


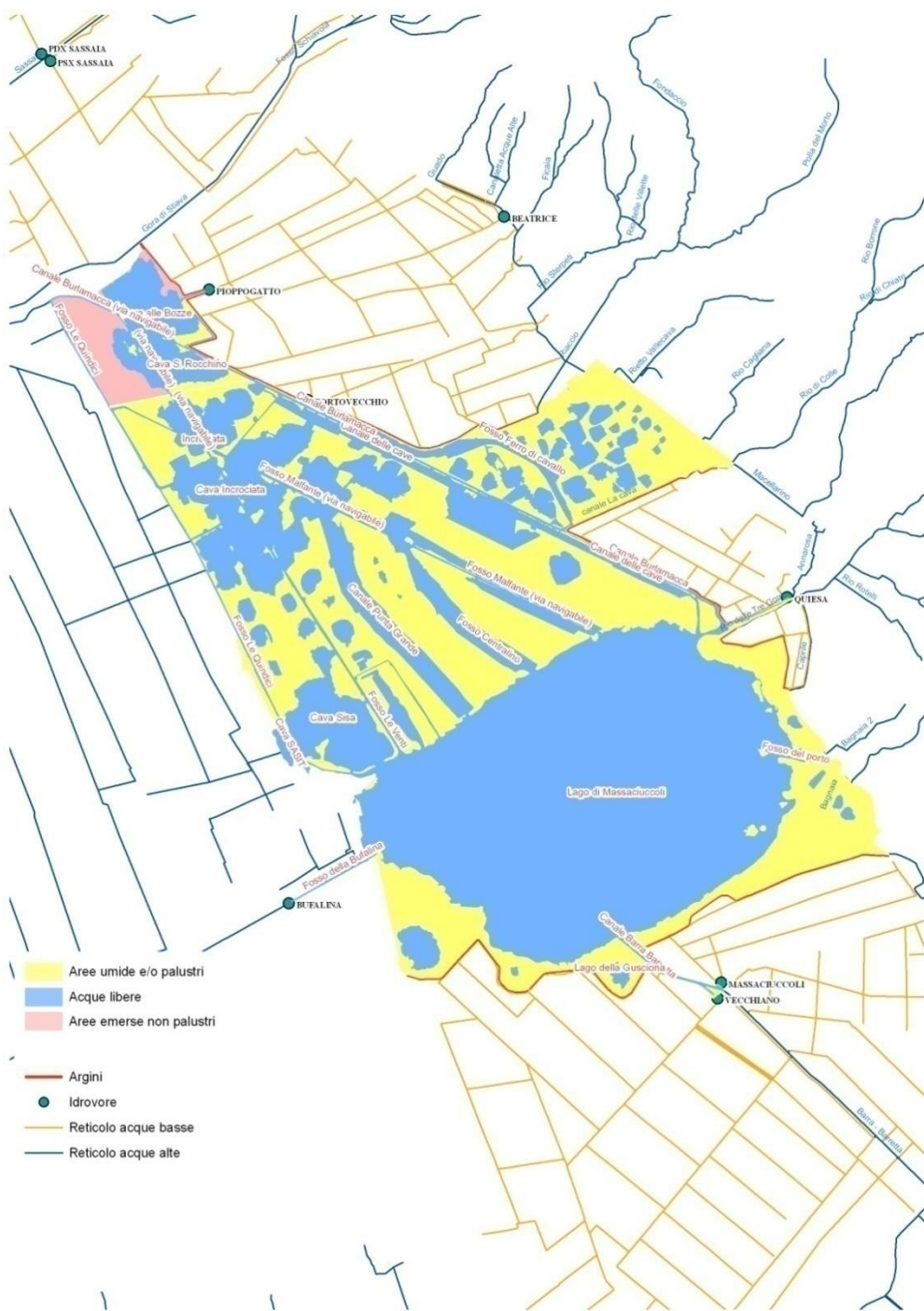
**FOCUS GROUP H2020 FREEWAT
LAGO DI MASSACIUCCOLI**

**SCUOLA S. ANNA, PISA
28/02/2017**

**Ing. Andrea Di Grazia
Autorità di Distretto Appennino Settentrionale**



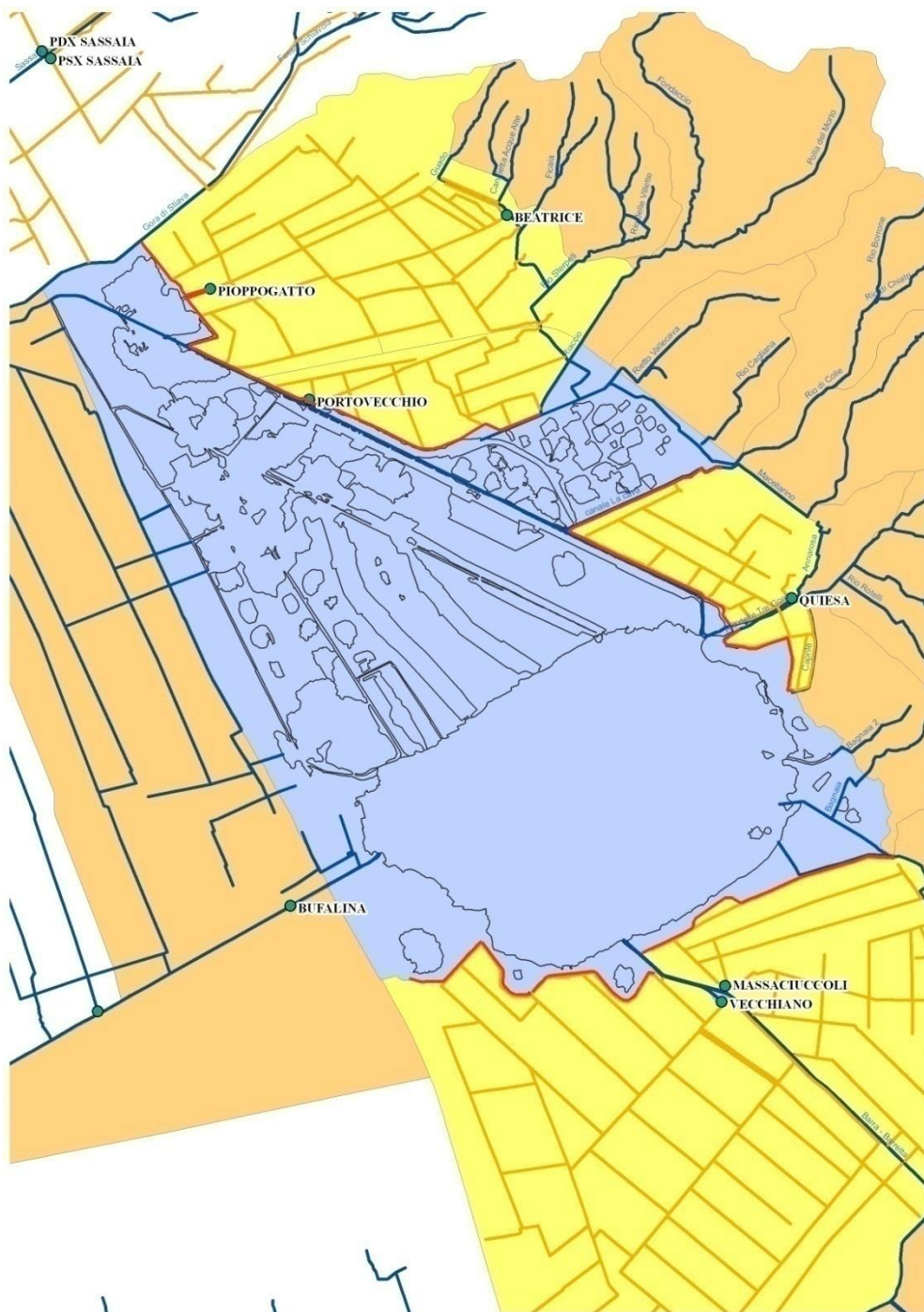
**IL LAGO DI
MASSACIUCCOLI**
**NOTE SULLA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA
NEL CANALE BURLAMACCA E LAGO DI
MASSACIUCCOLI**



	Superficie (km ²)	%
Lago	6.905	
Totale acque libere (lago + canali + buche e chiari):	12.484	61
Aree umide e/o palustri:	7.591	37
Altre aree emerse:	0.393	2
Totale territorio ricompreso entro gli argini:	20.467	100



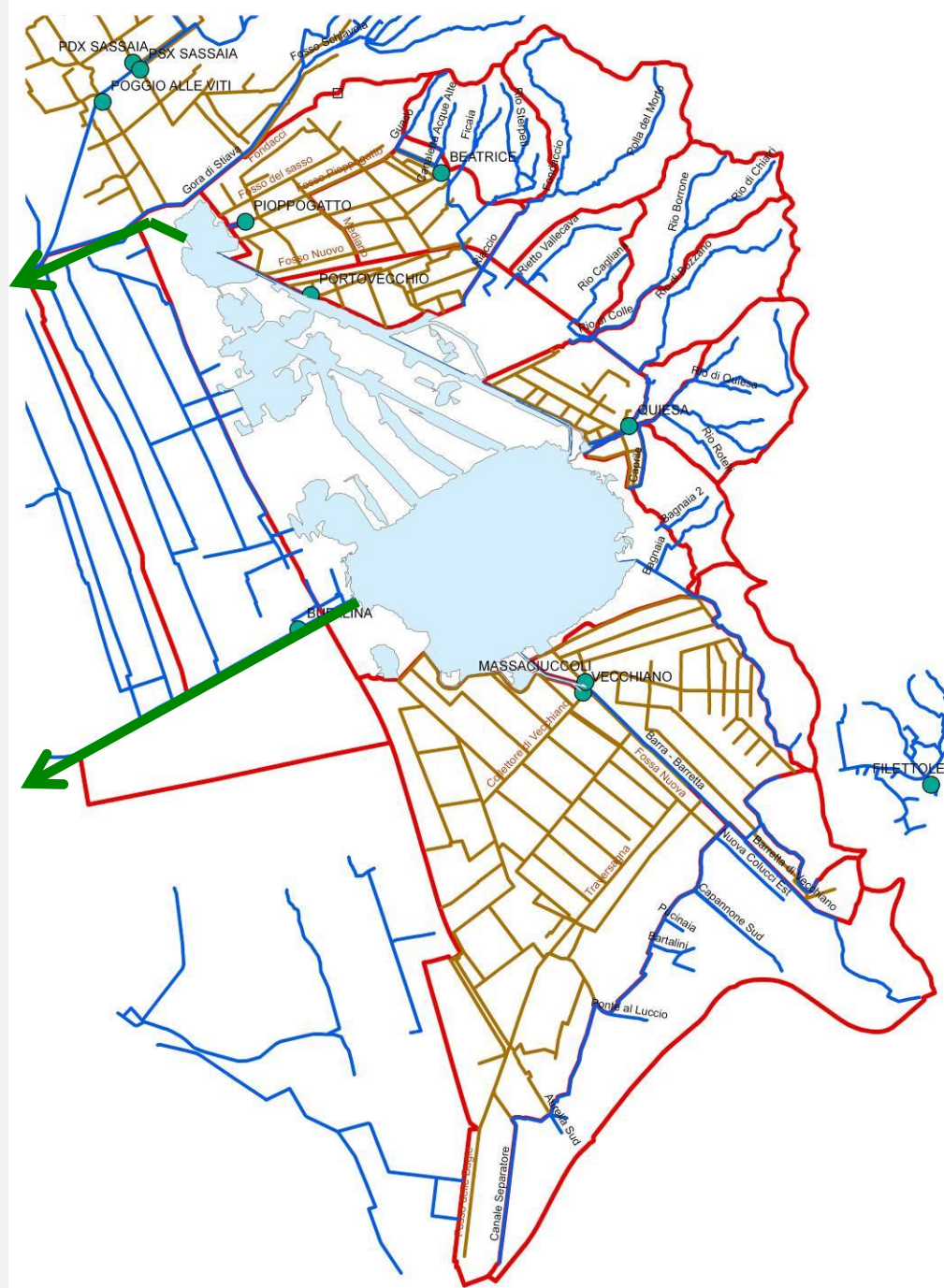
Lago di Massaciuccoli:
Aree interne agli argini



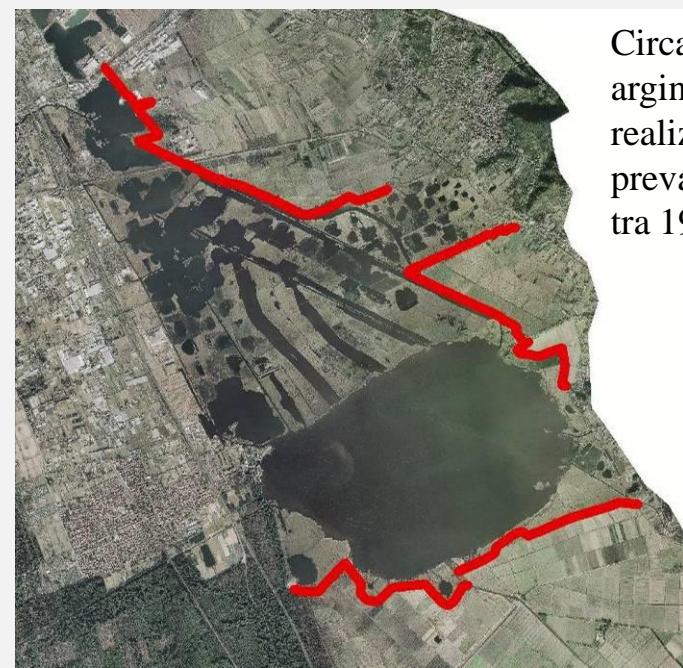
	Sup. complessiva (km ²)
Acque alte	~ 41
Bonifiche	~ 32
Lago e pertinenze dirette	~ 23
Totale	~ 96

