



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Botti Elio

Impresa Perforazioni

ADRIA

Inquinanti naturali nelle falde acquifere del Veneto: un esempio con l'arsenico



Prof. Paolo Fabbri

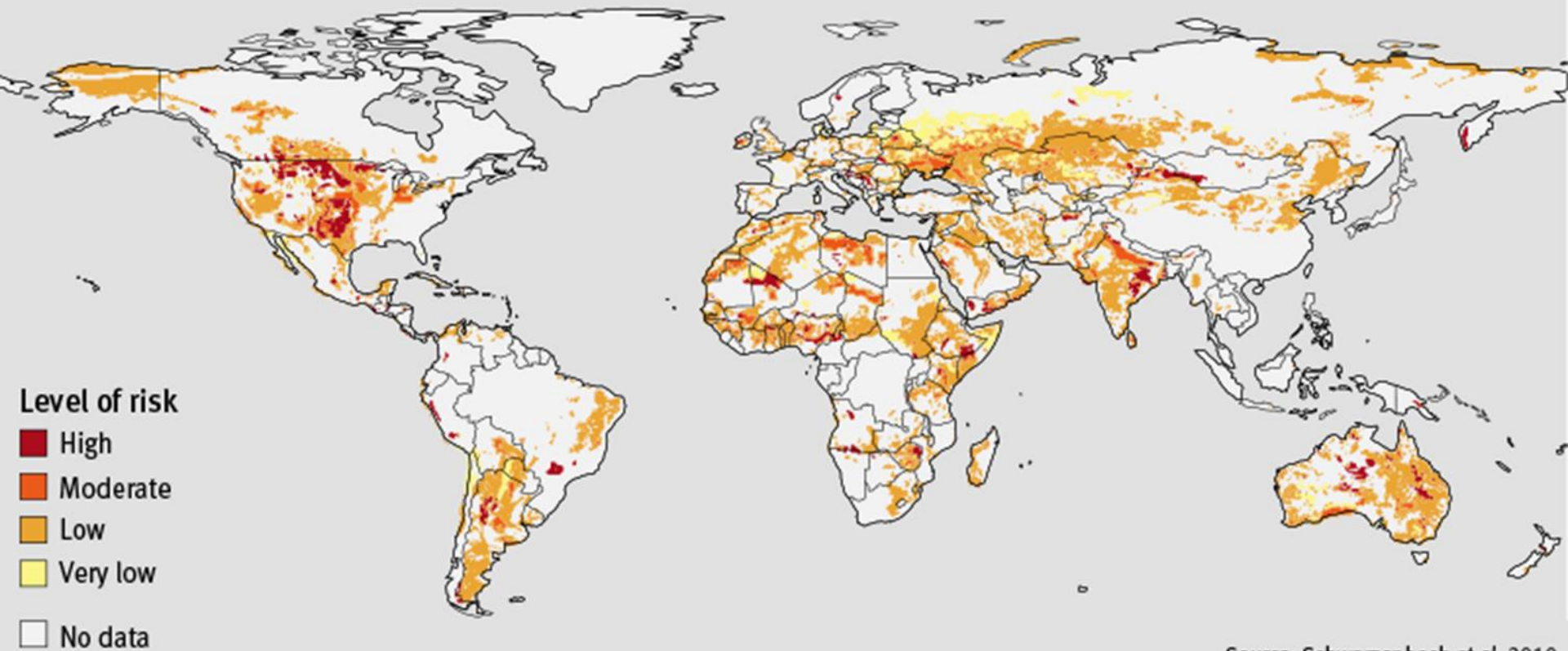
07/07/2021





SITUAZIONE NEL MONDO

Estimated Risk of Arsenic in Drinking Water



Source: Schwarzenbach *et al.* 2010



SITUAZIONE IN ITALIA

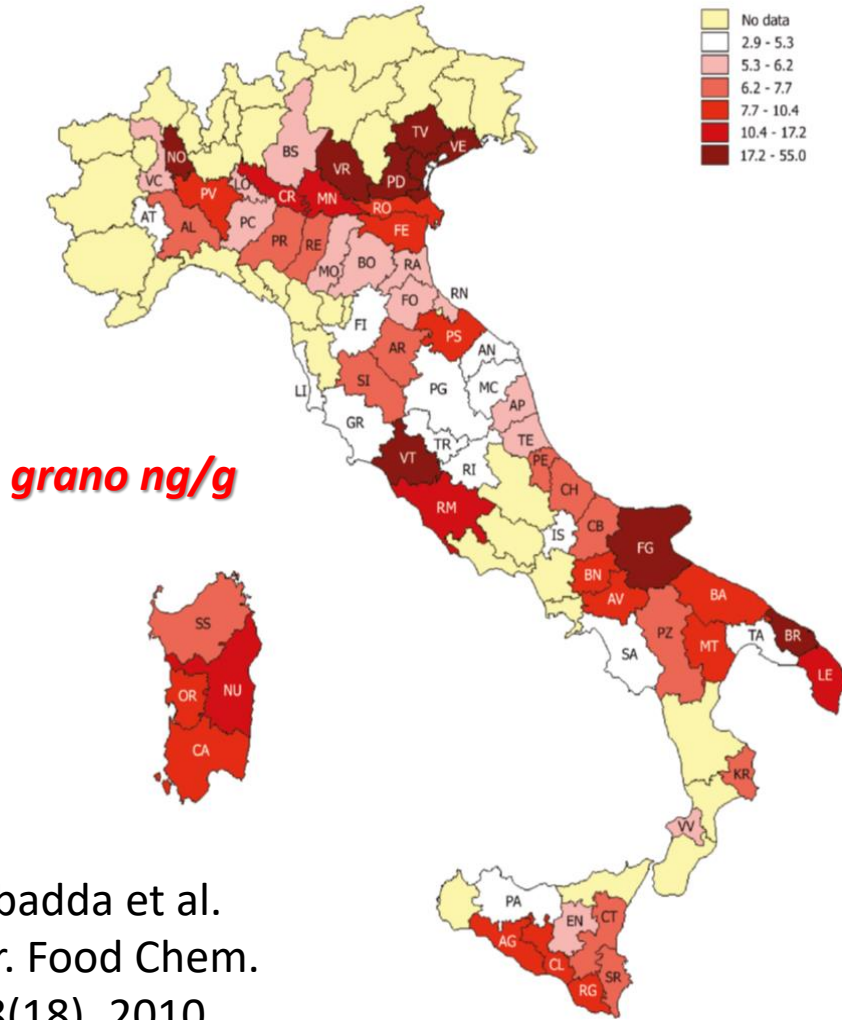
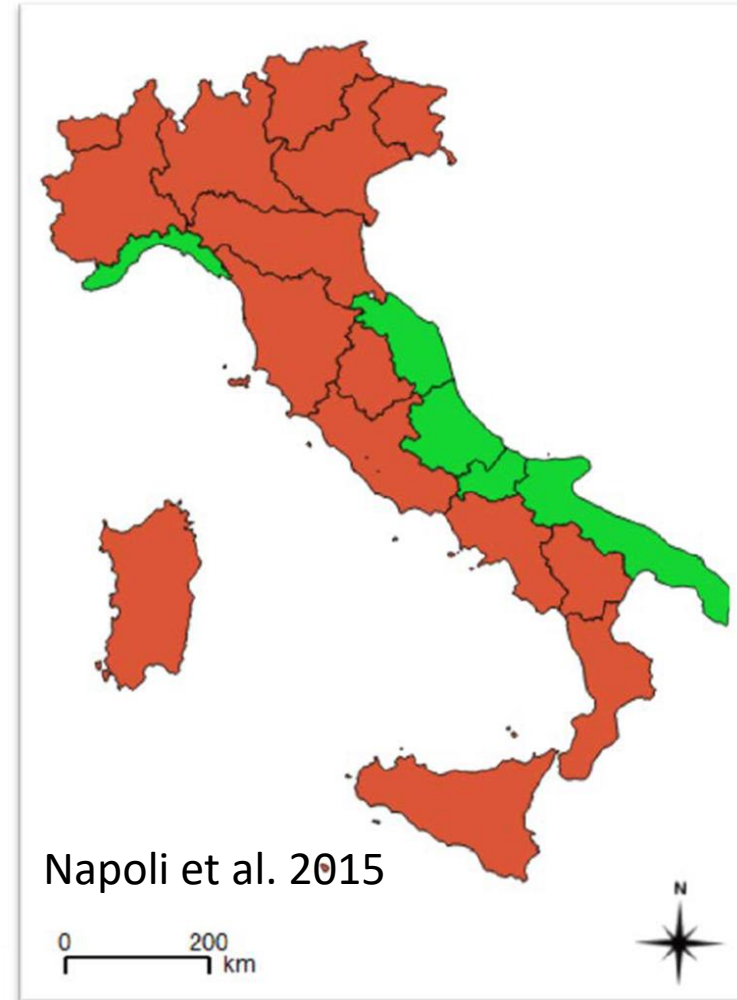


Figure 3. Distribution of bioavailable arsenic in the agricultural soils of the Italian provinces (values are arsenic concentrations in wheat expressed in ng g^{-1} of

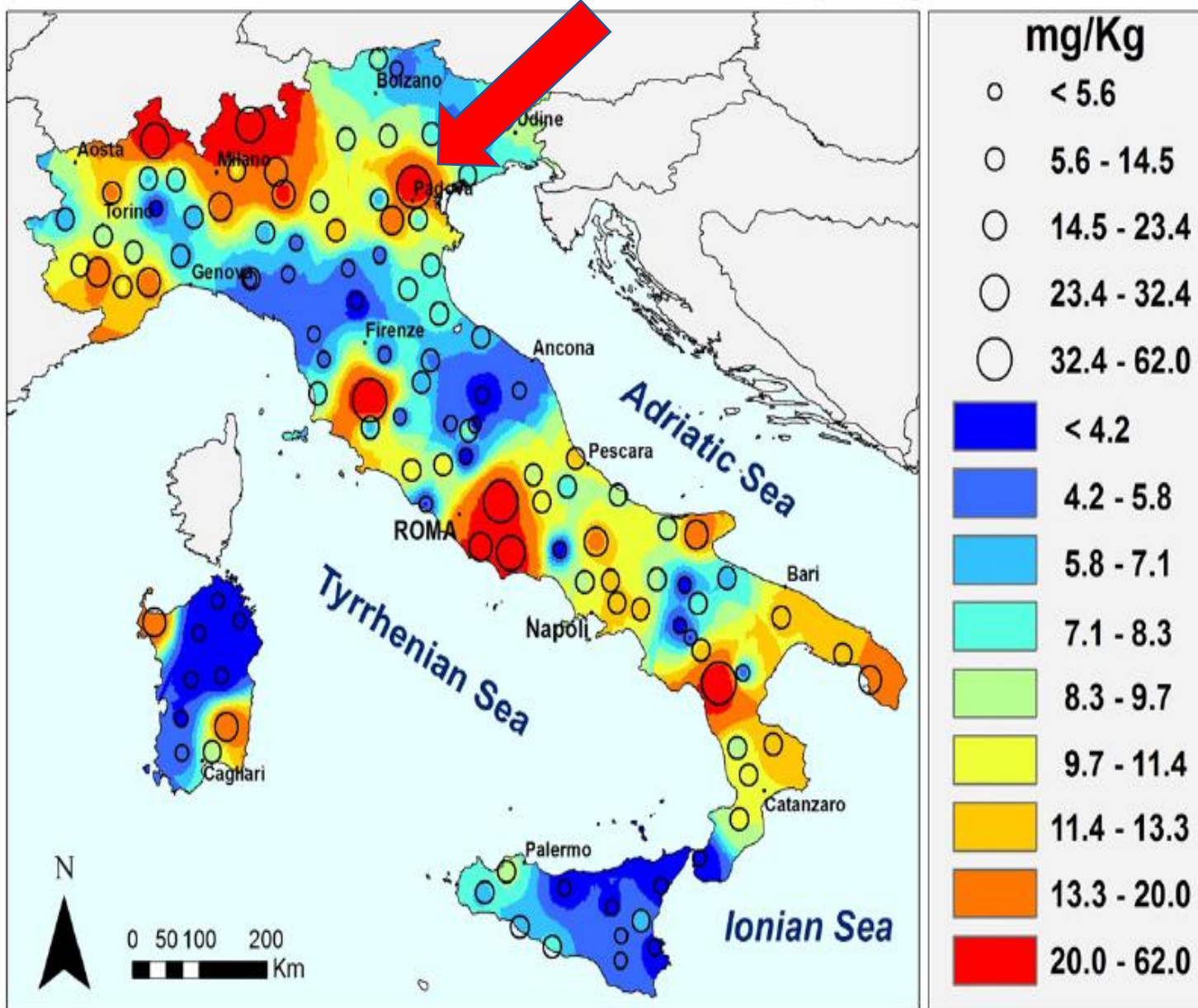
Arsenico nelle acque sotterranee





Arsenic (As)

