

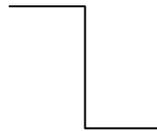
# ANALISI E MONITORAGGIO DEGLI ACQUIFERI

Andrea Mazzucato

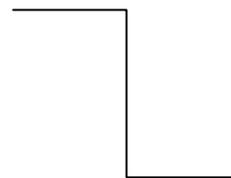


# ARGOMENTI TRATTATI

**Tavola 3 – tetto e spessore degli acquiferi  
(e in parte anche Tavola 1 – Sistemi Idrogeologici  
Acquiferi presenti fino a 30 m di profondità)**



**Tavola 4 – distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di  
profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale**



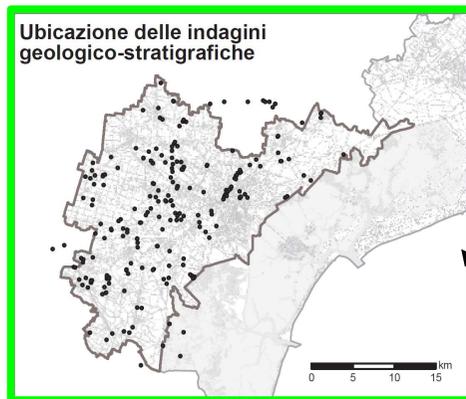
**Allegato 1 – Monografie dei piezometri**



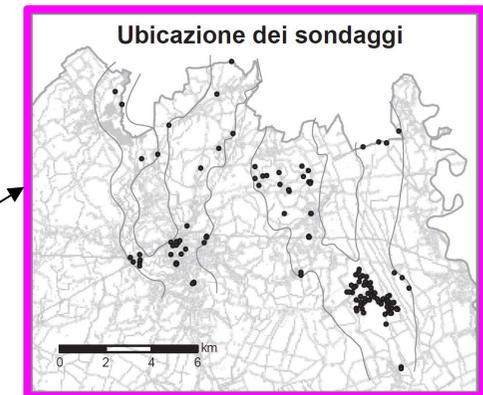
### Tetto e spessore degli acquiferi

Attraverso l'analisi delle stratigrafie e anche delle penetrometrie, per ogni acquifero sono state realizzate le seguenti mappe:

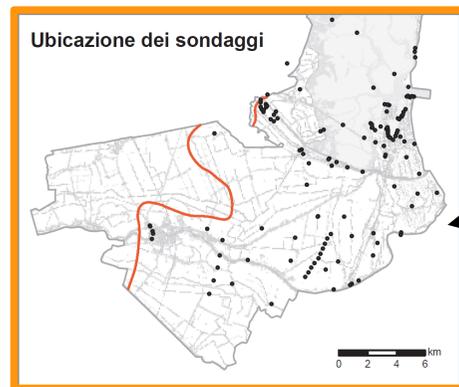
- profondità del tetto dal piano campagna (Tavola 1)
- quota del tetto espressa in m s.l.m. (Tavola 3)
- spessore (Tavola 3) – solo per l'acquifero costiero



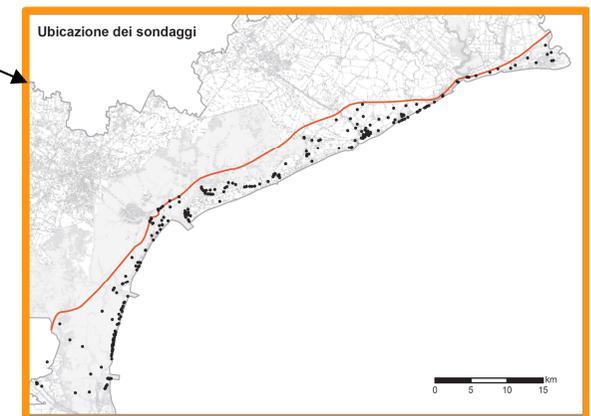
Profondità e quota del tetto



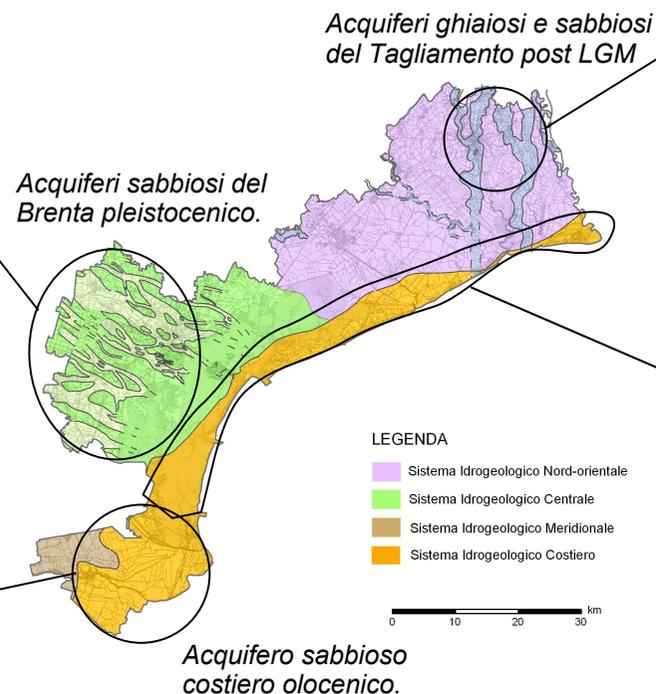
Profondità e quota del tetto



Profondità e quota del tetto - spessore



Profondità e quota del tetto - spessore



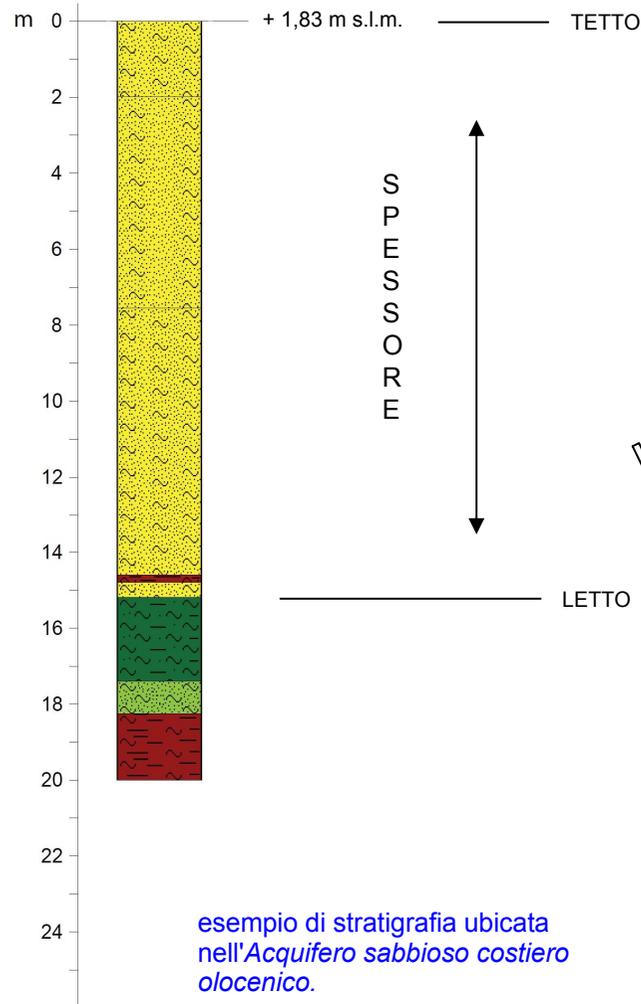
LEGENDA

- Sistema Idrogeologico Nord-orientale
- Sistema Idrogeologico Centrale
- Sistema Idrogeologico Meridionale
- Sistema Idrogeologico Costiero