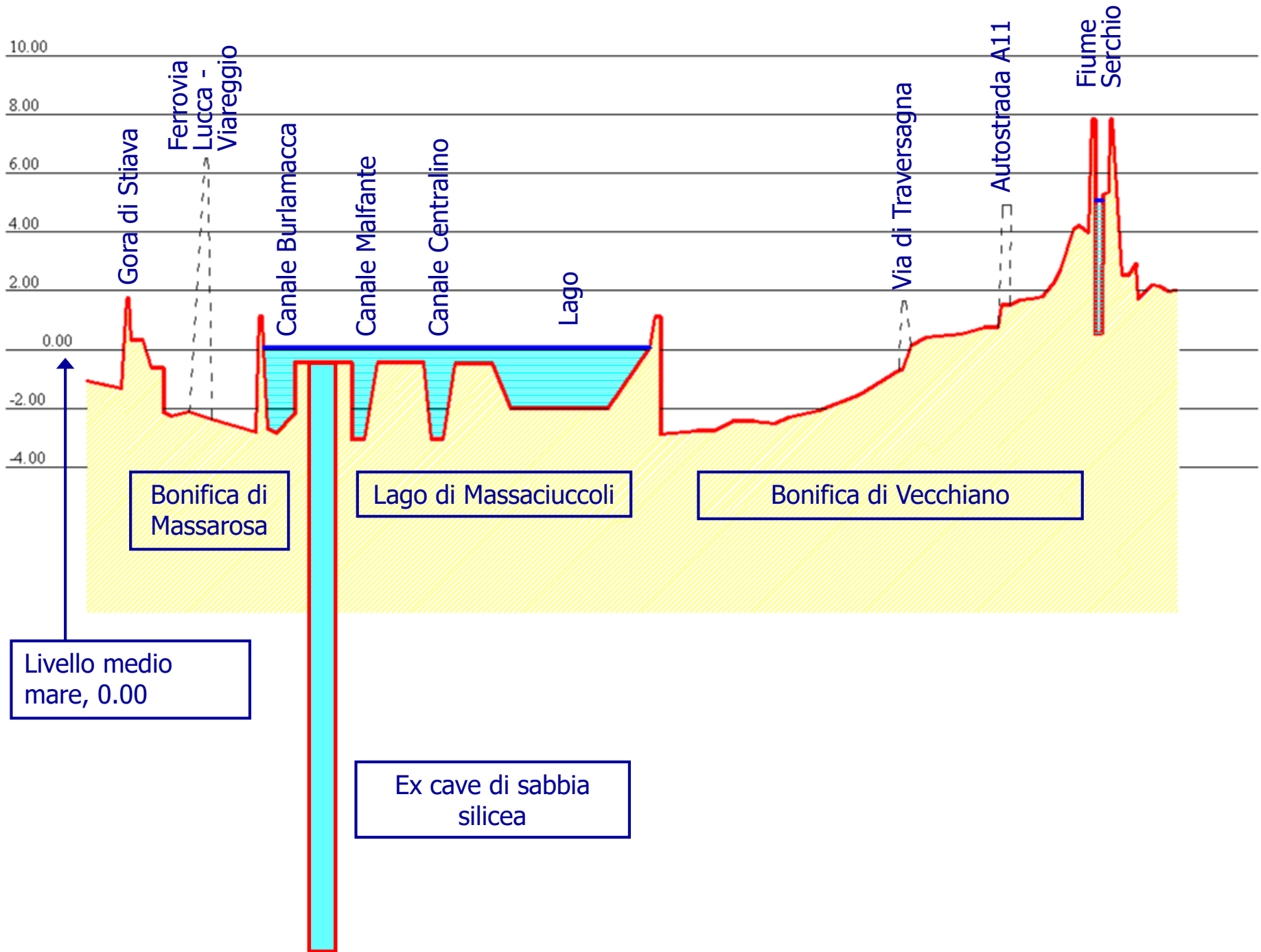
Lago di Massaciuccoli:
Compensatori di acque alte ed aree a sollevamento meccanico

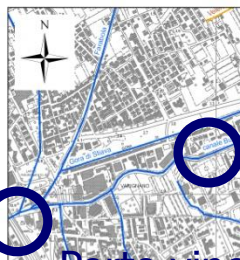
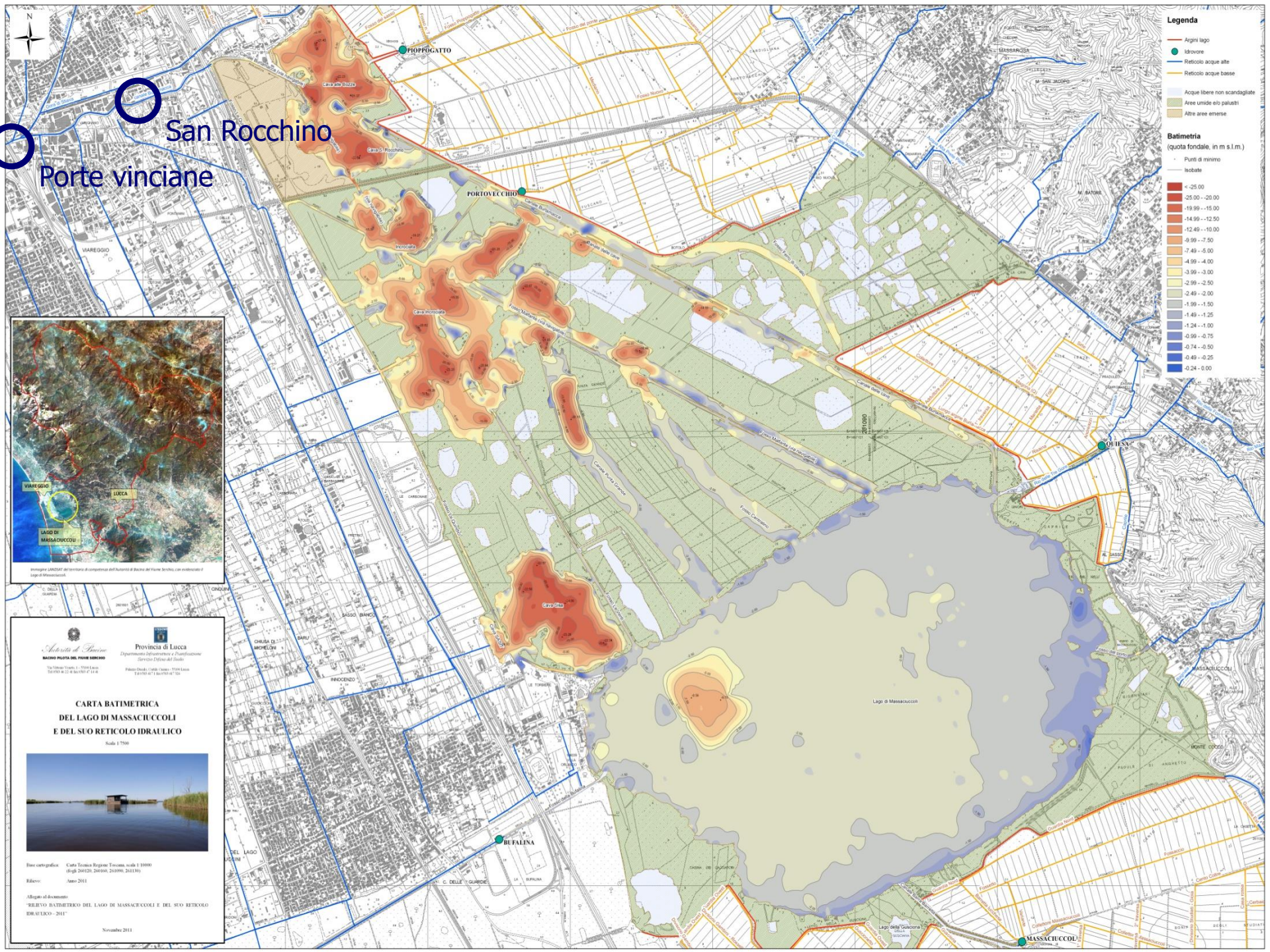
Circa 16 km di argini in terra, realizzati prevalentemente tra 1920 e 1930



Impianto idrovoro	Portata nominale (m ³ /s)
Massarosa Beatrice	1.00
Massarosa Pioppogatto	2.60
Massarosa Portovecchio	1.65
Quesa	2.25
Massaciuccoli Pisano	6.00
Vecchiano	10.50
Potenziale max. della bonifica	24.00
Bufulina	14.00







San Rocchino

Porte vinciane

Legenda

- Argini lago
- Idrosciv
- Reticolo acque alte
- Reticolo acque basse
- Acque libere non scandagiate
- Aree uscite ero palustri
- Altre aree emerse

Batimetria
(quota fondale, in m s.l.m.)

- Punti di minimo
- Isobate

■	< -25.00
■	-25.00 - -20.00
■	-19.99 - -15.00
■	-14.99 - -10.50
■	-12.49 - -7.50
■	-9.99 - -7.50
■	-7.49 - -5.00
■	-4.99 - -3.00
■	-3.99 - -2.50
■	-2.99 - -2.50
■	-2.49 - -2.00
■	-1.99 - -1.50
■	-1.49 - -1.25
■	-1.24 - -1.00
■	-0.99 - -0.75
■	-0.74 - -0.50
■	-0.49 - -0.25
■	-0.24 - 0.00



Comune di San Rocchino
Provincia di Lucca
 Dipartimento Agricoltura e Sviluppo
 Servizio Difesa del Suolo

**CARTA BATIMETRICA
 DEL LAGO DI MASSACIUCOLI
 E DEL SUO RETICOLO IDRAGICO**
 Scala 1:7500

Fonte cartografica: Carta Tecnica Regione Toscana, scala 1:10000
 (S-GB 206120, 206060, 204090, 204130)

Edizione: Anno 2011

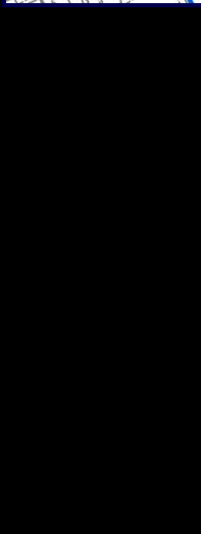
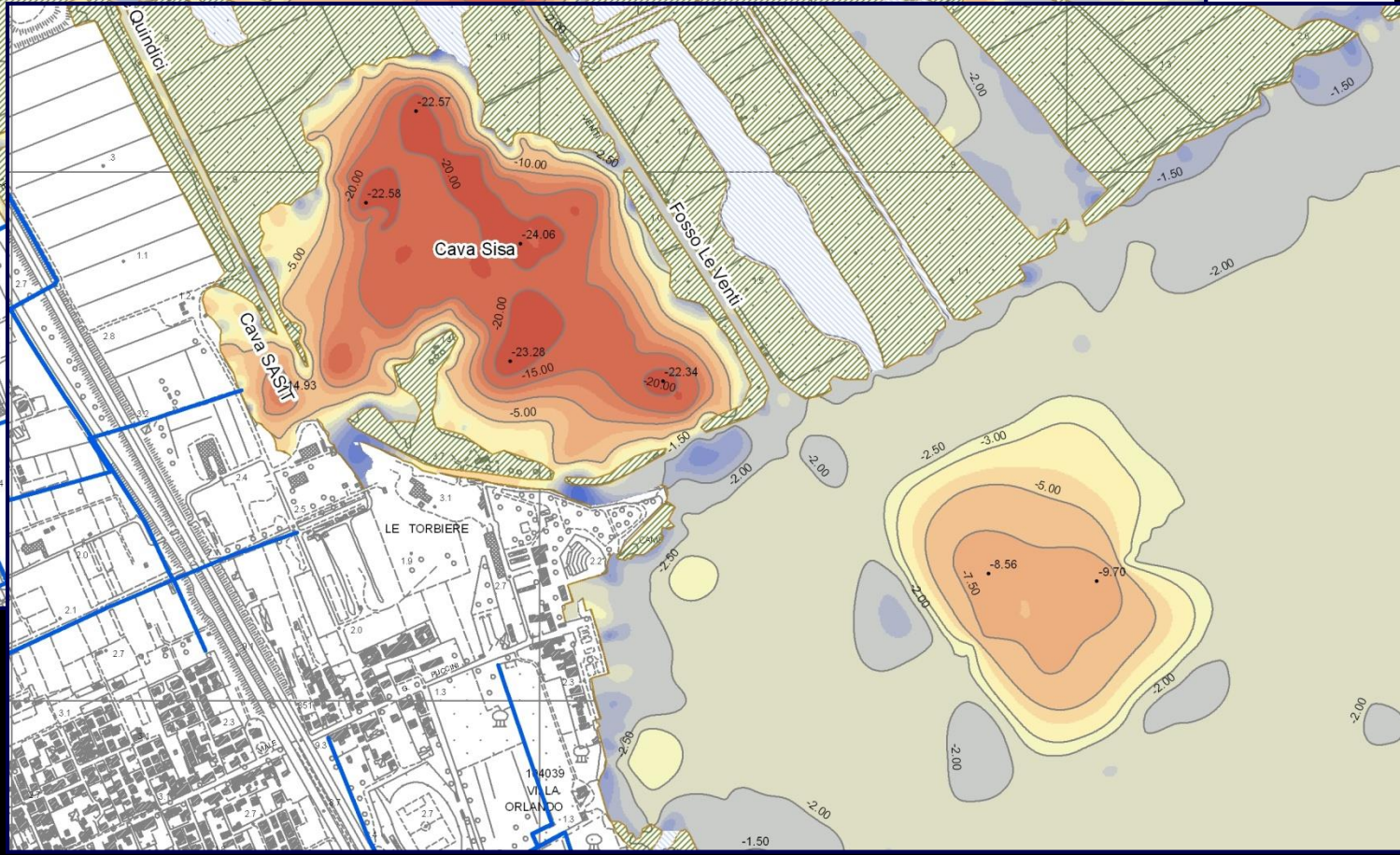
Allegato al documento:
 "RILIEVO BATIMETRICO DEL LAGO DI MASSACIUCOLI E DEL SUO RETICOLO IDRAGICO - 2011"