Agricultural soil (0-20 cm)
Aqua regia/ICP-MS



*Cicchella et al.
J. Geoch. Expl,
154, 2015*

Caso secondo: Veneto (2)

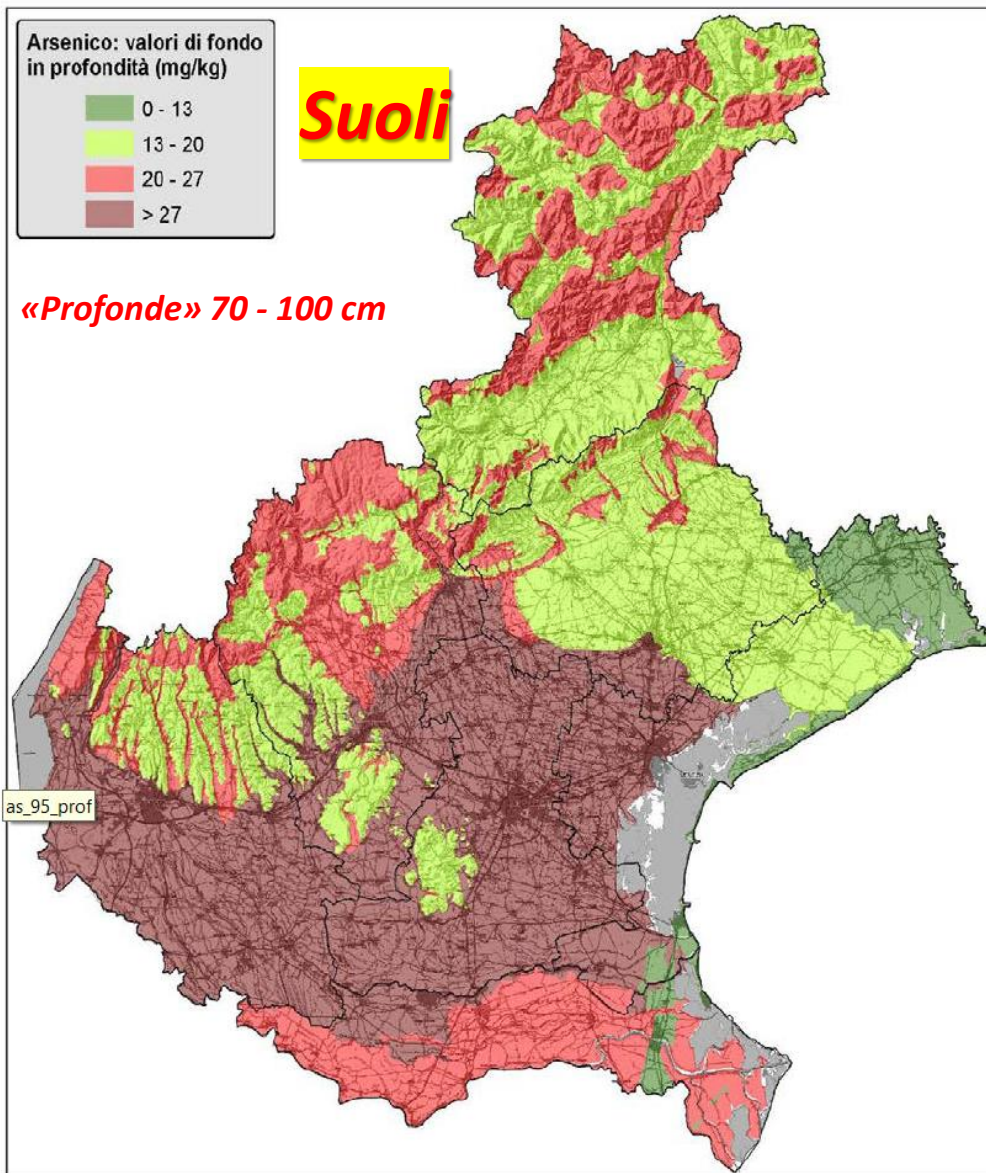
Pianura del Brenta e dell'Adige –
Statistica descrittiva

mg/kg	Brenta	
	Superficie	Profondità
N	490	369
Media	21,2	22,9
Mediana	19,8	21,5
Percentile 95°	35,7	44,4
Percentile 99°	42,5	67,0
Massimo	49,3	86,6

mg/kg	Adige	
	Superficie	Profondità
N	294	240
Media	18,1	15,4
Mediana	15,8	12,8
Percentile 95°	40,1	39,9
Percentile 99°	58,9	64,8
Massimo	66,8	89,6

In grassetto i valori superiori alle Concentrazioni
Soglia di Contaminazione (CSR) del D. Lgs.
152/2006

Giandon et al., 2015
Metalli e metalloidi nei suoli del Veneto





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**QUALE E' LA CONCENTRAZIONE DI As
NELLE ACQUE SOTTERRANEE E COME
SI DISTRIBUISCE IN UNA ZONA
CAMPIONE DEL VENETO ?**



**SE PRESENTE,
PERCHE' C'E' ARSENICO?**



**SIAMO IN GRADO DI MODELLARE
GEOCHIMICAMENTE IL FENOMENO
«RILASCIO DI As IN ACQUA»?**





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

***QUALE E' LA CONCENTRAZIONE DI As NELLE
ACQUE SOTTERRANEE E COME SI
DISTRIBUISCE IN UNA ZONA CAMPIONE DEL
VENETO ?***

Environ Earth Sci (2013) 70:3067–3084

DOI 10.1007/s12665-013-2367-2

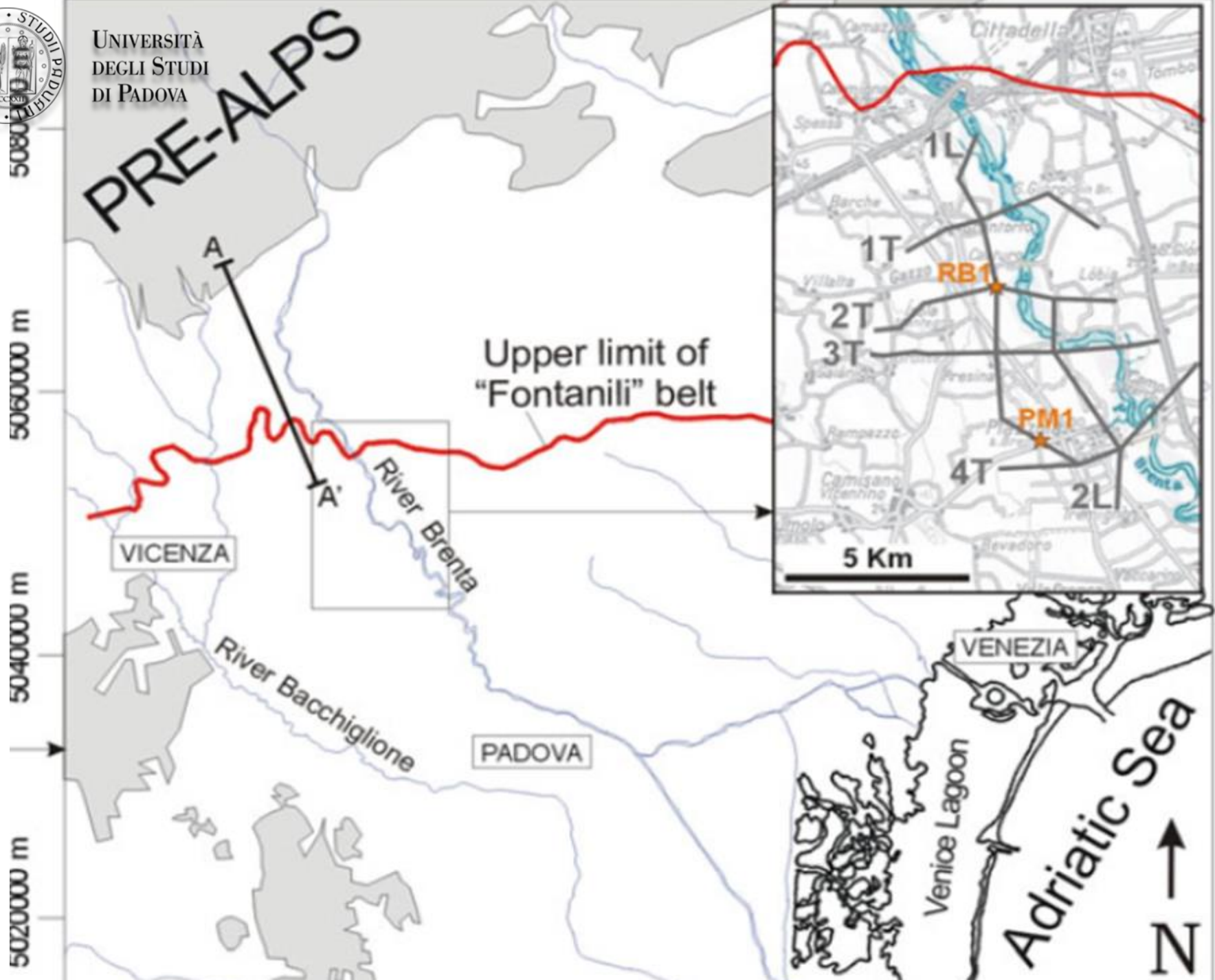
ORIGINAL ARTICLE

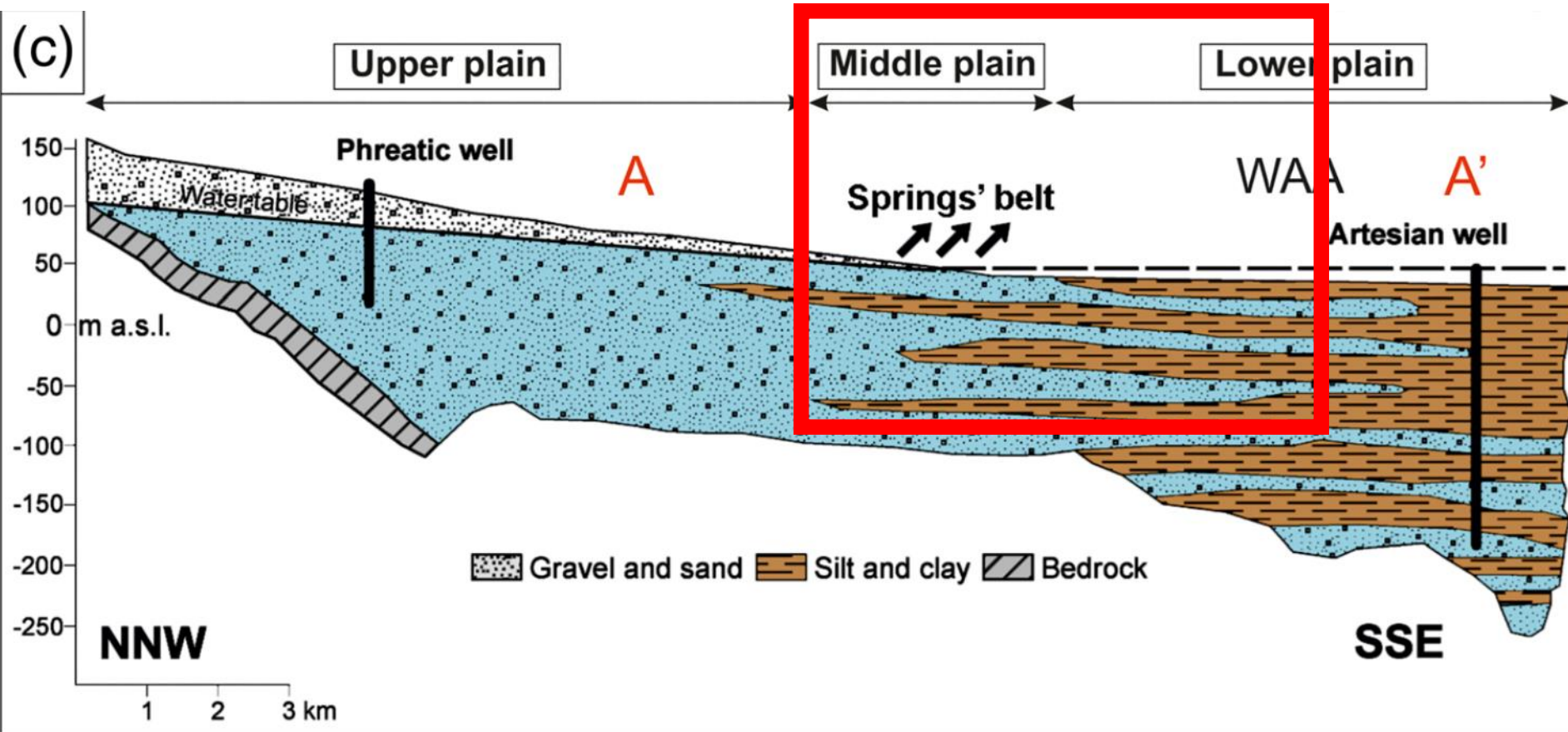
**Arsenic anomalies in shallow Venetian Plain (Northeast Italy)
groundwater**

