Associazione Idrotecnica Italiana
Sezione Veneta

GIORNATA DI STUDIO

Variazioni climatiche e governo idraulico del territorio

Padova, 21 febbraio 2020

Auditorium dell'Orto Botanico dell' Università degli Studi di Padova

Via dell'Orto Botanico, 15

L'EVENTO DEL 12 NOVEMBRE 2019. ELABORAZIONI ED ANALISI ATTRAVERSO I DATI DELLE RETI DI OSSERVAZIONE METEO-MARINA ISPRA

MAURIZIO FERLA

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE

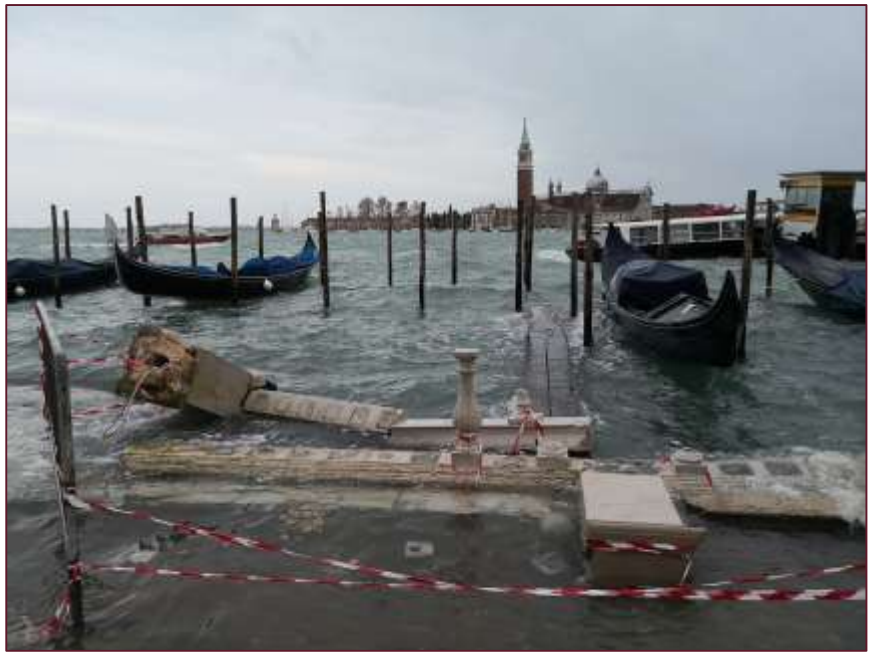
VIA VITALIANO BRANCATI, 60 – 00144 ROMA

e_mail: maurizio.ferla@isprambiente.it - www.isprambiente.it

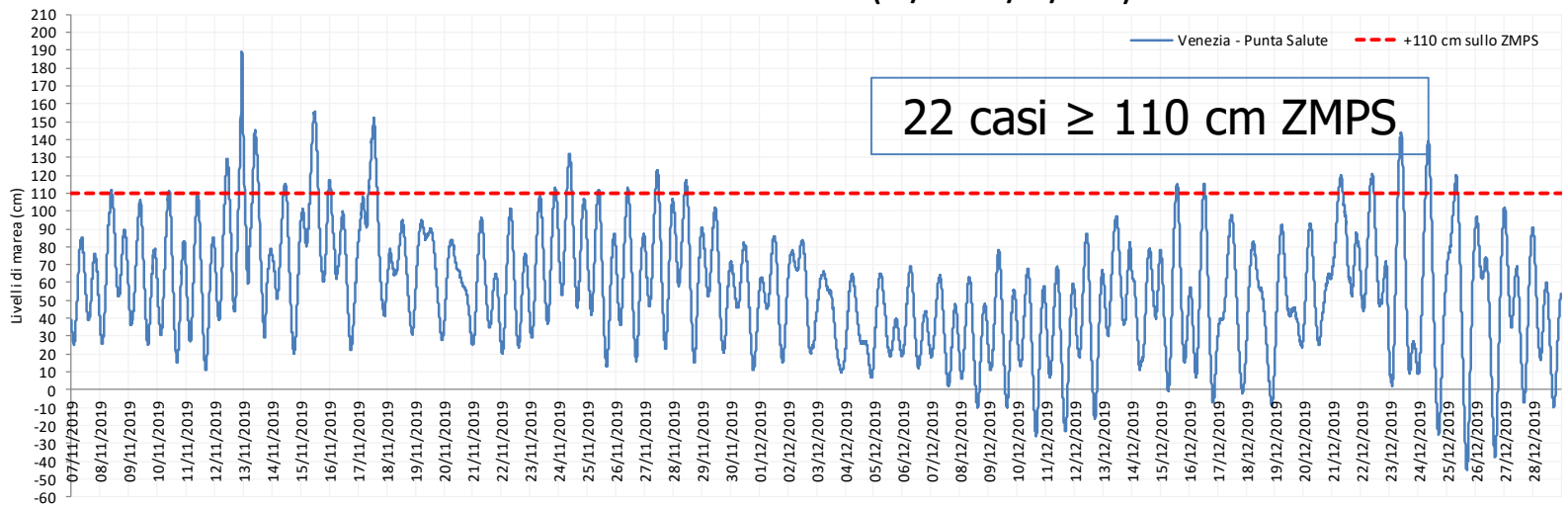
Le mareggiate del novembre/dicembre 2019 nelle lagune e lungo litorali veneti.

Vari profili di eccezionalità

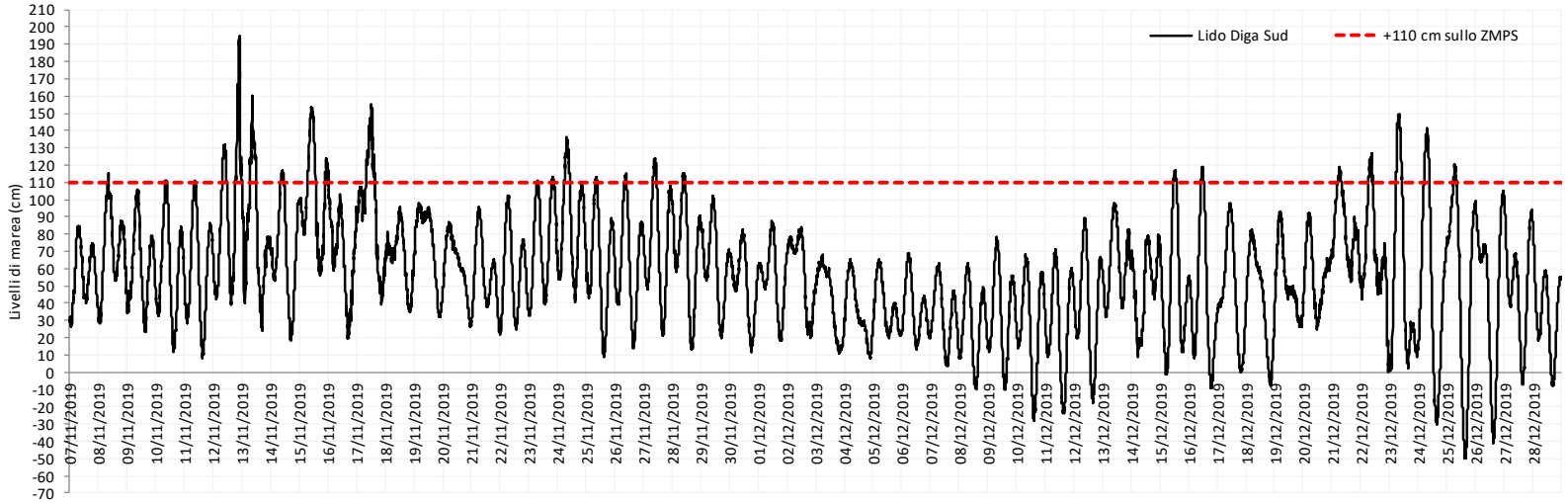
- Una prolungata serie di eventi
- Ripetuti picchi di alte maree eccezionali
- Bilancio dei danni (mare e vento)
- Scenari di pericolosità/rischio delle alluvioni marine



Marea osservata a Punta della Salute (07/11 - 28/12/2019)

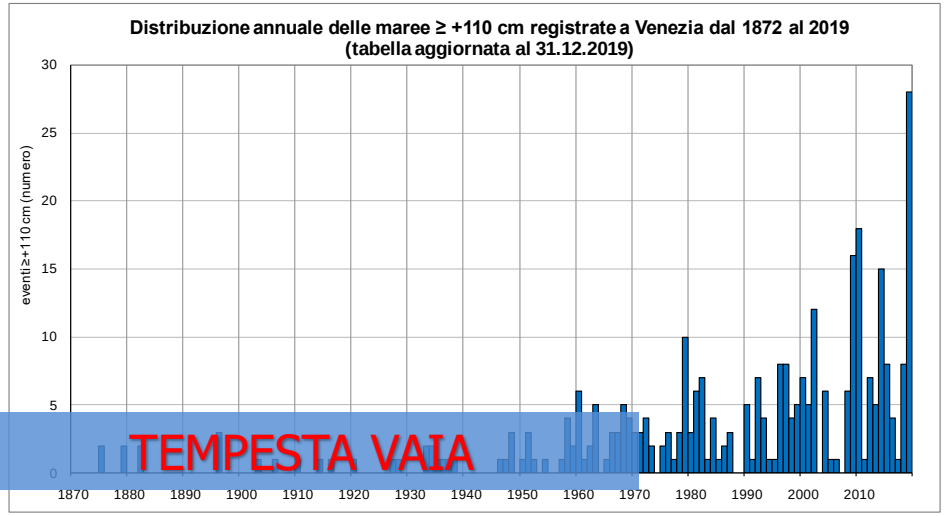


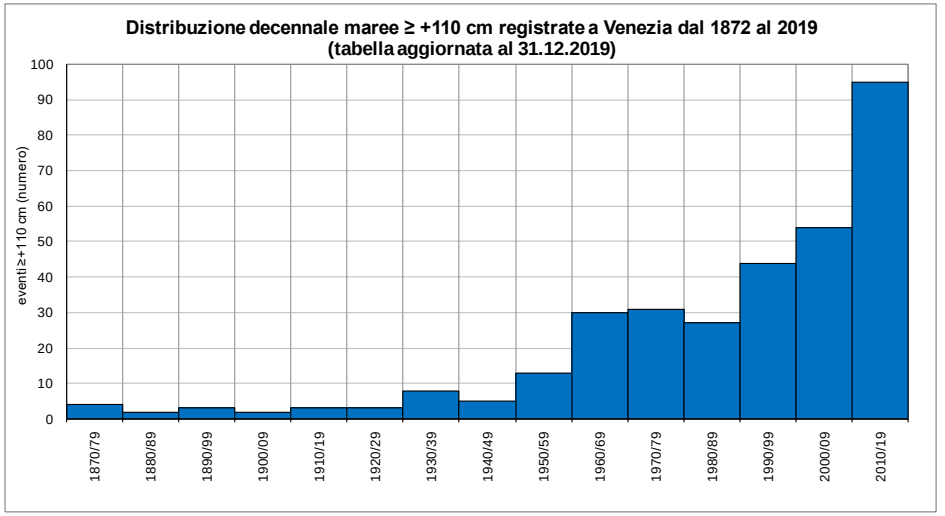
Marea osservata a Lido Diga Sud (07/11 - 28/12/2019)

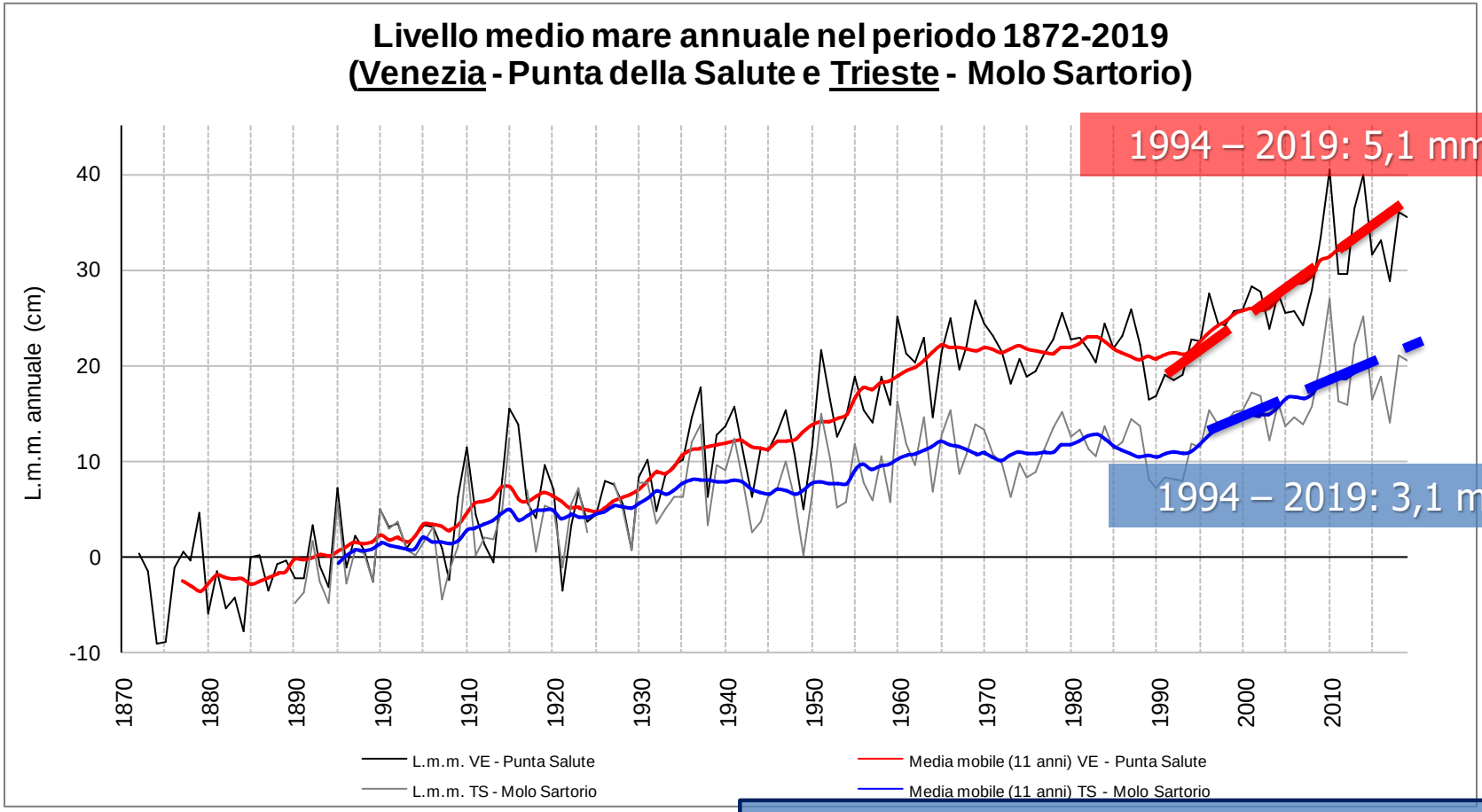


LE MAREE ECCEZIONALI A VENEZIA - LE STATISTICHE AL 2019

PUNTA DELLA SALUTE (dal 1872)	
Data	**cm sullo ZMPS**
04/11/1966	194
12/11/2019	189
22/12/1979	166
01/02/1986	158
01/12/2008	156
29/10/2018	156
15/11/2019	156
17/11/2019	152
12/11/1951	151
11/11/2012	148
29/10/2018	148
16/04/1936	147
16/11/2002	147
15/10/1960	145
25/12/2009	145
13/11/2019	145
03/11/1968	144
06/11/2000	144
23/12/2009	144
24/12/2010	144
23/12/2019	144