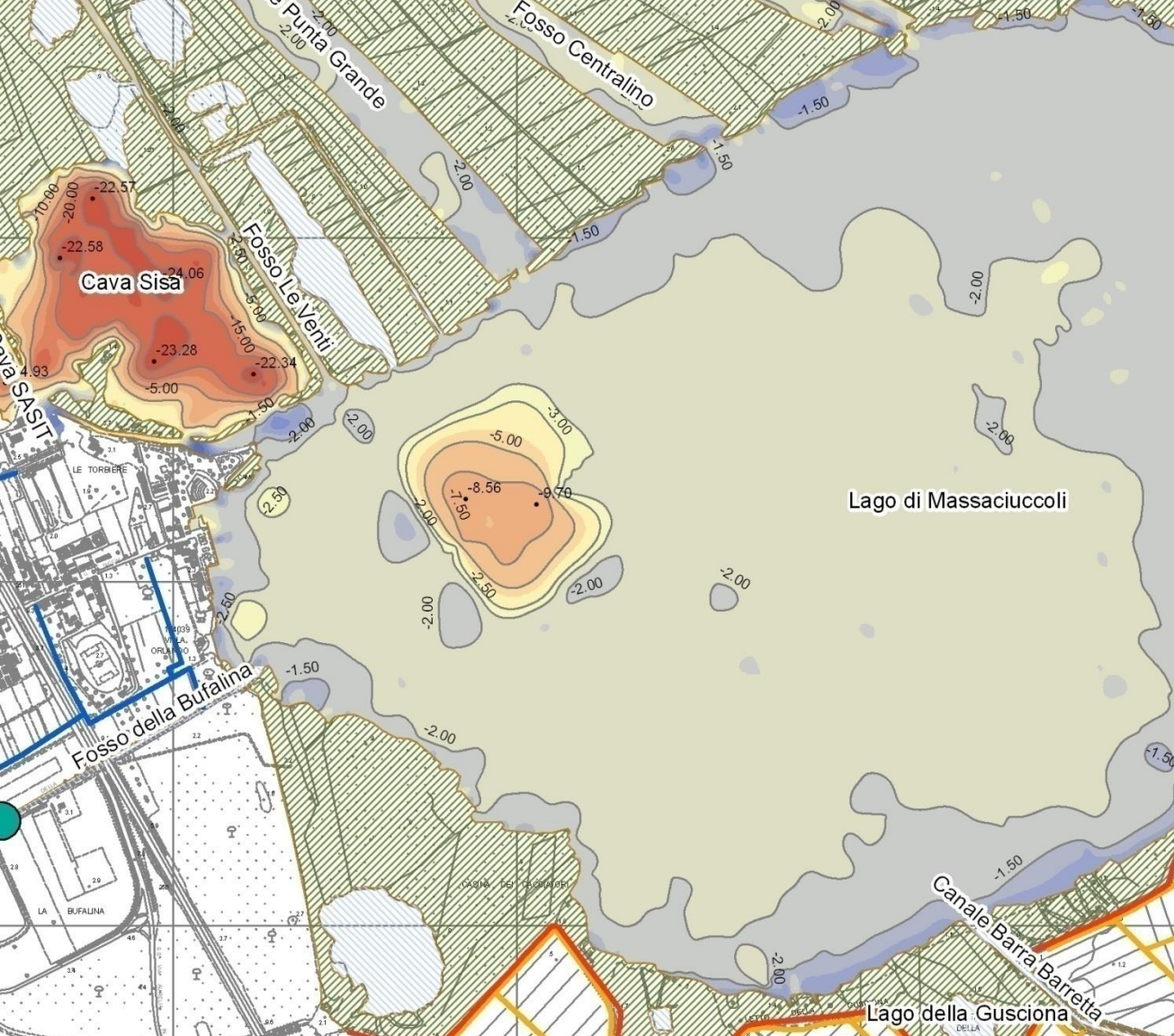
Novembre 2011



Legenda

- Argini lago
- Pioppogatto
- acque alte
- acque basse
- terre non scandagliate
- praterie e/o palustri
- boschi emerse





Quota pelo libero (m s.l.m.)	Volume invasato (mil. m ³)
-20.00	0.112
-15.00	1.719
-10.00	6.002
-5.00	14.340
-2.50	21.056
0.00	49.647
0.50	59.983
1.00	71.053
1.50	83.198



Farabola

Paratoia

Idrometro Viareggio 1

Barriera mobile pneumatica canale Burlamacca

Porta vinciana

Sensori barriera pneumatica

Porta vinciana

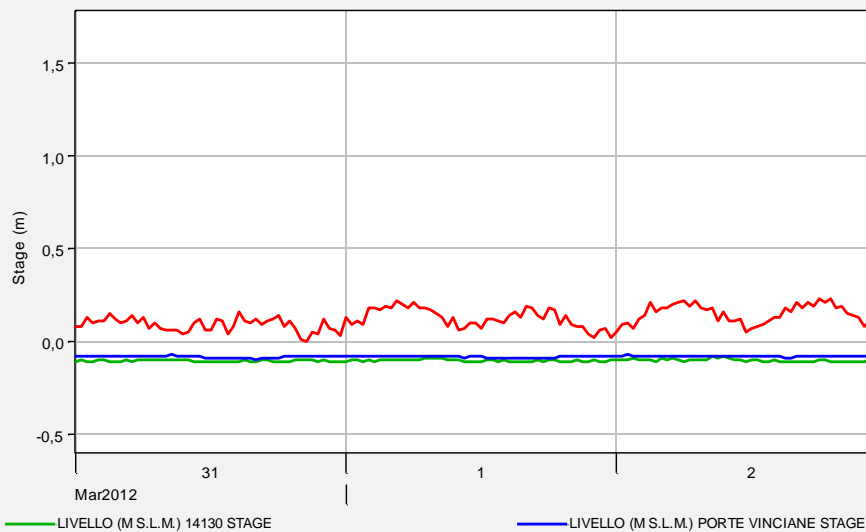
Porta vinciana

Porta vinciana

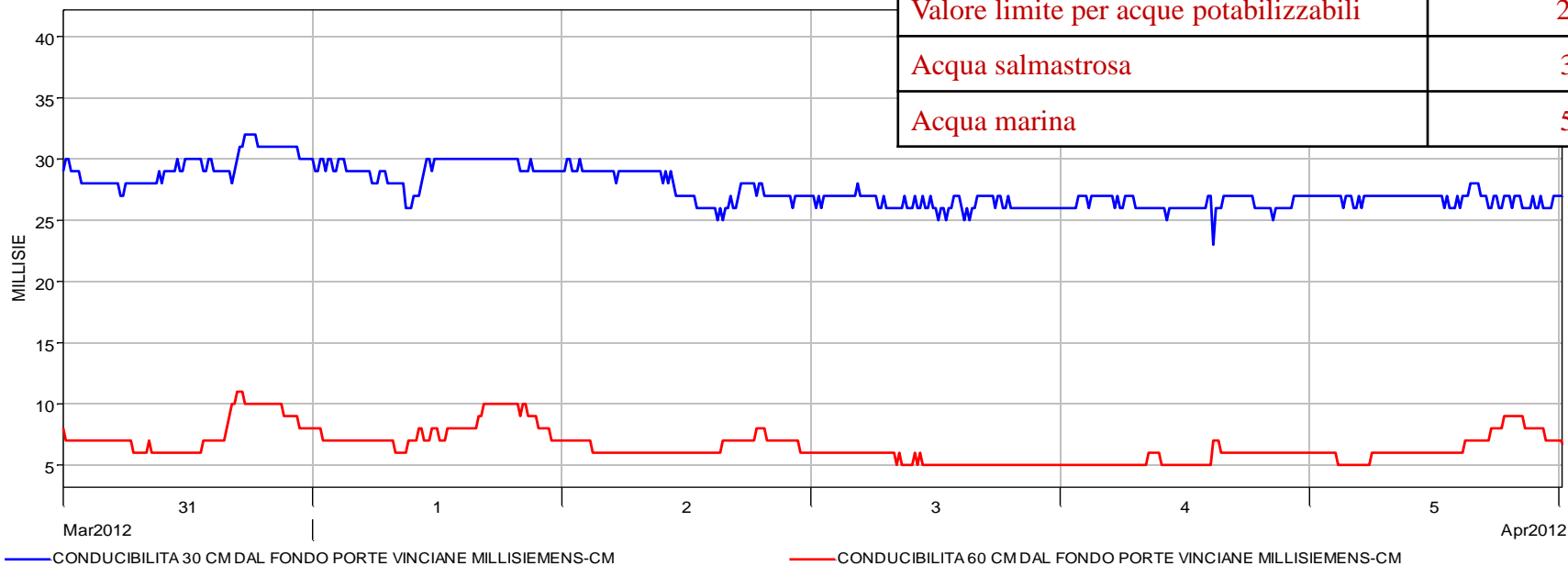
Idrometro Viareggio 2

ANALISI DATI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA NEL CANALE BURLAMACCA - PORTE VINCIANE

Stazione di misura:	PORTE VINCIANE, Canale Burlamacca
Parametri:	Conducibilità
Scheda:	B1
Mare	alto
Porte vinciane	chiuse
Paratoia gonfiabile	sul fondo

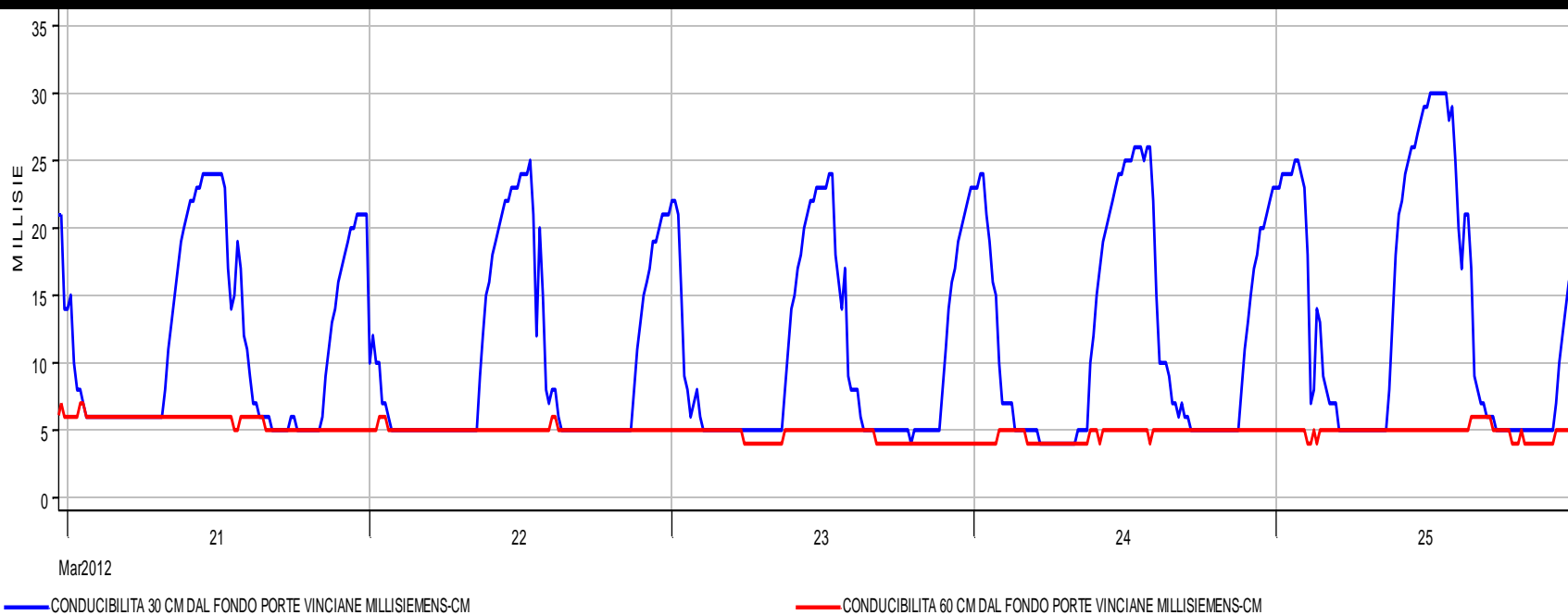
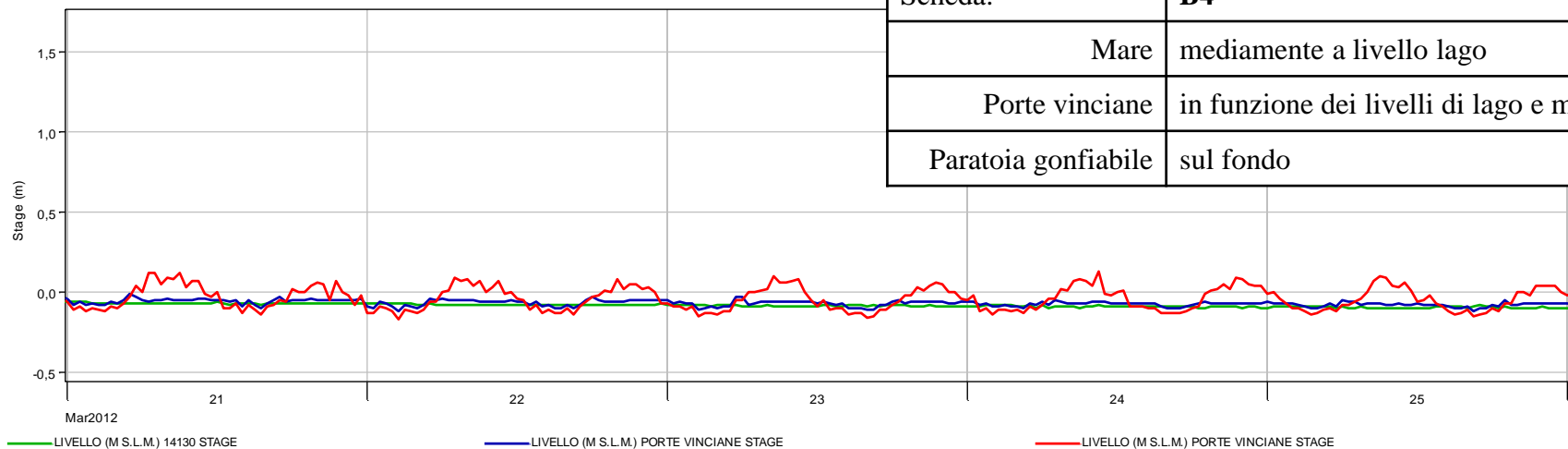


Tipologia acqua	Conducibilità mS/cm
Acqua distillata	0
Acque dolci di uso comune	0.2 – 0.8
Valore limite per acque potabilizzabili	2.5
Acqua salmastrosa	30
Acqua marina	50