**A. Carraro • P. Fabbri • A. Giaretta •
L. Peruzzo • F. Tateo • F. Tellini**



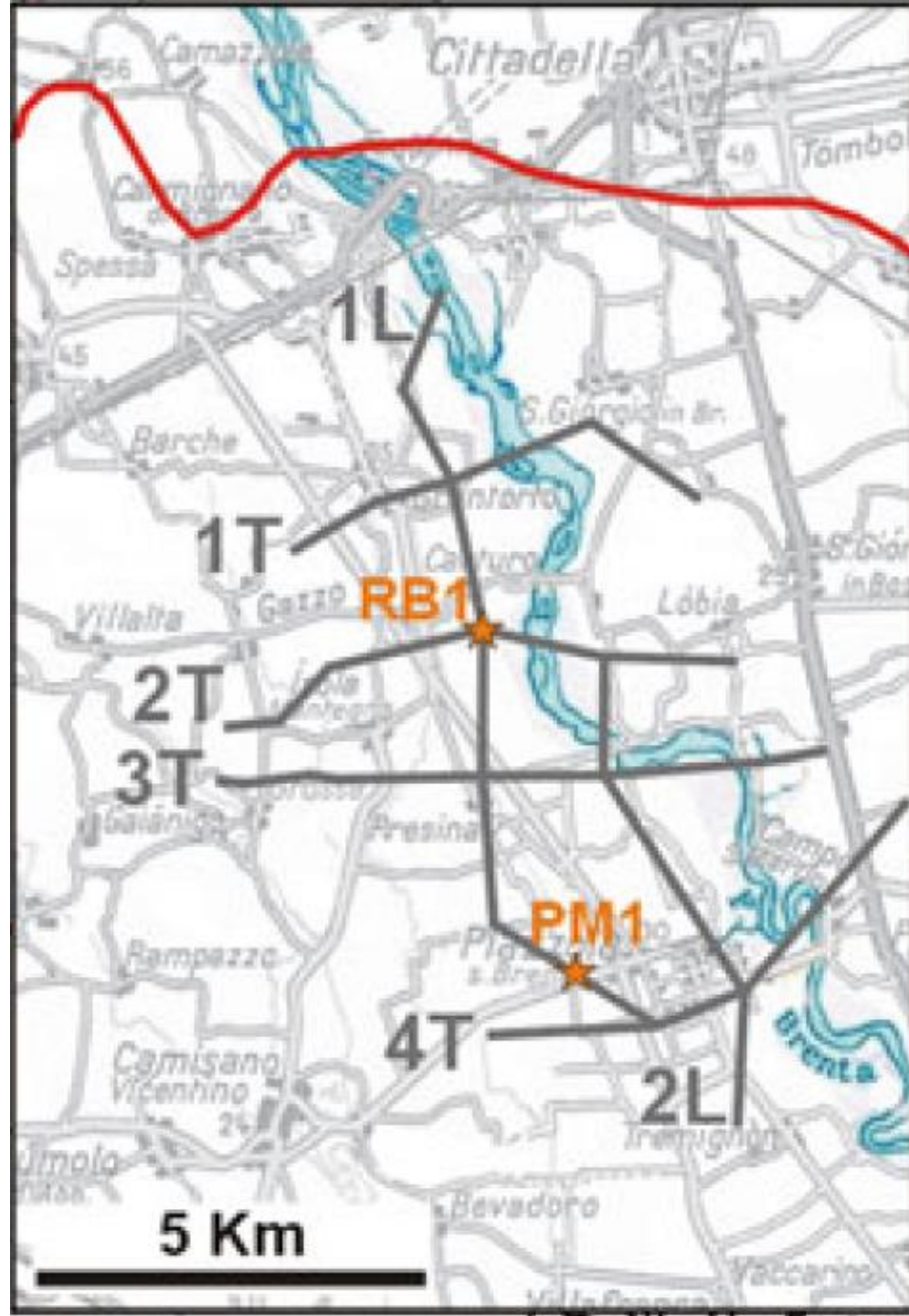
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA







UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



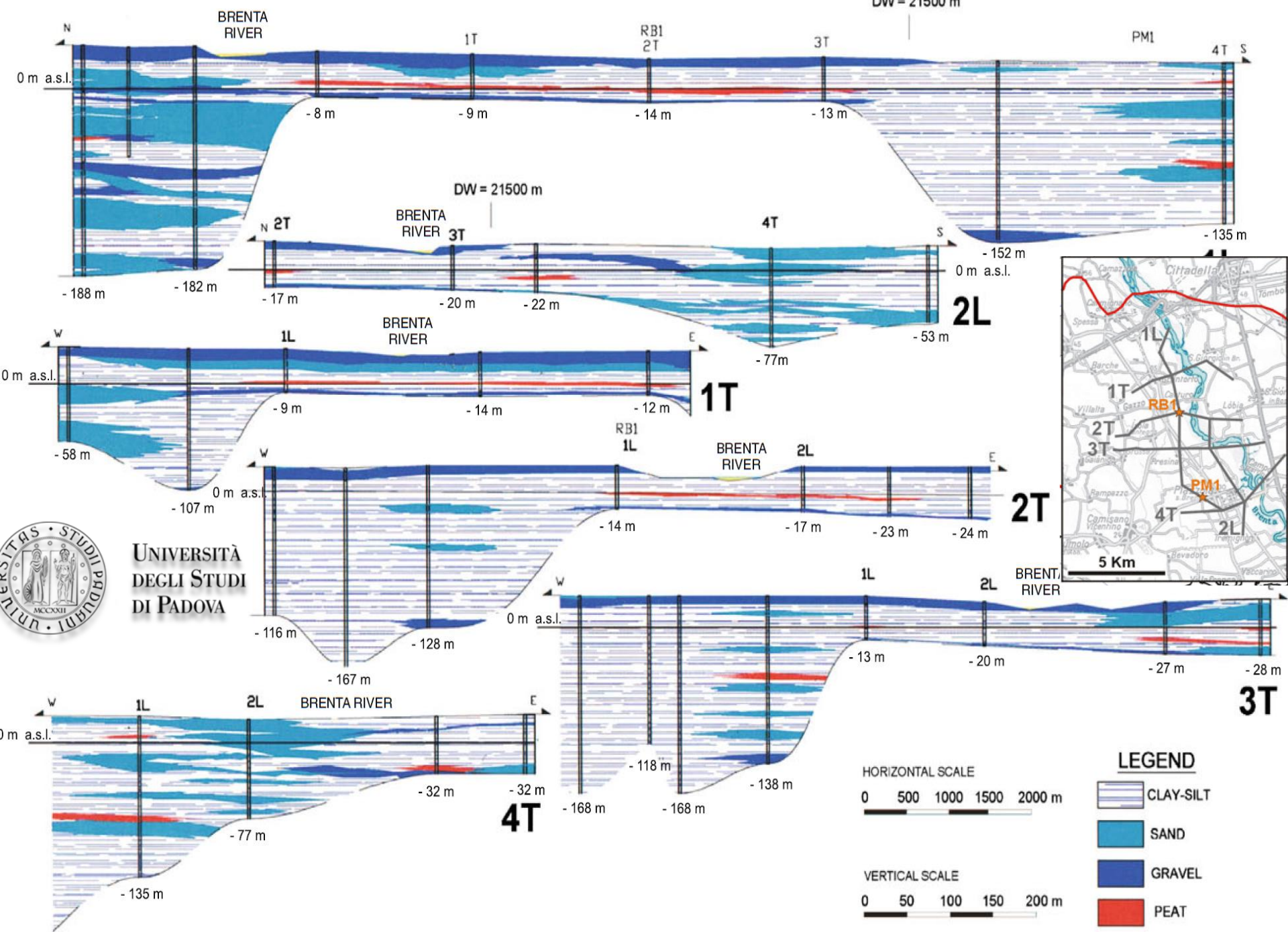
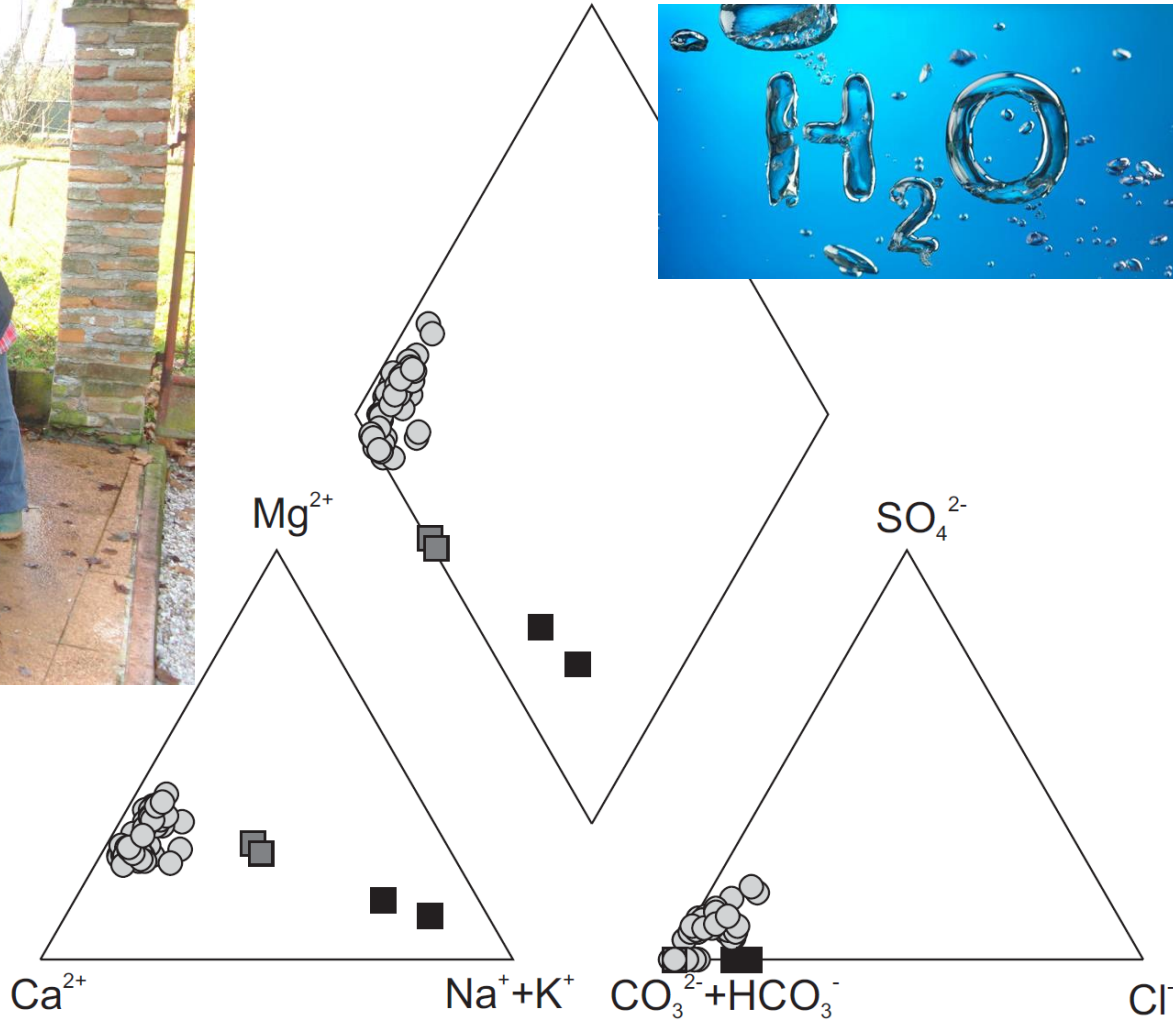


Table 1 Aquifer range of depth in meters below ground level (m.b.g.l.)