Proiezioni al 2100:

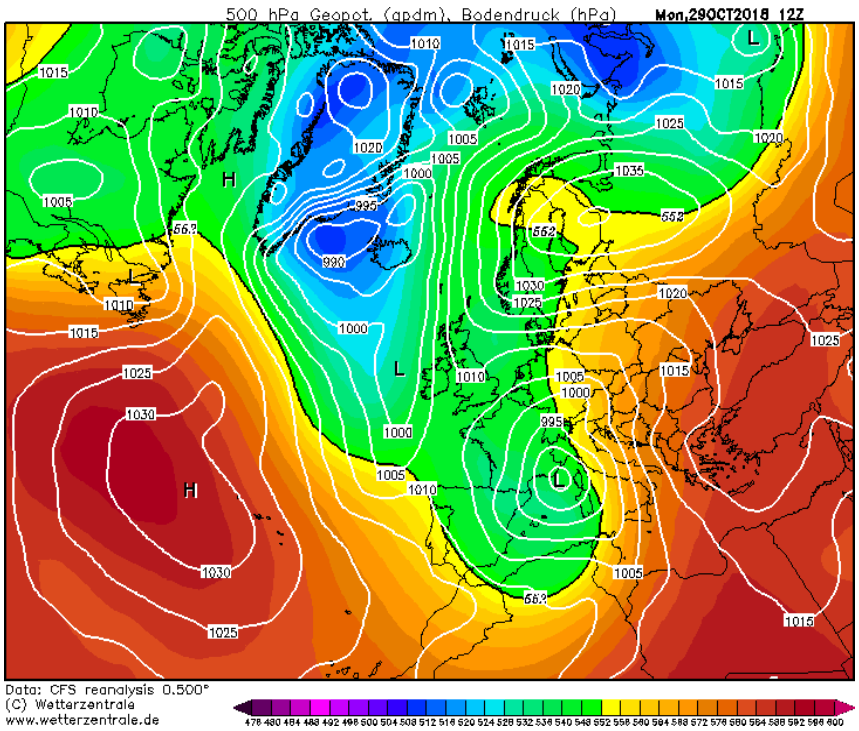
a) 28-61 cm (scenario ottimistico)

b) 52-98 cm (scenario pessimistico)

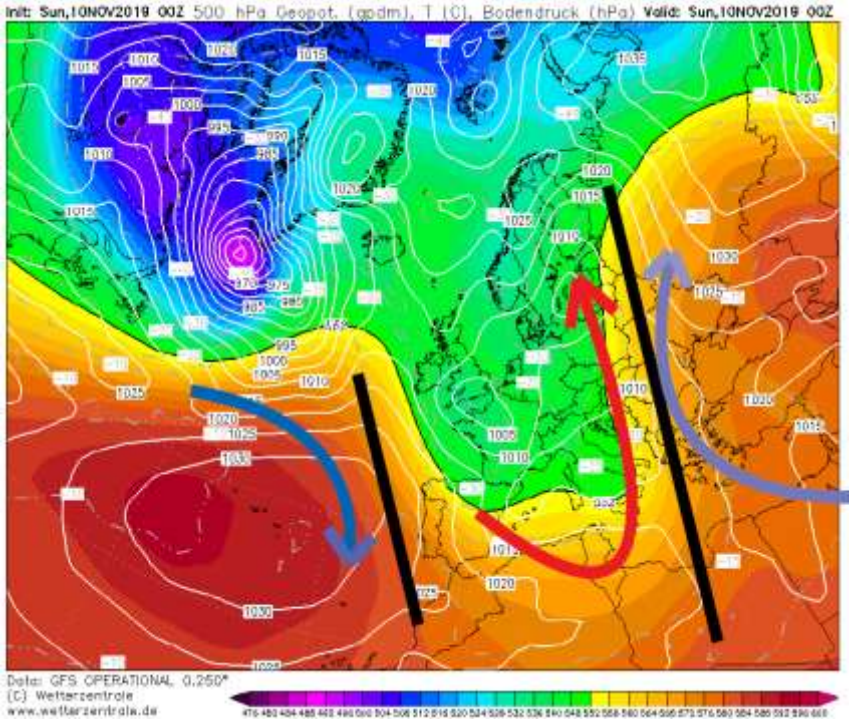
"Global mean sea level will continue to rise during the 21st century. Under all RCP scenarios the rate of sea level will *very likely* exceed that observed during 1971-2010 due to increased ocean warming and increased loss of mass from glaciers and ice sheets".
(2013 - 5° Assessment Report IPCC- 12th Session of WG1)

L'EVENTO DEL 12 NOVEMBRE 2019
ANCORA UN CASO ECCEZIONALE?

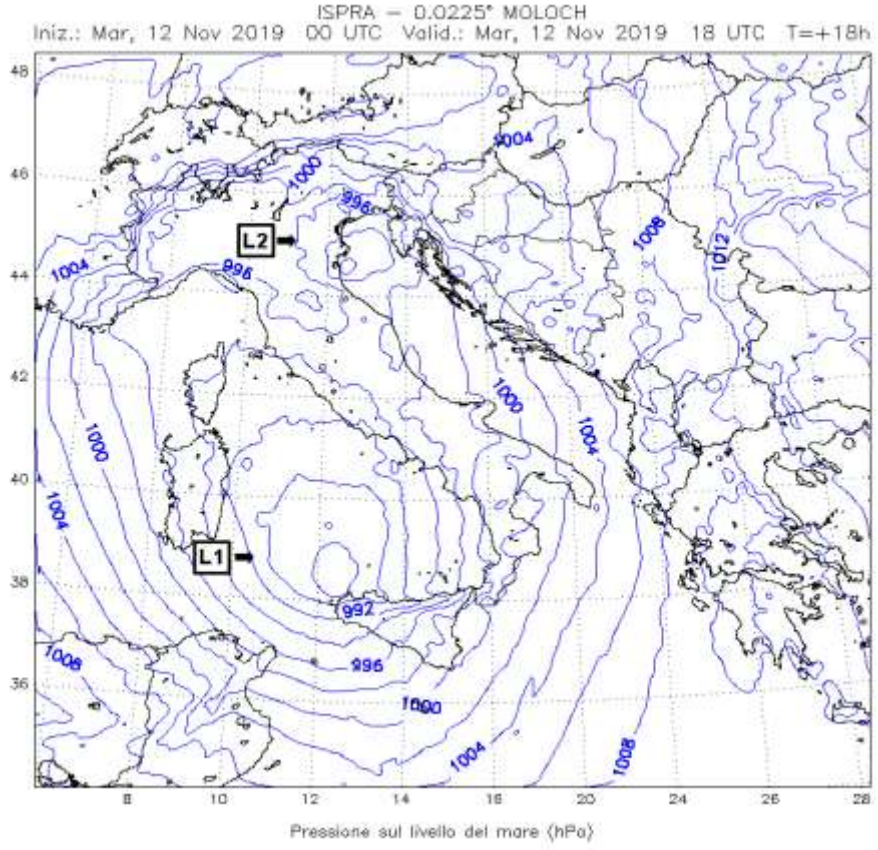
29 OTTOBRE 2018 - TEMPESTA VAIA



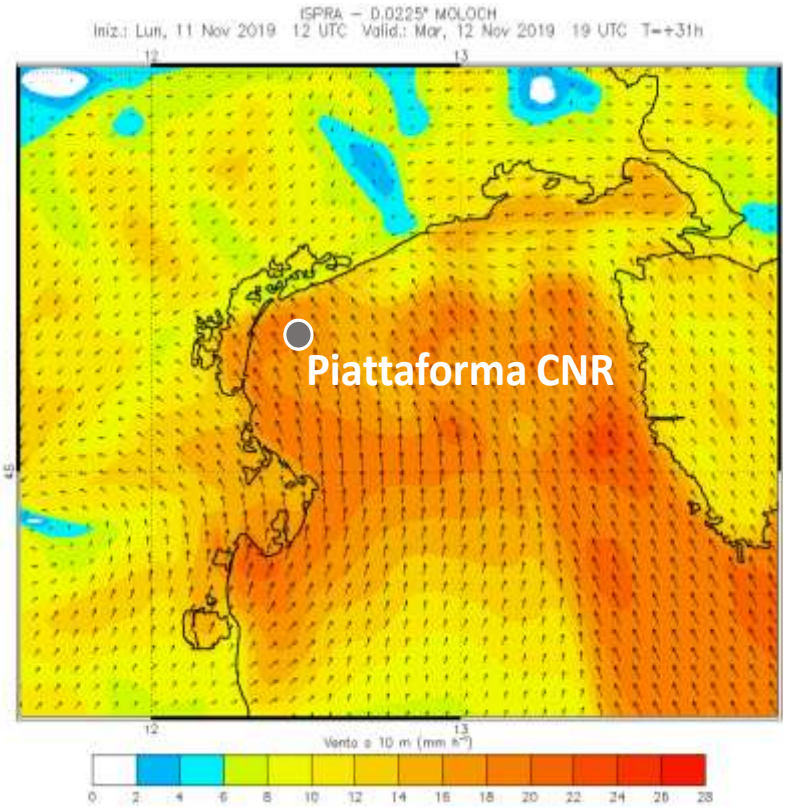
12 NOVEMBRE 2019



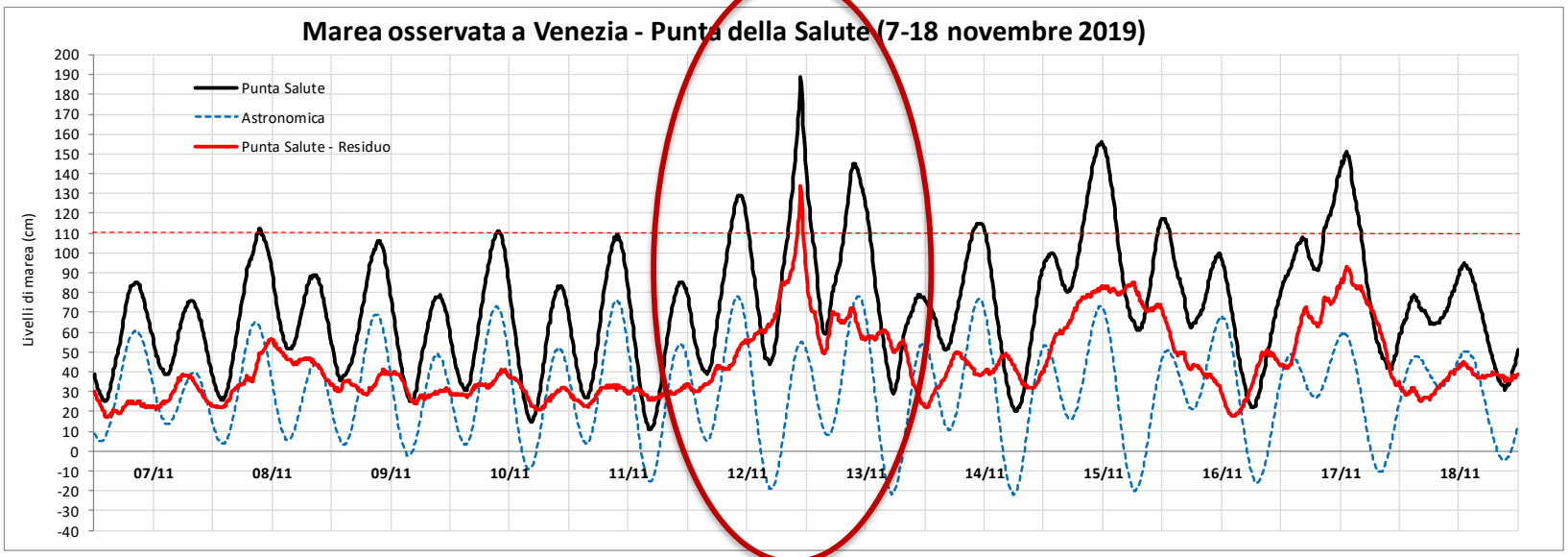
Configurazione barica su scala sinottica. Rianalisi Global Forecast System (GFS) US National Weather Service (Courtesy of GFS, via Wetterzentrale). Le aree colorate indicano il geopotenziale a 500 hPa, mentre le linee bianche indicano le isobare alla superficie.