0 10 20 30 km



### Tetto e spessore degli acquiferi

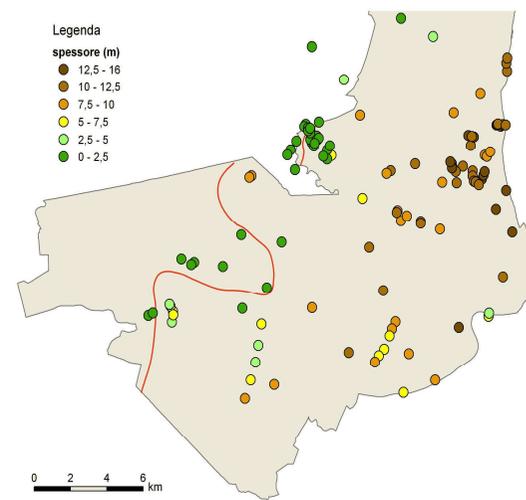


ID DATO	X	Y	quota sondaggio	prof tetto (m da p.c.)	quota tetto (m s.l.m.)
111	2368815	5056870	1,5	0	1,5
117	2348540	5048354	0,5	2,6	-2,1
134	2323175	5036542	1,5	0	1,5
394	2346194	5046743	1,5	0	1,5
929				0	1,5
960				0	0,5
961				0	1,5

ID DATO	X	Y	spessore
240	2297387	5011097	1,00
289	2290907	5005082	0,00
293	2289740	5002611	5,50
351	2290202	5005262	0,00
614	2294902	5003814	0,00
619	2294614	5001992	5,50
623	2294434	5000937	5,00

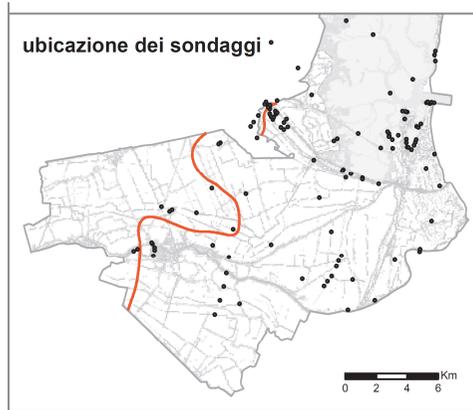
Si ottengono 2 tabelle:  
 - tetto  
 - spessore



Esempio di Mappa puntuale a classe di valori in riferimento allo spessore dell'Acquifero sabbioso costiero olocenico (settore Sud-Ovest)

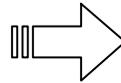


## Tetto e spessore degli acquiferi



Dati puntuali riferiti  
all'Acquifero sabbioso  
costiero olocenico (settore  
Sud-Ovest)

E' stato calcolato lo  
spessore utilizzando 118  
punti di indagine



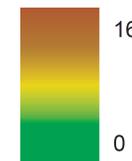
Attraverso l'utilizzo di tecniche di interpolazione spaziale è stato possibile ottenere delle superfici continue a partire dai dati puntuali distribuiti in modo irregolare sul territorio (punti di indagine).

Il metodo di interpolazione che è stato utilizzato per la realizzazione delle mappe è il kriging.

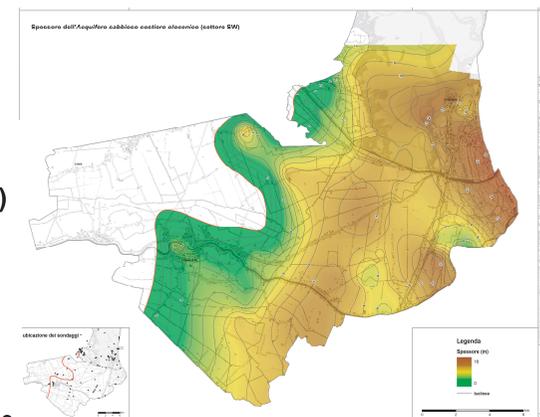


### Legenda

Spessore (m)



Isolinee



## Tetto e spessore degli acquiferi

Profondità in m dal p.c. del tetto degli acquiferi

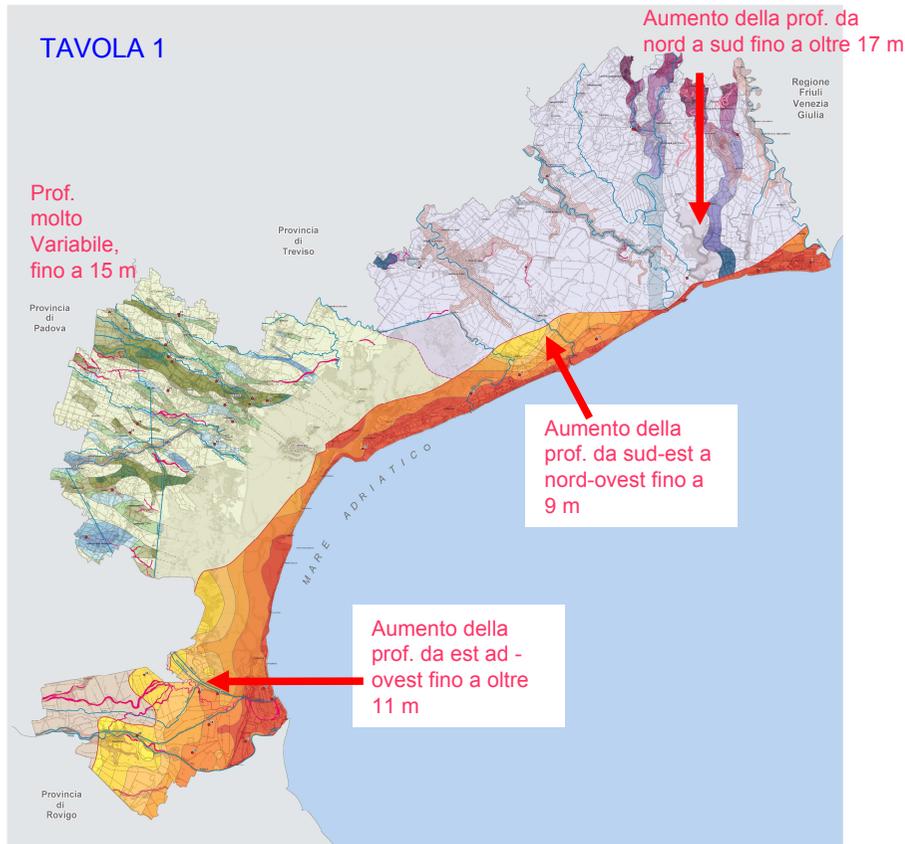
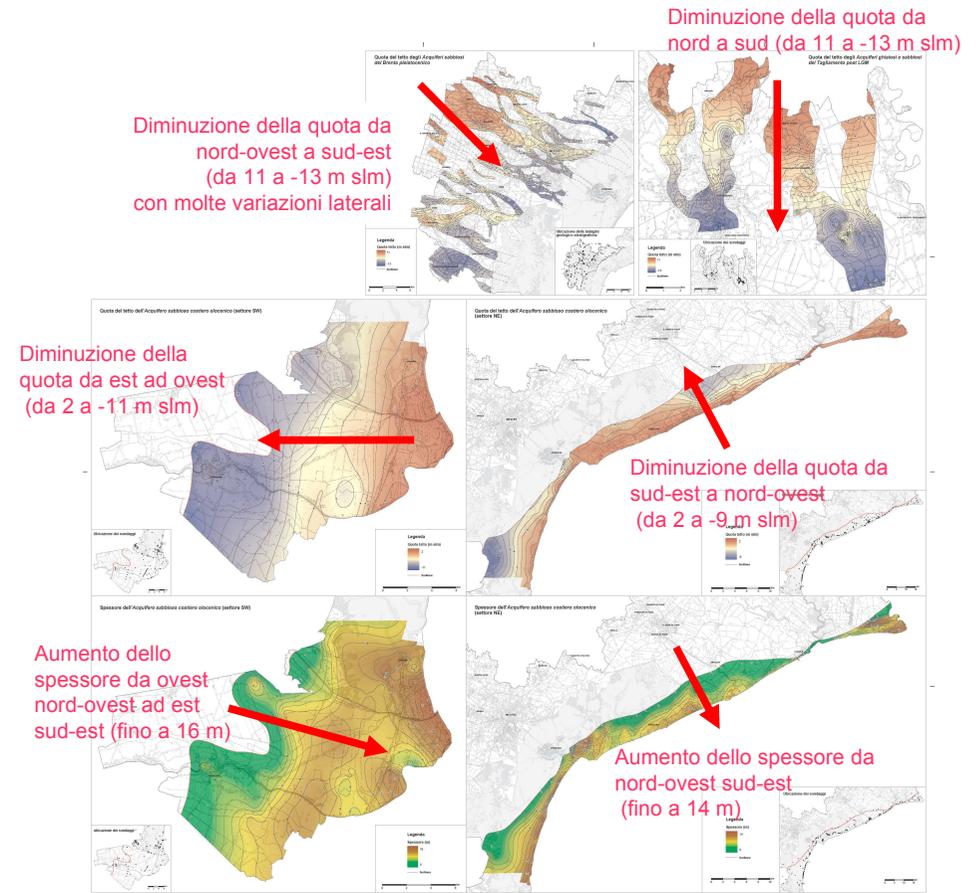


