



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

*Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine*

*Servizio Laguna di Venezia*

# **Bollettino Meteo-Mareografico**

*Anno 2013*

*Castello, 4665 - 30122 Venezia*

*Tel: 041 5220555 / 5235895 - Fax: 041 5220521*

*Segreteria previsione di marea: 041 5202027 / 5202083*

*e-mail: [venezia@isprambiente.it](mailto:venezia@isprambiente.it)*

*[www.venezia.isprambiente.it](http://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](http://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)**

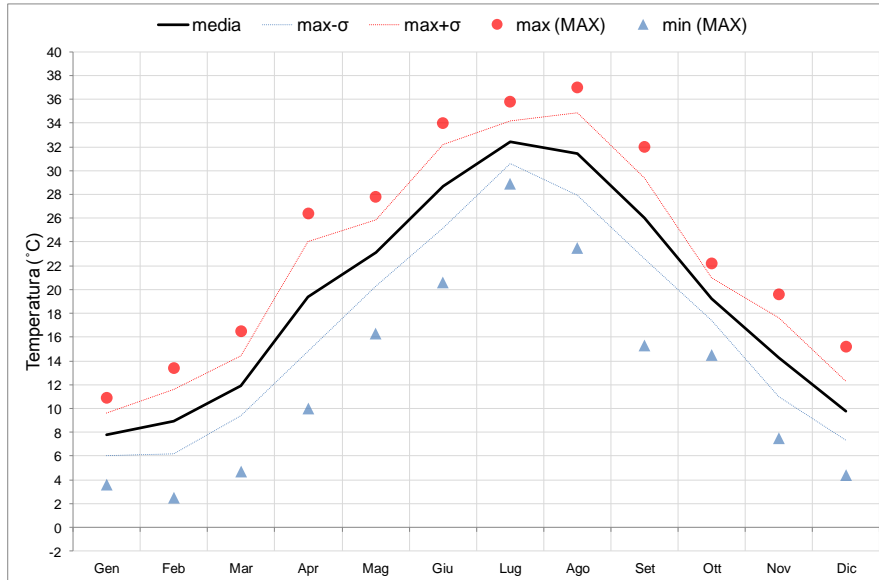
In questa sezione viene analizzato il livello medio mare (l.m.m.) mensile e annuale calcolato per “Venezia - Punta della Salute”, la stazione mareografica che rappresenta il centro storico della città di Venezia e di cui si possiede una serie storica ultracentenaria. Si ricorda che tutti i livelli di 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.***

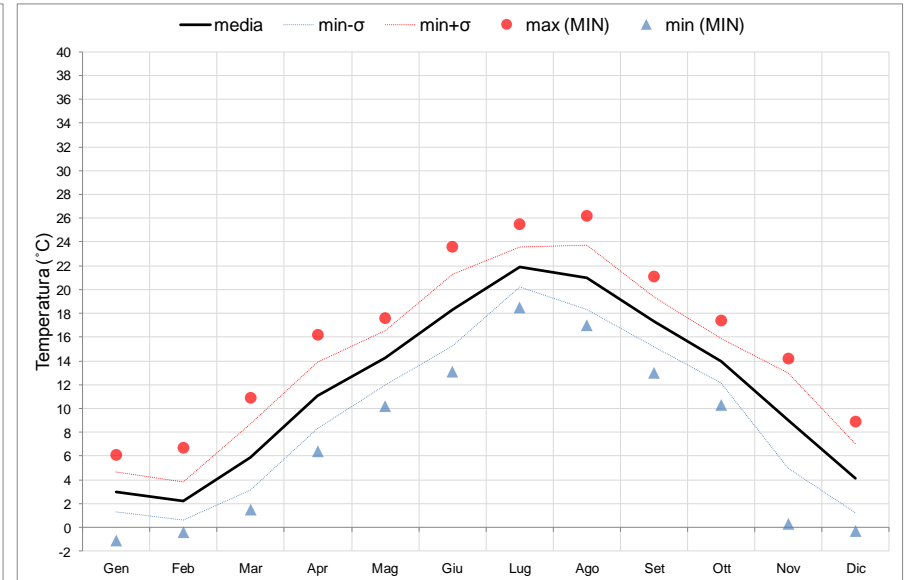
# Meteorologia

## Temperatura

## Lido Meteo



Temperatura massima mensile - Anno 2013



Temperatura minima mensile - Anno 2013

In entrambi i grafici si riportano i dati relativi a: la temperatura media, la sua variabilità ( $\sigma$ ) e i valori massimi e minimi assoluti registrati in ciascun mese dell'anno 2013. L'andamento delle temperature medie mensili riflette il naturale ciclo stagionale.