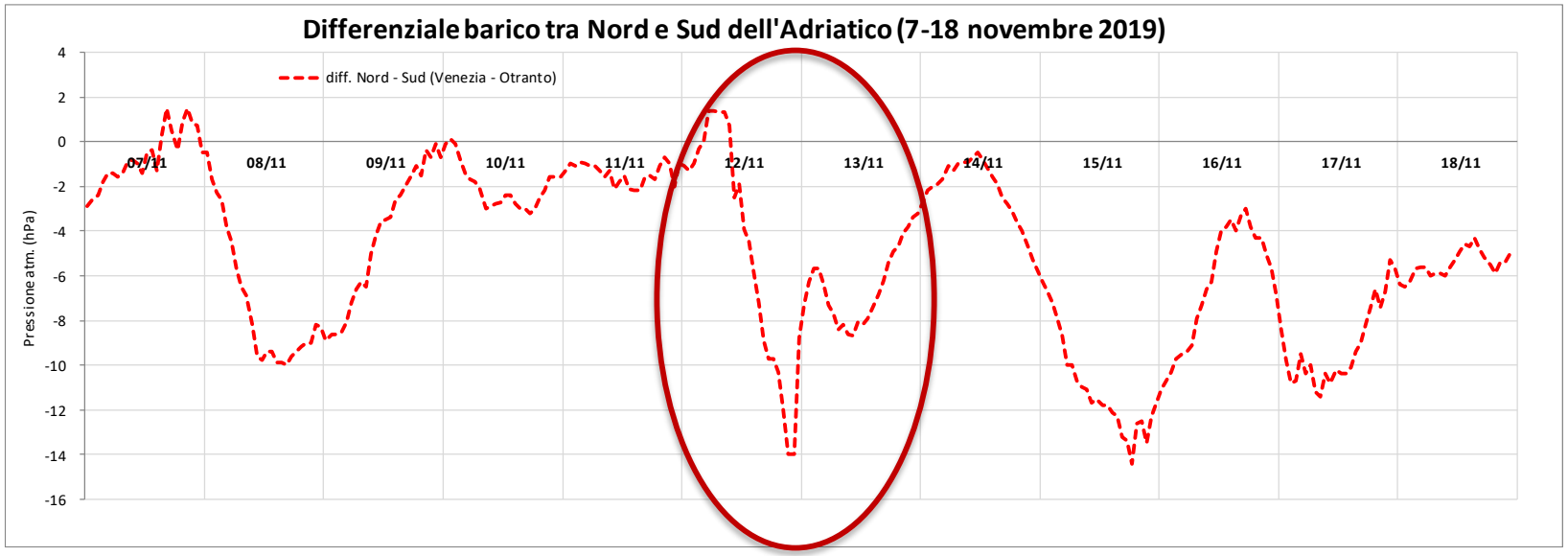


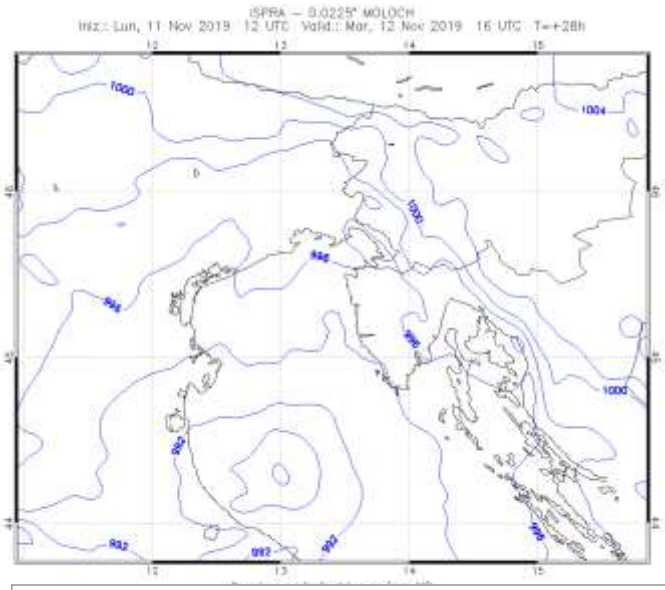
Previsione della pressione s.l.m. per le ore 19:00 (18 UTC) del 12 novembre prodotta dal modello MOLOCH (ISPRA - Sistema Idro-Meteo-Mare).

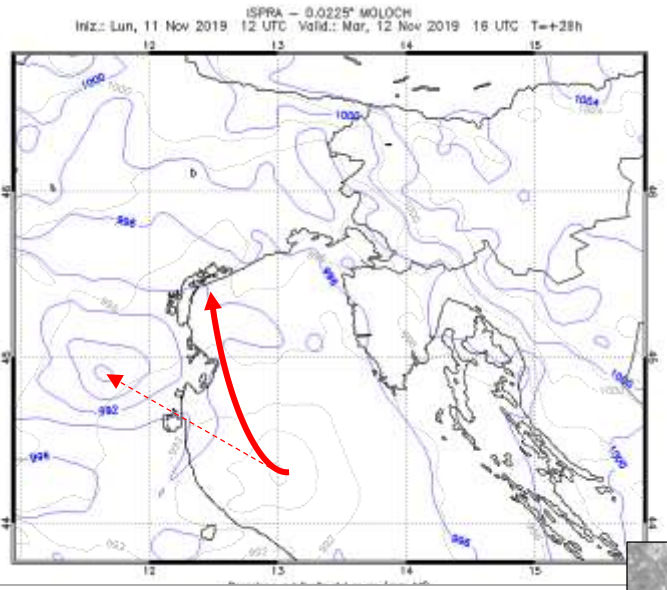


Campi di vento previsti in Alto Adriatico per le ore 20:00 (19 UTC) del 12 novembre 2019 (ISPRA - Sistema Idro-Meteo-Mare).

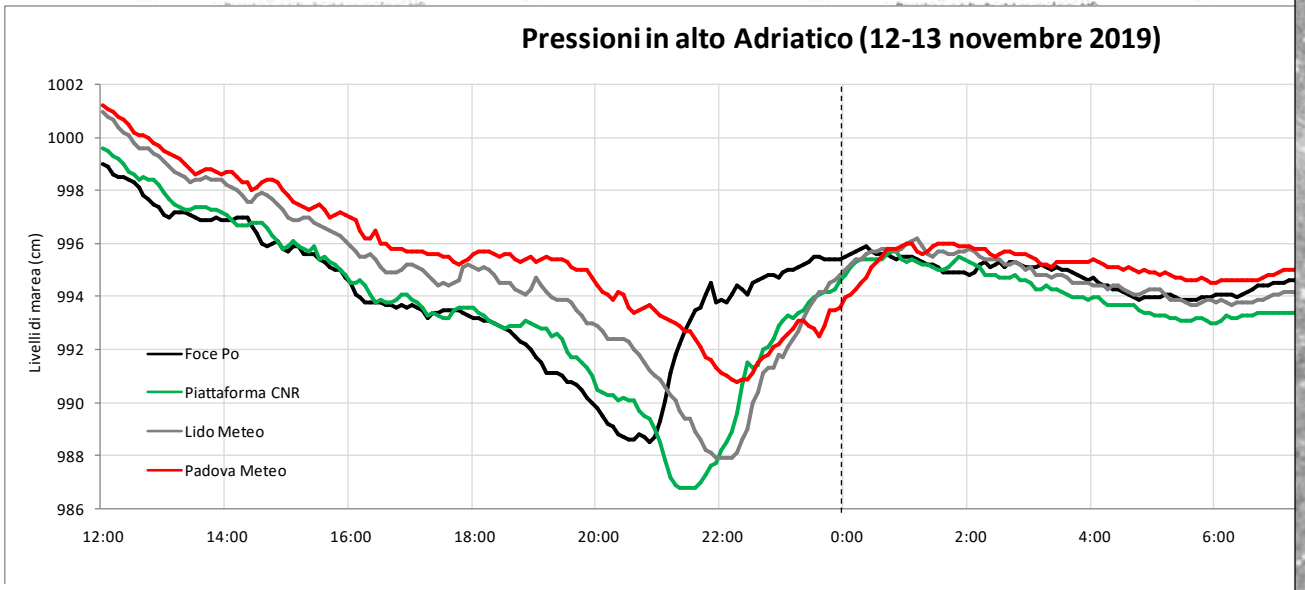

Marea osservata a Venezia - Punta della Salute (7-18 novembre 2019)
Punta Salute
Astronomica
Punta Salute - Residuo
Livelli di marea (cm)
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
07/11
08/11
09/11
10/11
11/11
12/11
13/11
14/11
15/11
16/11
17/11
18/11

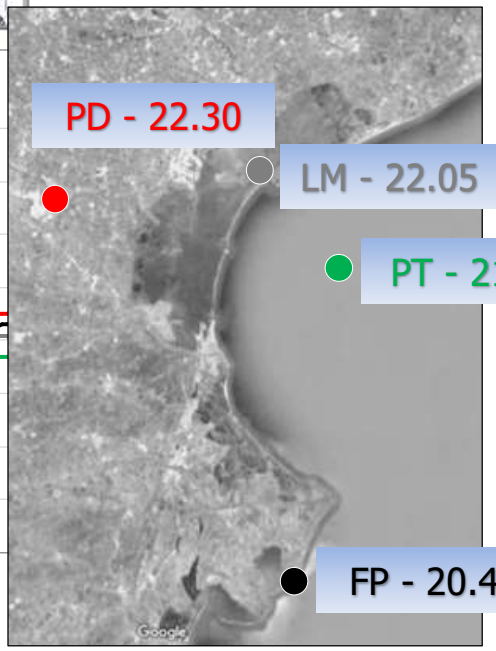

Differenziale barico tra Nord e Sud dell'Adriatico (7-18 novembre 2019)
diff. Nord - Sud (Venezia - Otranto)
Pressione atm. (hPa)
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
07/11
08/11
09/11
10/11
11/11
12/11
13/11
14/11
15/11
16/11
17/11
18/11

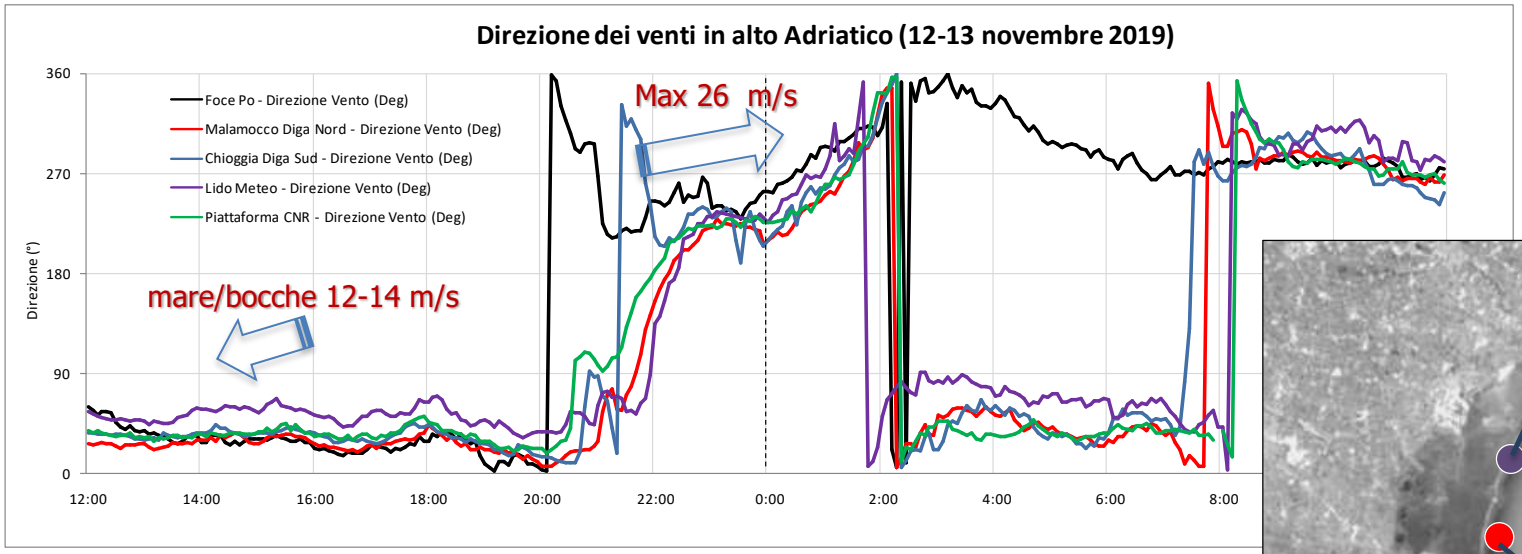


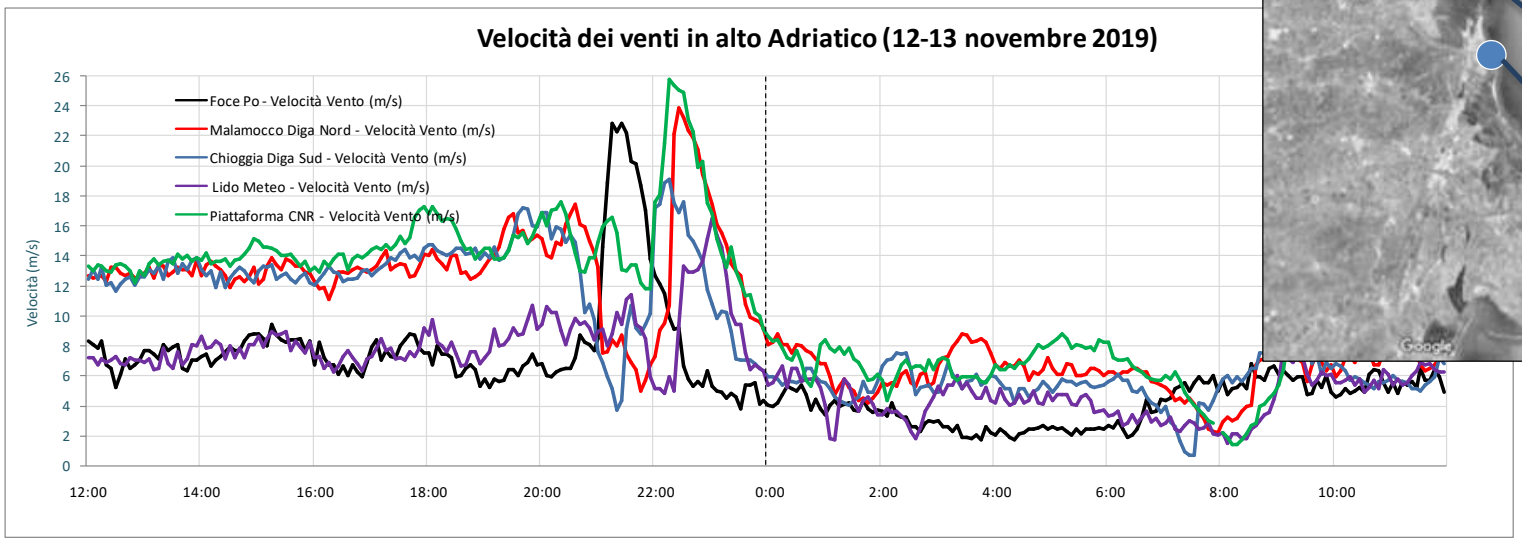


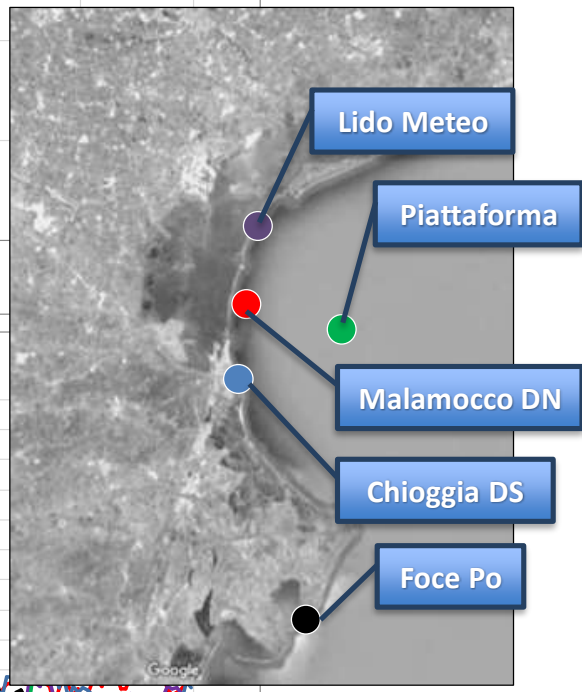
Campi di pressione MOLOCH (SIMM) in Alto Adriatico ore 17:00 (16 UTC; a sinistra) e ore 19:00 (18 UTC; a destra). Prevista la formazione di una struttura ciclonica, al largo della costa emiliana