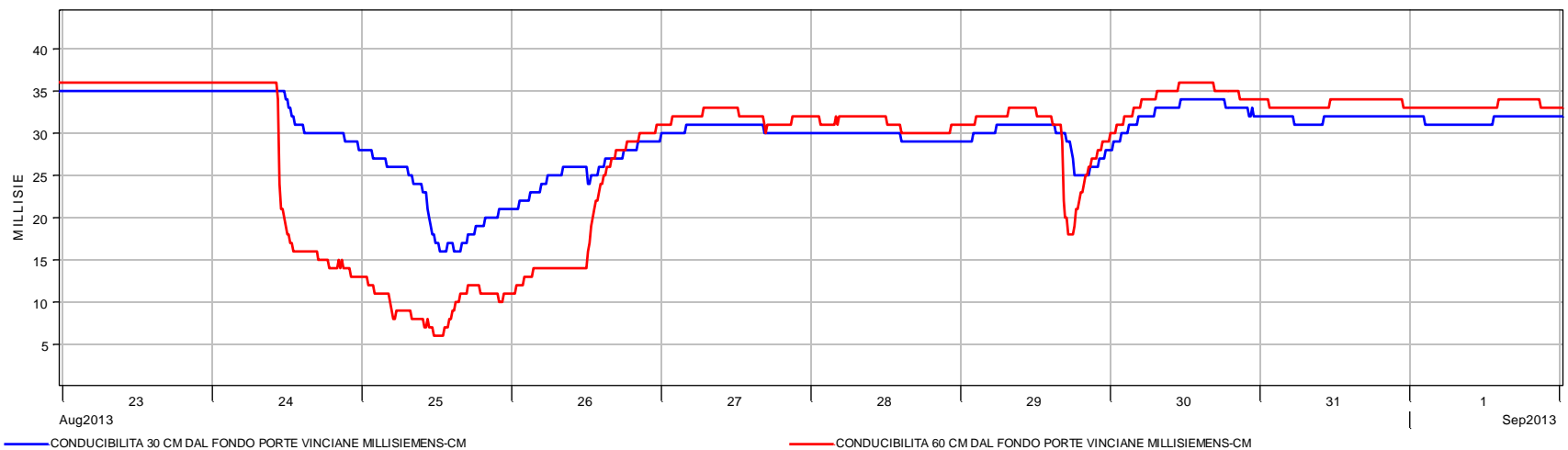
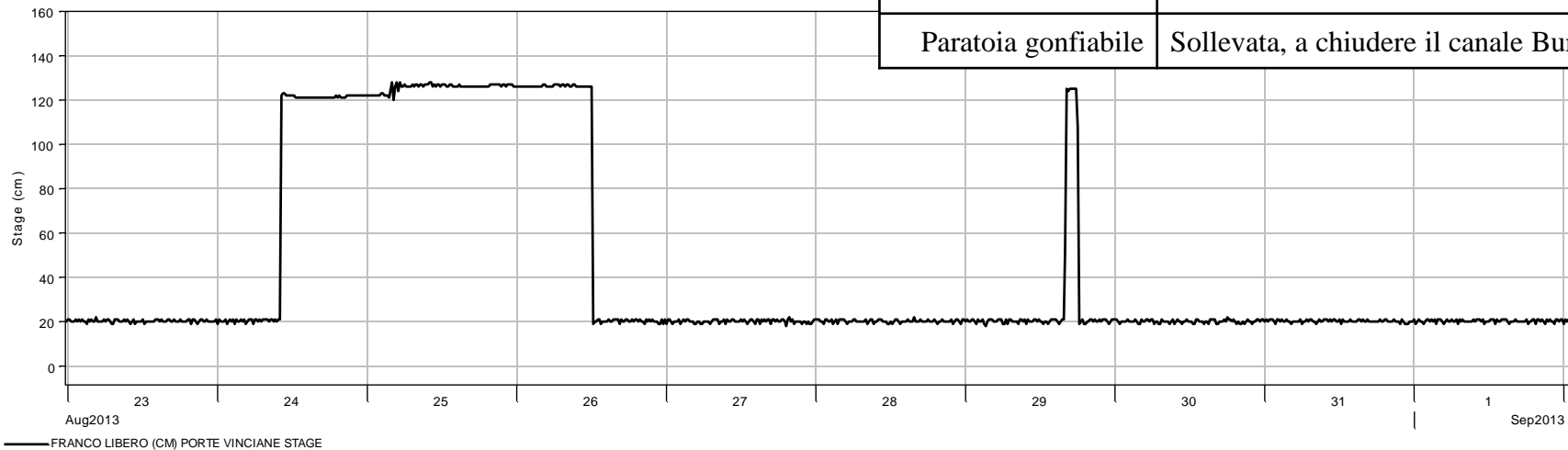
ANALISI DATI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA NEL CANALE BURLAMACCA - PORTE VINCIANE

Stazione di misura:	PORTE VINCIANE, Canale Burlamacca
Parametri:	Conducibilità
Scheda:	B4
Mare	mediamente a livello lago
Porte vinciane	in funzione dei livelli di lago e mare
Paratoia gonfiabile	sul fondo



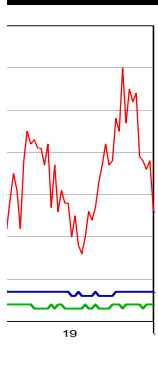
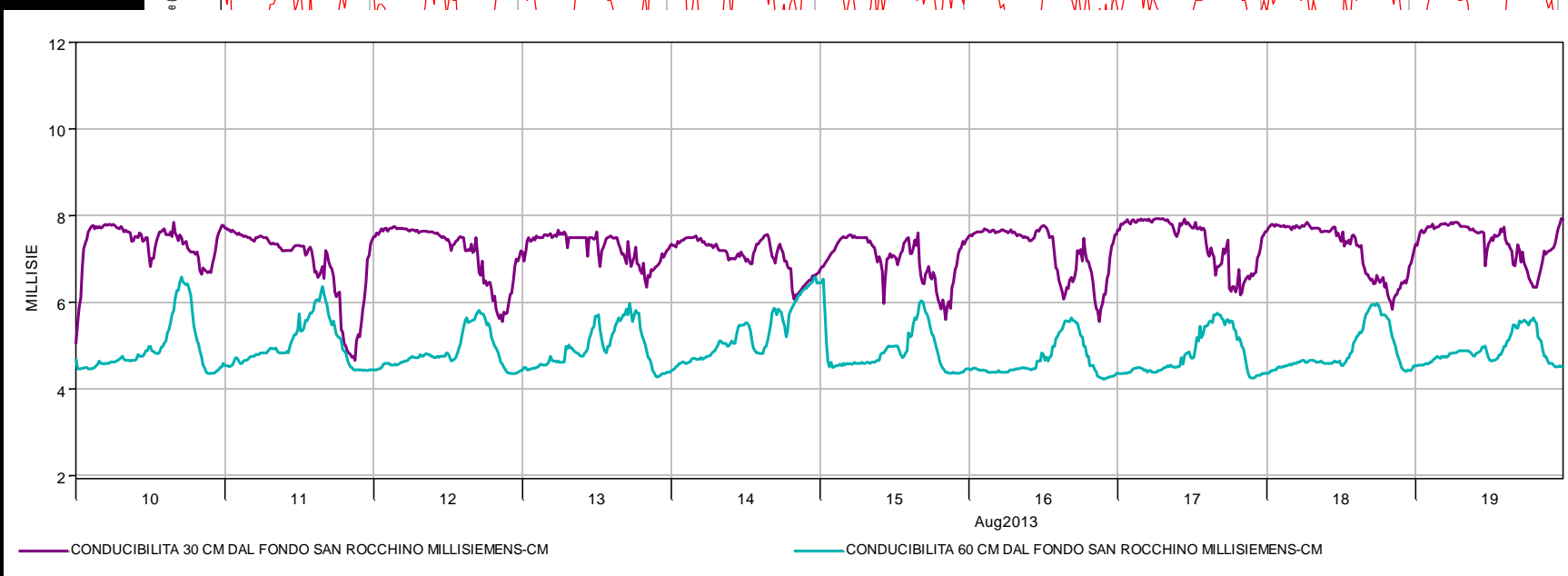
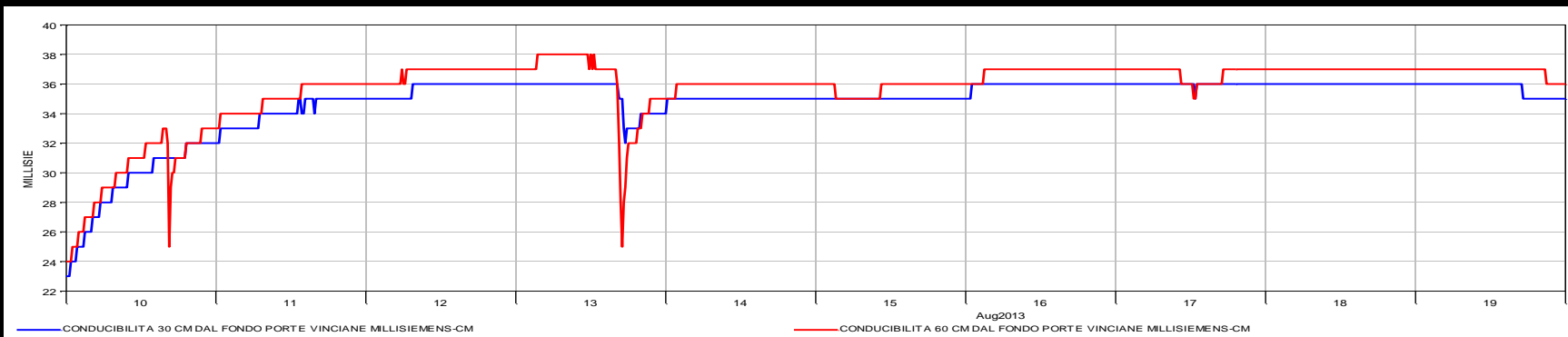
ANALISI DATI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA NEL CANALE BURLAMACCA - PORTE VINCIANE

Stazione di misura:	PORTE VINCIANE, Canale Burlamacca
Parametri:	Conducibilità
Scheda:	C2
Mare	Alto
Porte vinciane	Chiuse
Paratoia gonfiabile	Sollevata, a chiudere il canale Burlamacca

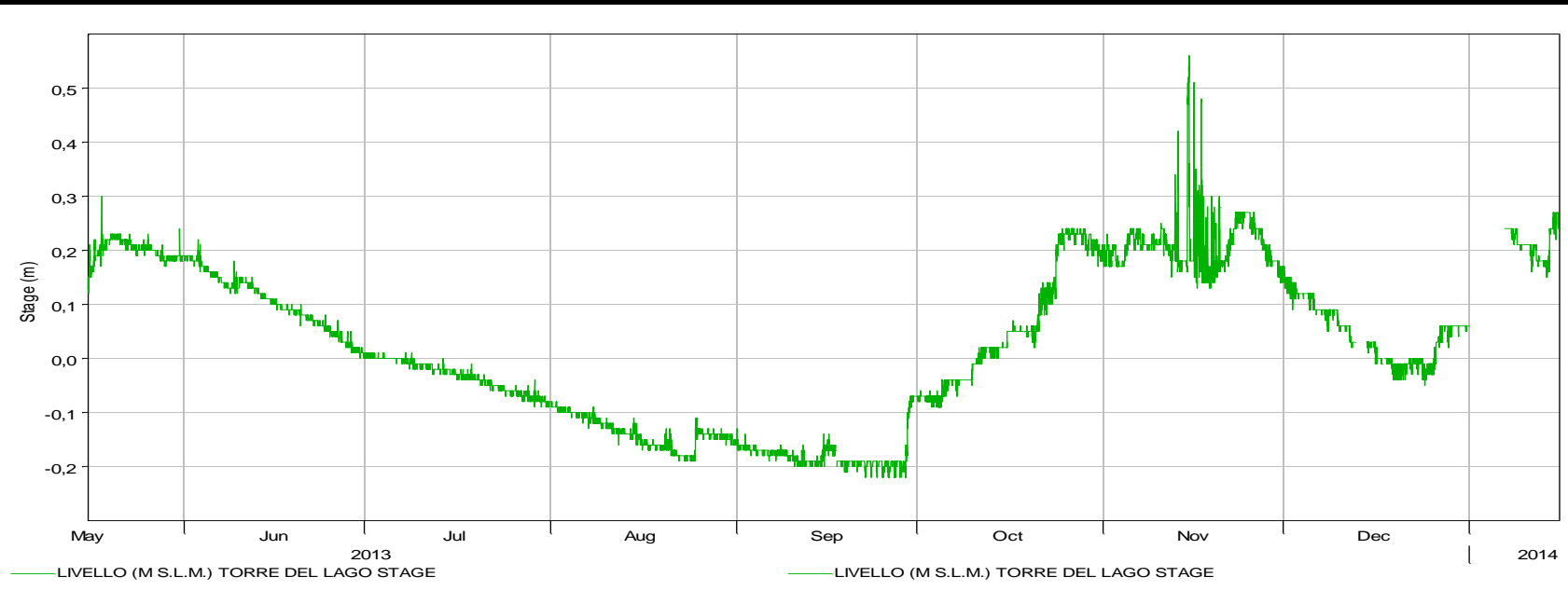
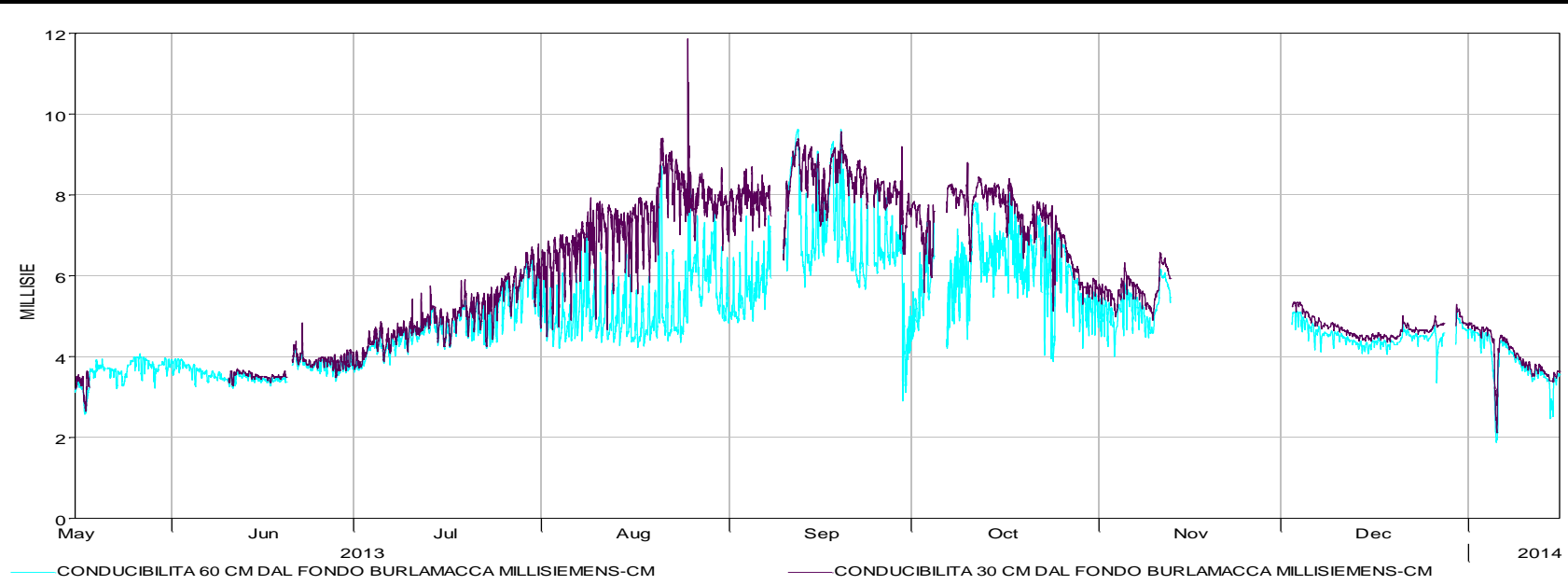