TAVOLA 3

Quota in m slm. del tetto degli acquiferi

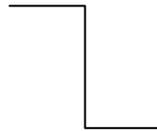


Spessore per quanto riguarda l'acquifero costiero

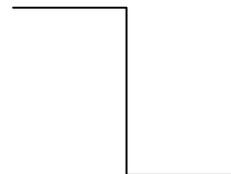


# ARGOMENTI TRATTATI

**Tavola 3** – tetto e spessore degli acquiferi  
(e in parte anche Tavola 1 – Sistemi Idrogeologici  
Acquiferi presenti fino a 30 m di profondità)



**Tavola 4** – distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di  
profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale



**Allegato 1** – Monografie dei piezometri



# Distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale

Profondità  
dal  
piano campagna

Livello da 0-2 m

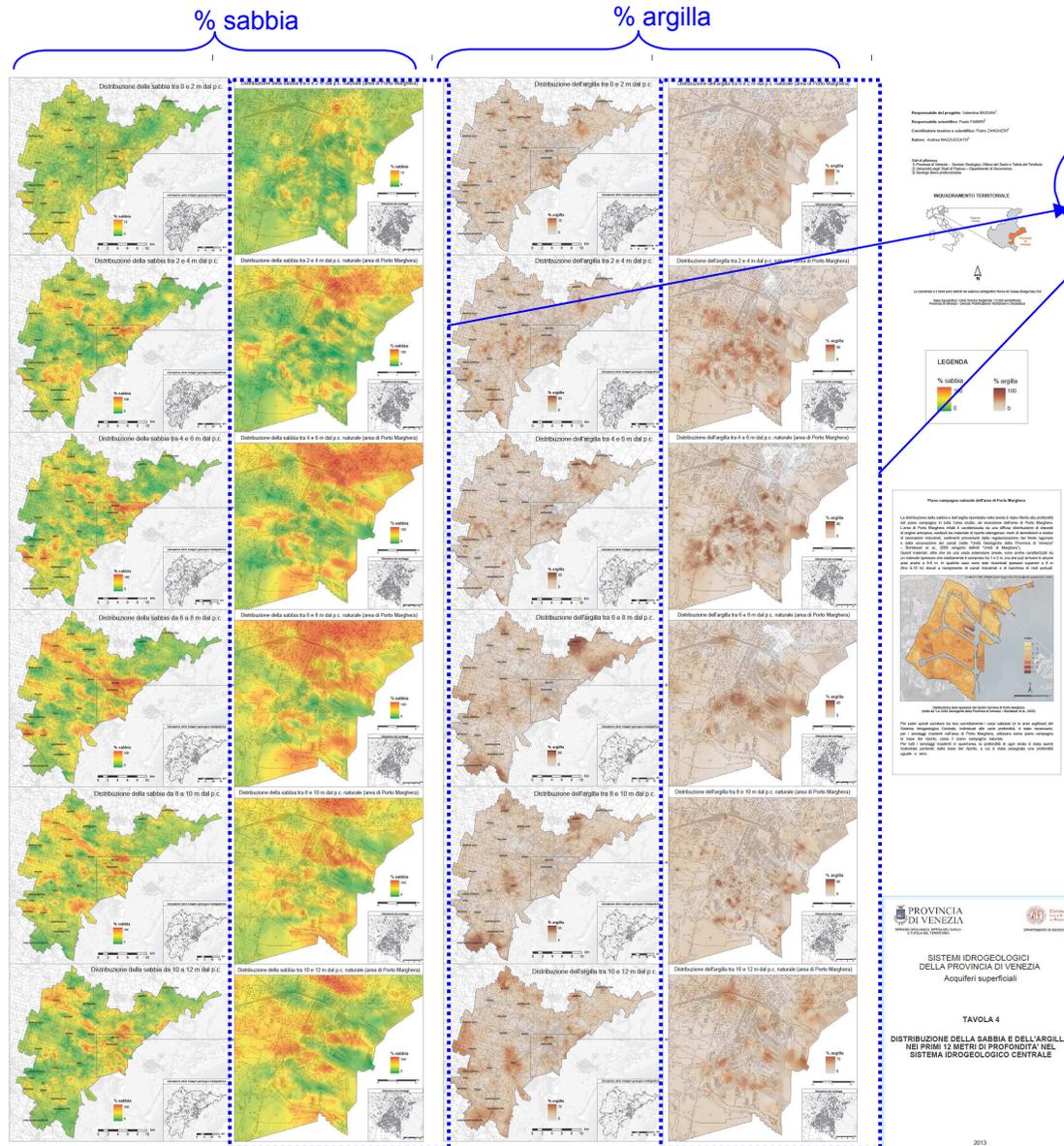
Livello da 2-4 m

Livello da 4-6 m

Livello da 6-8 m

Livello da 8-10 m

Livello da 10-12 m



dettaglio  
su  
Porto  
Marghera

Provincia di Venezia - Servizio Difesa del Suolo e Tutela del Territorio  
 Responsabile scientifico: Paolo Zambelli  
 Coordinatore tecnico e cartografico: Paolo Zambelli  
 Autore: ANTONIO ZAMBELLI

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

LEGENDA

% sabbia  
 0  
 100

% argilla  
 0  
 100

Provincia di Venezia - Servizio Difesa del Suolo e Tutela del Territorio  
 Servizio Idrogeologico Centrale

SISTEMI IDROGEOLOGICI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA  
 Acquiferi superficiali

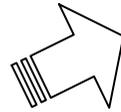
TAVOLA 4  
 DISTRIBUZIONE DELLA SABBIA E DELL'ARGILLA  
 NEI PRIMI 12 METRI DI PROFONDITÀ NEL  
 SISTEMA IDROGEOLOGICO CENTRALE