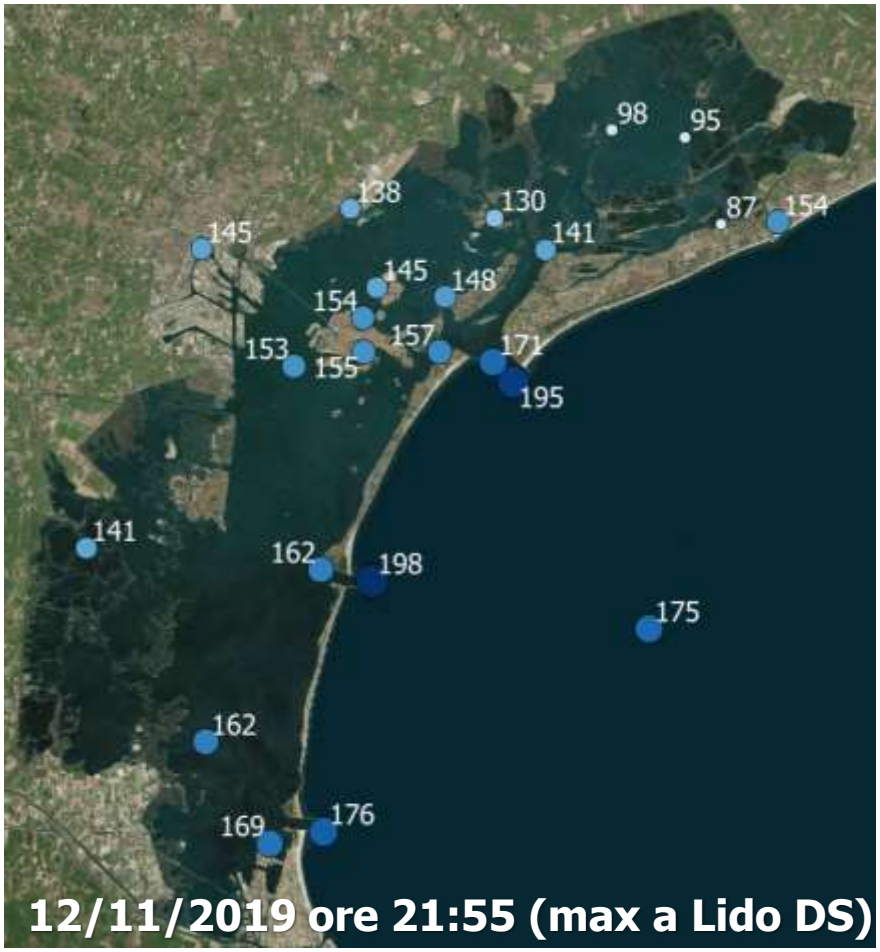



Direzione dei venti in alto Adriatico (12-13 novembre 2019)
Foce Po - Direzione Vento (Deg)
Malamocco Diga Nord - Direzione Vento (Deg)
Chioggia Diga Sud - Direzione Vento (Deg)
Lido Meteo - Direzione Vento (Deg)
Piattaforma CNR - Direzione Vento (Deg)
Max 26 m/s
mare/bocche 12-14 m/s
Direzione (°)
360
270
180
90
0
12:00
14:00
16:00
18:00
20:00
22:00
0:00
2:00
4:00
6:00
8:00

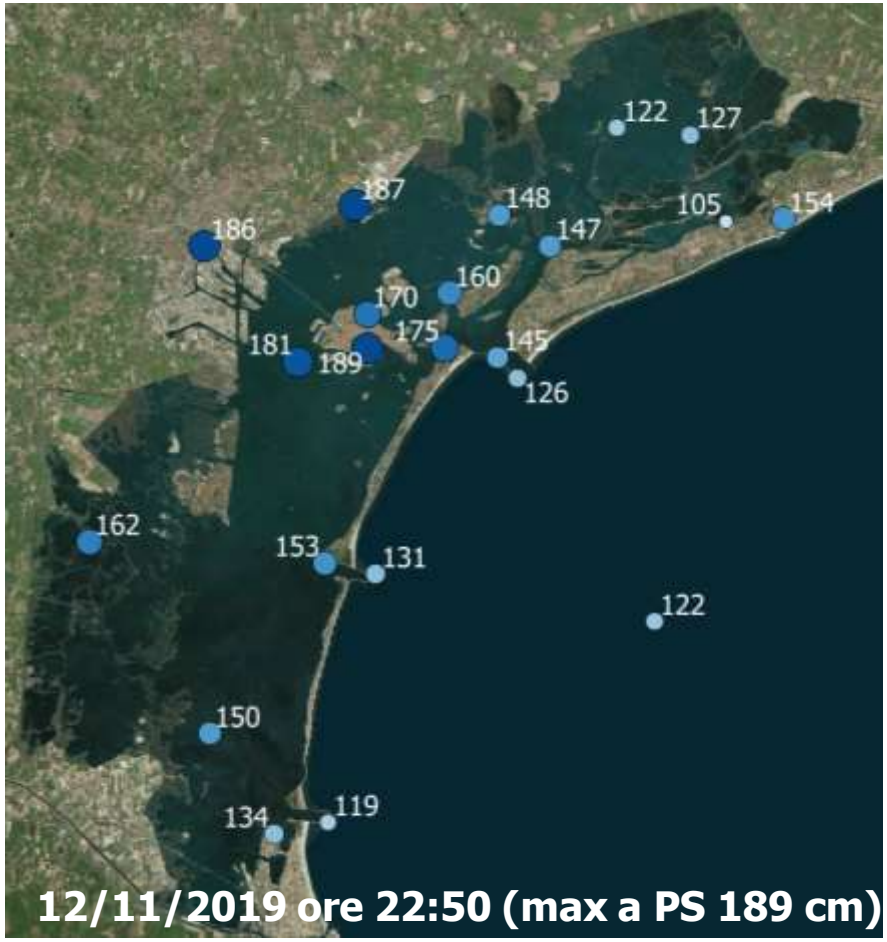

Velocità dei venti in alto Adriatico (12-13 novembre 2019)
Foce Po - Velocità Vento (m/s)
Malamocco Diga Nord - Velocità Vento (m/s)
Chioggia Diga Sud - Velocità Vento (m/s)
Lido Meteo - Velocità Vento (m/s)
Piattaforma CNR - Velocità Vento (m/s)
Velocità (m/s)
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
12:00
14:00
16:00
18:00
20:00
22:00
0:00
2:00
4:00
6:00
8:00
10:00


Lido Meteo
Piattaforma
Malamocco DN
Chioggia DS
Foce Po

L'ANALISI DELL'EVENTO ATTRAVERSO L'ELABORAZIONE DI UNA GRAN MOLE DI DATI



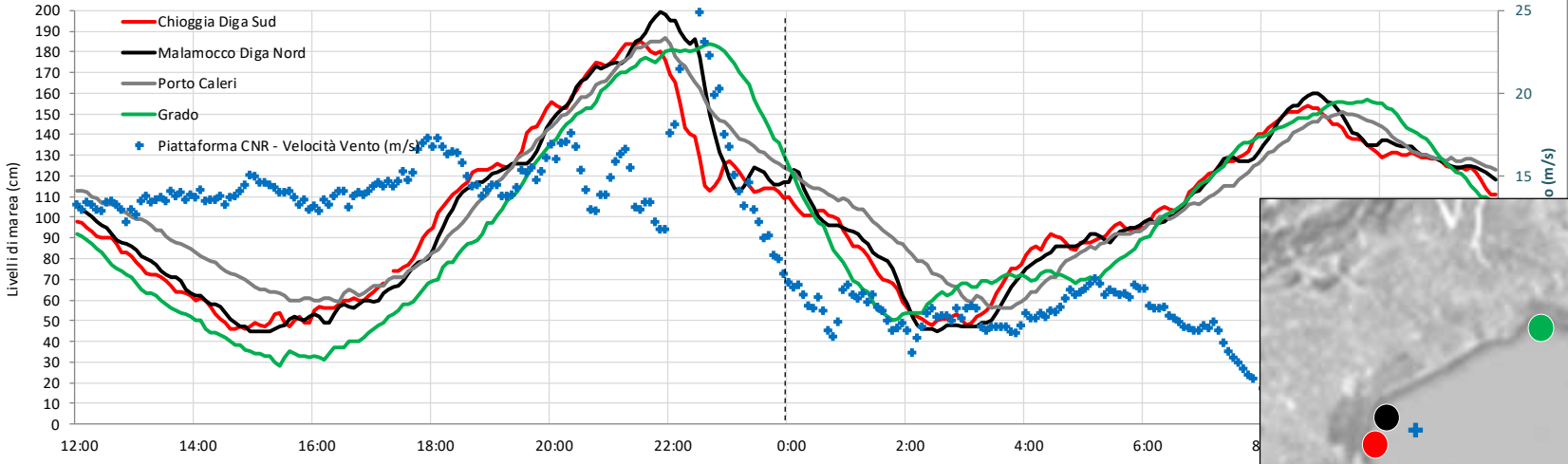
12/11/2019 ore 21:55 (max a Lido DS)

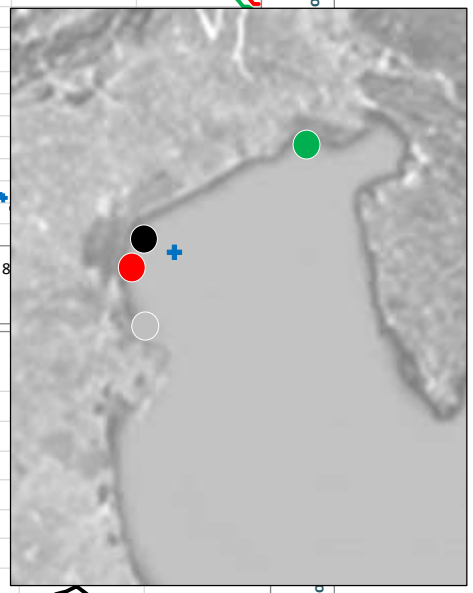


12/11/2019 ore 22:50 (max a PS 189 cm)

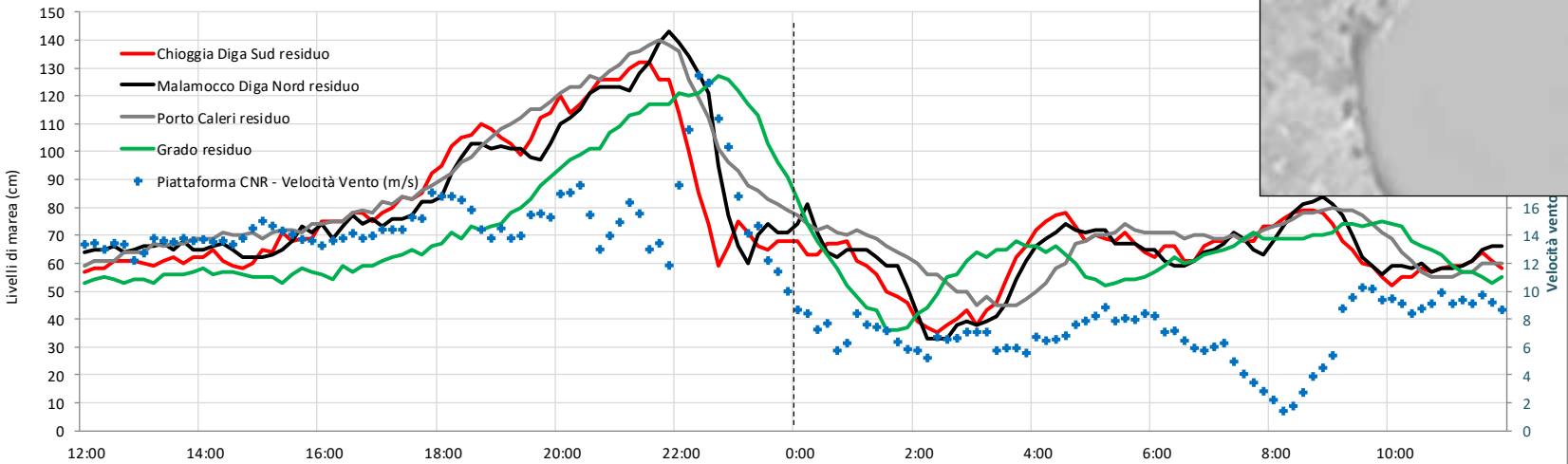
MAREA E RESIDUI IN ALTO ADRIATICO

Marea osservata in alto Adriatico e vel. vento in Piattaforma CNR (12-13 novembre 2019)