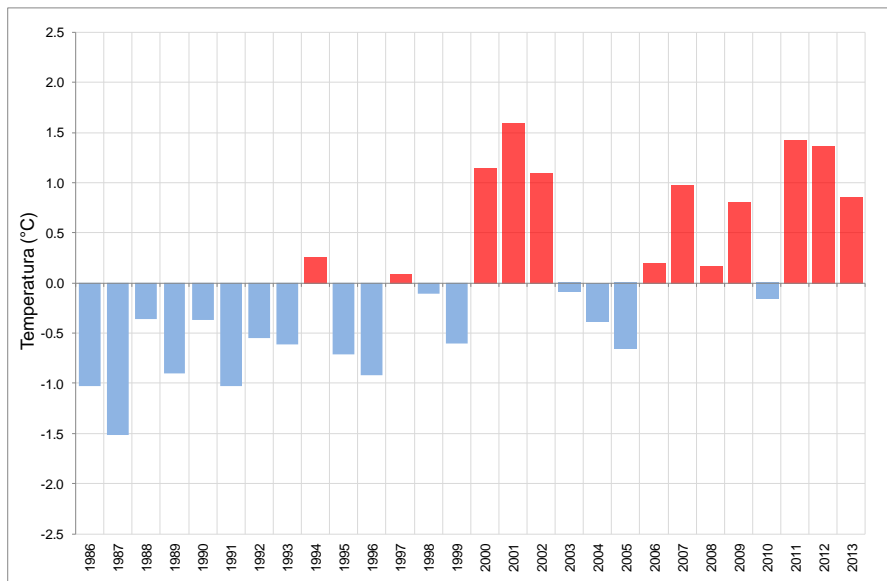
Le variazioni più importanti si registrano nei mesi di transizione tra stagioni diverse, quali aprile e settembre per le temperature massime e novembre, dicembre e giugno per le minime. La temperatura massima assoluta del 2013 (37°C) è stata registrata nei giorni 5 e 6 agosto 2013. La temperatura minima assoluta (-1.1°C) è stata registrata il giorno 27 gennaio.



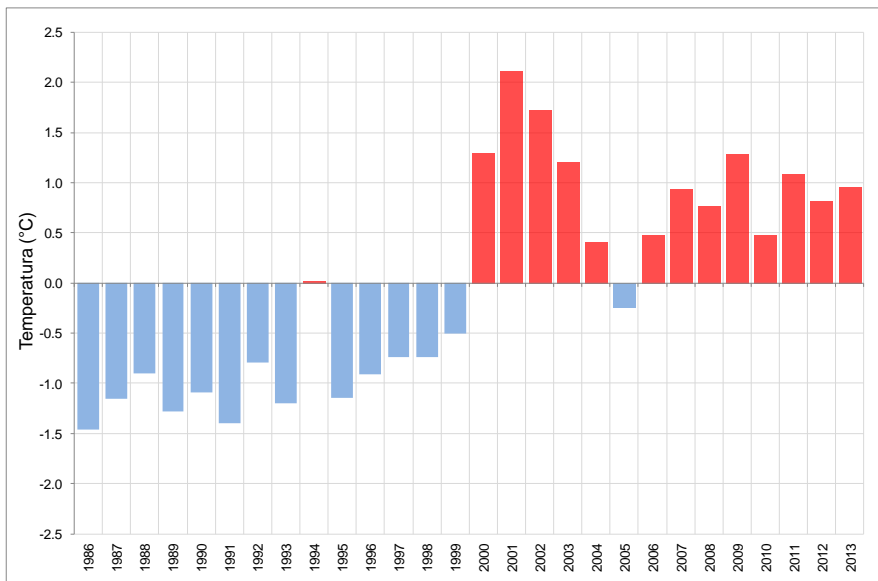
# Meteorologia

## Temperatura

## Lido Meteo



*Anomalie termiche temperature massime (1986-2013)*



*Anomalie termiche temperature minime (1986-2013)*

La serie storica disponibile inizia dall'anno 1986. Per le temperature massime e per le minime sono state calcolate le rispettive anomalie: l'anomalia termica annuale rappresenta lo scostamento rispetto alla temperatura 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 forte discontinuità tra gli anni '90 e gli anni 2000, che riflette una decisa variazione delle temperature medie nel corso degli ultimi 28 anni. Particolarmente rilevanti sono le anomalie delle temperature minime, costantemente positive dal 2000, ad eccezione del solo anno 2005.