2013

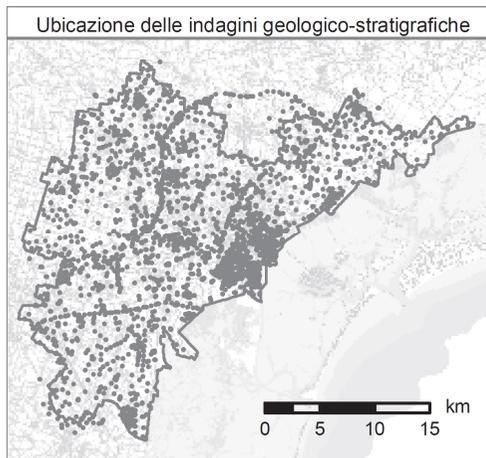


## Distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale

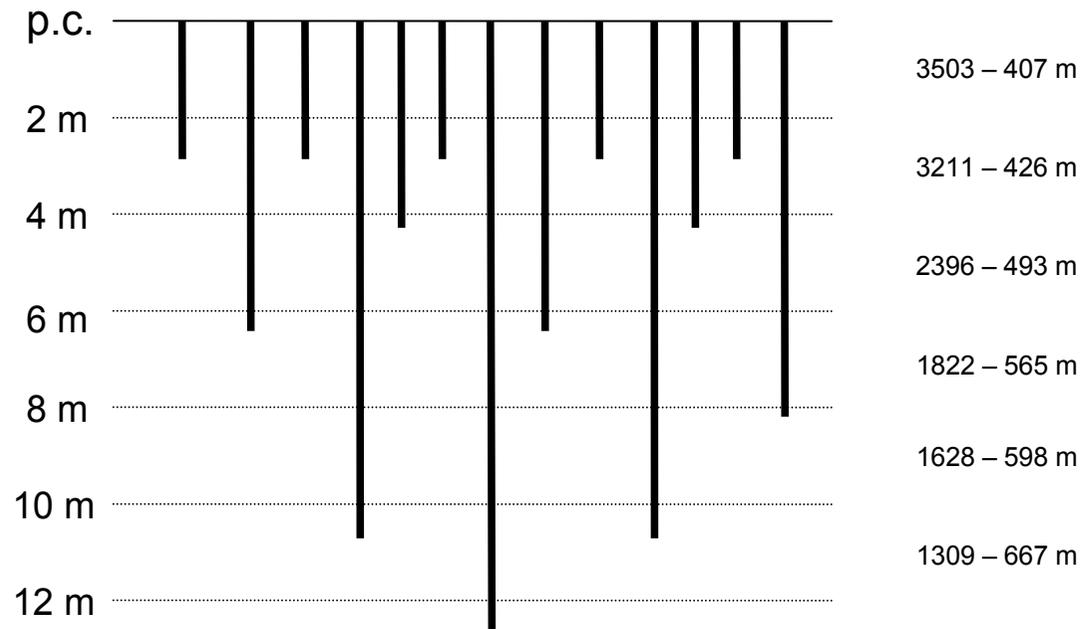
Le stratigrafie a seconda della profondità raggiunta sono state suddivise in 6 gruppi



*N° strat. e distanza media*



Selezione di tutte le stratigrafie situate nel Sistema Idrogeologico Centrale con profondità di almeno 2 m



Profondità dal piano campagna

Con la profondità diminuisce il n° di stratigrafie ed aumenta la loro distanza media

Per quanto riguarda la distribuzione della sabbia sono stati utilizzate anche qualche centinaio di prove penetrometriche



# Distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale

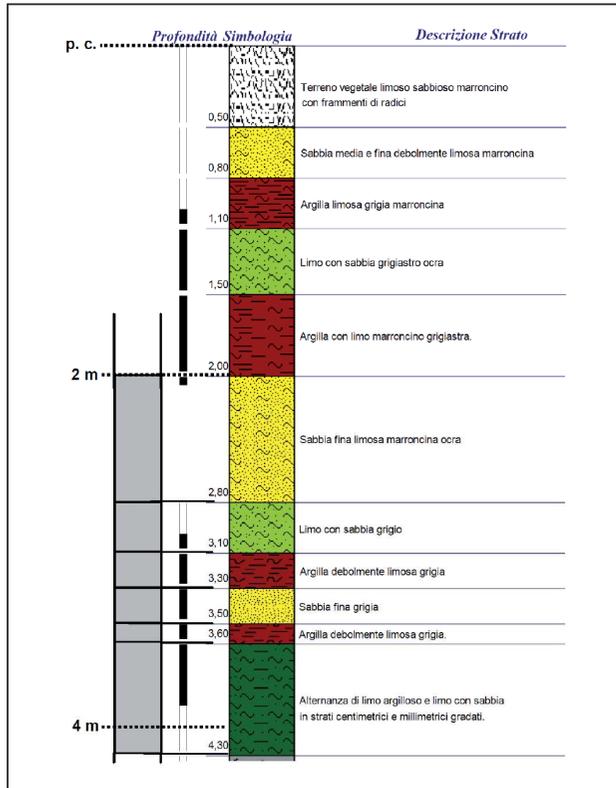


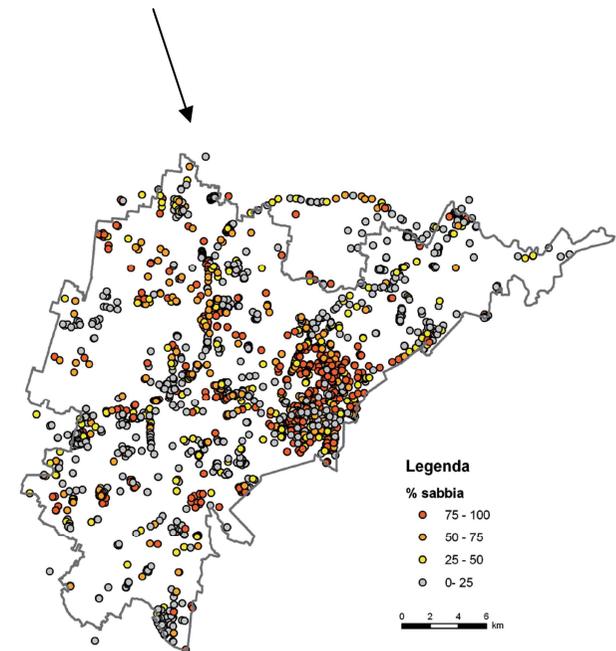
Tabella 4.5. Tabella esemplificativa riferita a ciascun livello analizzato

id	x	y	% sabbia	% argilla
1	$x_1$	$y_1$	$s_1$	$a_1$
2	$x_2$	$y_2$	$s_2$	$a_2$
3	$x_3$	$y_3$	$s_3$	$a_3$
4	$x_4$	$y_4$	$s_4$	$a_4$
5	$x_5$	$y_5$	$s_5$	$a_5$
6	$x_6$	$y_6$	$s_6$	$a_6$
7	$x_7$	$y_7$	$s_7$	$a_7$
8	$x_8$	$y_8$	$s_8$	$a_8$

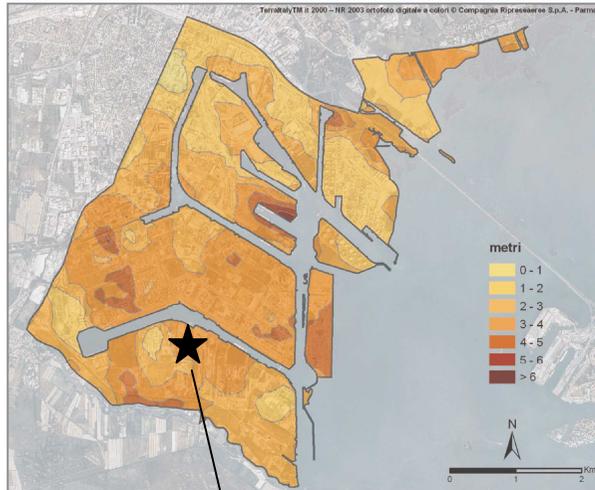
Attraverso selezioni automatiche preimpostate vengono ricalcolati per ogni intervallo considerato le % di sabbia e di argilla

Tutte le stratigrafie sono informatizzate. Ad ogni strato è associato un tetto, un letto, uno spessore e attraverso un codice, la sua composizione granulometrica (%)