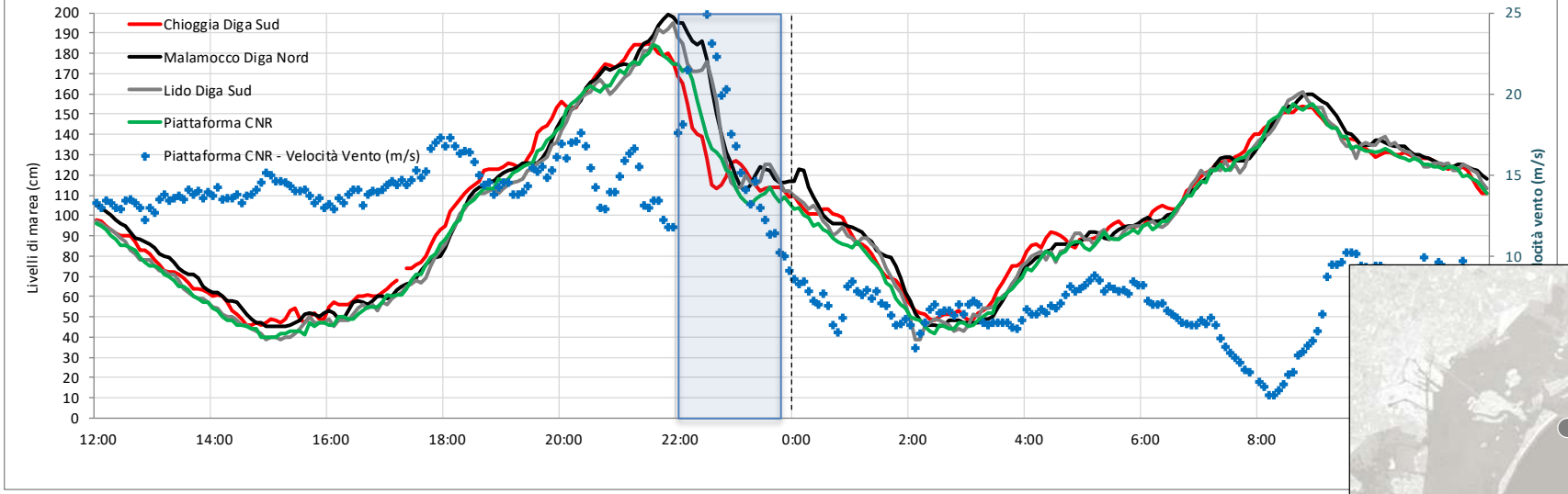


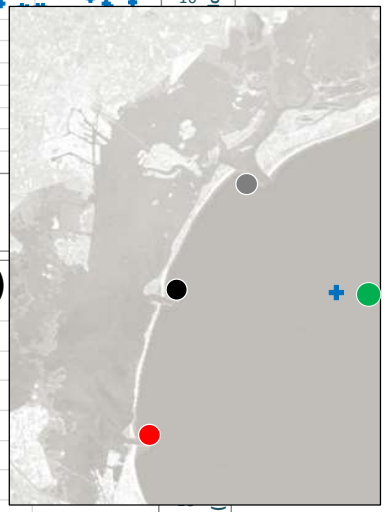
Residui in alto Adriatico e vel. vento in Piattaforma CNR (12-13 novembre 2019)



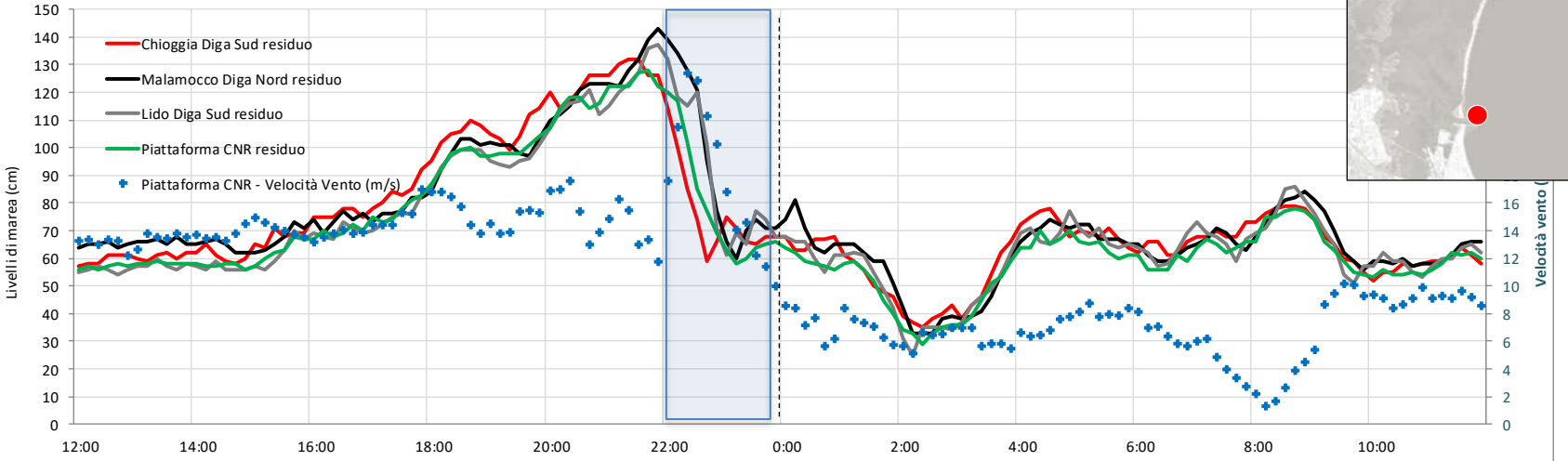
MAREA E RESIDUI IN MARE E ALLE BOCCHE LAGUNARI

Marea osservata fuori dalla laguna veneta e vel. vento in Piattaforma CNR (12-13 novembre 2019)



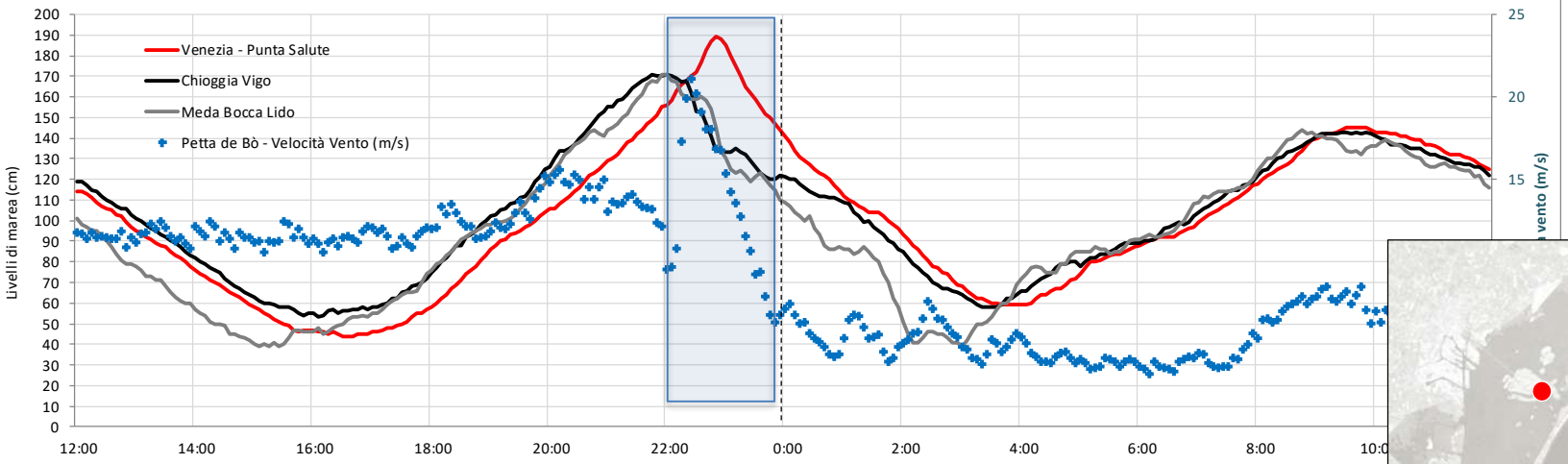


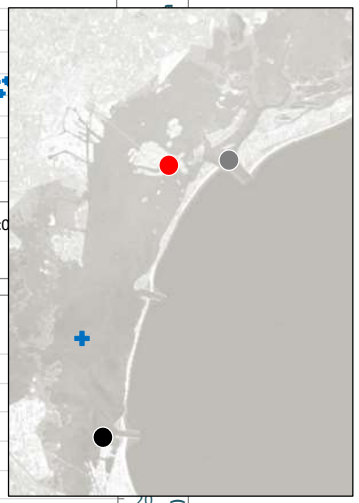
Residui fuori dalla laguna veneta e vel. vento in Piattaforma CNR (12-13 novembre 2019)



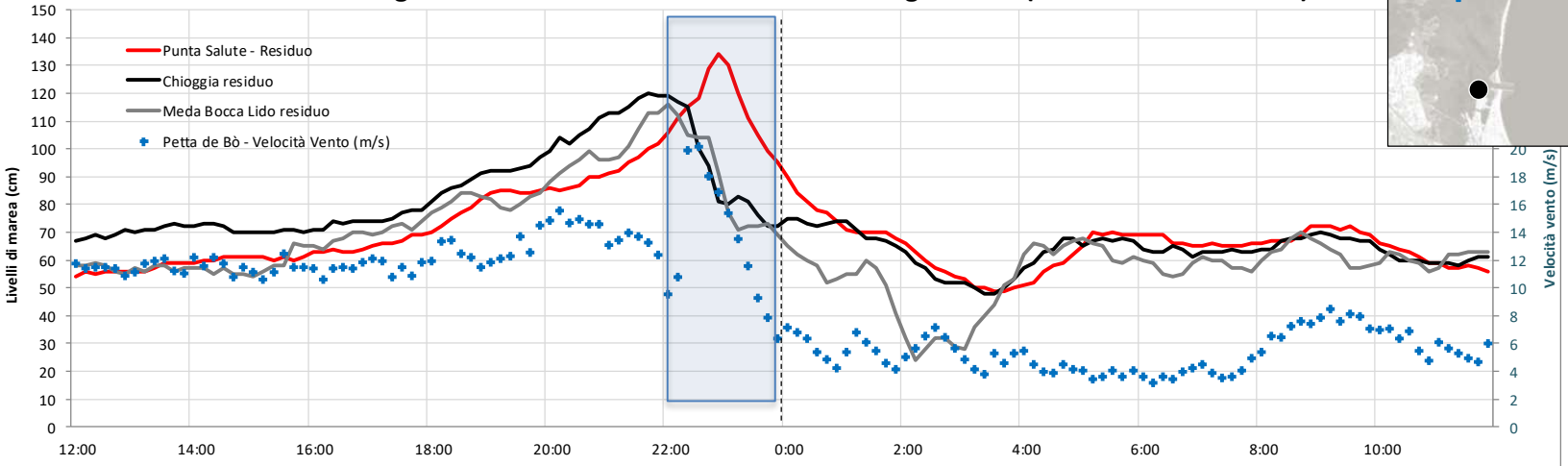
MAREA, RESIDUI E VENTO IN LAGUNA

Marea osservata in laguna centro-meridionale e vel. vento in laguna Sud (12-13 novembre 2019)