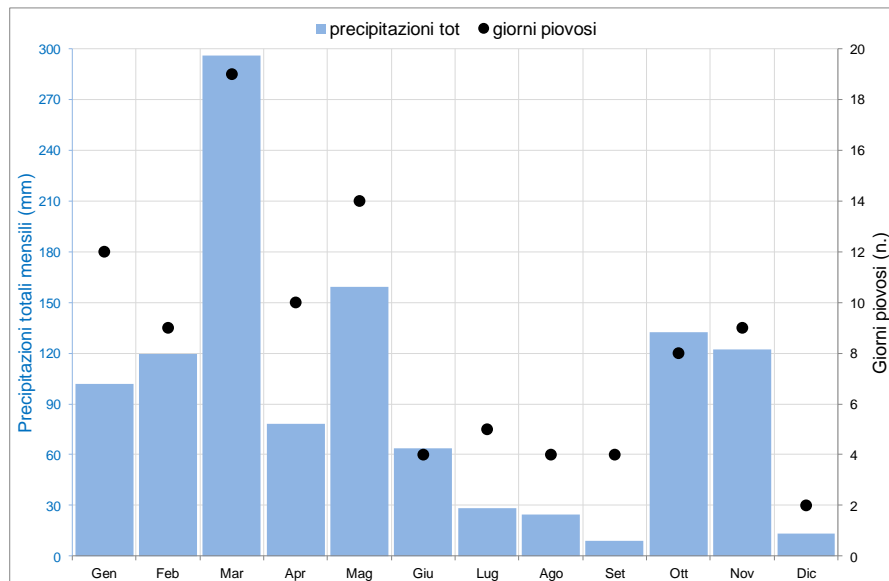
**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

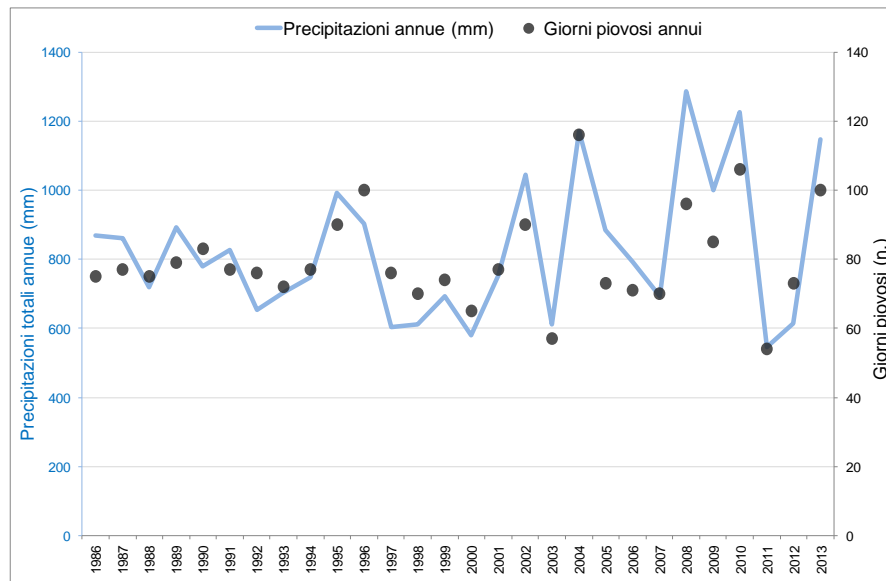
# Meteorologia

## Precipitazioni

## Lido Meteo



Precipitazioni mensili e numero di giorni piovosi - Anno 2013



Precipitazioni e numero di giorni piovosi annuali (1986-2013)

Nel corso dell'anno 2013 (figura a sinistra), le precipitazioni totali registrate a Lido Meteo sono risultate pari a 1147 mm, distribuite in 100 giorni piovosi annui. I mesi più piovosi sono risultati, rispettivamente, marzo (296 mm e 19 giorni piovosi), maggio (159 mm e 14 giorni piovosi) e ottobre (132 mm e 8 giorni piovosi). Il mese più siccitoso è risultato settembre (9 mm, 4 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).