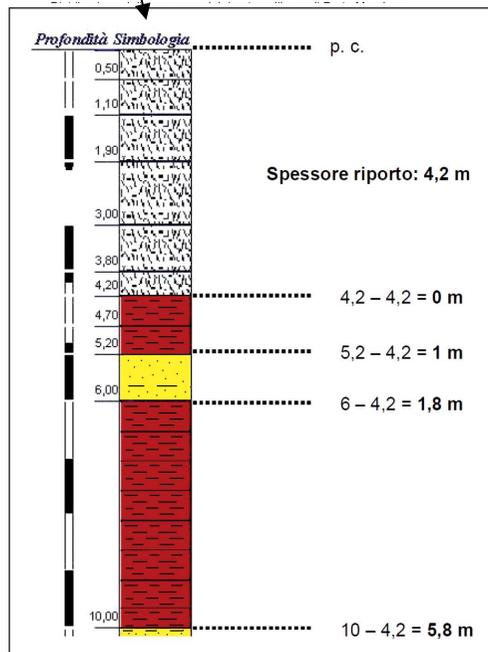
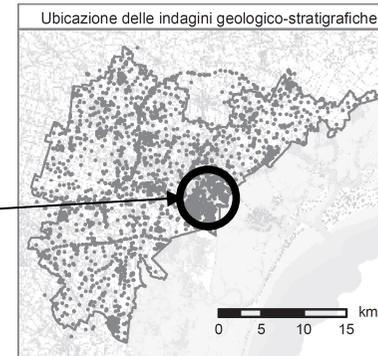
Esempio di Mappa puntuale a classe di valori delle % di sabbia in riferimento all'intervallo 6-8 m



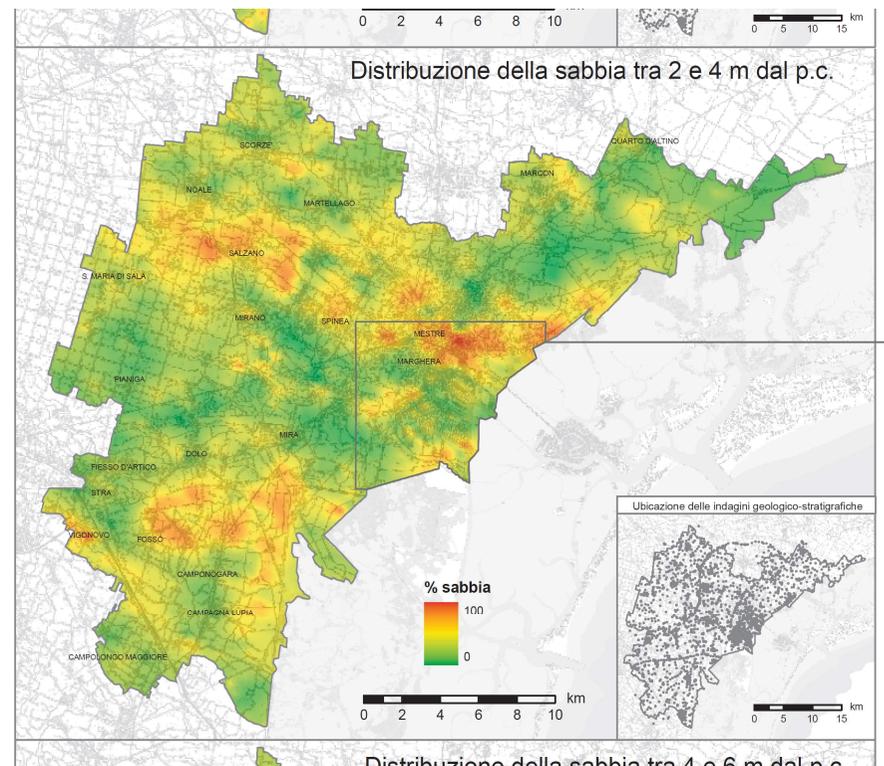
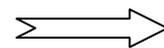
## Distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale



Nell'area di Porto Marghera sono presenti depositi di origine antropica di notevole spessore ed ampia diffusione



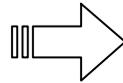
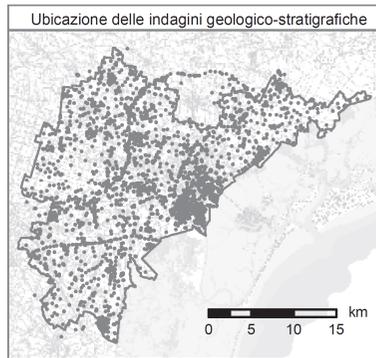
Nell'area di Porto Marghera il riporto non viene considerato. Come piano campagna viene considerato la base del riporto stesso



Distribuzione della sabbia tra 4 e 6 m dal p.c.



## Distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale

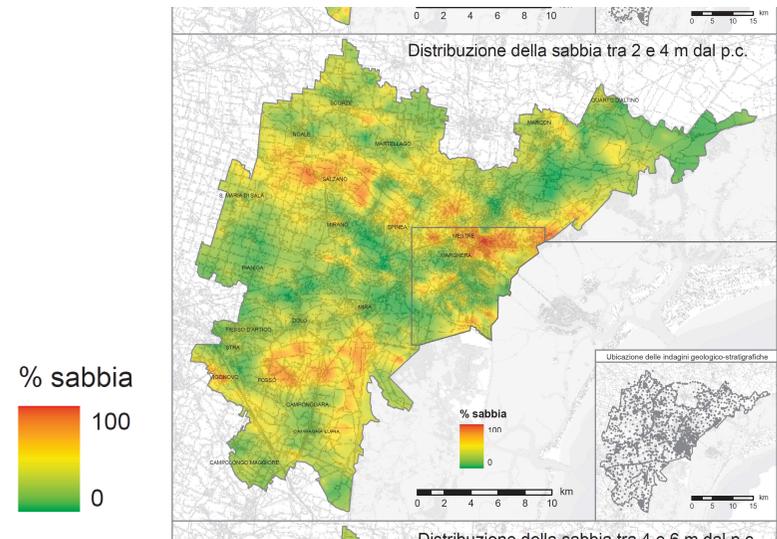


Dati puntuali riferiti al Sistema Idrogeologico Centrale.

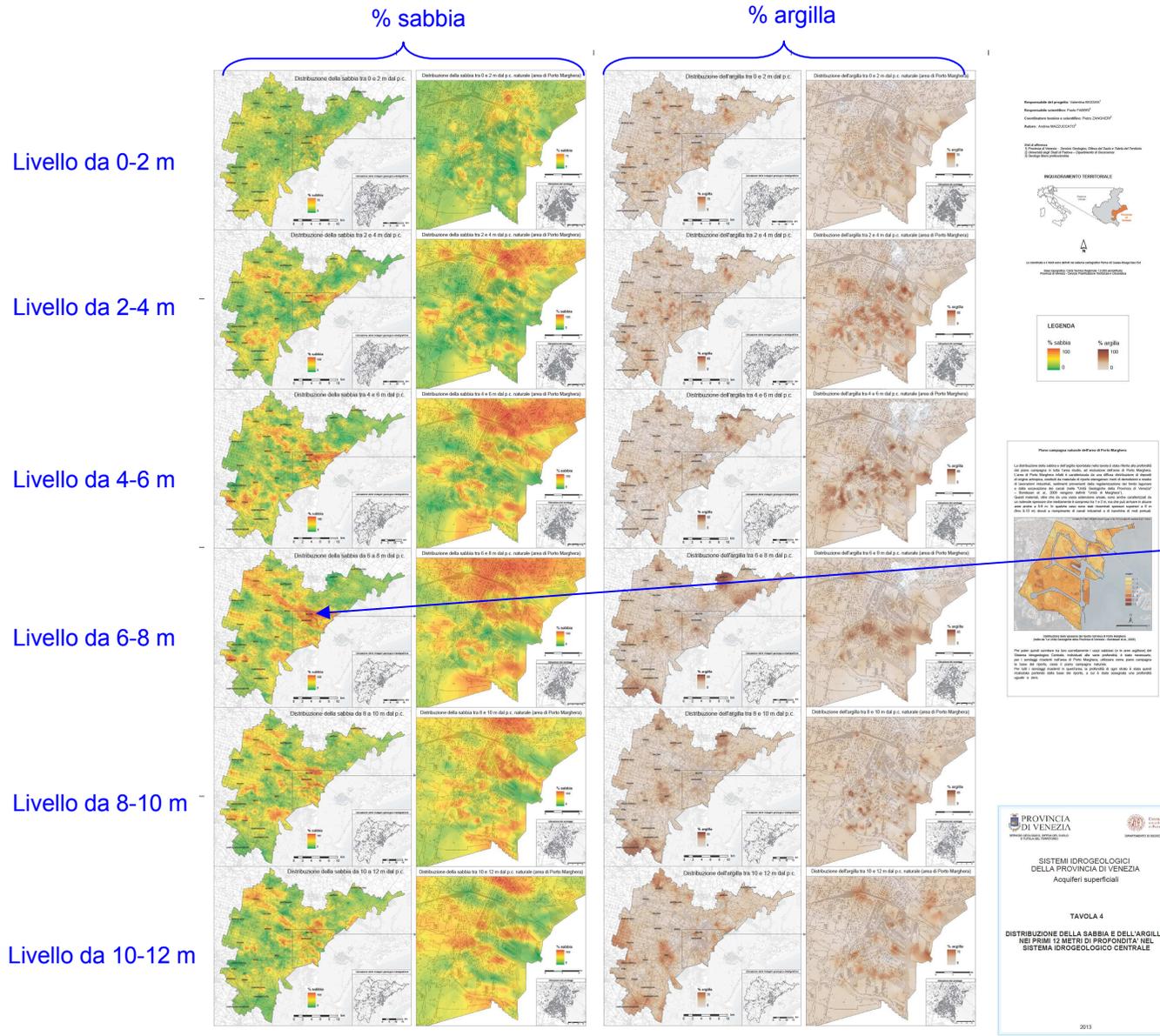
Distribuzione della % di sabbia tra 2-4 m dal piano campagna