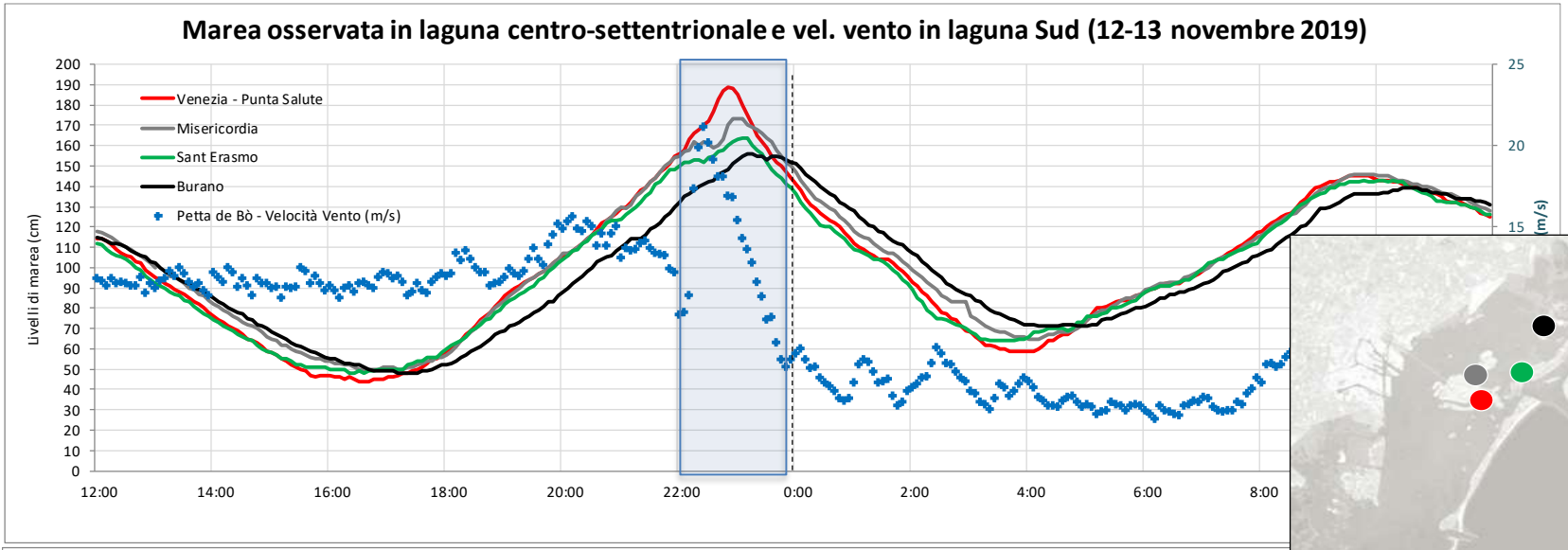


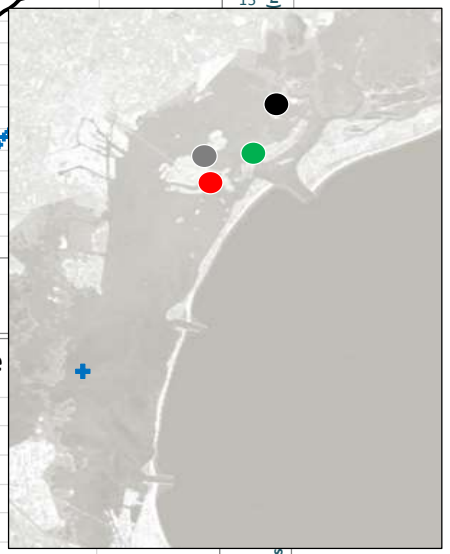


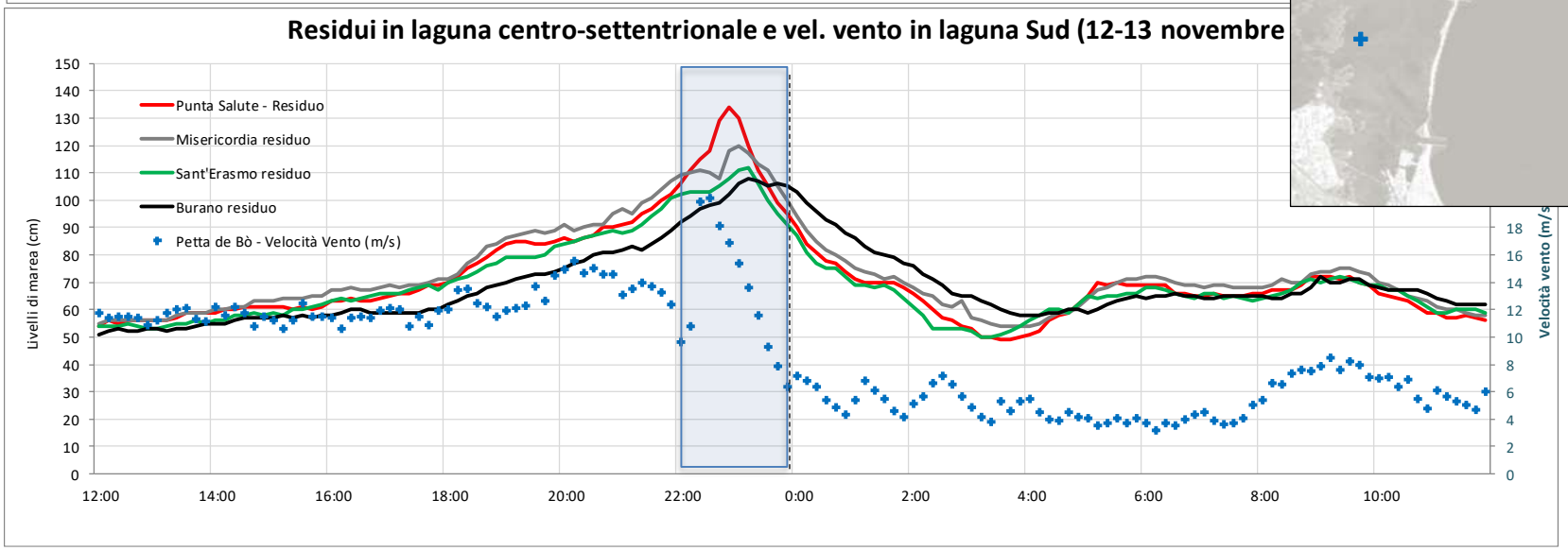
Residui in laguna centro-meridionale e vel. vento in laguna Sud (12-13 novembre 2019)



MAREA, RESIDUI E VENTO IN LAGUNA

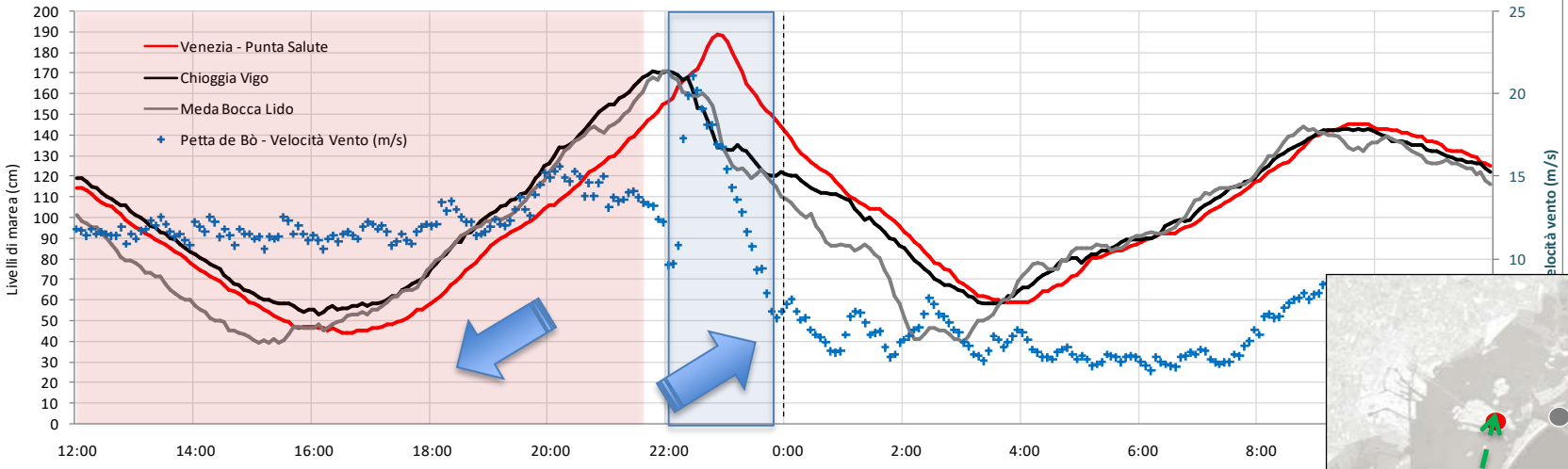


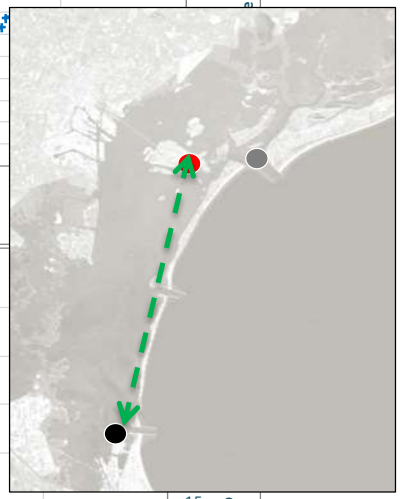




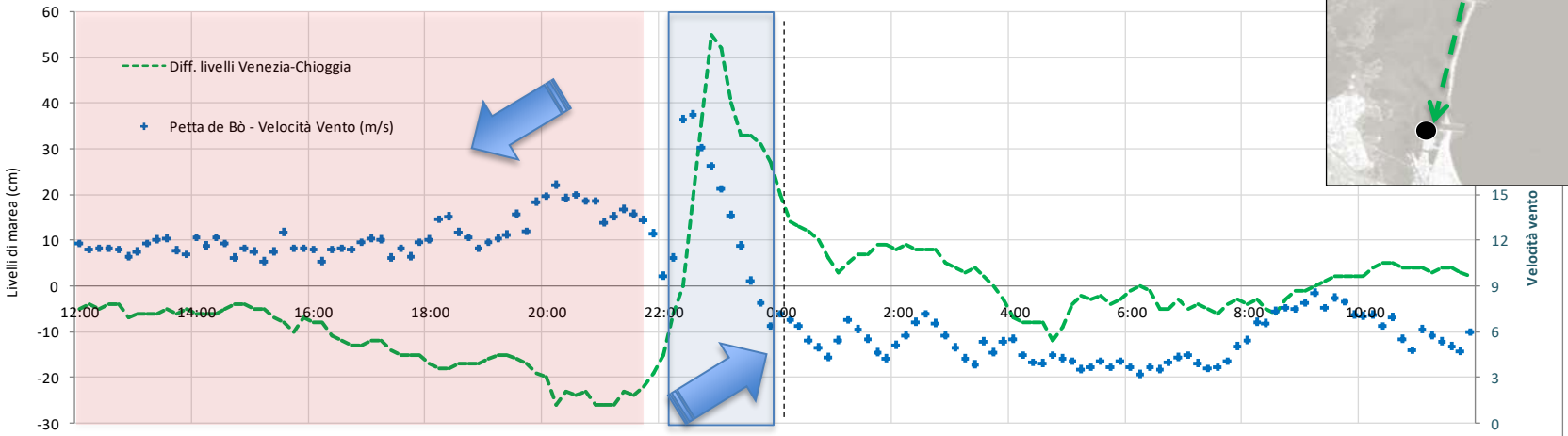
CONFRONTO VENEZIA - CHIOGGIA

Marea osservata in laguna centro-meridionale e vel. vento in laguna Sud (12-13 novembre 2019)