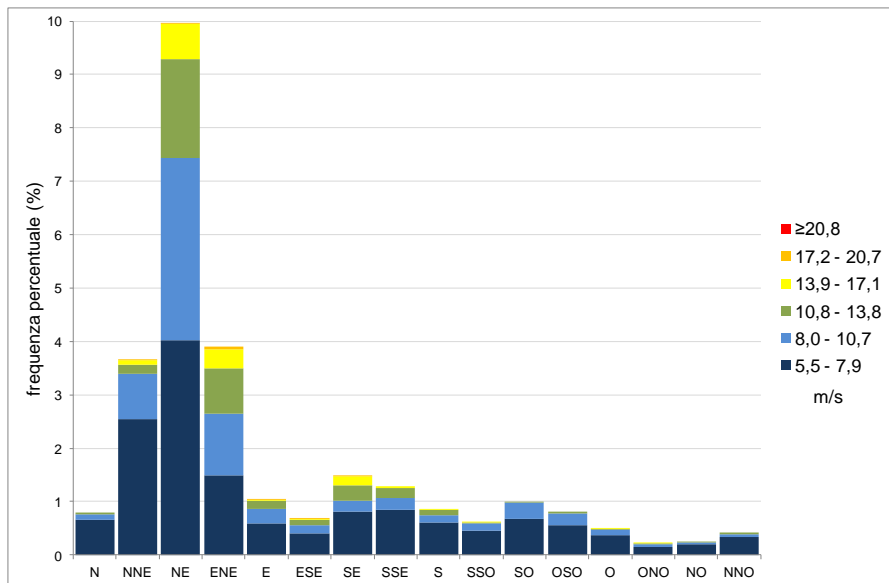
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

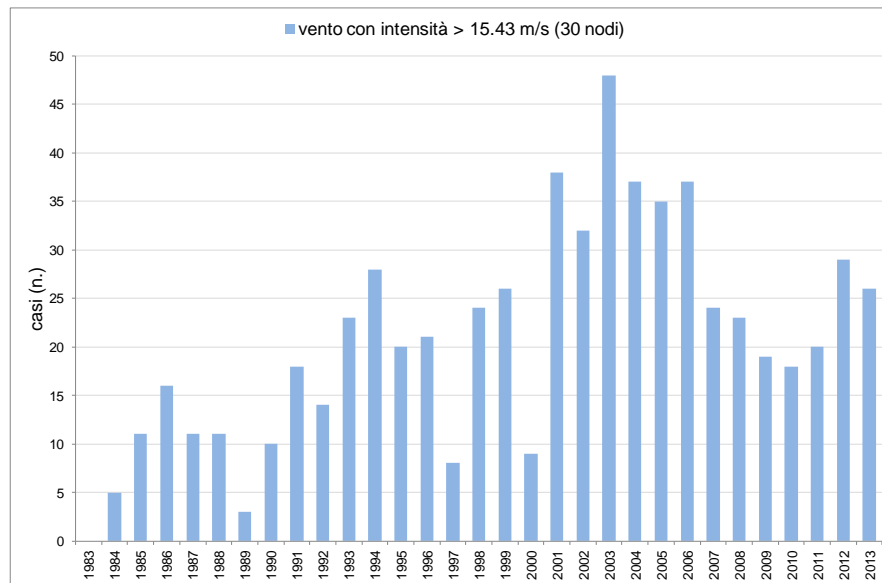
# Meteorologia

## Vento

## Piattaforma *Acqua alta*



Distribuzione del vento ≥ 5.5 m/s per intensità e direzione - Anno 2013



Casi annuali di vento significativo (1983-2013)

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 2013 costituiscono quasi il 30% del totale. Il restante 70% 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 circa il 10% del totale. L'altro vento rilevante, lo Scirocco, proveniente dai settori di SE, SSE, S, ammonta a circa il 3.6 % del totale.

Per quanto riguarda i casi di vento particolarmente intenso (figura a destra), considerati per intensità superiori a 30 nodi (15.43 m/s), 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.