Aquifer	Number of wells	Depth (m.b.g.l.)	Head (m.a.g.l.)	Flow rate _{mean} (l/s)	Flow rate _{max} (l/s)	Cond. (μS/cm)	Temp. (°C)	pH
Unconfined	43	0–24	/	/	/	600	16.2	7.3
I confined	27	25–60	1.3	0.08	0.6	314	14.0	8.0
II confined	8	65–85	1.3	0.20	0.6	400	16.3	7.5
III confined	24	140–180	1.5	0.17	2.1	450	17.0	8.3



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Table 2 Summary of depth, chemical and physical analyses of well water

	<i>n</i>	Average	Standard deviation	Min	Max	Detection limit
Depth (m)	65	31	47	6	330	
T (°C)	65	16	2	13	24	0.1
TDS (mg/l)	52	408	117	205	630	1
Cond (µS/cm)	65	556	155	253	873	1
pH	65	7.3	0.3	6.7	8.1	
Eh (mV)	65	-44	149	-285	203	
DO (ppm)	65	2.1	1.8	0.0	6.0	<0.01
CO ₂ (mg/l)	64	42	28	7	114	<0.2
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	65	396	114	171	773	1
Cl ⁻ (mg/l)	65	11.9	13.4	<0.3	59.9	0.3
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	65	21	21	<5	95	5
NO ₃ ⁻ (mg/l)	65	8.7	10.6	<0.5	66.1	0.5
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	65	0.18	0.21	0.01	1.00	<0.01
F ⁻ (mg/l)	65	0.23	0.14	0.02	0.65	<0.01
NH ₄ ⁺ (mg/l)	61	2.8	4.6	0.5 mg/L	29.0	0.01
SiO ₂ (mg/l)	65	16.2	7.1	5.9	32.1	0.02
Na ⁺ (mg/l)	65	14	27	2	166	0.03
K ⁺ (mg/l)	65	3.1	5.0	0.6	29.4	0.05
Mg ²⁺ (mg/l)	65	23	8	12	40	0.001
Ca ²⁺ (mg/l)	65	82	29	23	147	0.01
Fe (µg/l)	65	842	1,768	200 ppb	>13,000	0.1
As (µg/l)	65	35	86	10 ppb	431	0.4



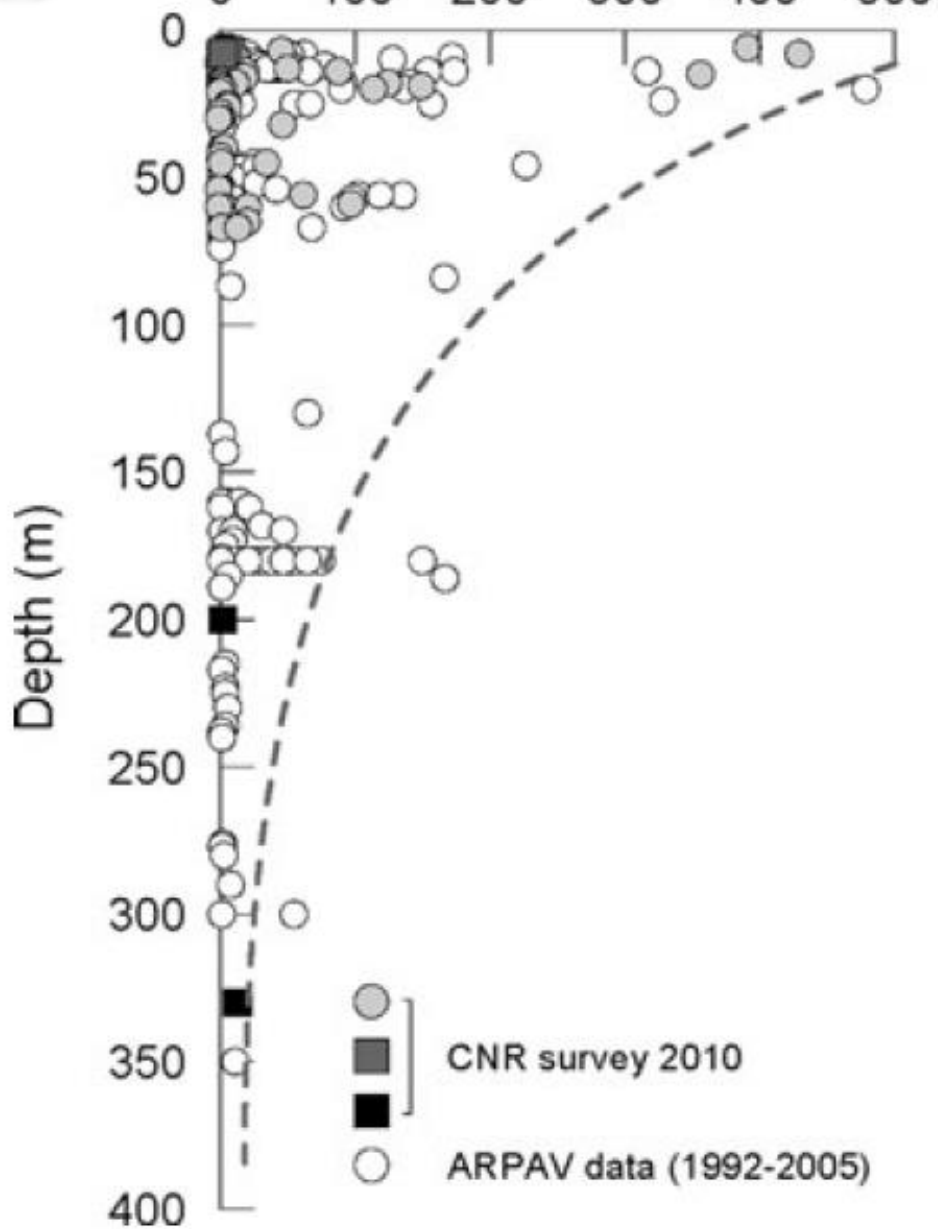
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Arsenic (ppb)