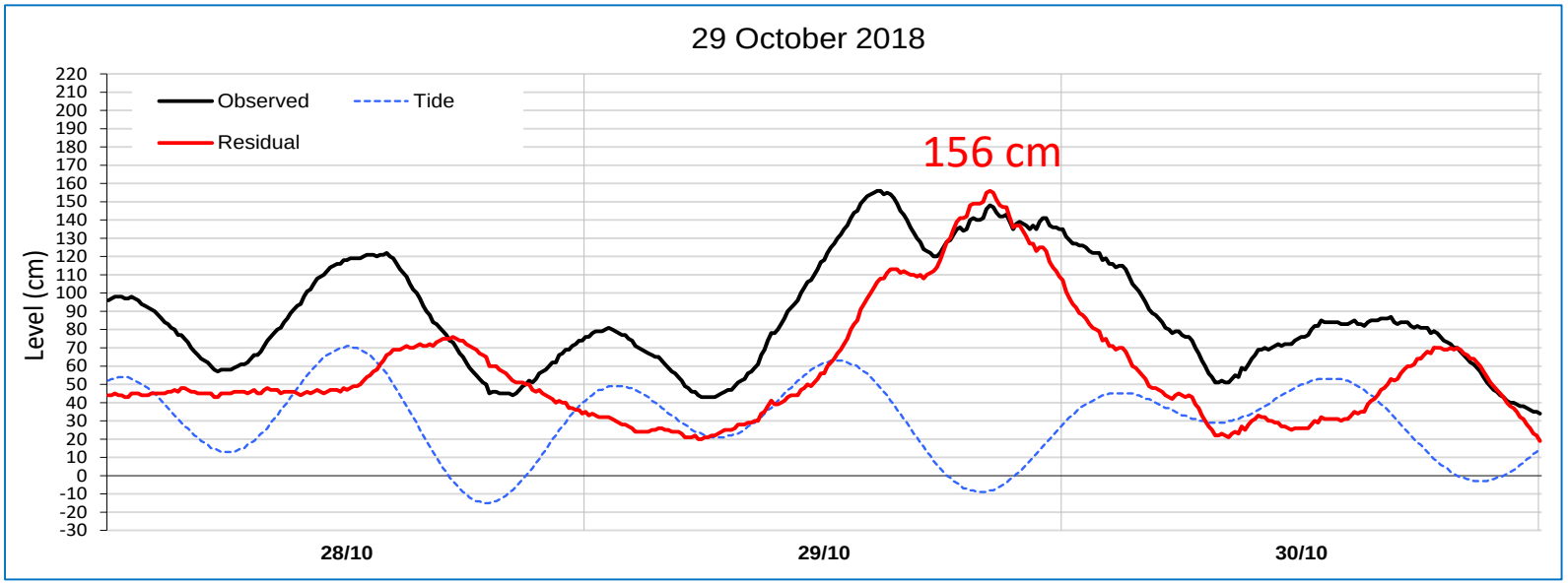


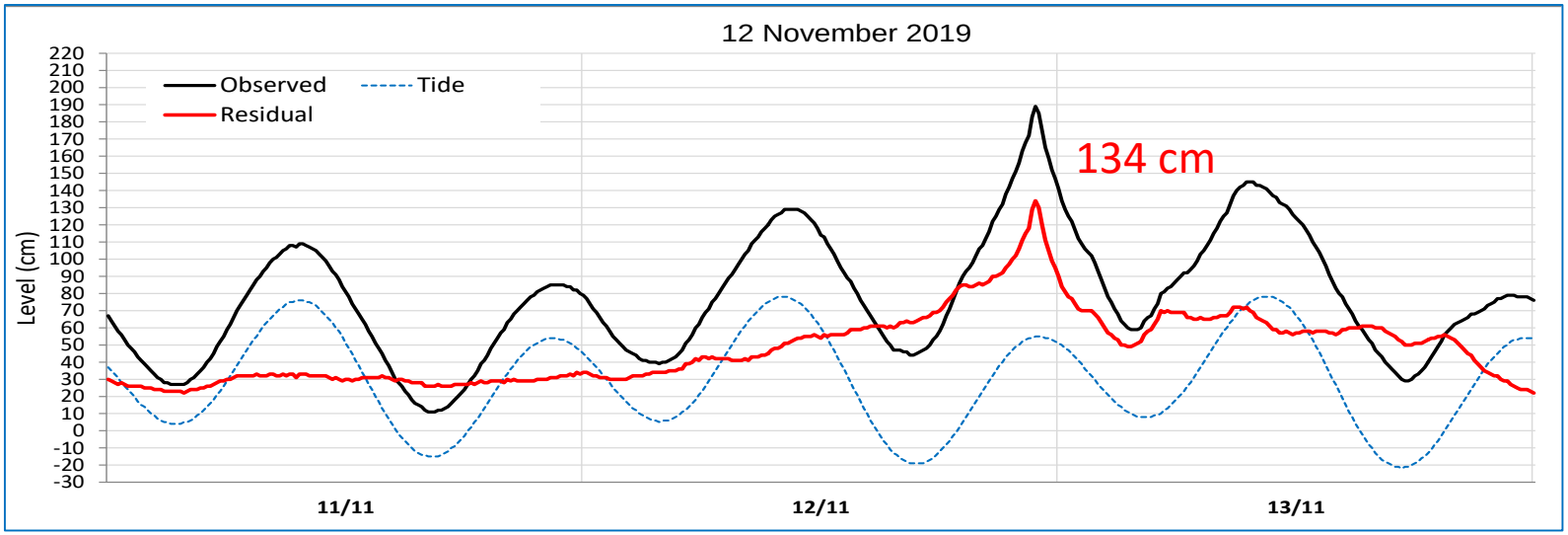


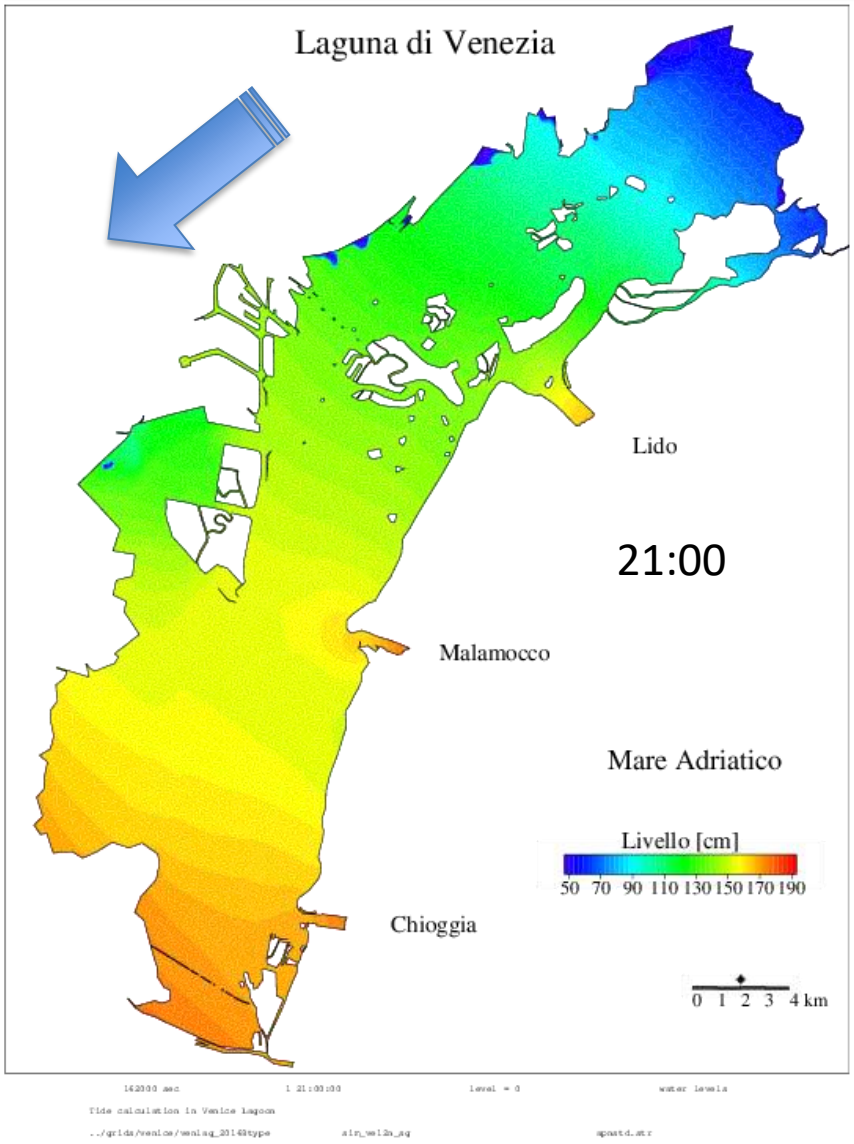
Differenza livelli marea Venezia-Chioggia e vel. vento in laguna Sud (12-13 novembre 2019)



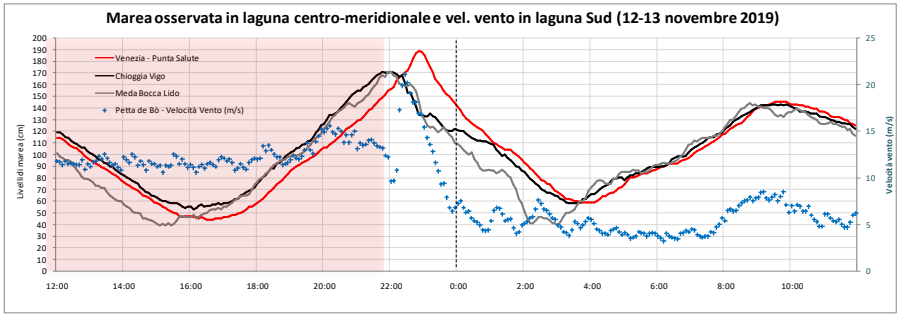
IL CONFRONTO CON L'EVENTO DEL 29 OTTOBRE 2018



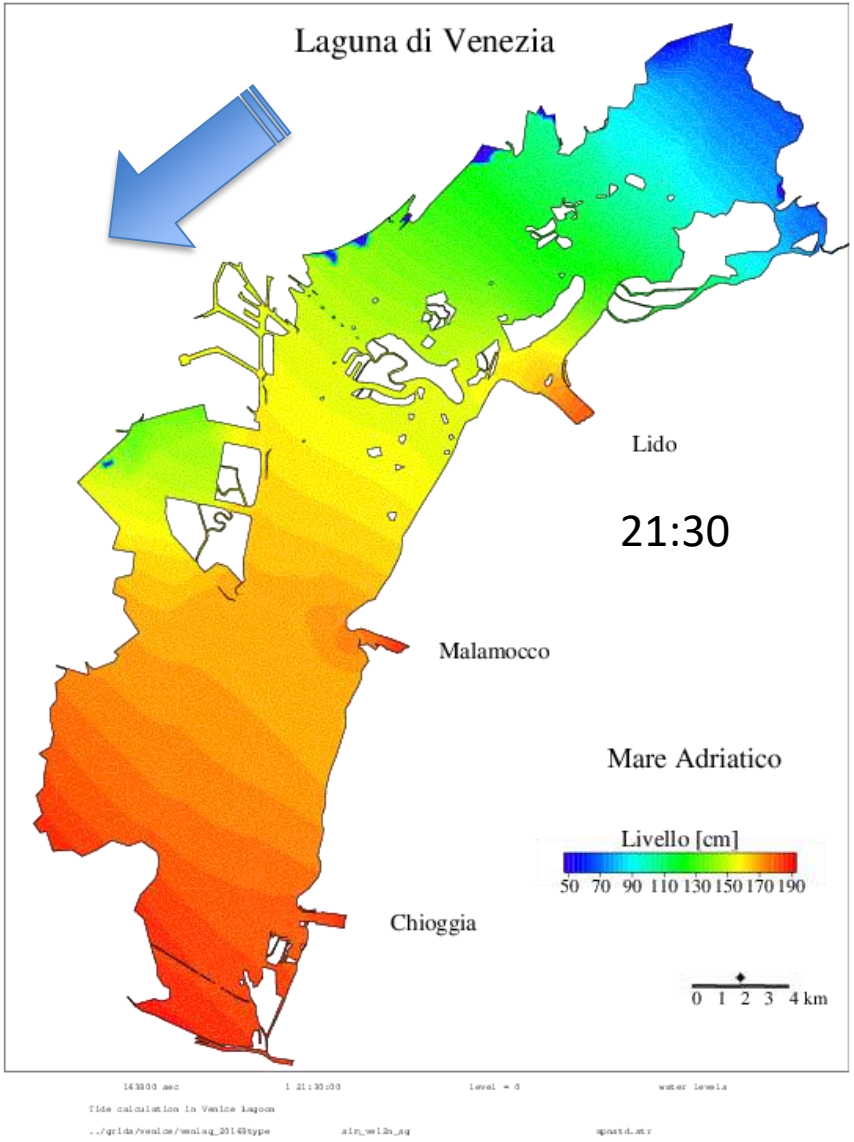




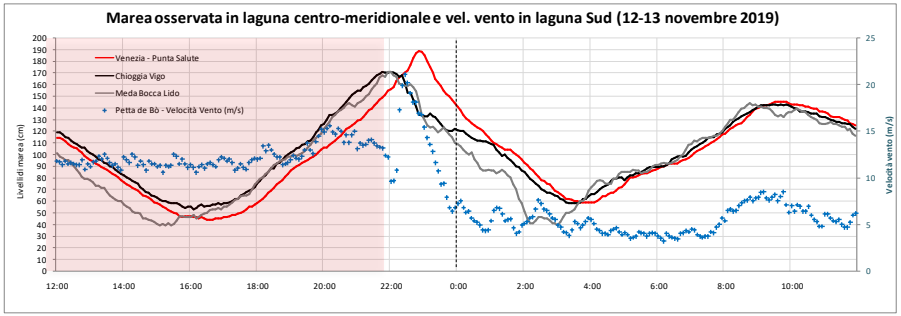
SIMULAZIONI DEI LIVELLI DIFFERENZIATI



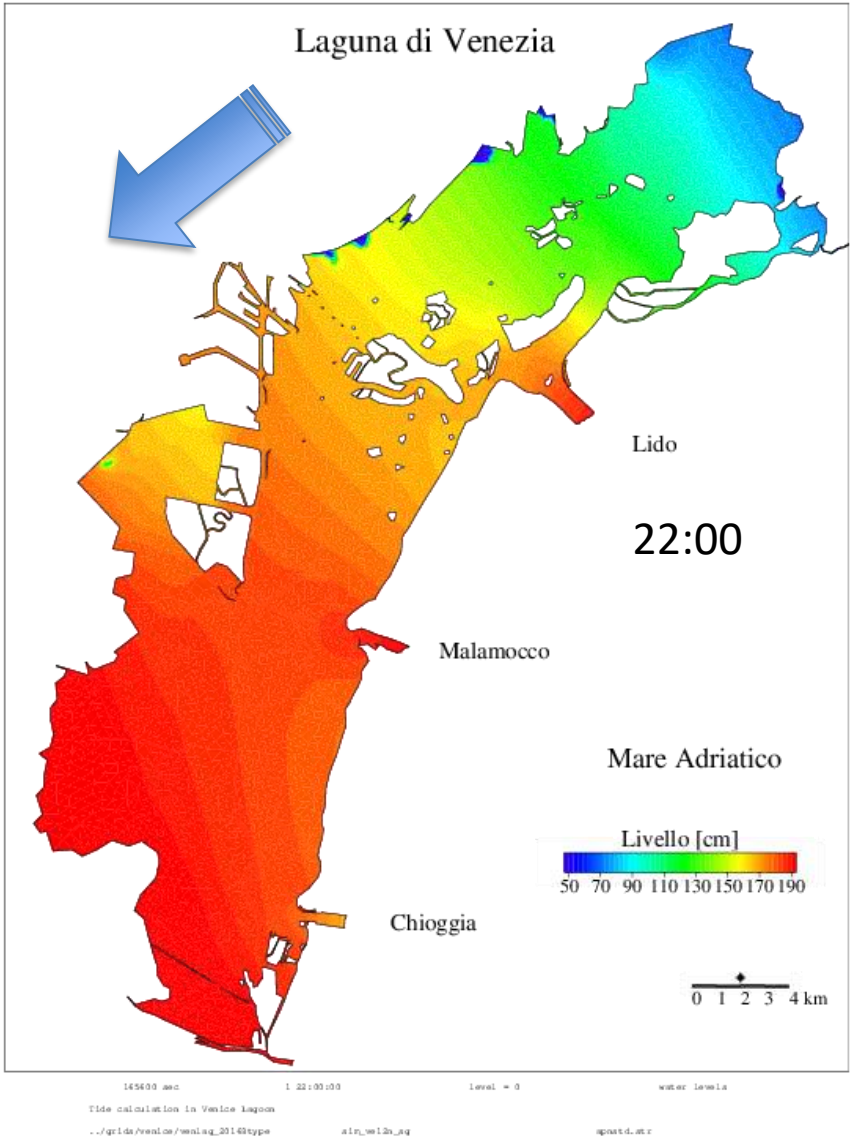
- IL VENTO IN LAGUNA SUD SI DISPONE DAL PRIMO QUADRANTE CON INTENSITA' INTORNO AI 14 m/s
- DIFFERENZIAZIONE DEI LIVELLI IN LAGUNA SUD RISPETTO AI LIVELLI IN LAGUNA CENTRALE E SETTENTRIONALE