ANALISI DATI DI CONDUCIBILITÀ ELETTRICA NEL CANALE BURLAMACCA – SAN ROCCHINO

Stazione di misura:	SAN ROCCHINO, Canale Burlamacca
Parametri:	Conducibilità
Scheda:	D1
Mare	Alto
Porte vinciane	Chiuse
Paratoia gonfiabile	Sollevata, a chiudere il canale Burlamacca

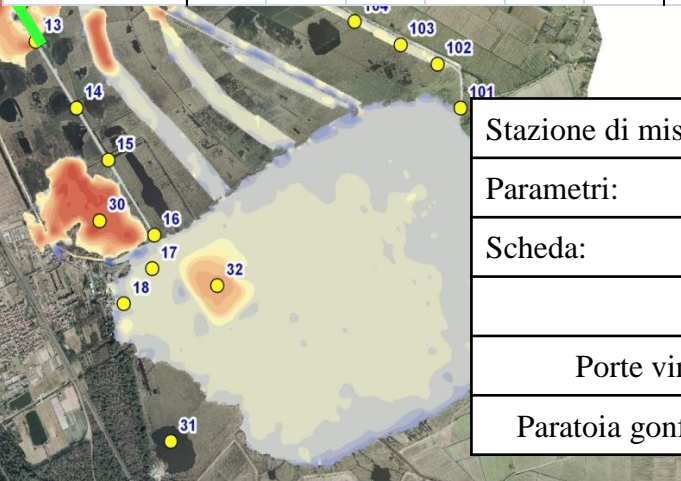
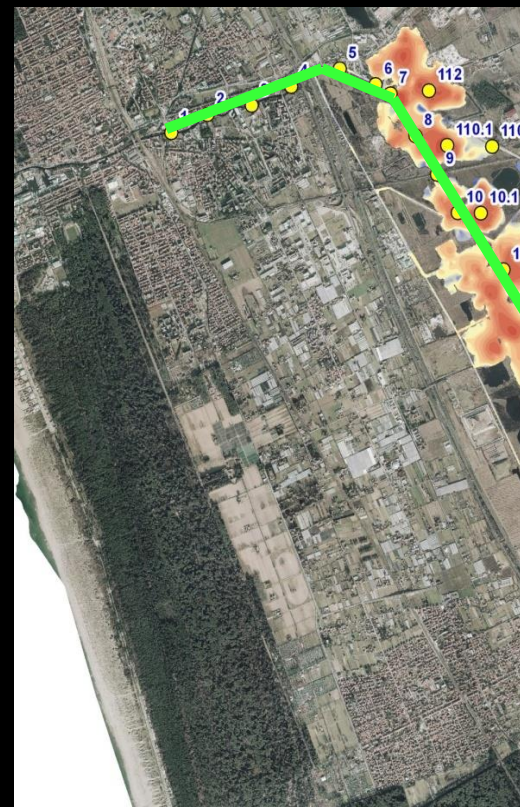


ANALISI DATI DI CONDUCIBILITÀ ELETTRICA NEL CANALE BURLAMACCA – SAN ROCCHINO (ANDAMENTO STAGIONALE)



PROFILI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA LUNGO IL CANALE BURLAMACCA

ID punto	Canale BURLAMACCA						Cava S. ROCCHINO				Ferrovia	Cava INCROCIATA			
	1	2	3	4	5	6	7	112	8	110.1		9	10	10.1	11
Profondità (m dalla superficie)	CONDUCIBILITA' (mS/cm)														
0.0	3.39	3.40	3.45	3.42	3.44	3.21	3.16	3.27	3.15		3.01	2.92	3.02	2.90	2.85
0.5	3.40	3.43	3.45	3.44	3.52	3.21	3.17	2.26	3.13		2.95	2.92	2.96	2.89	2.83
1.0	3.40	3.43	3.44	3.48	3.58	3.31	3.18	2.24	3.10		3.01	3.00	3.01	2.89	2.81
1.5	3.40	3.42	3.45	3.42	3.59	3.46	3.47	3.75	3.13		3.12	3.04	3.01	2.93	2.90
2.0	3.41	3.42	3.45	3.47	3.58	3.50	4.14	4.65	3.92		3.18	3.16	3.15	3.08	3.00
2.5		3.42		3.49	3.59		4.82	5.05	4.78			3.42	3.46	3.28	3.20
3.0							5.28	5.45	5.28			3.77	3.81	3.47	3.43
4.0								7.65	8.13						
5.0							36.10	36.70	36.20			6.80	7.60	4.29	4.08
6.0							32.70					27.50	27.20	21.20	21.10
7.0								37.20	37.20			28.60	28.70	23.20	21.20
9.0								37.20	37.10			28.40	29.50	23.10	21.10
11.0								37.20	37.10				30.00	23.00	21.10
13.0								37.20	37.10				29.90	23.00	21.20
15.0								37.10	37.10				29.90		21.10
17.0								37.10	37.10						21.20
19.0								37.30	37.10						21.20
21.0															
23.0															



15/04/2013

Stazione di misura:	Profilo Canale Burlamacca
Parametri:	Conducibilità
Scheda:	P1
Mare	Basso
Porte vinciane	Aperte
Paratoia gonfiabile	In posizione di riposo

PROFILI DI CONDUCIBILITÀ ELETTRICA LUNGO IL CANALE BURLAMACCA

ID punto	Canale BURLAMACCA						Cava S. ROCCHINO				Ferrovia	Cava INCROCIATA				
	1	2	3	4	5	6	7	112	8	110.1		9	10	10.1	11	11 Est
Profondità (m dalla superficie)	CONDUCIBILITÀ' (mS/cm)															
0.0	3.39				3.65		3.52	3.52	3.38		3.39	3.01	3.06	3.05	2.75	3.05
0.5	3.46				3.63		3.60	3.60	3.46		3.44	2.99	3.04	3.03	2.82	3.01
1.0	3.60				3.64		3.64	3.68	3.45		3.45	3.03	3.03	3.02	2.84	3.00
1.5	7.20				3.65		3.64	3.69	3.65		3.52	3.08	3.08	2.95	2.87	2.97
2.0	24.50				3.65		3.65	3.71	3.82		3.63	3.15	3.10	3.02	2.94	3.03
2.5								4.11	4.15			3.25	3.24	3.13	2.97	3.09
3.0								4.84	4.71			3.48	3.59	3.31	3.33	3.24
4.0								5.56	5.35			4.12				
5.0								34.80	35.00			4.43	4.36	3.78	3.77	3.77
6.0												28.10	27.60	22.30	20.80	19.70
7.0								37.30	37.30			28.50	28.60	22.90	22.90	22.90
8.0																
9.0								37.30	37.30			29.50	29.50	23.10	23.10	23.10
11.0								37.30	37.30			30.00	30.00	23.10	23.10	23.10
13.0								37.30	37.30				30.10	23.10	23.10	23.10
15.0								37.30	37.30				30.10	23.10	23.10	23.10
17.0								37.30	37.30				30.10	23.10	23.10	23.10
19.0								37.30	37.30				30.10	23.10	23.10	23.10
21.0																
23.0																

16/06/2013

Stazione di misura: **Profilo Canale Burlamacca**

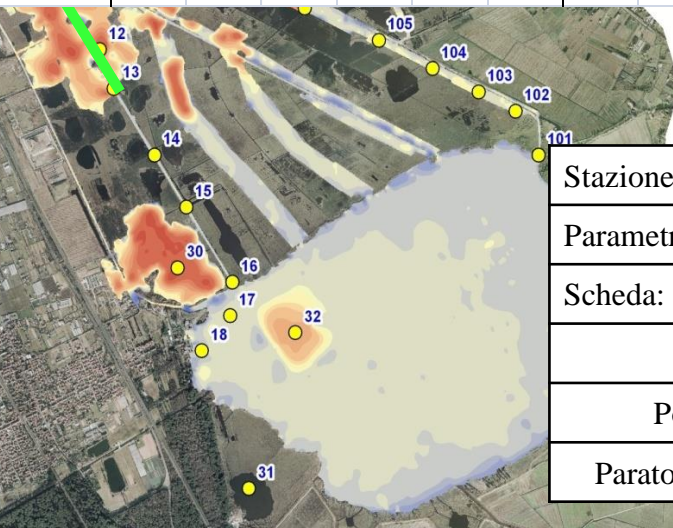
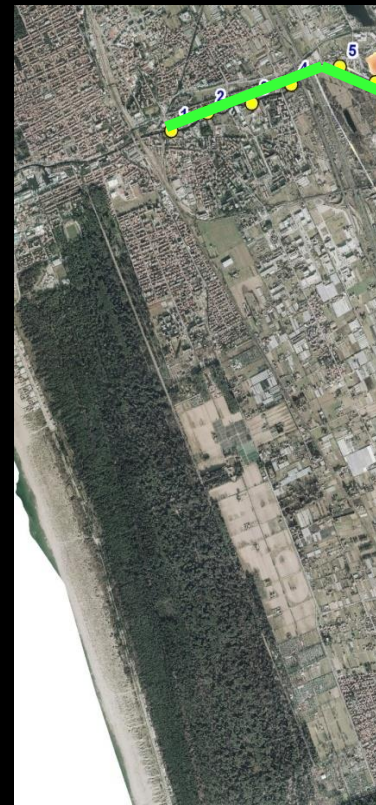
Parametri: **Conducibilità**

Scheda: **P2**

Mare Mediamente a livello lago

Porte vinciane In funzione dei livelli

Paratoia gonfiabile In posizione di riposo

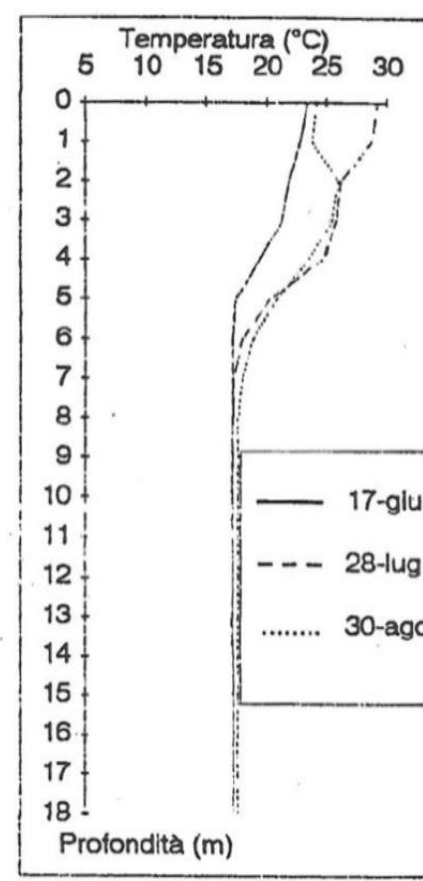
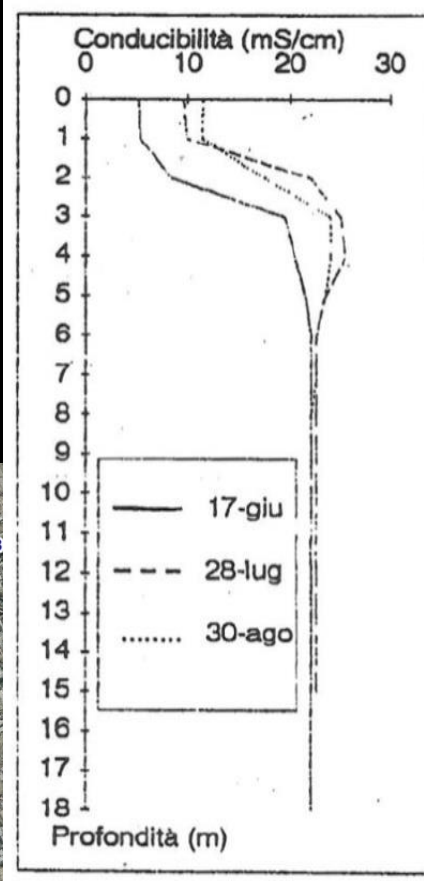
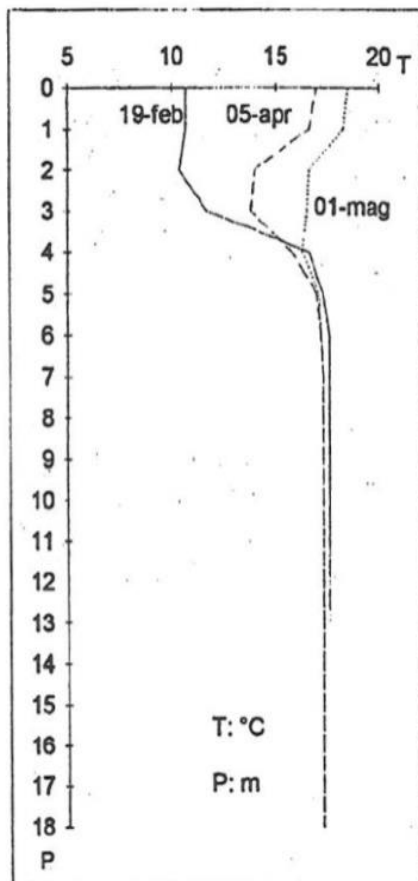
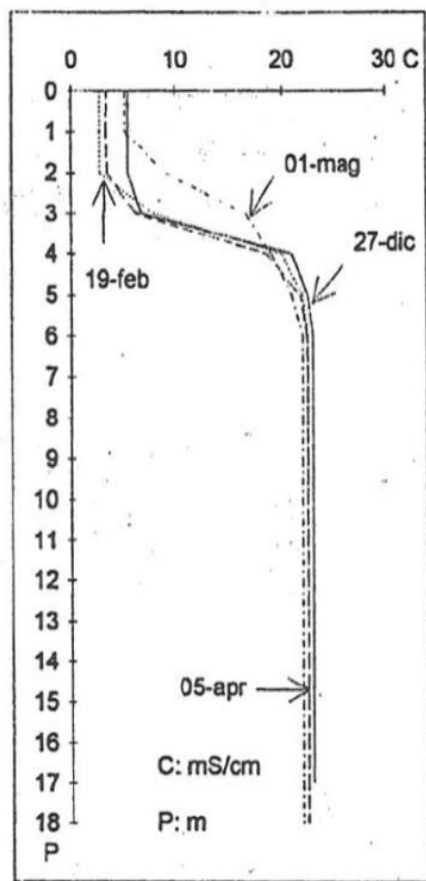