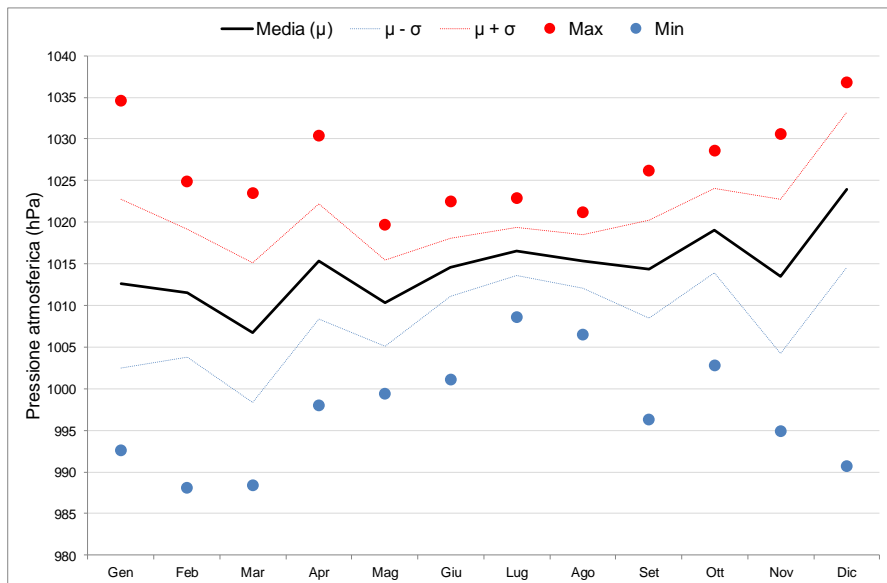


ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

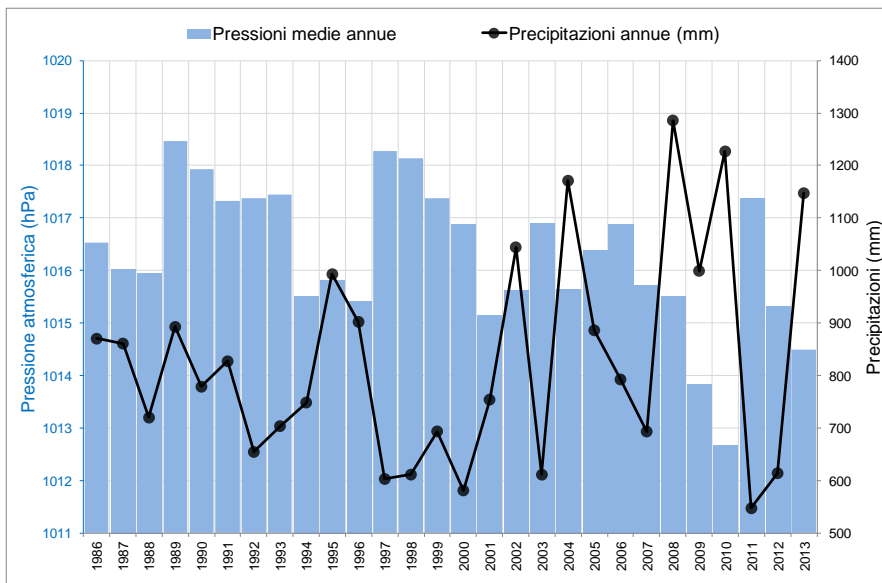
# Meteorologia

## Pressione



Pressione media mensile - Anno 2013

## Lido Meteo



Pressione media e precipitazioni totali annuali (1986-2013)

L'andamento della pressione atmosferica nel corso del 2013 (figura a sinistra) denota una marcata variabilità nei mesi tardo autunnali e invernali, mentre risulta meno variabile nei mesi estivi. I mesi maggiormente variabili risultano essere gennaio e dicembre, con delle escursioni massime mensili di 42 e 46 hPa.

La pressione atmosferica media annuale (figura a destra) è associata al regime piovoso: 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.



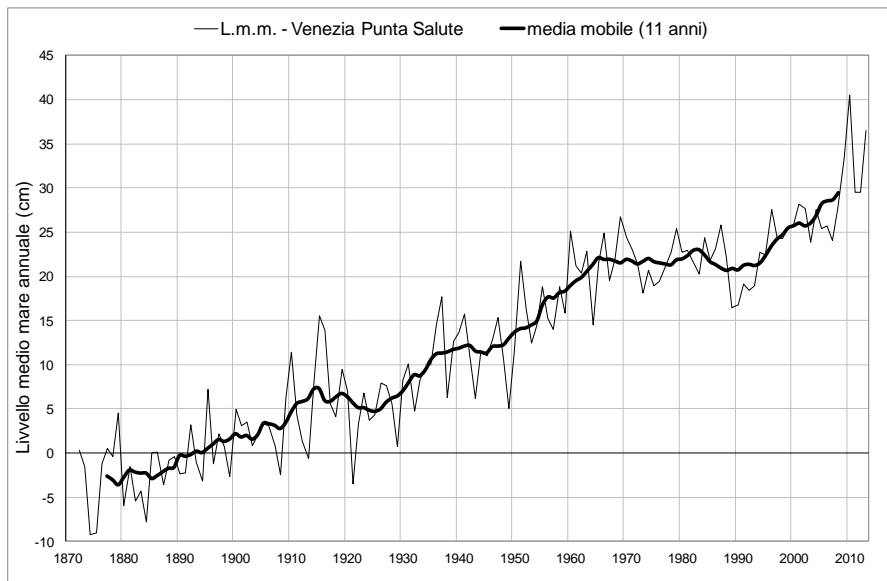
**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