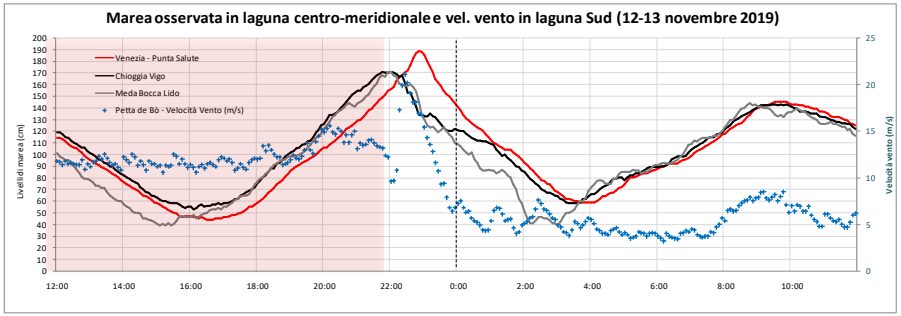
SIMULAZIONI DEI LIVELLI DIFFERENZIATI



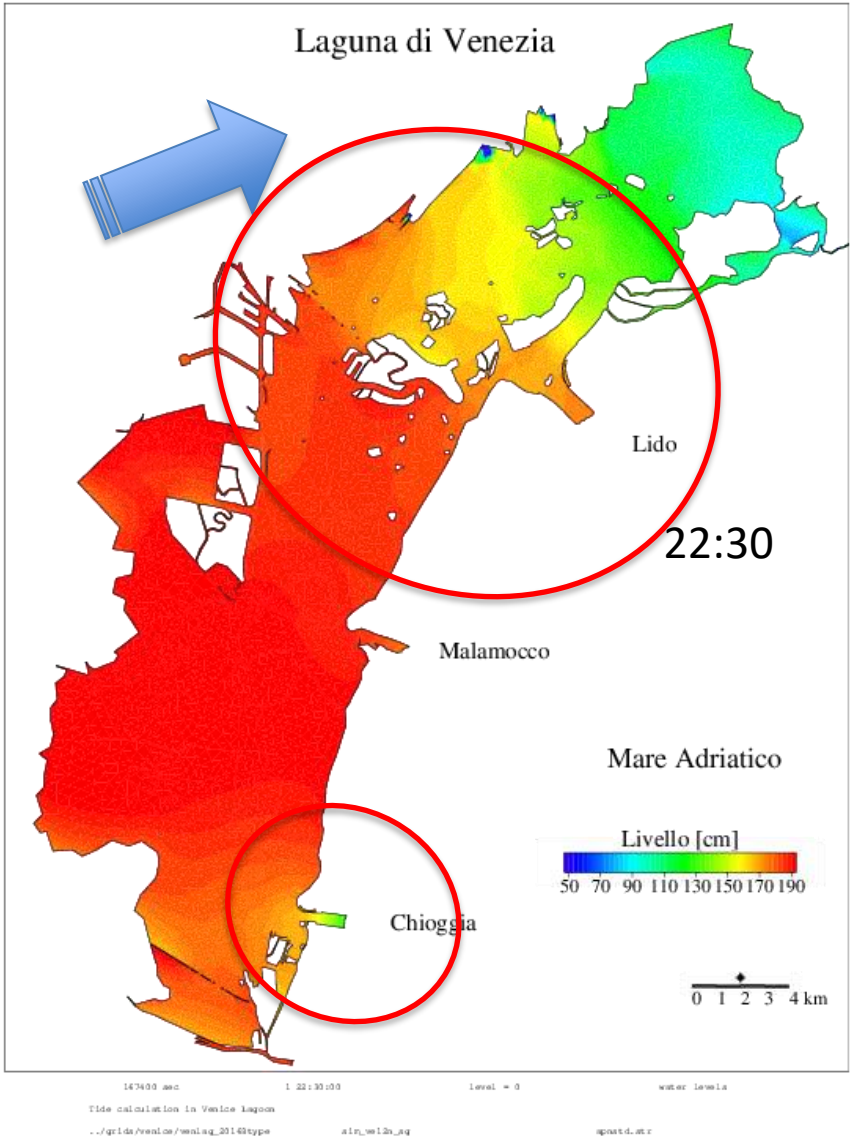
- IL VENTO IN LAGUNA SUD SI MANTIENE DAL PRIMO QUADRANTE CON INTENSITA' INTORNO AI 14 m/s
- PROGRESSIVA DIFFERENZIAZIONE DEI LIVELLI IN LAGUNA SUD RISPETTO AI LIVELLI IN LAGUNA CENTRALE E SETTENTRIONALE



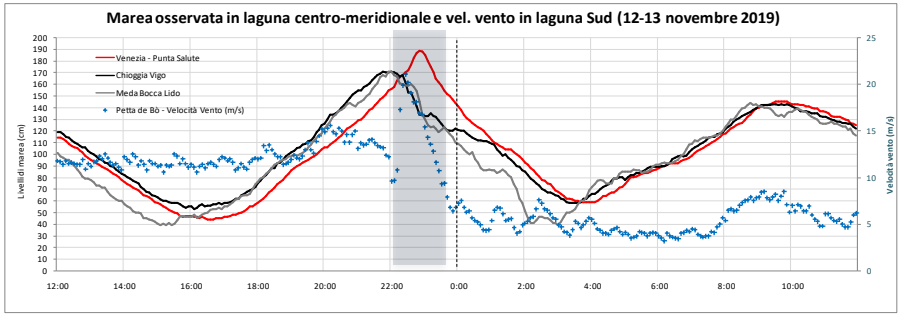
SIMULAZIONI DEI LIVELLI DIFFERENZIATI



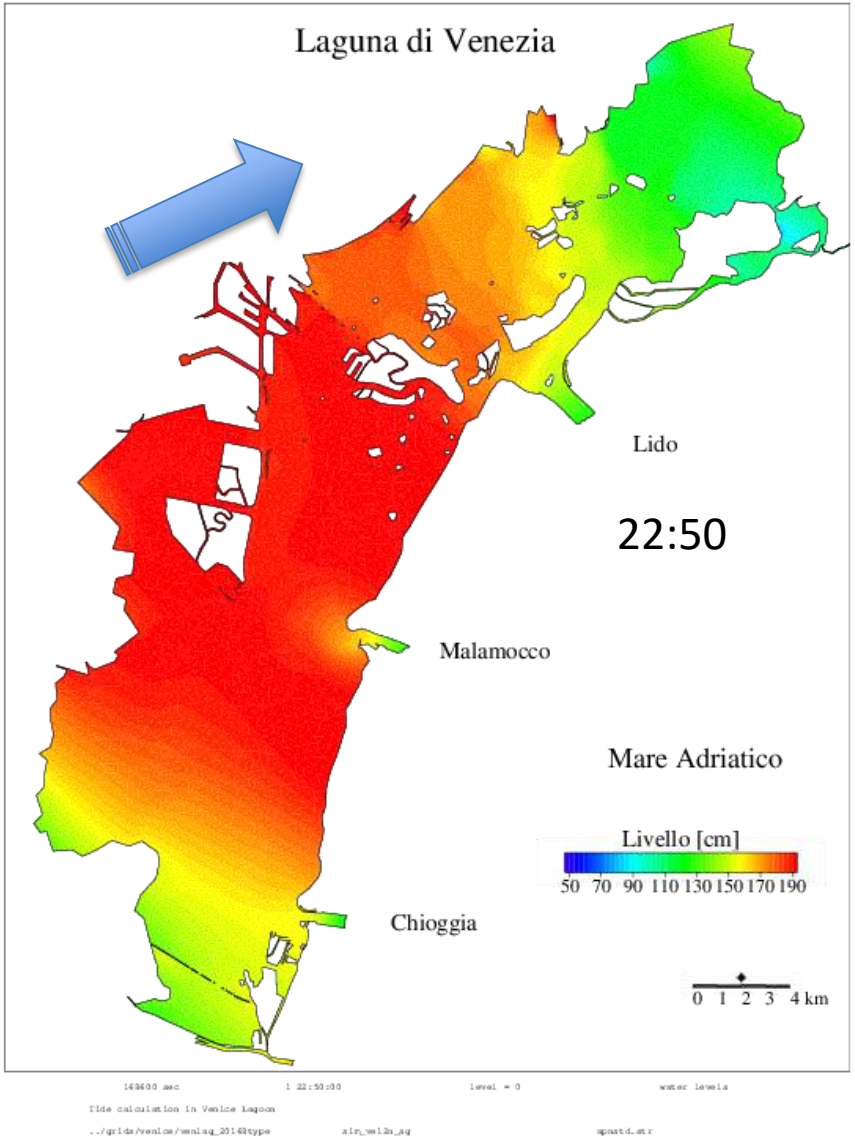
- ORE 22.00 MAX LIVELLO A CHIOGGIA 171 cm ZMPS
- ULTIMA FASE IN CUI IL VENTO IN LAGUNA SUD SOFFIA DAL PRIMO QUADRANTE



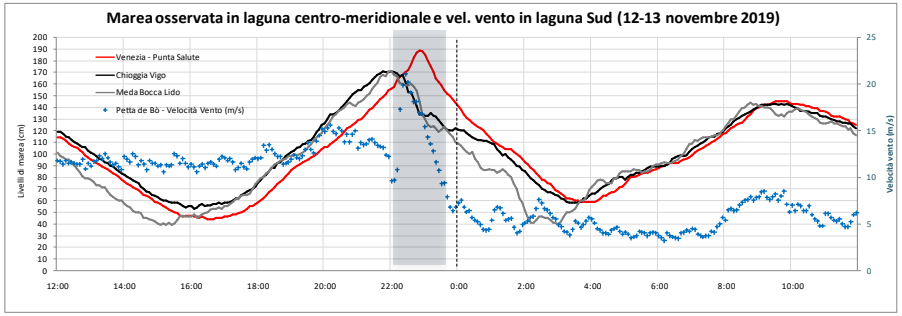
SIMULAZIONI DEI LIVELLI DIFFERENZIATI



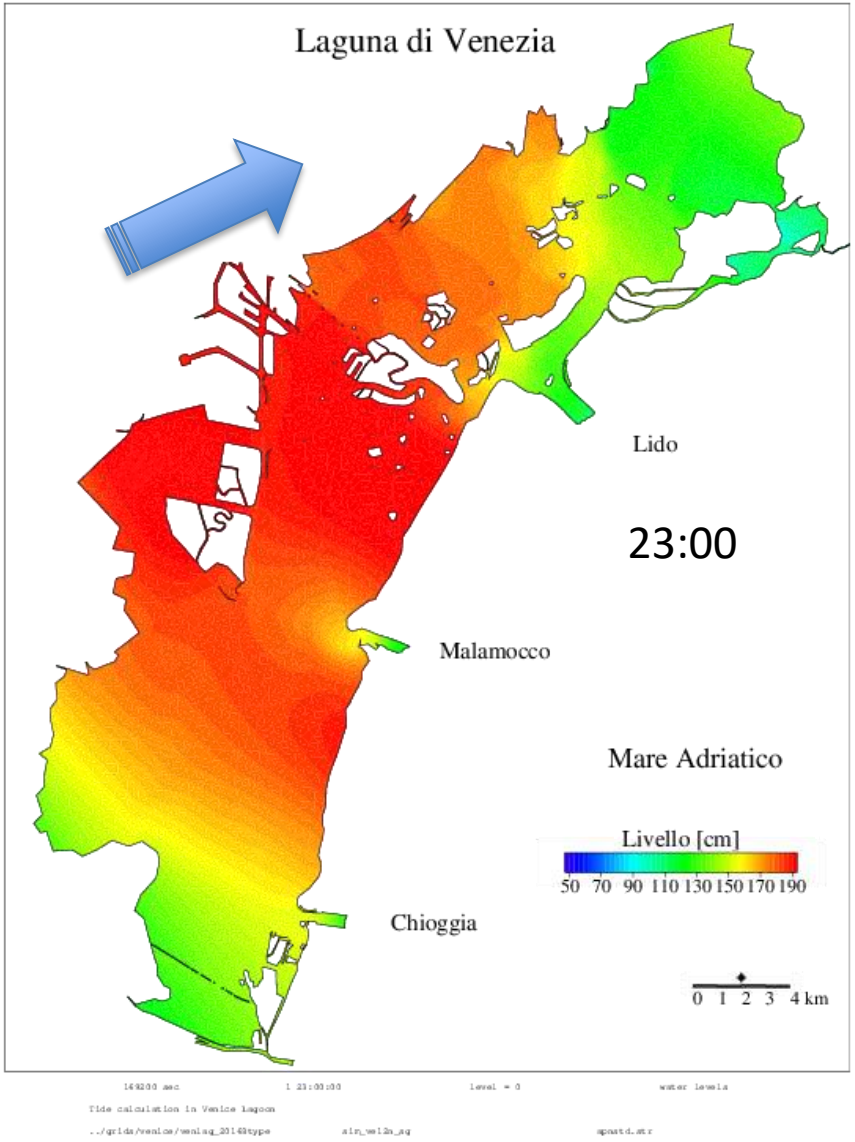
- ROTAZIONE DEL VENTO IN LAGUNA ED INTENSIFICAZIONE FINO A 20 m/s
- EFFETTO DI INSACCAMENTO LUNGO LE RIVE ESPOSTE A SUD E LUNGO IL PONTE DELLA LIBERTA'
- INIZIO DELLA FASE DI REFLUSSO ALLA BOCCA DI CHIOGGIA



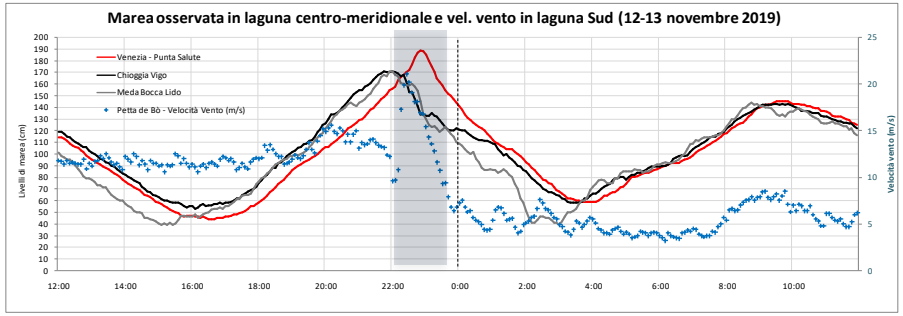
SIMULAZIONI DEI LIVELLI DIFFERENZIATI



- CADUTA DI VENTO IN LAGUNA CENTRALE DA 20 m/s (22.40) a 3 m/s (01.00)
- PICCO MASSIMO DI MAREA A PUNTA DELLA SALUTE 189 CM ZMPS (22.50)
- TUTTE E TRE LE BOCCHE DI PORTO SONO ENTRATE NELLA FASE DI REFLUSSO



SIMULAZIONI DEI LIVELLI DIFFERENZIATI



- LIVELLI ELEVATI A VENEZIA E NELLA PARTE CENTRO MERIDIONALE (170-180 cm)
- LIVELLI PIU' CONTENUTI AGLI ESTREMI LAGUNARI (100-110 cm)

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- Conoscenza approfondita sulla evoluzione dell'evento del 12 novembre 2019 grazie alla disponibilità di una gran mole di osservazioni puntuali (integrazione reti ISPRA e CPSM).
- Intensità e rapidità nella evoluzione delle forzanti atmosferiche a scala locale.
- Effetti significativi sui livelli e quindi sulla circolazione delle correnti che si rivelano con straordinaria forza all'interno della laguna ed in particolare lungo i percorsi interni al tessuto cittadino.
- Aggiornamenti sostanziali nelle statistiche dei livelli estremi in tutta l'area Nord Adriatica.

Associazione Idrotecnica Italiana
Sezione Veneta

GIORNATA DI STUDIO

Variazioni climatiche e governo idraulico del territorio

Padova, 21 febbraio 2020

Auditorium dell'Orto Botanico dell' Università degli Studi di Padova

Via dell'Orto Botanico, 15

L'EVENTO DEL 12 NOVEMBRE 2019. ELABORAZIONI ED ANALISI ATTRAVERSO I DATI DELLE RETI ISPRA DI OSSERVAZIONE METEO-MARINA

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

MAURIZIO FERLA

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE

VIA VITALIANO BRANCATI, 60 – 00144 ROMA

e_mail: maurizio.ferla@isprambiente.it - www.isprambiente.it