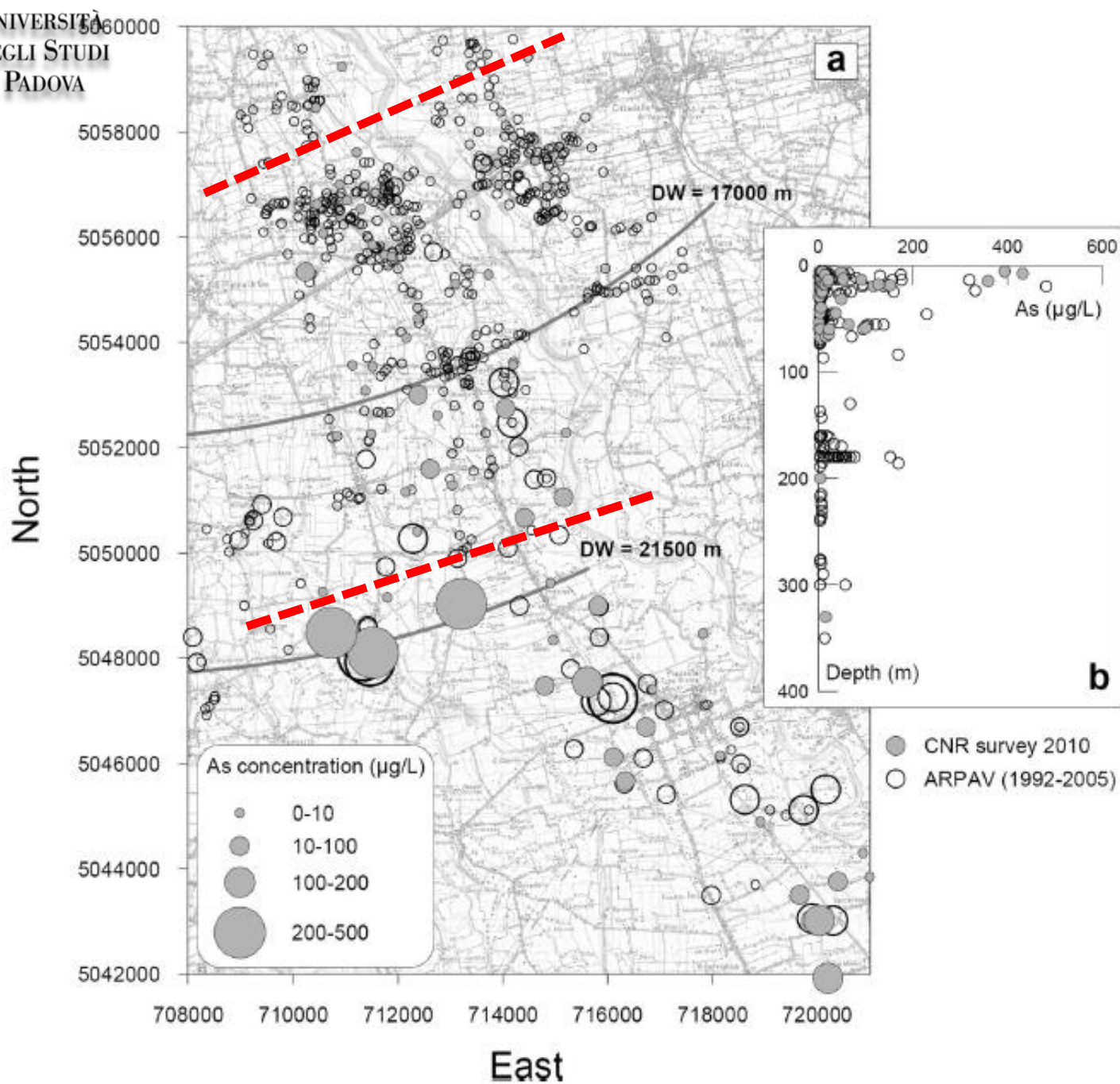
b

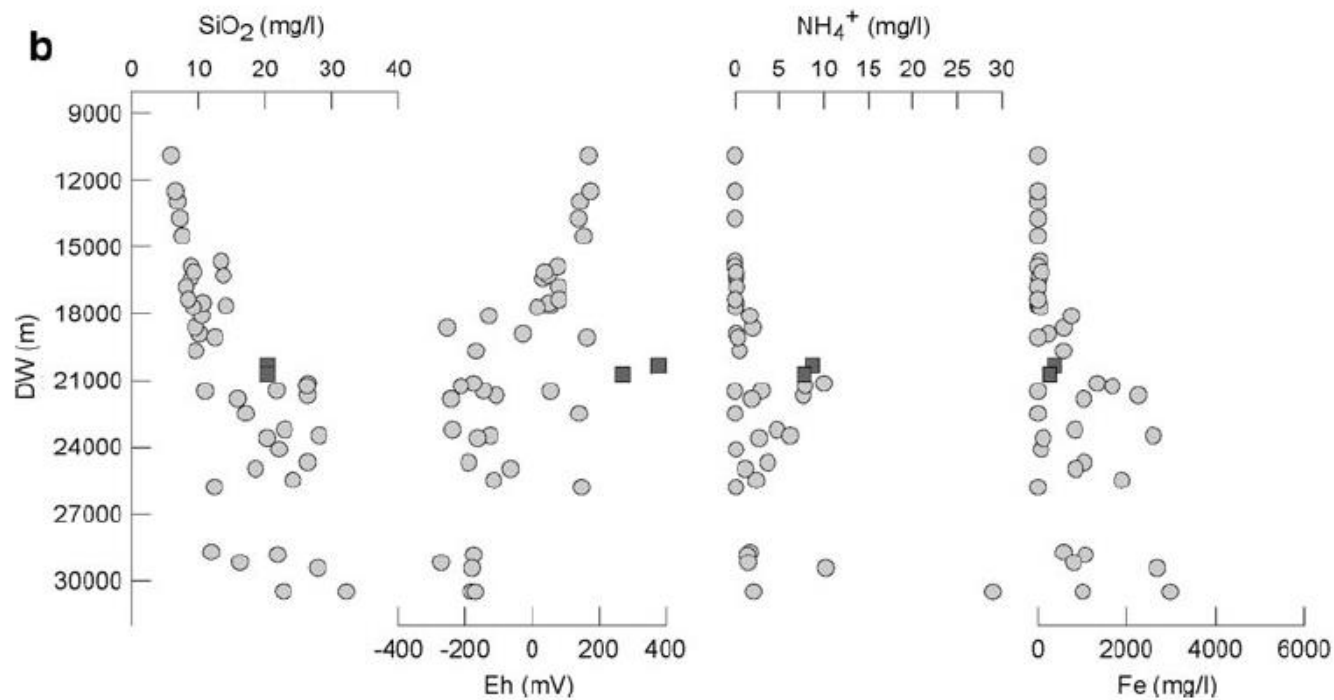
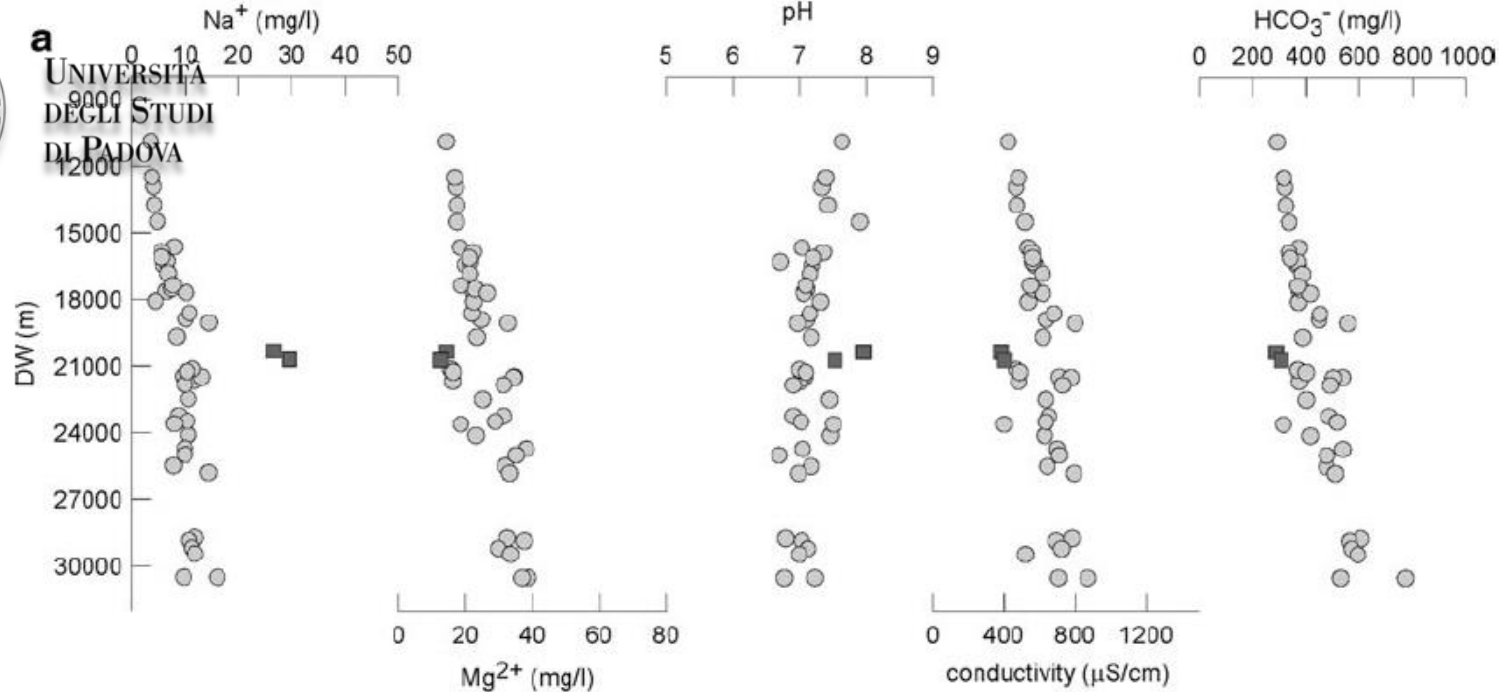
Arsenic (ppb)

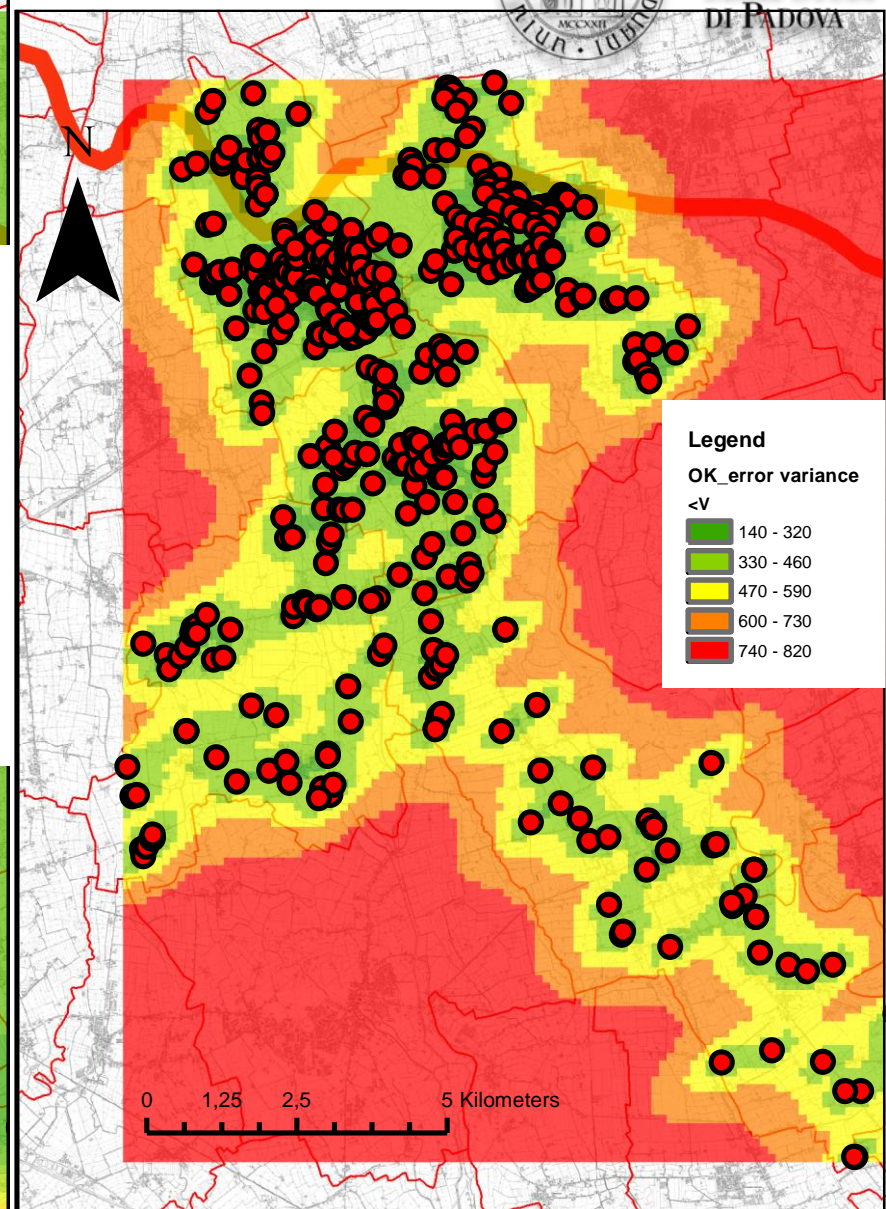
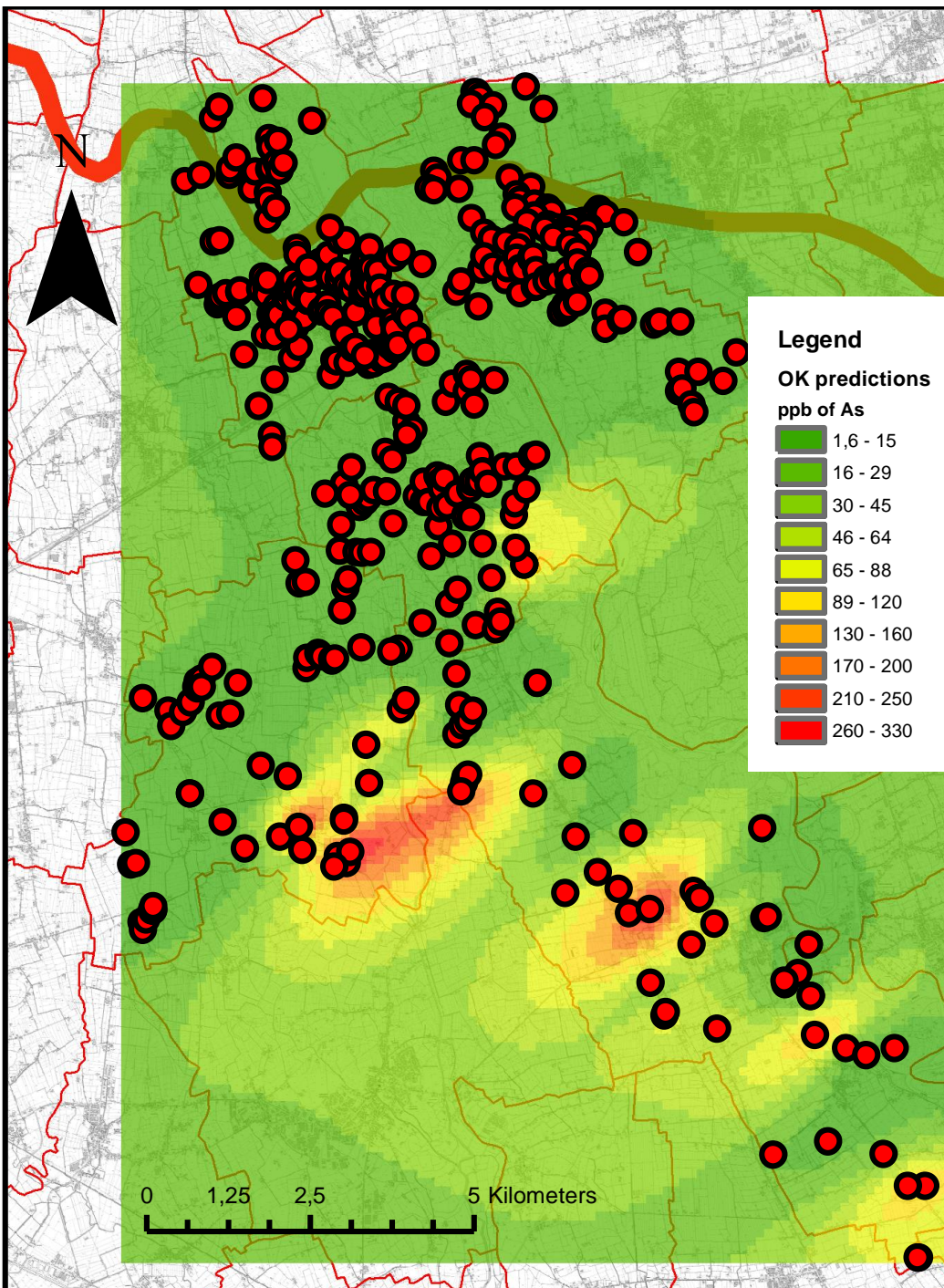