NOTE 1:

- In condizioni di mare basso si determina un flusso di acqua dal lago verso il mare con conducibilità, alle porte vinciane, tipiche delle acque del lago ed assenza di stratificazione. La presenza, in posizione di chiusura, della barriera mobile limita significativamente tale flusso pur permanendo un possibile flusso residuo dal lago verso il mare, legato allo sfioro sopra la paratoia stessa, quando i livelli idrici lo consentono.*
- In condizioni di mare alto e porte vinciane chiuse non si hanno flussi di massa significativi, ma si hanno comunque infiltrazioni (per limiti di tenuta delle porte) di acqua marina tali da determinare, a monte delle porte stesse, la presenza di un cuneo salino (cuneo di infiltrazione). L'estensione di detto cuneo varia in funzione della differenza di livello tra mare e lago ma è comunque limitata e non arriva ad alimentare le buche delle ex cave di sabbia silicea. La presenza, in posizione di chiusura, della barriera mobile limita ulteriormente l'estensione di detto cuneo.*
- In generale, il cuneo di infiltrazione non appare in grado di generare flussi di massa di acqua salata verso il lago. Nel medio periodo si evidenzia una crescita estiva dei valori di conducibilità nel canale Burlamacca, probabilmente legata sia ad un richiamo diffusivo del cuneo di infiltrazione sia ad un aumento della concentrazione salina legata alle alte temperature estive e ad un aumento dei transiti di naviglio. E' possibile che ciò si traduca in un moto di densità che va ad alimentare la cava di San Rocchino.*

- *Il contributo alla salinità dato dalle manovre alle porte vinciane per permettere il passaggio delle imbarcazioni è difficilmente estrapolabile dai dati disponibili. E' tuttavia da ritenersi limitato, almeno fintanto che il numero di tali manovre è basso; ciò in virtù del fatto che, in una manovra correttamente condotta, il massimo volume di acqua marina che può essere veicolata da una parte all'altra del sistema di porte è, al massimo, pari al volume invasato entro le porte stesse.*
- *Il sistema di porte vinciane è di fondamentale importanza nel disconnettere il lago dal mare.*
- *Il nodo idraulico delle porte vinciane in condizioni di normale funzionamento, fatta salva l'ovvia necessità di mantenerlo sempre nelle condizioni di massima efficienza ed efficacia, appare adeguato a garantire da ingressioni massive di acqua marina verso la cava di San Rocchino.*

ANALISI DATI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA NEL SISTEMA DELLE CAVE – SAN ROCCHINO



Dic. '94 – Mag. '95 (periodo umido)

C 15 m (mS/cm): ≈ 22.5
La conducibilità diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 6 m dalla superficie.

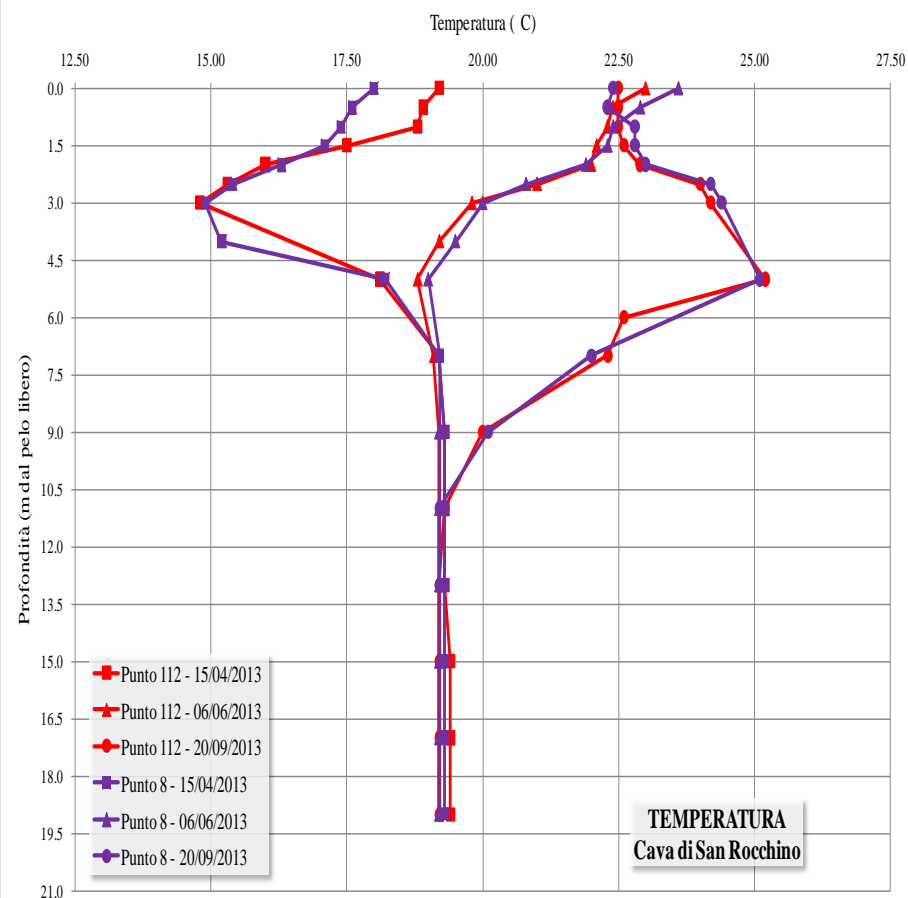
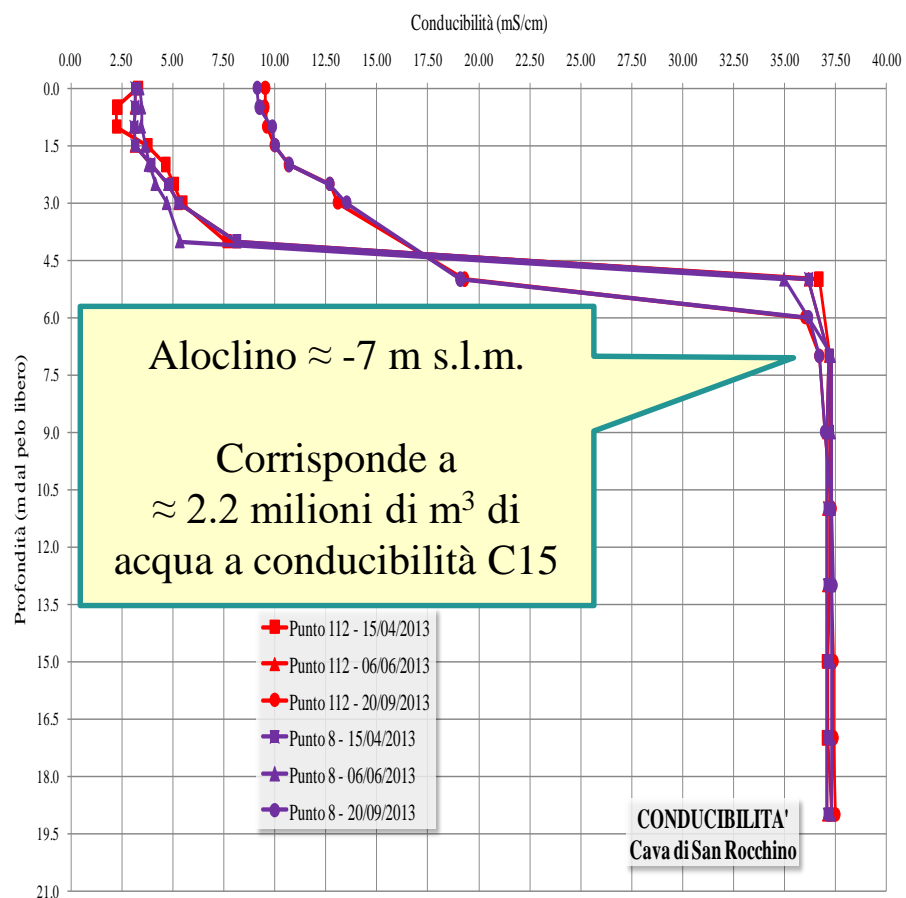
T 15m (°C): ≈ 17
La temperatura diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 6 m dalla superficie.

Giu. '95 – Ago. '95 (periodo secco)

C 15 m (mS/cm): ≈ 22
La conducibilità diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 6 m dalla superficie.

T 15m (°C): ≈ 17
La temperatura diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 7 m dalla superficie.

ANALISI DATI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA NEL SISTEMA DELLE CAVE – SAN ROCCHINO



2013 (Apr., Giu., Set.)

C 15 m (mS/cm):

\approx 37.3

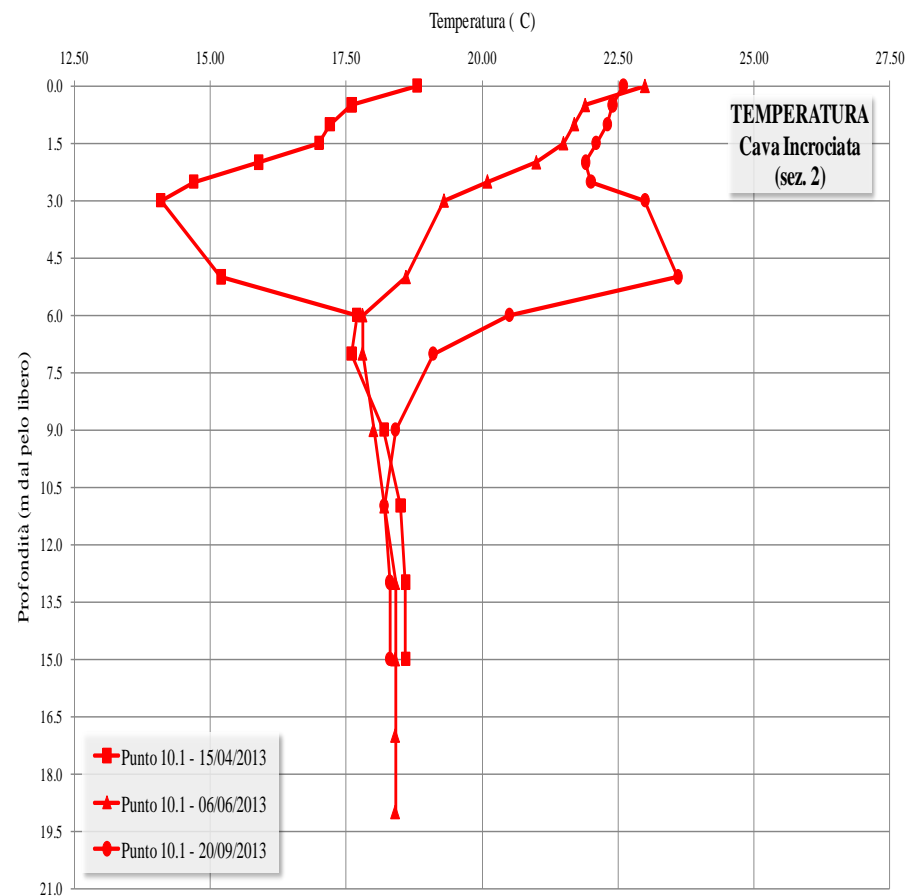
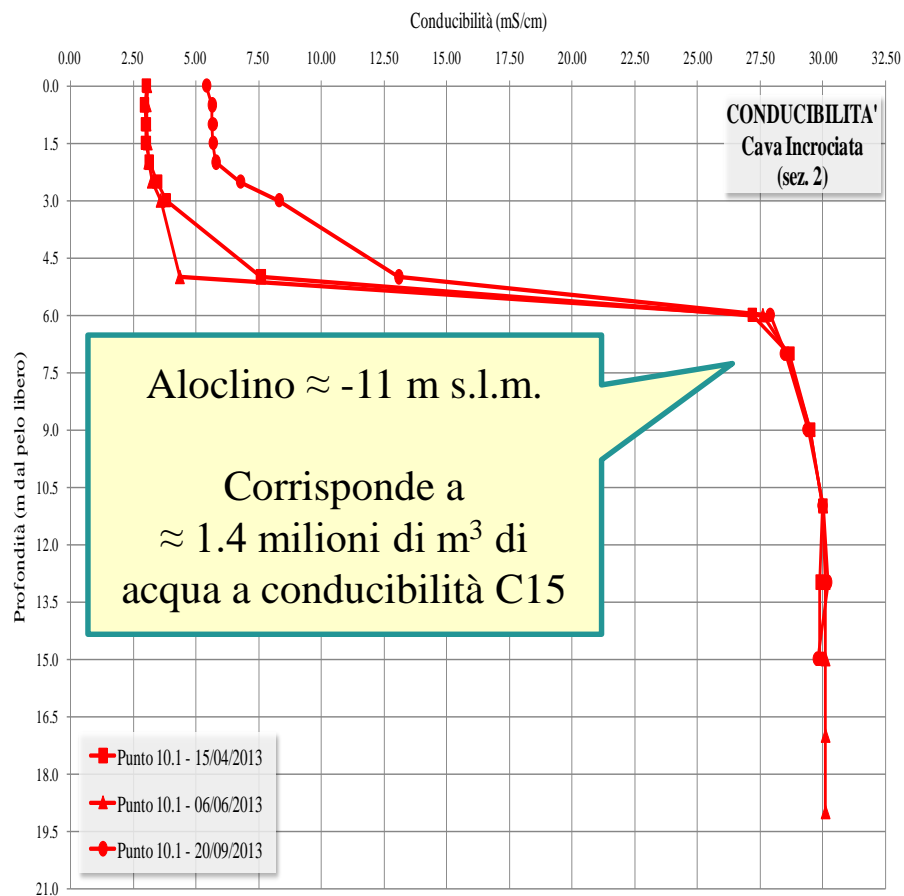
La conducibilità diventa indipendente dalla profondità a partire da \approx 7 m dalla superficie.