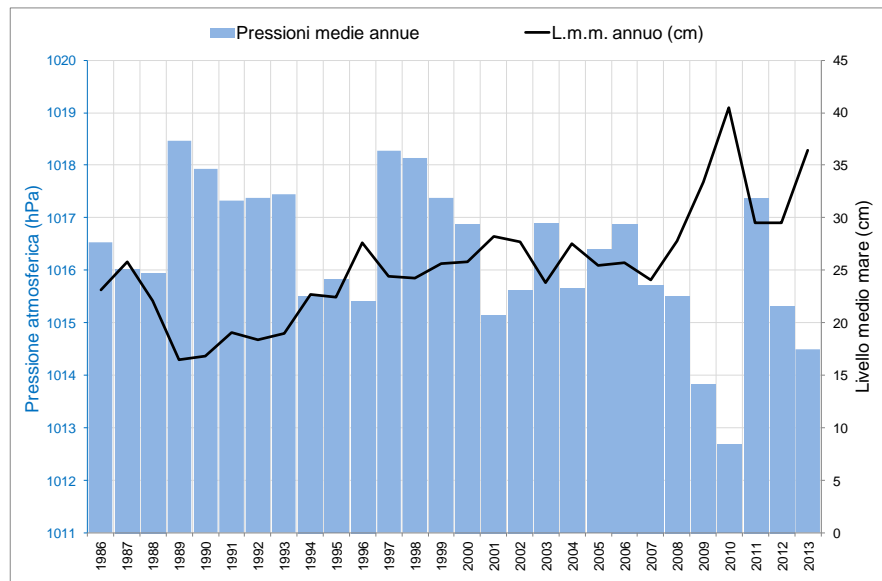
# Mareografia

## Livello medio mare (LMM)

## Venezia - Punta della Salute



*Livello medio mare annuale e media mobile (1872-2013)*



*Livello medio mare e pressione atmosferica annuale (1986-2013)*

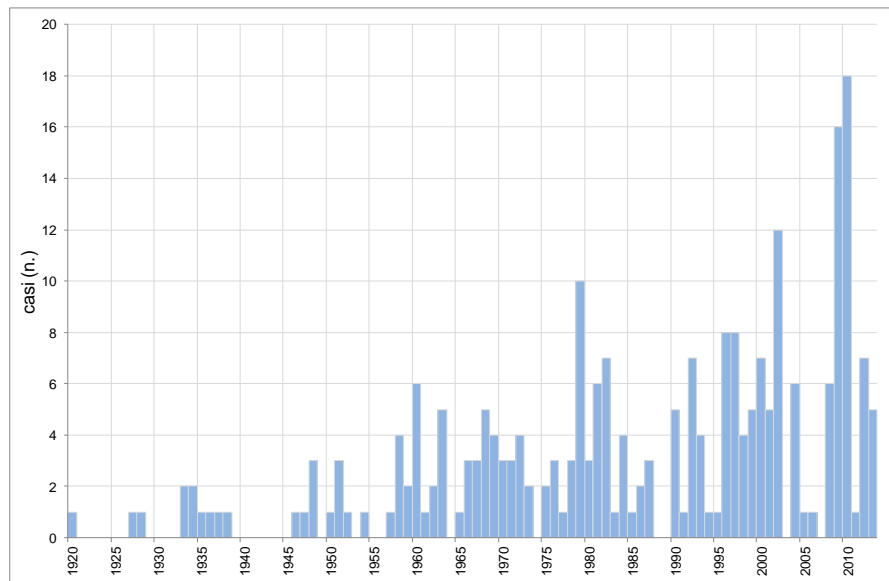
Il livello medio mare a Venezia è in tendenziale crescita sin dall’inizio delle rilevazioni (1872). Tuttavia, occorre precisare che la variazione del livello medio mare locale riassume in sé fenomeni diversi: Venezia subisce gli effetti della subsidenza (compattazione dei suoli, ovvero perdita di altezza 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, nel 2010 e nel 2013 si sono registrati i valori di medio mare più alti dell’intera serie (figura a destra).