Attraverso l'utilizzo di tecniche di interpolazione spaziale è stato possibile ottenere delle superfici continue a partire dai dati puntuali distribuiti in modo irregolare sul territorio (punti di indagine).

Il metodo di interpolazione che è stato utilizzato per la realizzazione delle mappe è il kriging.



# Distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale



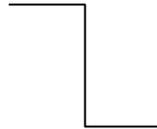
Queste mappe evidenziano la presenza di corpi sabbiosi e di aree argillose e la loro persistenza alle varie profondità considerate

Evidente la persistenza del corpo sabbioso lungo la direttrice nord-ovest sud-est (Noale Martellago Mestre) che ha il suo massimo sviluppo tra i 6 e gli 8 m

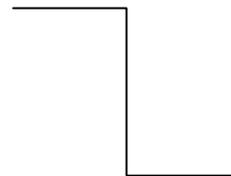
Queste mappe evidenziano come i depositi fini non appartenenti a corpi sabbiosi non siano generalmente costituiti da argilla

# ARGOMENTI TRATTATI

**Tavola 3** – tetto e spessore degli acquiferi  
(e in parte anche Tavola 1 – Sistemi Idrogeologici  
Acquiferi presenti fino a 30 m di profondità)



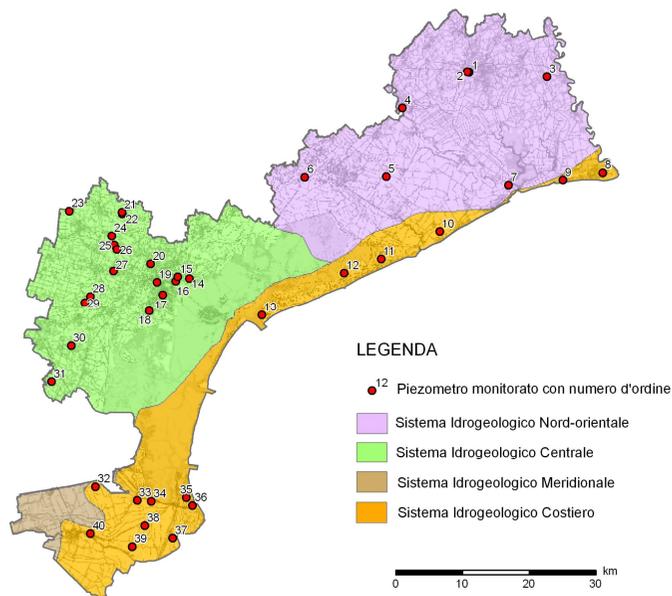
**Tavola 4** – distribuzione della sabbia e dell'argilla nei primi 12 m di  
profondità nel Sistema Idrogeologico Centrale



**Allegato 1** – Monografie dei piezometri



## ALLEGATO 1 - Monografie dei piezometri

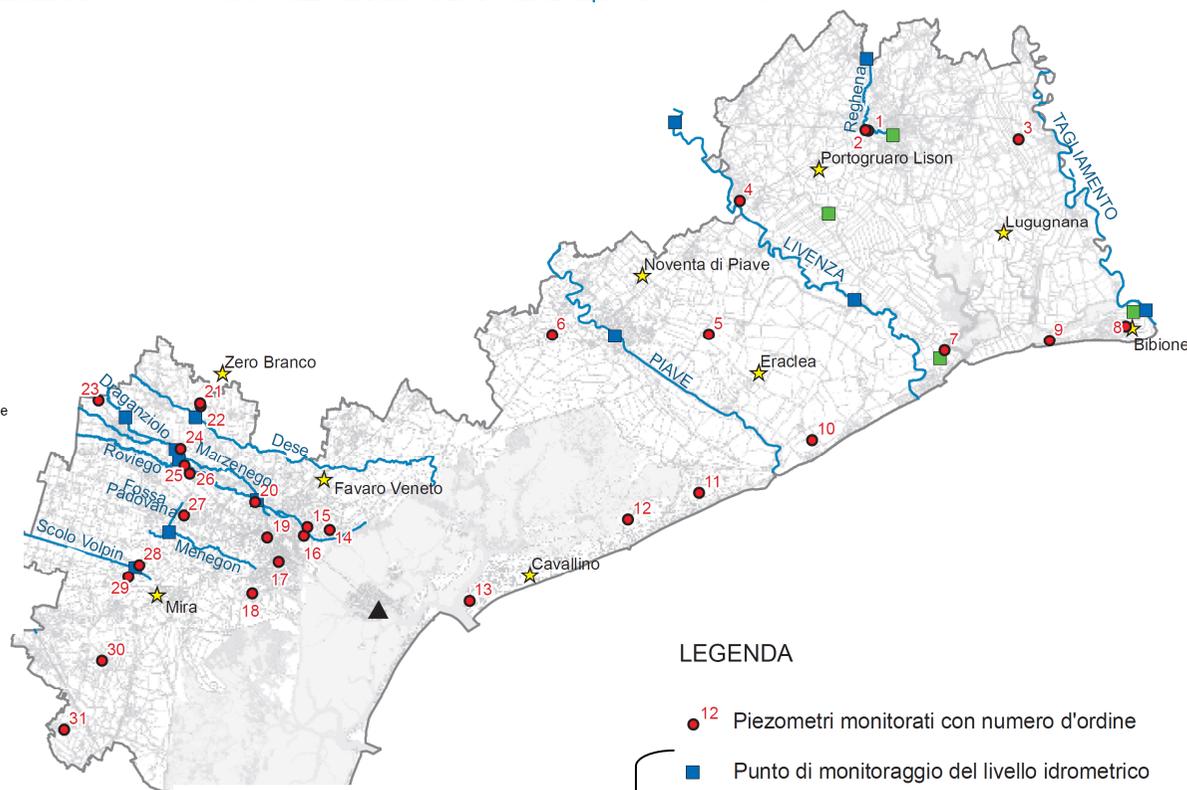


E' stato monitorato il livello potenziometrico della falda con misuratori in continuo (acquisizione oraria)

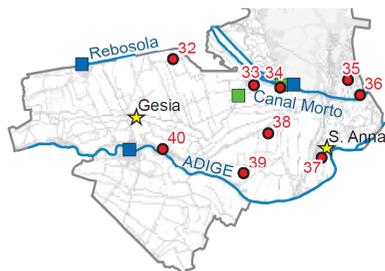
In alcuni piezometri costieri è stata monitorata anche la conducibilità elettrica della falda

38 piezometri sono stati monitorati direttamente da noi

2 piezometri monitorati da altri enti  
- scheda 3  
- scheda 13



I livelli potenziometrici monitorati sono stati poi confrontati con ....