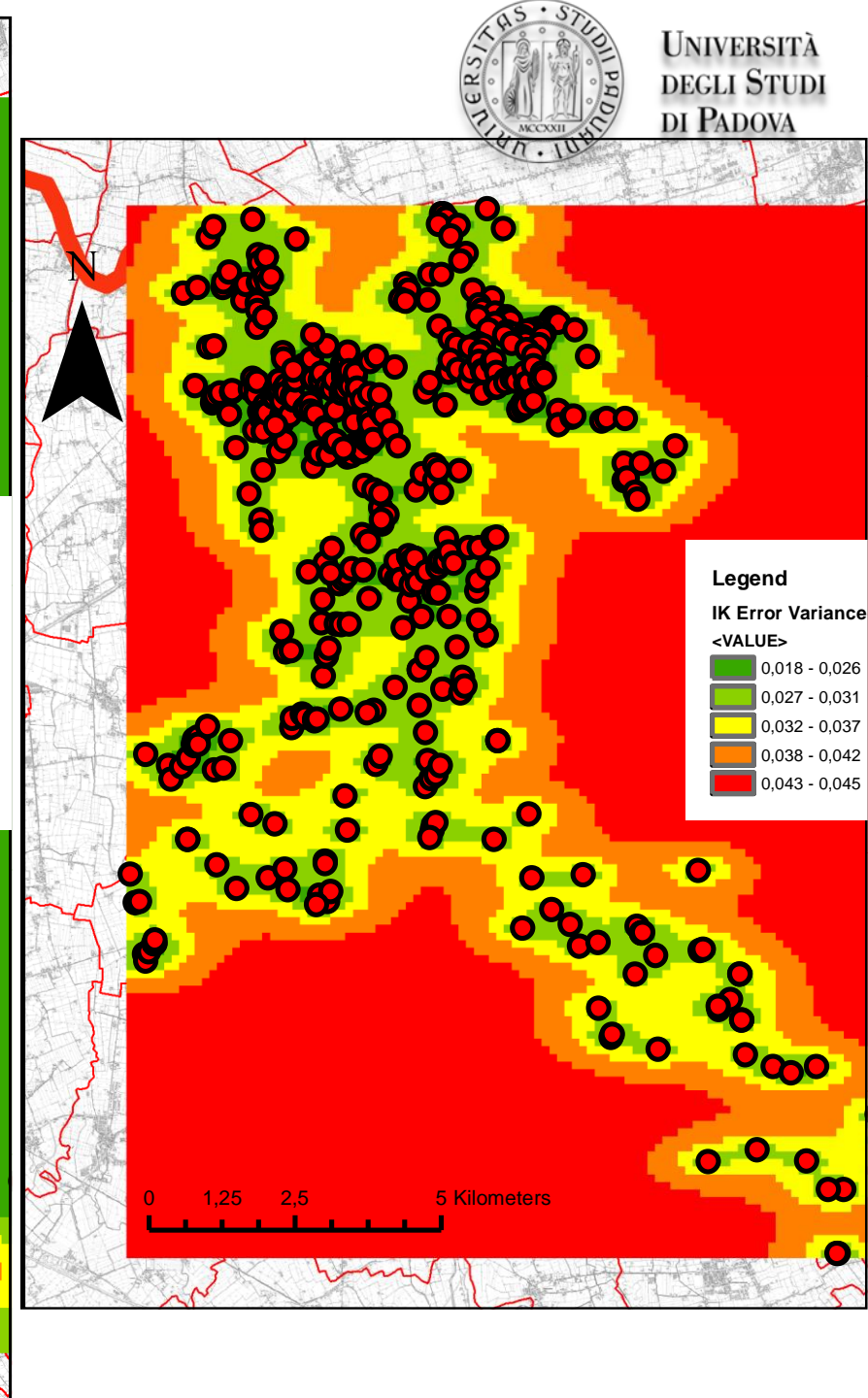
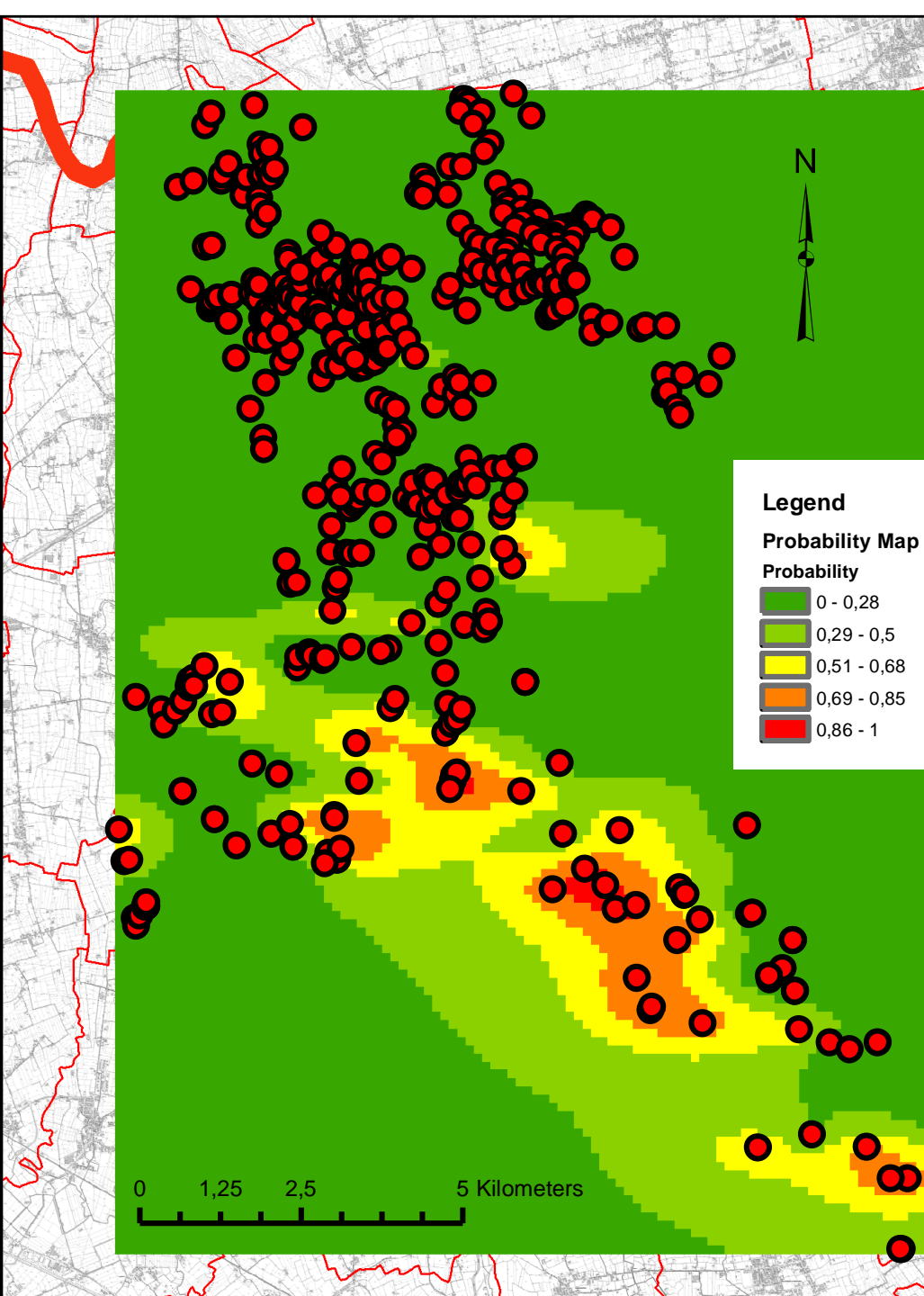


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA











***PERCHE' CI SONO QUESTE
CONCENTRAZIONI DI ARSENICO E
PERCHE' SONO COSI' DISTRIBUITE
SPAZIALMENTE ?***



***SIAMO IN GRADO DI MODELLARE
GEOCHIMICAMENTE IL
FENOMENO?***





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Science of the Total Environment 532 (2015) 581–594



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Effects of redox conditions on the control of arsenic mobility in shallow alluvial aquifers on the Venetian Plain (Italy)



A. Carraro^a, P. Fabbri^{a,b}, A. Giaretta^a, L. Peruzzo^a, F. Tateo^a, F. Tellini^a

^a Institute of Geosciences and Earth Resources, National Research Council (CNR) of Italy, Padova, Italy c/o Department of Geosciences, University of Padova, 35131 Padova, Italy

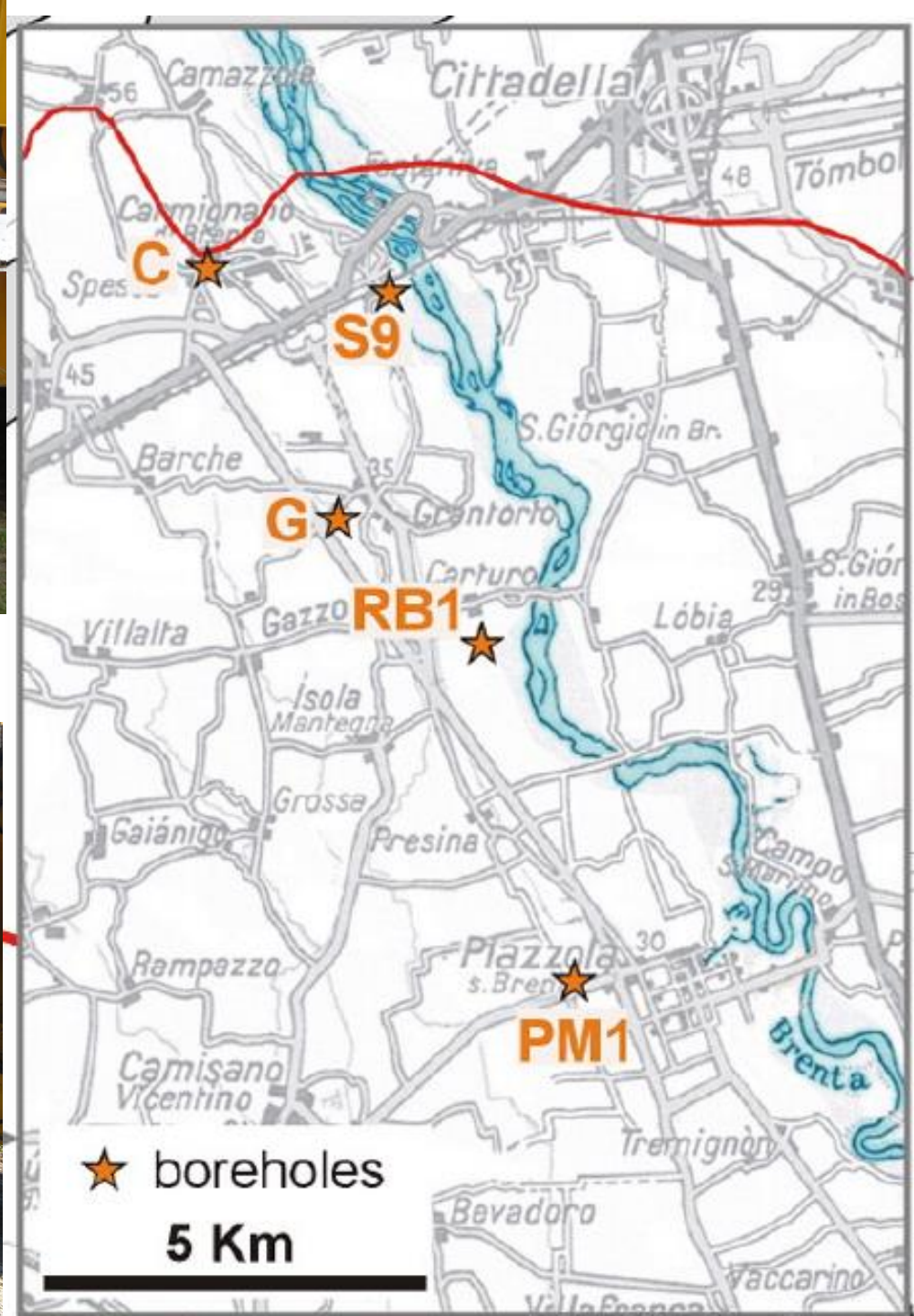
^b Department of Geosciences, University of Padova, 35131 Padova, Italy