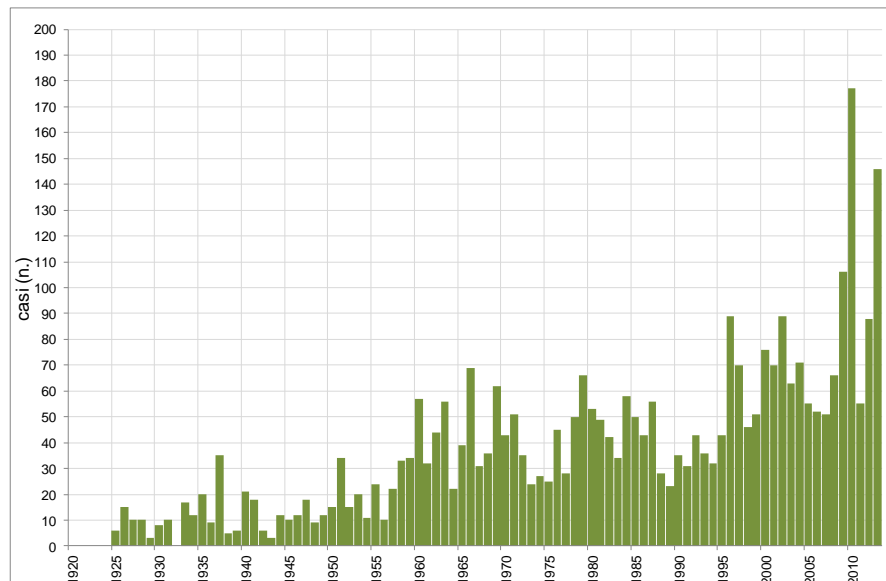
# Mareografia

## Frequenza *acque alte*



Frequenza dei casi di acqua alta  $\geq 110$  cm (1920-2013)

## Venezia - Punta della Salute



Frequenza dei casi delle acque medio-alte (80-109 cm) (1920-2013)

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 con le frequenze più elevate registrate negli anni 2009-2010 (rispettivamente 16 e 18 casi) (figura a sinistra).

Anche le *acque medio-alte* sono in deciso aumento (figura a destra). Particolarmente netta ed evidente appare la crescita della loro frequenza. Gli anni 2010 e 2013 rappresentano gli anni con la maggiore frequenza delle *acque medio-alte*, superando il massimo relativo del 2009 (terza massima frequenza della serie) rispettivamente di 71 e 40 casi.