## ALLEGATO 1 - Monografie dei piezometri

### Contenuto dell'Allegato 1:

- Guida alla lettura delle monografie e illustrazione dei contenuti di una scheda tipo
- Legende relative alle stratigrafie, alle cartografie geologiche e geomorfologiche, ai profili geologici e agli schemi idrogeologici inseriti nelle monografie
- Mappa dei Sistemi Idrogeologici con indicata l'ubicazione dei piezometri monitorati e una tabella con riportati i periodi monitorati in riferimento ad ogni piezometro
- 40 schede monografiche suddivise per Sistema Idrogeologico



# ALLEGATO 1 - Monografie dei piezometri

Informazioni riguardo codici e ubicazione del piezometro

**1**

**PIEZOMETRO 33**

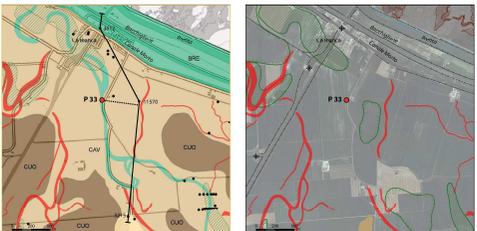
Piezometro: 33  
Codice originale: Ion 06  
Codice banca dati: 207

Coordinate Gauss Bnaga fuso est  
X: 2300196 - Y: 5507370  
Quota h.p.: -0,27 m slm  
Quota p.c.: -0,17 m slm

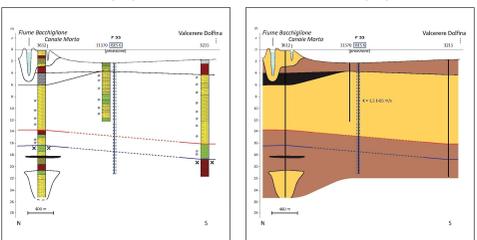
Comune: Chioggia  
Località: Ca' Bianca



Unità geologiche      Geomorfologia



Profilo geologico      Schema idrogeologico



**2**

Contesto geologico e geomorfologico in cui ricade il piezometro

Stratigrafia, dati tecnici del piezometro e alcuni dati rilevati

**3**

Codice sondaggio di riferimento: I1570

Caratteristiche piezometro

Profondità: 19 m  
Filtro: Ø = 19 mm da p.c.  
Piezometro da 2" in PVC microforato  
Piezometro realizzato per il progetto ISES (Intrusione Salina E Subsidenza), relativo alla parte meridionale delle province di Venezia e Padova, compartecipato da 10 Enti territoriali e pubblicato nel 2003.

Periodo di controllo: 25/06/09 + 02/05/12

Quota della falda (m slm) \*

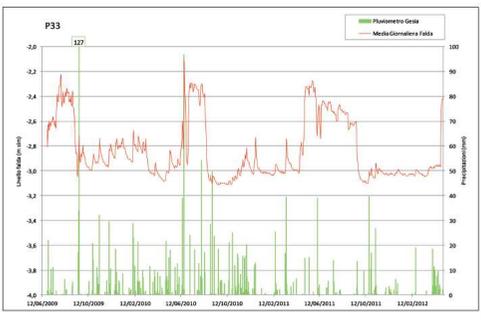
media	-2,87
massima	-1,94 (13/09/2009)
minima	-3,12 (1/06/2011)

Oscillazione massima (m): 1,18

Permeabilità (mvs): 1,5 E-05 - da slug test (29/04/2011)

\* I valori massimi, minimi e medi dei livelli piezometrici si riferiscono alle misure orarie dell'intera serie di monitoraggio, mentre i valori riportati nei grafici si riferiscono alle medie giornaliere.

**4**



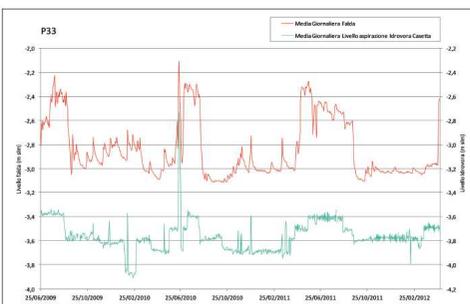
**5**

Confronto tra regime potenziometrico della falda e precipitazioni (vengono riportate medie giornaliere)

Grafici di approfondimento

**5**

**P33**



Il piezometro ricade all'interno dell'unità geologica di Cavarzere, in un'area caratterizzata dalla presenza di un antico percorso del fiume Brenta. Il piezometro è interamente filtrato: da 2 a 15 m circa attraversa l'acquifero costiero che in questo punto ha una spessore di circa 13 m ed è costituito da sabbie da medie a grosse. In superficie, da 0 a 2 m circa, il piezometro attraversa i depositi fluviali più recenti, mentre in profondità, da circa 15 a 16 m, attraversa depositi fluviali più antichi (pleistocenici). Il limite Pleistocene-Olocene (coincidente con il livello guida denominato "caranto") si trova a una profondità di circa 17 m.

Influenza delle PRECIPITAZIONI	Presente
Influenza della RETE di BONIFICA	Presente
Influenza della MAREA	Non Presente

L'acquifero è non confinato.  
Le precipitazioni hanno influenza solo nei casi di eventi intensi, agli eventi di precipitazione la falda risponde con un'oscillazione massima di 20 cm, ma ciò che comanda l'oscillazione della piezometrica è la regolazione artificiale della bonifica idraulica (in particolare attraverso l'idrovora Casetta, la cui ubicazione è riportata nel Piezometro 34).  
A scala di anno idrologico si osserva un regime con massimi estivi e minimi invernali, correlati con il regime della bonifica idraulica.