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



CAROTAGGI





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA





UNIVERSITA
DEGLI STUDI
DI PADOVA

PM1





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA





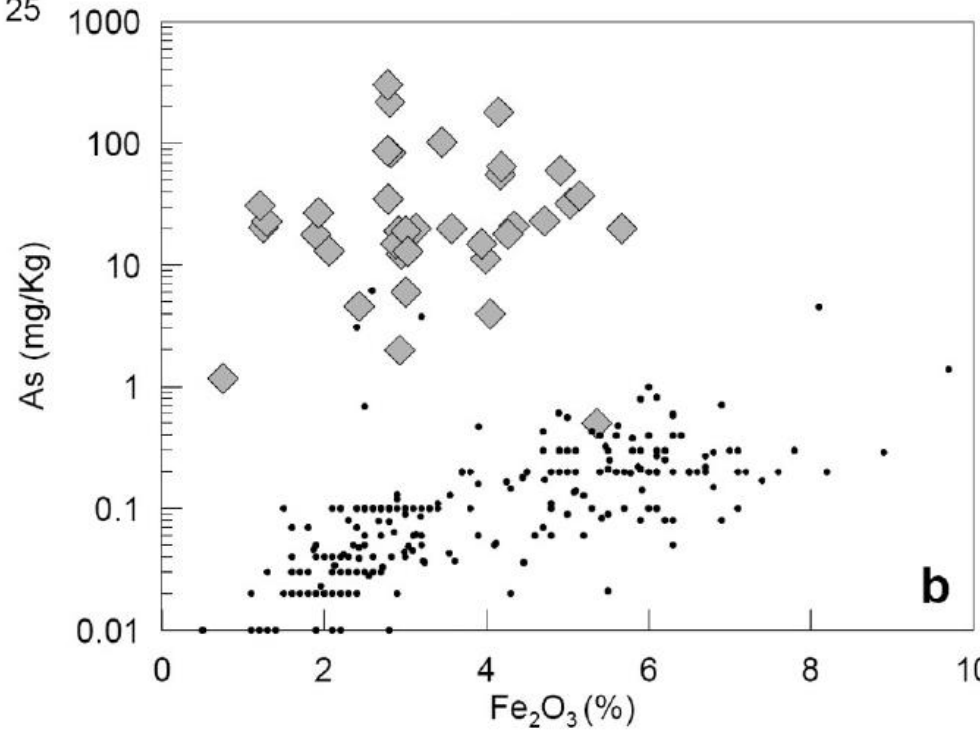
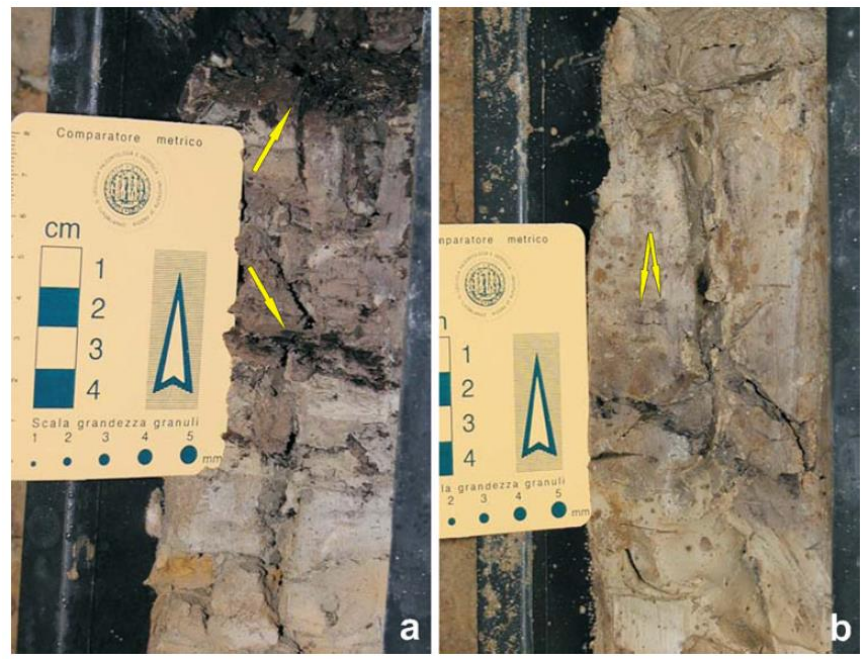
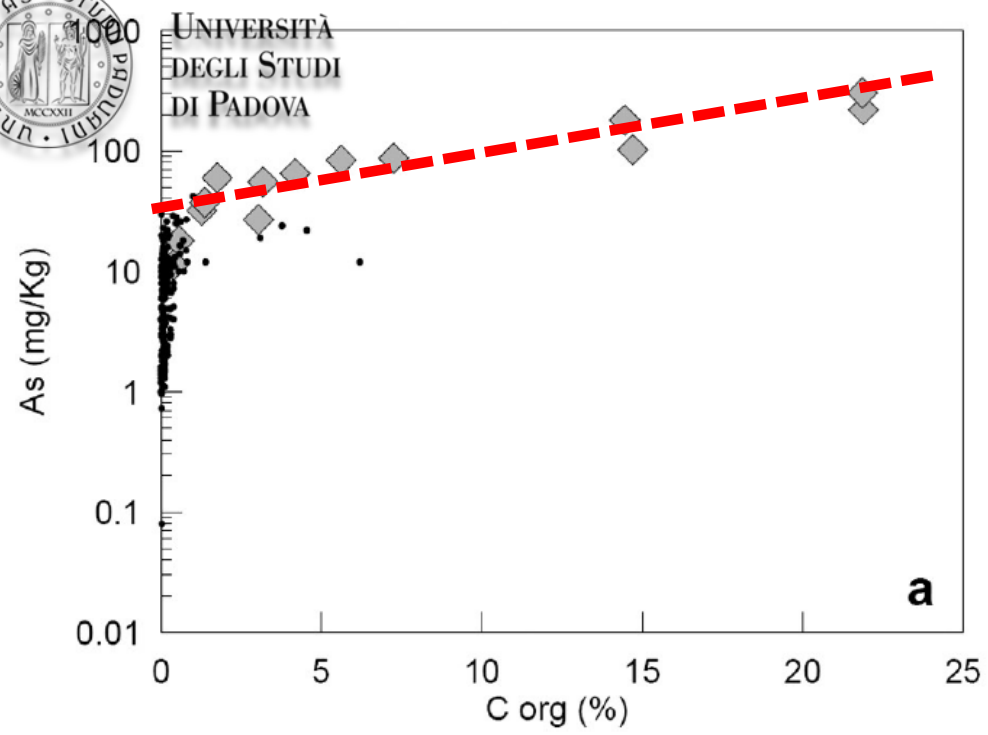
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

RB1





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

mackinawite



solfo di Fe e Ni

no As

orpimento

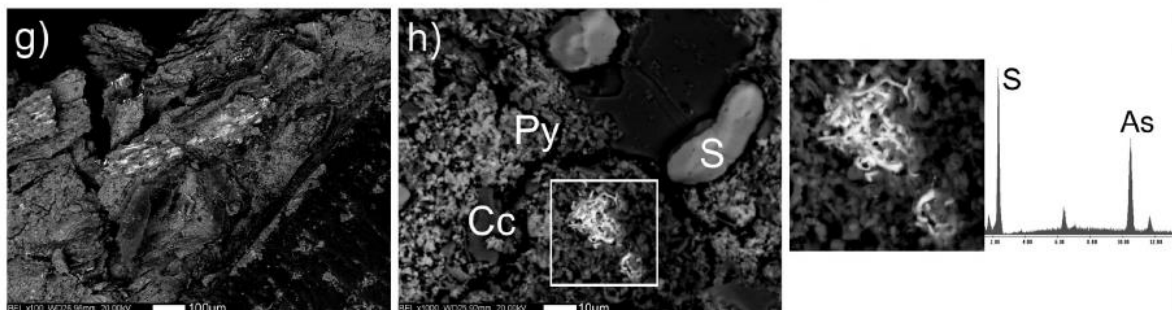
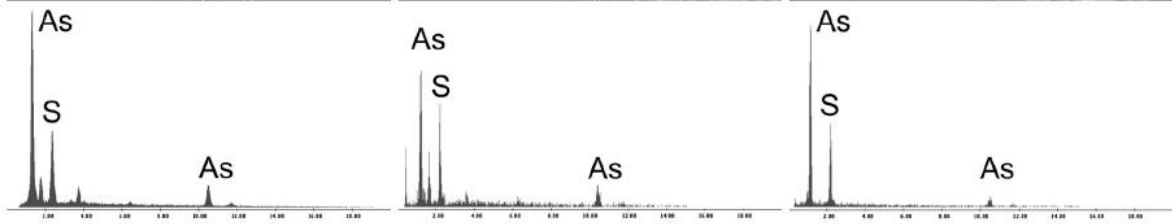
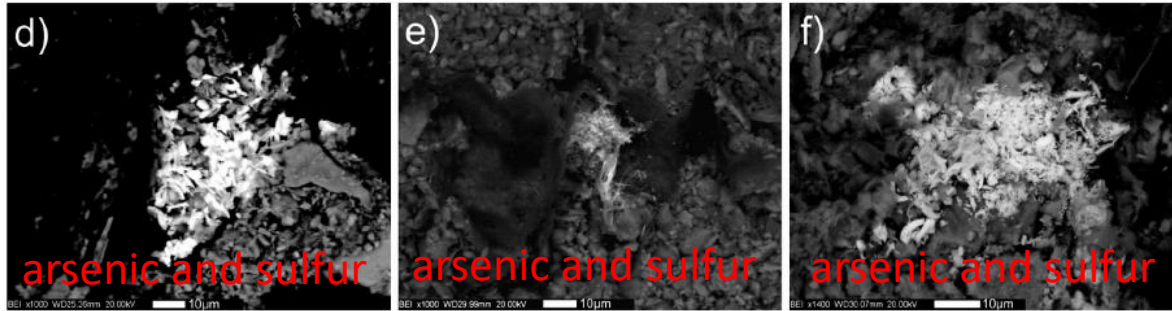
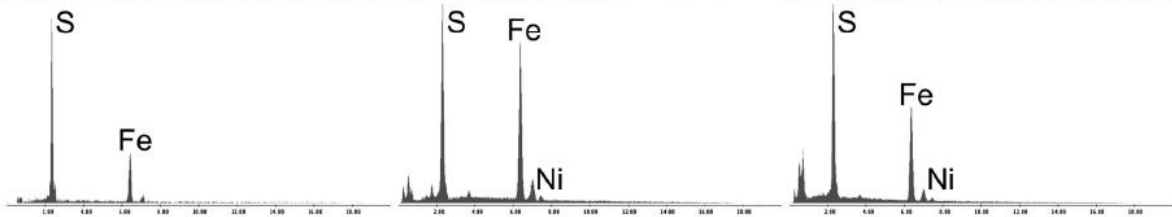


realgar



solfori di As

pirite





Come modellare geochimicamente usando tutte le informazioni a disposizione





Simulazione geochimica

Visual MINTEQ 3.0 (Gustafsson, 2013)