T 15m (°C):

\approx 19.3

La temperatura diventa indipendente dalla profondità a partire da \approx 11 m dalla superficie.

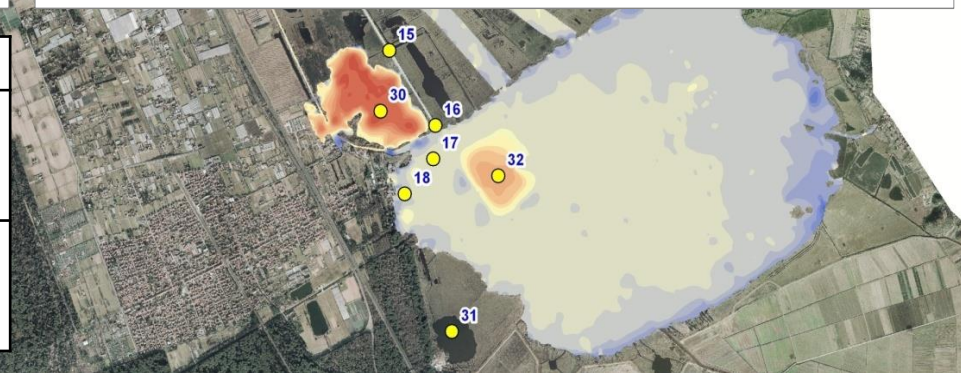
ANALISI DATI DI CONDUCIBILITÀ ELETTRICA NEL SISTEMA DELLE CAVE – CAVA INCROCIATA



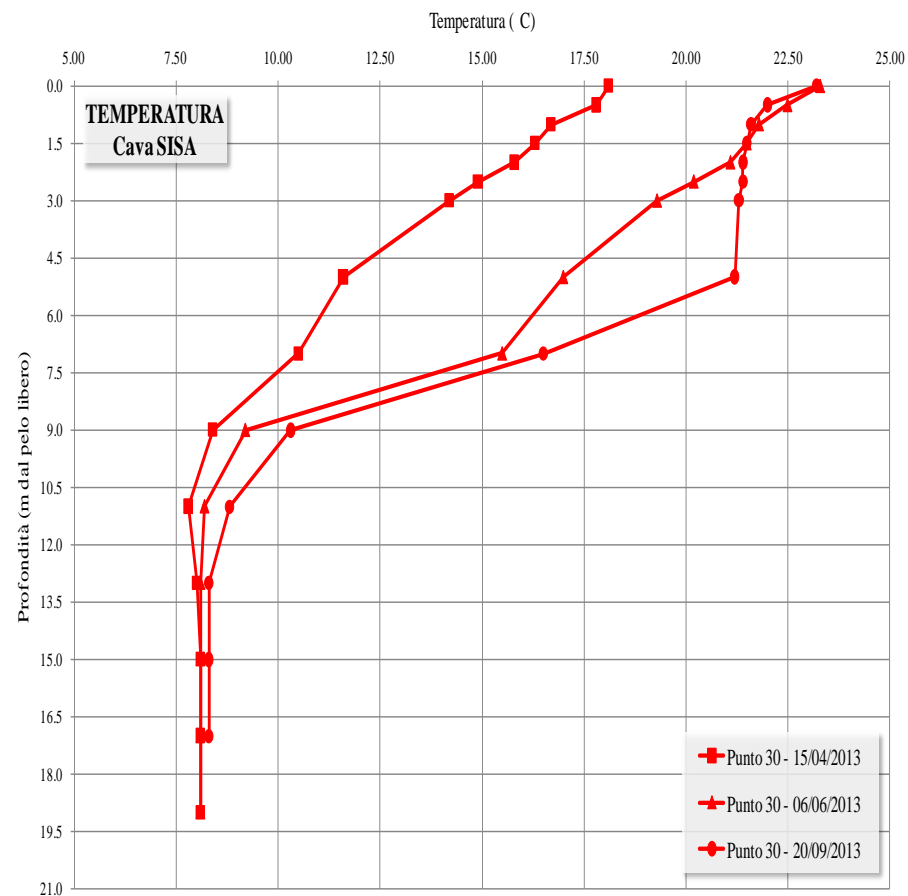
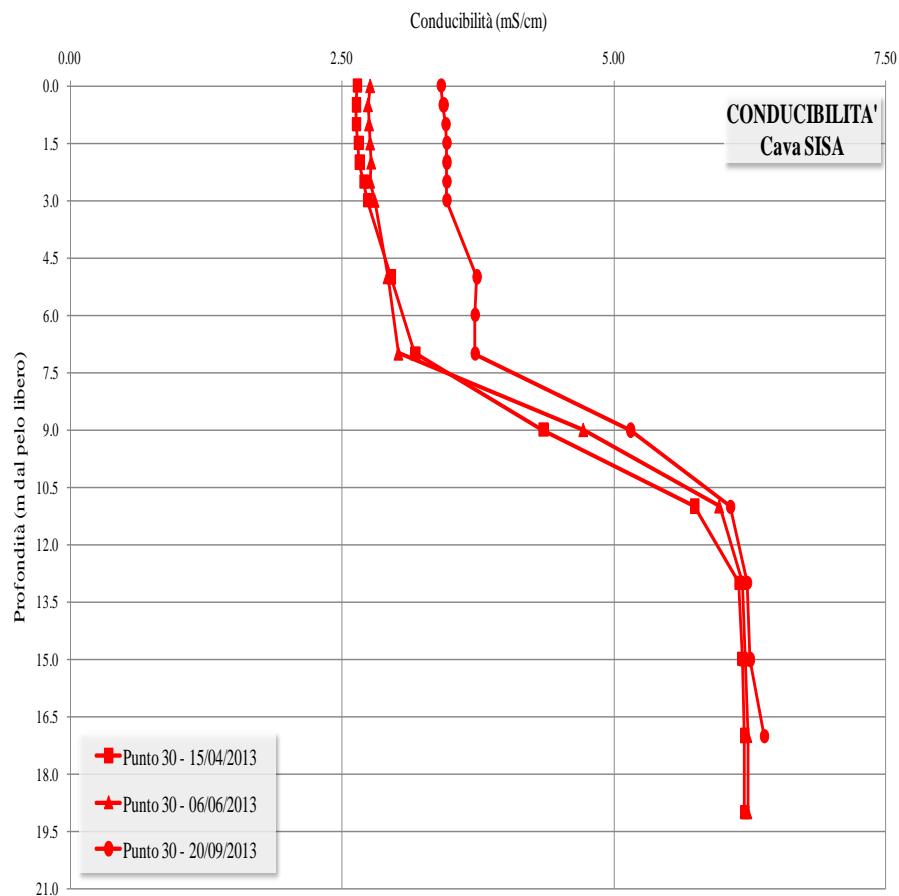
2013 (Apr., Giu., Set.)

C 15 m (mS/cm):	≈ 30 La conducibilità diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 11 m dalla superficie.
-----------------	--

T 15m (°C):	≈ 18.4 La temperatura diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 11 m dalla superficie.
-------------	--



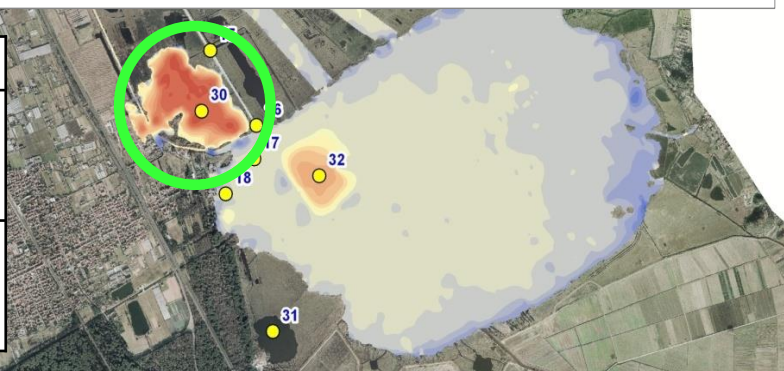
ANALISI DATI DI CONDUCIBILITÀ ELETTRICA NEL SISTEMA DELLE CAVE – CAVA SISA



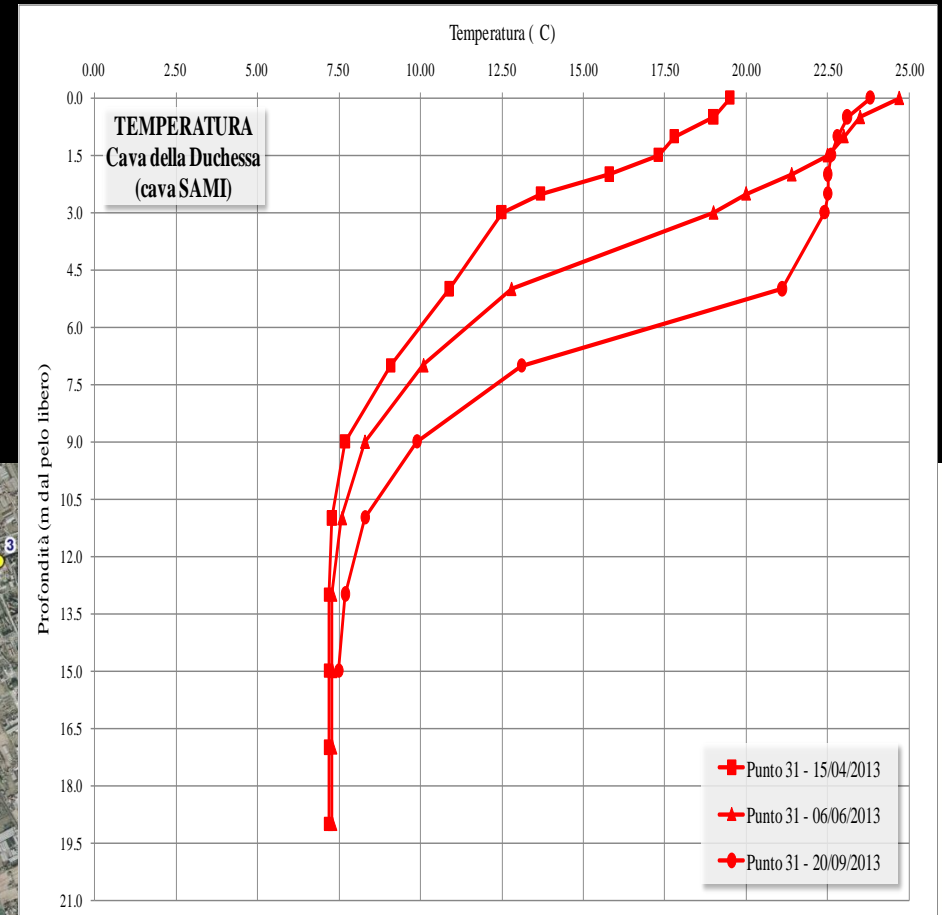
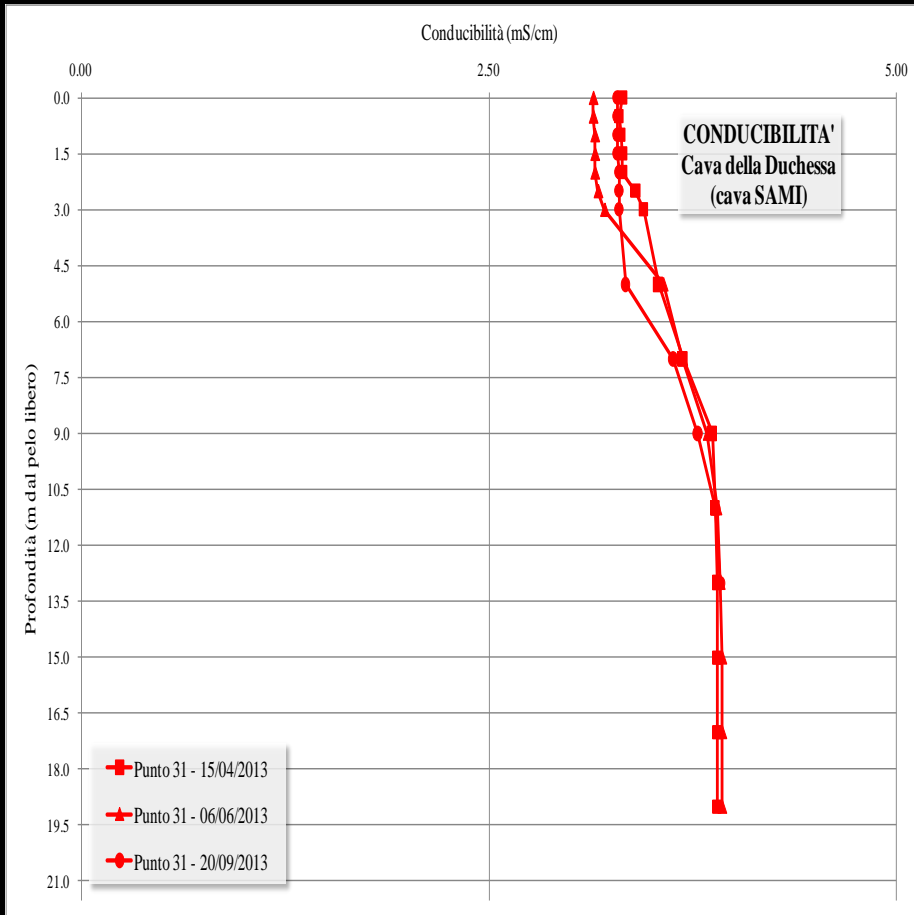
2013 (Apr., Giu., Set.)

C 15 m (mS/cm): ≈ 6.25
 La conducibilità diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 13 m dalla superficie.

T 15m (°C): ≈ 8.10
 La temperatura diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 13 m dalla superficie.



ANALISI DATI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA NEL SISTEMA DELLE CAVE – CAVA DELLA DUCHESSA



2013 (Apr., Giu., Set.)	
C 15 m (mS/cm):	≈ 3.9 La conducibilità diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 11 m dalla superficie.
T 15m (°C):	≈ 7.30 La temperatura diventa indipendente dalla profondità a partire da ≈ 13 m dalla superficie.