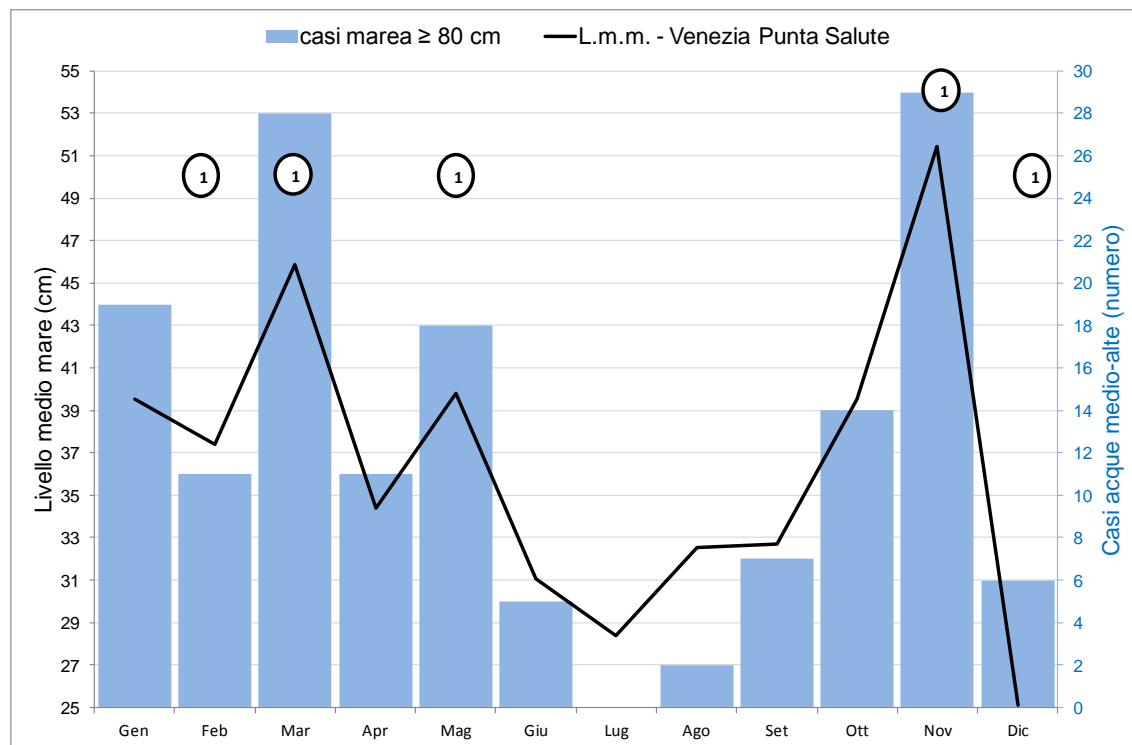
## Mareografia

### LMM e frequenza *acque alte*

L'andamento del medio mare mensile dimostra numerosi elementi di anomalia nel corso del 2013: i mesi invernali, tradizionalmente caratterizzati da basse maree, hanno registrato un medio mare sostenuto, toccando il massimo a marzo. Sono da registrare tra febbraio e marzo due casi di superamento di quota +110 cm sullo ZMPS. Il caso del 12 febbraio, con +144 cm, e il caso del 31 marzo, con +125 cm, vengono entrambi descritti nel dettaglio nelle relative analisi dell'evento alla pagina [Meteo e marea](#).

Assolutamente anomalo è stato l'andamento del livello medio mare registrato nel corso della seconda metà di maggio, che si è mantenuto su valori molto sostenuti. Tale andamento anomalo ha costituito la causa di persistenti *acque medio-alte* (e un minimo superamento di quota +110 cm il 23 maggio) fuori stagione. Il clima mareale ha ritrovato una certa quiete fino a settembre compreso. La stagione autunnale, tradizionalmente interessata da eventi di *acqua alta*, ha visto il mese di novembre segnare il massimo mensile del 2013, con un l.m.m. di 51.43 cm e ben 29 casi di superamento di quota 80 cm e un caso di *acqua alta* (+122 cm il 19 novembre). A dicembre, nonostante il livello medio mare registri il minimo annuale (+25.1 cm), si segnala un caso di *acqua alta* (+115 cm) il 26 dicembre. Per entrambi i casi sono disponibili le specifiche analisi sul sito web <http://www.venezia.isprambiente.it>.

### Venezia - Punta della Salute



Anno 2013 - Livello medio mare mensile e frequenza dei casi delle acque medio-alte ( $\geq 80$  cm). Casi di acqua alta ( $\geq 110$  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	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	06/05/1997	138
06/11/2000	144	12/02/2013	131	03/12/2010	133	11/11/2012	141	21/11/2000	138
23/12/2009	144	09/12/1992	129	28/10/2012	133	31/10/2004	140	16/11/2002	138
24/12/2010	144	31/10/2004	129	24/12/2009	132	22/12/1981	139	03/12/2005	138
12/02/2013	144	30/11/2009	128	11/11/2012	131	17/02/1979	138	14/10/1993	137
01/11/2012	143	24/12/2009	127	19/11/2013	129	18/11/1996	138	06/11/2000	137
08/12/1992	142	27/12/2004	124	07/11/1999	127	26/10/1981	136	24/12/2009	137
17/02/1979	140	12/10/1991	122	31/10/2004	127	24/11/1987	136	01/11/2012	137
05/11/1967	138	20/02/2010	122	04/10/1992	126	10/11/2004	136	30/03/2013	137
26/11/1969	138	23/12/2010	121	30/03/2013	125	24/12/2009	136	02/10/1993	136

*Elaborazioni effettuate sulle serie storiche digitalizzate disponibili per ciascuna stazione della RMLV. Tabella aggiornata al 31.12.2013*

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](http://www.venezia.isprambiente.it) quali il bollettino di marea giornaliero e le [elaborazioni modellistiche](#) per le previsioni di marea, aggiornate ogni 3 ore, per le stazioni di Venezia - Punta della Salute, Burano, Chioggia Vigo, Grado, Porto Caleri e Piattaforma *Acqua Alta*.

Vengono emessi anche altri prodotti aventi finalità specifiche come ad esempio speciali bollettini 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 25 e 15 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 31.12.2013.

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