**6**

Considerazioni conclusive

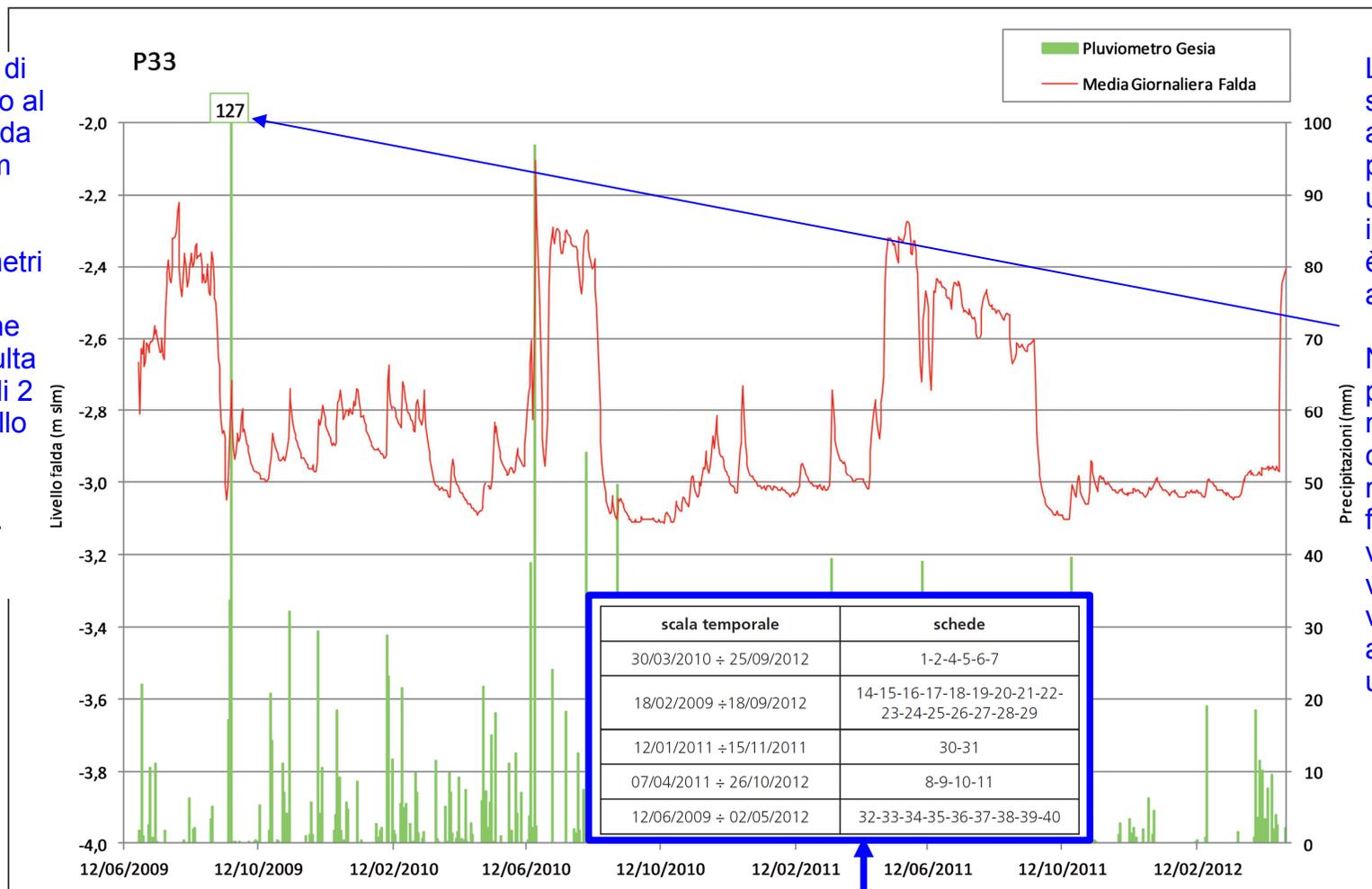
PROVINCIA DI VENEZIA  
Servizio Difesa del Suolo e Tutela del Territorio

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA  
Dipartimento di Geoscienze

### ALLEGATO 1 - Monografie dei piezometri

L'intervallo di scala riferito al livello di falda è pari a 2 m

Nei piezometri in cui l'oscillazione di falda risulta maggiore di 2 m, l'intervallo di scala è stato aumentato.



L'intervallo di scala riferito alle precipitazioni è uguale per tutti i piezometri ed è stato fissato a 100 mm

Nel caso di precipitazioni maggiori la colonna di riferimento si ferma a 100 e viene visualizzato il valore effettivo attraverso un'etichetta.

L'intervallo temporale è costante per tutti i piezometri appartenenti al medesimo Sistema Idrogeologico (o ad un suo sottoinsieme). Per ogni gruppo viene riportato come intervallo di riferimento quello relativo al piezometro con il periodo di controllo più esteso.

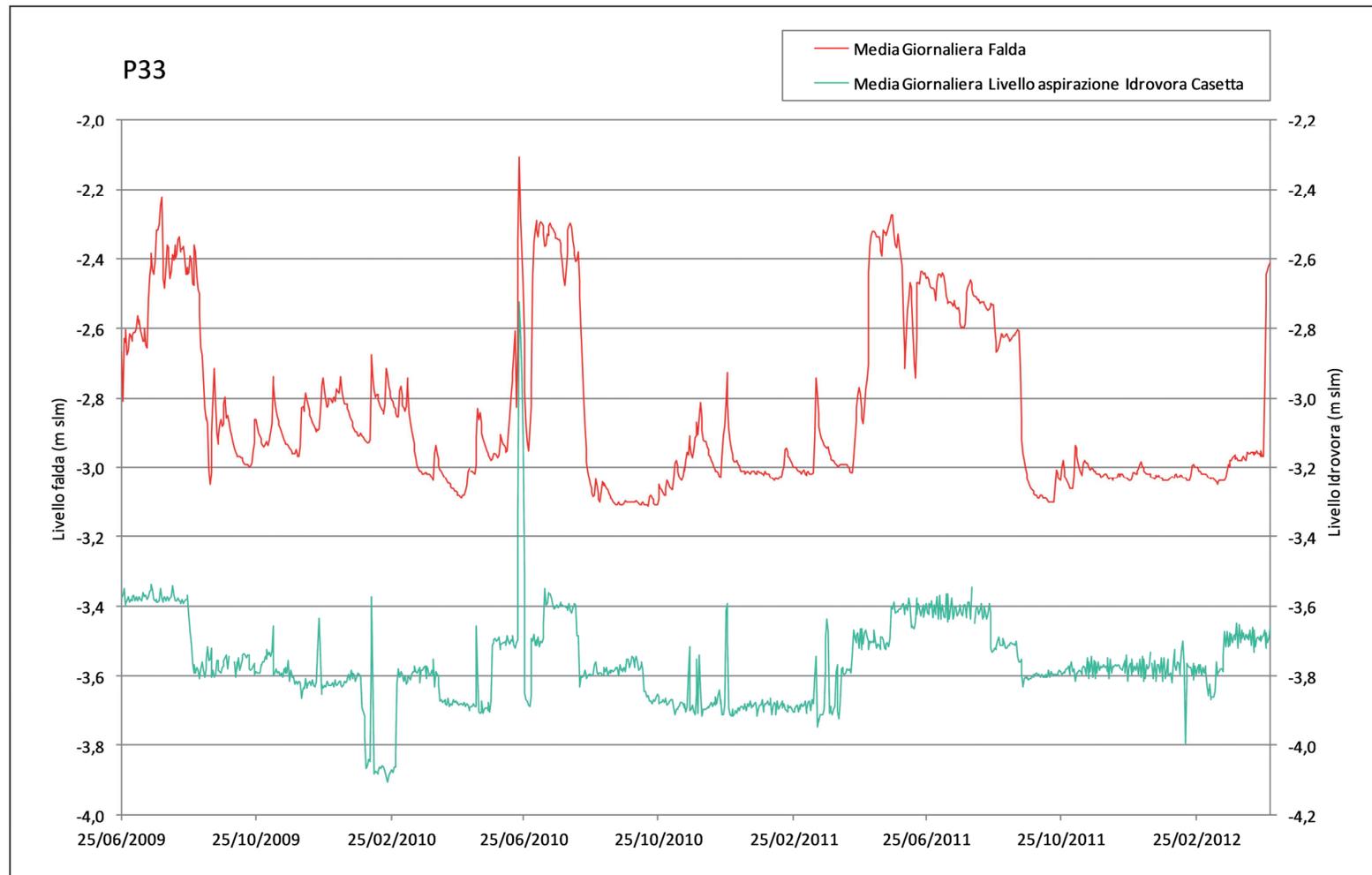
Risultano un'eccezione i piezometri 3,12,13 perché hanno misure acquisite in tempi diversi.



## ALLEGATO 1 - Monografie dei piezometri

confronto  
tra il regime  
potenziometrico  
della falda e i  
fattori che  
possono  
influenzarlo, o ai  
quali può essere  
correlato

In questo caso le  
scale utilizzate  
non sono  
necessariamente  
costanti ma  
variano per ogni  
scheda in  
funzione della  
leggibilità e  
dell'importanza  
delle informazioni  
riportate.



# Grazie per l'attenzione

**Andrea Mazzucato**

Geologo – libero professionista