ANALISI DATI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA NEL SISTEMA DELLE CAVE CONDUCEBILITÀ'

ID punto Profondità (m dalla superficie)	Canale BURLAMACCA						Cava S. ROCCHINO				Ferrovia	Cava INCROCIATA				Fosse LE VENTI				Lago		Cava TORRE DEL LAGO	Cava Sisa	Cava della duchessa
	1	2	3	4	5	6	7	112	8	110.1	9	10	10.1	11	12	13	14	15	16	17	18	32	30	31
0.0	3.39	3.40	3.45	3.42	3.44	3.21	3.16	3.27	3.15		3.01	2.92	3.02	2.90	2.85	2.78	2.67	2.65	2.61	2.60	2.62	2.59	2.64	3.32
0.5	3.40	3.43	3.45	3.44	3.52	3.21	3.17	2.26	3.13		2.95	2.92	2.96	2.89	2.83	2.67	2.65	2.65	2.60	2.57	2.59	2.58	2.63	3.30
1.0	3.40	3.43	3.44	3.48	3.58	3.31	3.18	2.24	3.10		3.01	3.00	3.01	2.89	2.81	2.67	2.66	2.64	2.61	2.58	2.56	2.57	2.63	3.31
1.5	3.40	3.42	3.45	3.42	3.59	3.46	3.47	3.75	3.13		3.12	3.04	3.01	2.93	2.90	2.65	2.64	2.61	2.62	2.58	2.57	2.58	2.65	3.32
2.0	3.41	3.42	3.45	3.47	3.58	3.50	4.14	4.65	3.92		3.18	3.16	3.15	3.08	3.00	2.87	2.64	2.64	2.62	2.60	2.63	2.59	2.66	3.32
2.5		3.42		3.49	3.59		4.82	5.05	4.78			3.42	3.46	3.28	3.20			2.53		2.69		2.60	2.70	3.40
3.0							5.28	5.45	5.28			3.77	3.81	3.47	3.43							2.58	2.73	3.45
4.0								7.65	8.13															
5.0							36.10	36.70	36.20			6.80	7.60	4.29	4.08							2.63	2.95	3.54
6.0							32.70					27.50	27.20	21.20	21.10									
7.0								37.20	37.20			28.60	28.70	23.20	21.20							2.65	3.17	3.69
9.0								37.20	37.10			28.40	29.50	23.10	21.10							2.68	4.35	3.87
11.0								37.20	37.10				30.00	23.00	21.10								5.74	3.89
13.0								37.20	37.10				29.90	23.00	21.20								6.15	3.90
15.0								37.10	37.10				29.90		21.10								6.18	3.90
17.0								37.10	37.10						21.20								6.20	3.90
19.0								37.30	37.10						21.20								6.20	3.90
21.0																								
23.0																								



15/04/2013

CONDUCEBILITÀ' (mS/cm)	
0.0	0.50
1.0	1.50
2.0	2.75
3.5	4.25
5.0	6.25
7.5	8.75
10.0	12.50
15.0	17.50
20.0	25.00
30.0	40.00
50.0	75.00

ANALISI DATI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA NEL SISTEMA DELLE CAVE TEMPERATURA

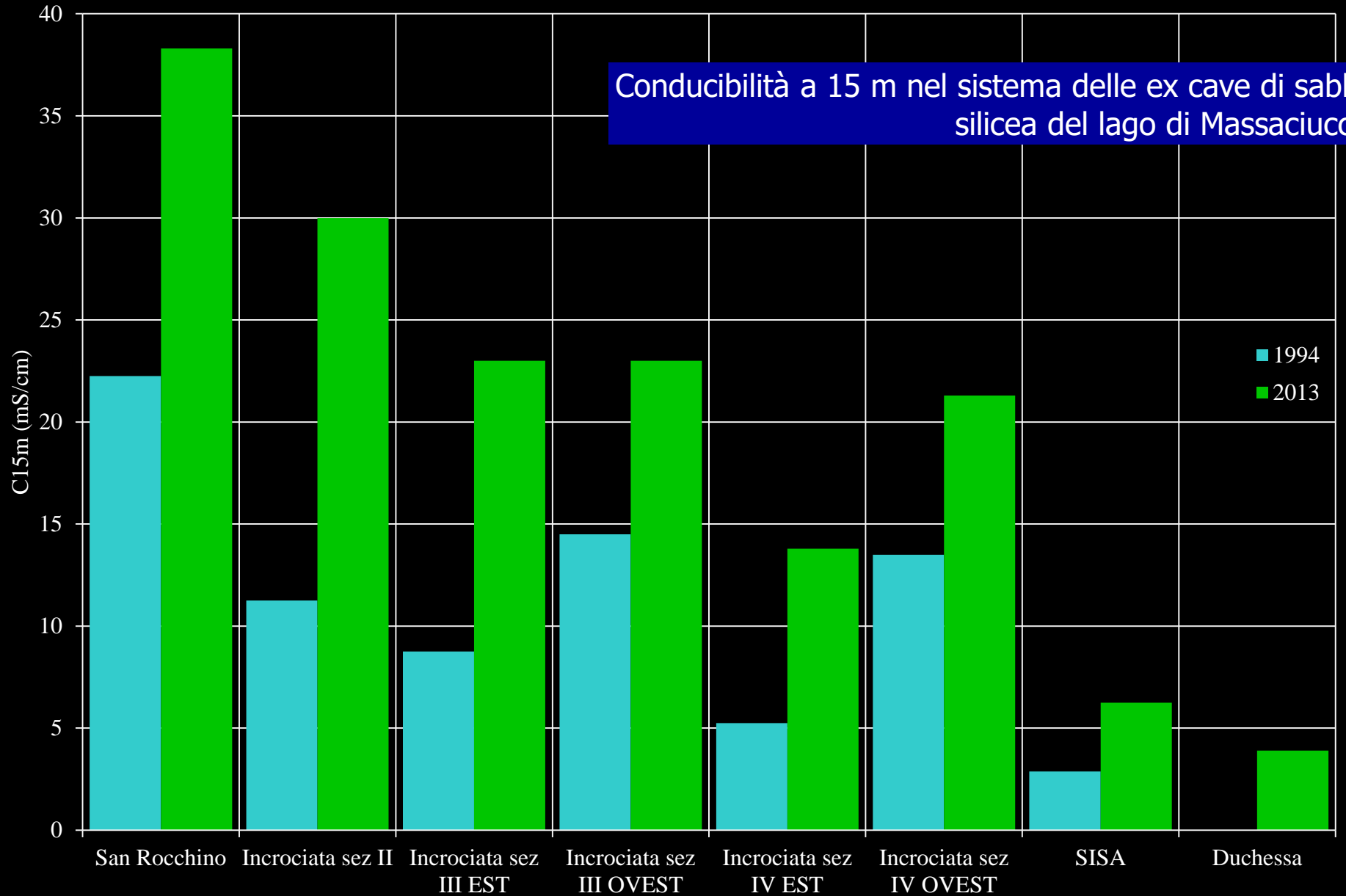
ID punto Profondità (m dalla superficie)	Canale BURLAMACCA					Cava S. ROCCHINO				Ferrovia	Cava INCROCIATA						Fosso LE VENTI				Lago	Cava TORRE DEL LAGO	Cava SISA	Cava della duchessa				
	1	2	3	4	5	6	7	112	8	110.1	9	10	10.1	11	11 Est	12	12 Est	12 Ovest	13	14	15	16	17	18	32	30	31	
0.0	22.20				22.90		22.90	23.00	23.60		22.40	23.00	23.00	23.40	23.90	23.80	23.80	23.20		24.00						24.70	23.30	24.70
0.5	21.90				22.50		22.50	22.40	22.90		22.60	21.90	21.90	22.80	23.30	22.50	22.80	22.90		22.90						22.60	22.50	23.50
1.0	21.60				22.10		22.20	22.30	22.40		22.20	21.70	21.70	22.10	21.90	22.10	22.30	22.30		22.00						21.90	21.80	23.00
1.5	21.40				22.00		22.10	22.10	22.30		21.90	21.50	21.50	21.90	21.70	21.90	22.00	21.80		21.50						21.20	21.50	22.50
2.0	20.70				21.90		22.00	22.00	21.90		21.50	21.00	21.00	21.50	21.60	21.20	21.50	21.30		21.10						21.10	21.10	21.40
2.5								21.00	20.80			20.10	20.10	20.60	20.70	20.70	20.00	20.60								20.90	20.20	20.00
3.0								19.80	20.00			19.30	19.30	19.70	19.50	19.90	19.20	19.70								20.60	19.30	19.00
4.0								19.20	19.50			18.70																
5.0								18.80	19.00			18.50	18.60	18.50	18.50	18.50	17.10	18.40								19.40	17.00	12.80
6.0								17.70	17.80			17.70	17.80	17.30	17.50	17.50	15.30	16.20										
7.0								19.10	19.20			17.80	17.80	16.00	15.90	15.90	11.90	14.50								18.80	15.50	10.10
8.0																												
9.0								19.20	19.20			18.00	18.00	15.60	15.60	15.60	11.20	14.20								18.70	9.20	8.30
11.0								19.20	19.20			18.20	18.20	15.50	15.60	15.50	11.10	14.10									8.20	7.60
13.0								19.20	19.20				18.40	15.60	15.60	15.60	11.10	14.10									8.10	7.30
15.0								19.20	19.20				18.40	15.50	15.50	15.50	11.00	14.10									8.10	7.30
17.0								19.20	19.20				18.40	15.60	15.50	15.60	11.10	14.10									8.10	7.30
19.0								19.20	19.20				18.40	15.50	15.50	15.50	11.10	14.10									8.10	7.30
21.0																												
23.0																												



TEMPERATURA (°C)		
5.0	7.5	6.25
7.5	10.0	8.75
10.0	12.5	11.25
12.5	15.0	13.75
15.0	17.5	16.25
17.5	20.0	18.75
20.0	22.5	21.25
22.5	25.0	23.75
25.0	27.5	26.25
27.5	30.0	28.75
30.0	32.5	31.25
32.5	35.0	33.75
35.0	37.5	36.25
37.5	40.0	38.75

15/04/2013

Conducibilità a 15 m nel sistema delle ex cave di sabbia
silicea del lago di Massaciuccoli



Note 2:

Dai profili di conducibilità delle cave si vede immediatamente come la “più salata”, sempre in riferimento alle acque profonde, sia la cava di San Rocchino, seguita dalla cava Incrociata, dalla cava SISA e dalla cava detta della Duchessa.

Le possibili cause delle elevate conducibilità vanno probabilmente cercate tra le seguenti:

- Ingressione diretta di acqua marina attraverso il reticolo superficiale*
- Ingressione indiretta di acqua marina dal reticolo idraulico superficiale (rientrano in questo gruppo le infiltrazioni da un corpo idrico superficiale salinizzato ed i moti in subalveo di acque salate quand’anche il flusso superficiale sia interrotto)*
- Immissione di acque ad elevata conducibilità da parte degli impianti idrovori della bonifica e degli impianti di depurazione.*
- Cuneo salino sotterraneo*
- Sversamenti inquinanti ed eventi accidentali.*
- Evaporazione di uno specchio liquido chiuso non ulteriormente alimentato da acque dolci.*
- Riduzione degli apporti di acque dolci dalle sorgenti ecc. ed incrementi dei prelievi idrici dal sistema di acque superficiali.*
- Sorgenti ed intercettazioni di acque fossili.*
- ...*

E' convinzione di chi vi parla è che l'origine delle elevate conducibilità non sia o sia stata unica, bensì che varie delle fonti sopra elencate contribuiscono o abbiano contribuito a determinare lo stato attuale. Sulla base di soli dati di conducibilità è tuttavia impossibile separare i vari contributi.

Dall'analisi oggettiva sembrano emergere comunque due aspetti:

In condizioni ordinarie, ad oggi, la corretta gestione e manutenzione del nodo delle porte vinciane è in grado di garantire in maniera adeguata dall'ingresso diretta di acqua marina attraverso il nodo stesso, salvo infiltrazioni residue.

- L'origine delle acque "salate" è nella porzione nord del sistema lago e subisce una sorta di diluizione man mano che ci si posta verso sud.*

*Una possibile spiegazione della **distribuzione della conducibilità** precedentemente esposta è che le immissioni nella porzione nord del sistema si distribuiscano poi verso sud con uno schema a cascata, in relazione all'assetto batimetrico dei fondali (tralasciando qui di considerare i moti all'interno degli acquiferi).*

A seguito dell'immissione in profondità di acqua ad elevata conducibilità, l'acqua salmastra più superficiale della cava di San Rocchino stramazza attraverso la soglia di fondo presente in corrispondenza della ferrovia Lucca – Viareggio e va ad invasarsi nella parte più profonda della Cava Incrociata, anche qui stratificandosi sul fondo e probabilmente diluendosi in parte. Questo processo si ripete dalla cava Incrociata (qui la 'soglia' è costituita dai canali Le venti, Le quindici e Burlamacca) ed arriva al lago.

Si evidenzia come, in tale schema le cave costituiscano una sorta di sequenza di trappole nei confronti delle ingressioni di acqua salata.

Ciò è vero, a maggior ragione, in riferimento a possibili ingressioni dirette di acqua marina dal canale Burlamacca (malfunzionamenti del nodo delle porte vinciane). In tale contesto le cave, ed in particolare San Rocchino, costituiscono una successione di bacini di accumulo, salvaguardando il lago e le porzioni più meridionali del sistema palustre.

Approfondimenti ed ulteriori attività:

- *Prosecuzione dell'acquisizione ed analisi dei dati di conducibilità sia relativamente alle cave che al canale Burlamacca.*
- *Analisi dei dati di composizione chimica ed isotopica delle acque delle cave e del lago.*
- *Misure, piezometriche e di qualità, finalizzate a quantificare i flussi in uscita dalle cave, in particolare da quella di San Rocchino, verso l'acquifero delle sabbie silicee, anche in relazione ai prelievi idrici dalla falda.*
- *Implementazione di un modello idraulico almeno bidimensionale del sistema lago, finalizzato a definire e rappresentare il quadro delle correnti liquide. Tale modello potrebbe poi essere sviluppato in un modello di diffusione degli inquinanti e di qualità delle acque.*
- *Valutare gli effetti di un possibile svuotamento della parte profonda delle cave.*
- *Valutazione del progressivo incremento della temperatura nelle porzioni profonde delle ex cave di sabbia, anche in relazione alla presenza di sorgenti termali.*
- *...*



Grazie per l'attenzione

ING. DI GRAZIA ANDREA
(andreadigrazia@yahoo.it)

L'intero documento da cui sono state tratte queste note è scaricabile dal sito dell'Autorità di bacino del fiume Serchio alla pagina 'Home/Monitoraggio/Qualità delle acque'
(http://www.autorita.bacinoserchio.it/analisi_acque/report-conducibilita)