16/11/2002	147	01/11/2012	134	10/11/2004	141	25/12/2009	146	31/10/2004	142
15/10/1960	145	03/12/2005	133	25/12/2009	139	16/11/2002	144	08/12/1992	141
25/12/2009	145	08/12/1992	131	24/12/2010	139	01/11/2012	144	01/11/2012	140
03/11/1968	144	03/12/2010	131	01/12/2008	138	03/12/2010	141	10/02/2014	139
06/11/2000	144	12/02/2013	131	16/11/2002	137	11/11/2012	141	06/05/1997	138
23/12/2009	144	09/12/1992	129	21/11/1999	134	31/10/2004	140	21/11/2000	138
24/12/2010	144	31/10/2004	129	03/12/2010	133	22/12/1981	139	16/11/2002	138
12/02/2013	144	30/11/2009	128	28/10/2012	133	17/02/1979	138	03/12/2005	138
01/11/2012	143	24/12/2009	127	24/12/2009	132	18/11/1996	138	14/10/1993	137
08/12/1992	142	27/12/2004	124	11/11/2012	131	26/10/1981	136	06/11/2000	137
17/02/1979	140	31/01/2014	123	10/02/2014	131	24/11/1987	136	24/12/2009	137
05/11/1967	138	12/10/1991	122	05/02/2015	130	10/11/2004	136	01/11/2012	137
26/11/1969	138	20/02/2010	122	19/11/2013	129	24/12/2009	136	30/03/2013	137

Elaborazioni effettuate sulle serie storiche digitalizzate al 31.12.2015 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 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.

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. Nella stessa sezione 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, ARPA Veneto e ICPSM (Comune di Venezia), aggiornati al 31.12.2015.

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