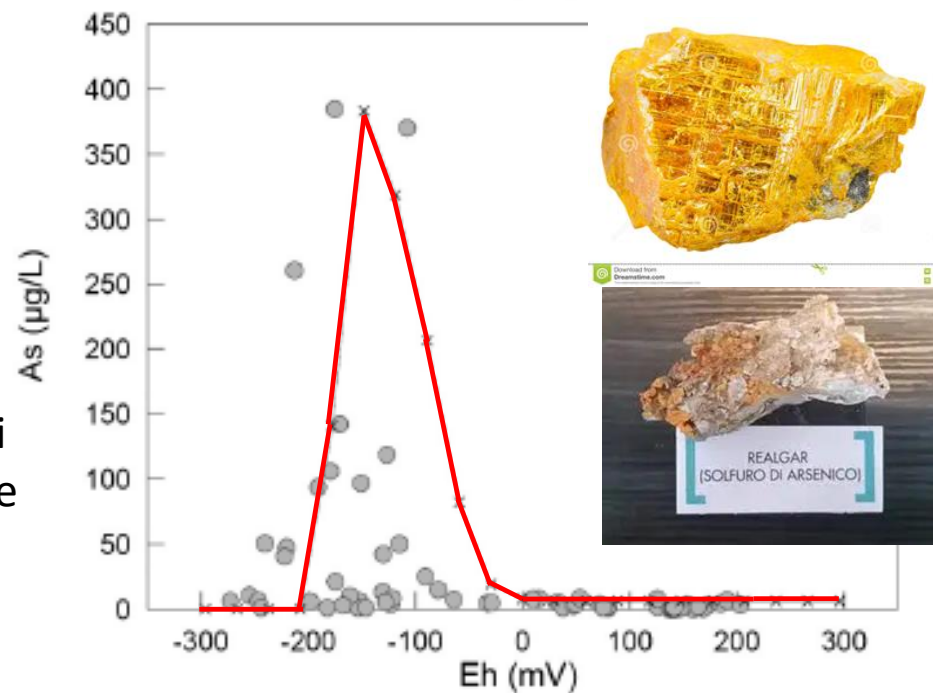
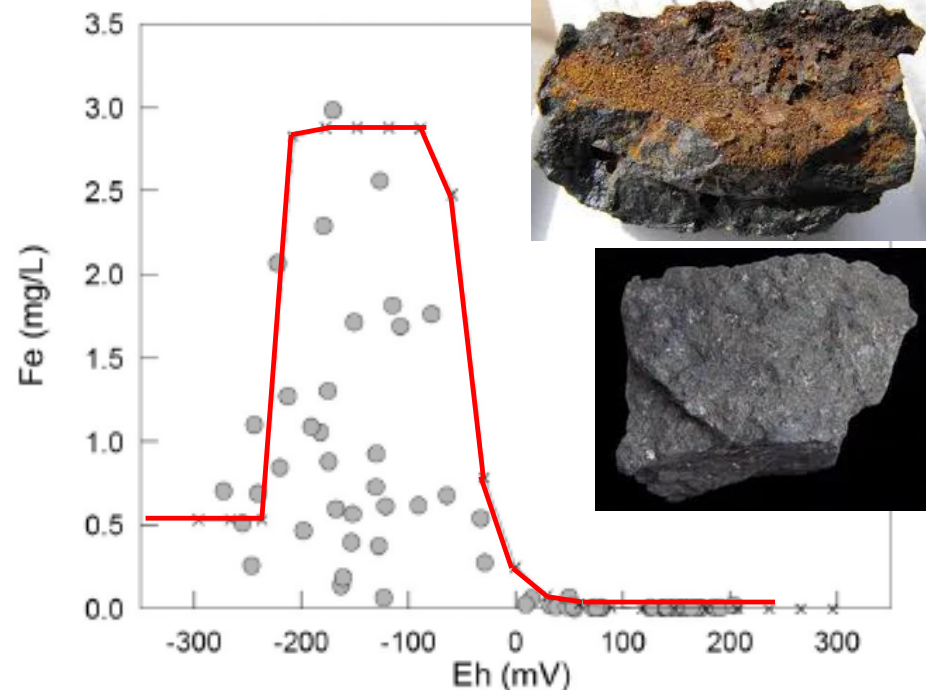
ferridrite, mackinawite (solfuro di Fe e Ni),
realgar e orpimento (solfuri di As) + acqua sotter

Simulando diverse condizioni Eh

RISULTATO

Fe parzialmente precipita come **mackinawite**, ma **senza** quantità di As rilevabili, in **accordo** con i risultati del SEM-EDB, ed in parte rimane in soluzione

As precipita come solfato, in **realgar** ed **orpimento** in accordo con i risultati del SEM-EDB, che evidenziano As-solfati in aree ricche di residui organici, confermando la necessità di un ambiente **molto riducente** per il sequestro di As.



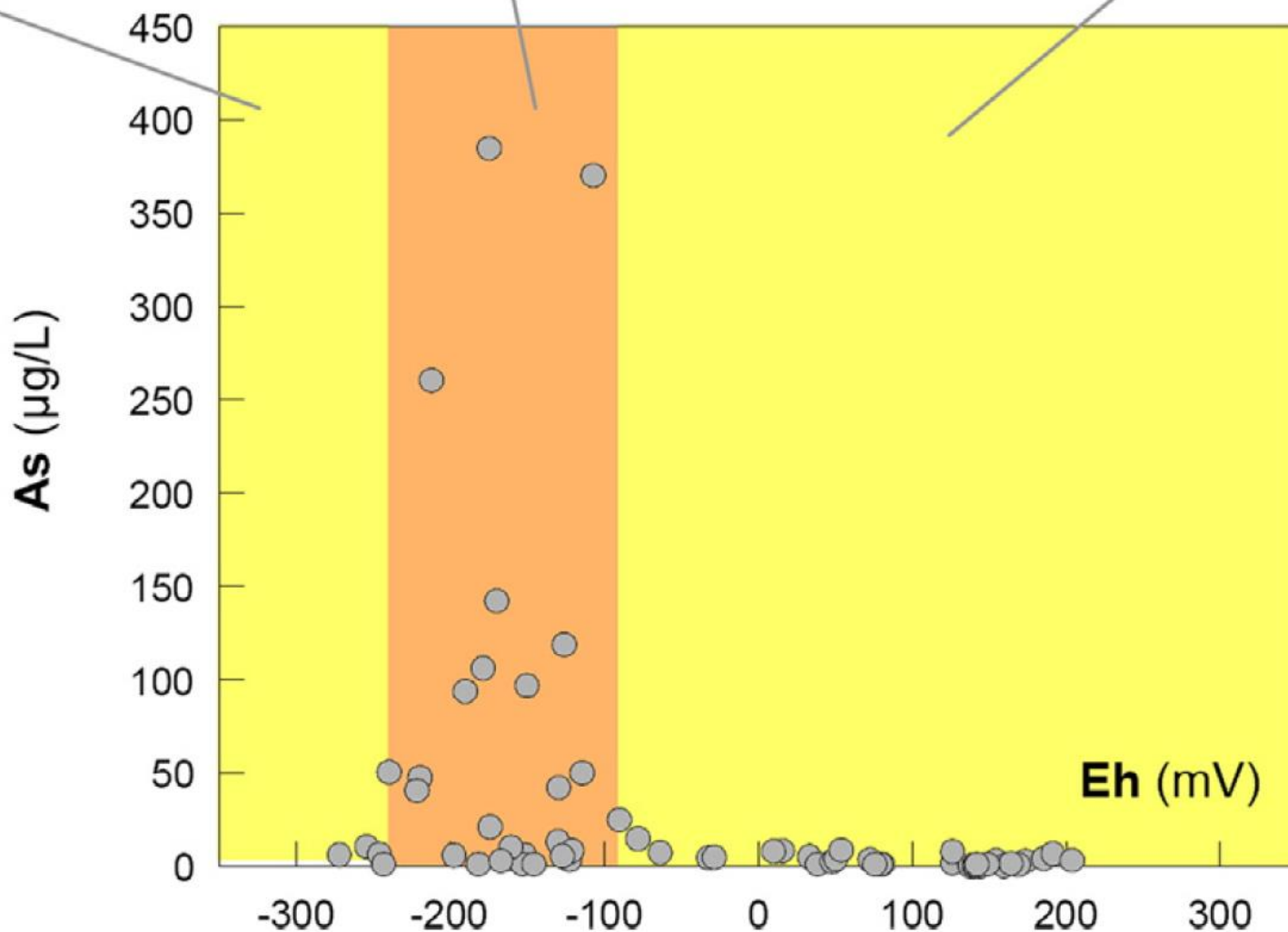


Acque sotterranee

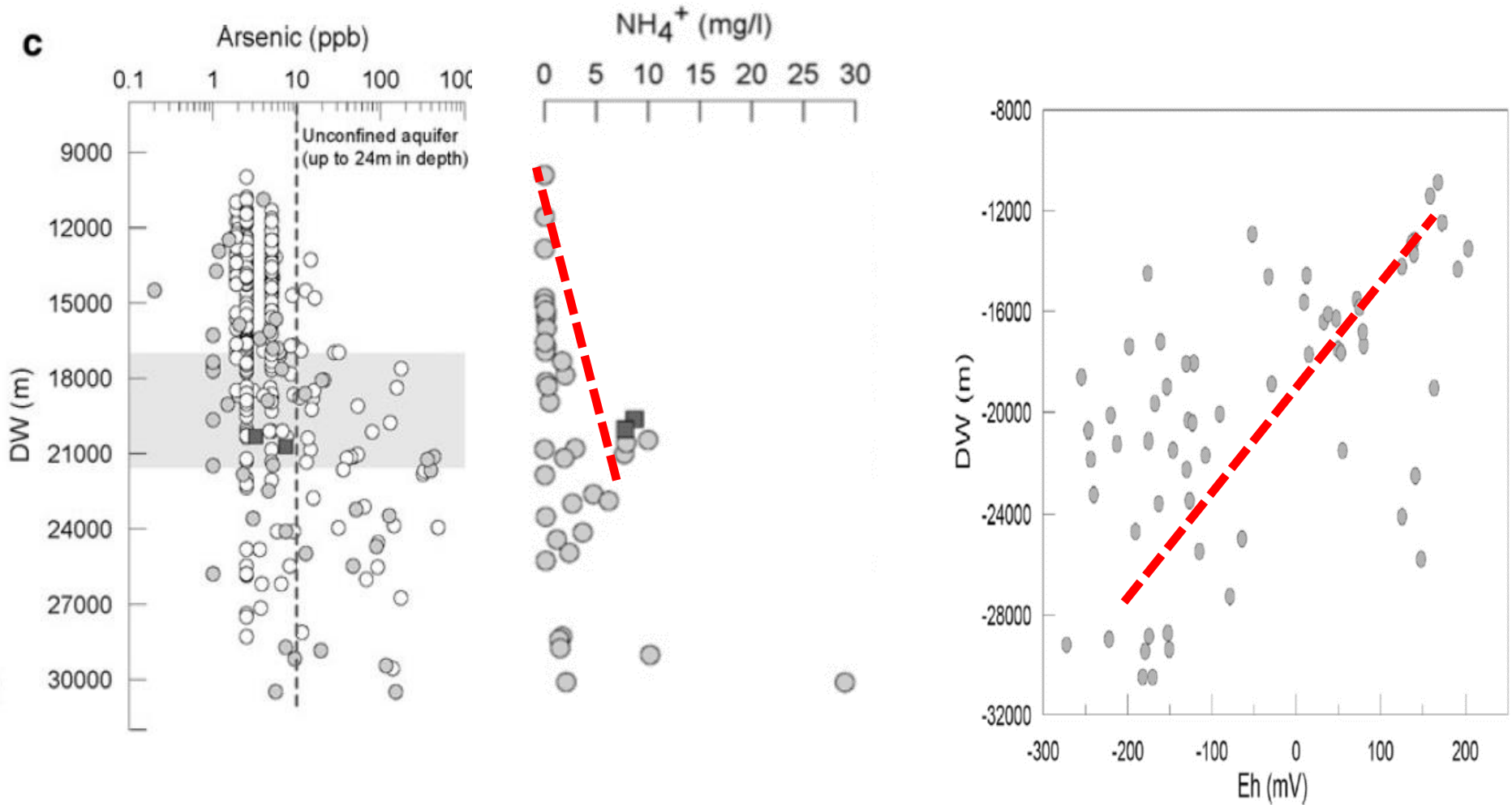
As in sulfides

soluble As

adsorbed As



Materia organica \rightarrow NH_4^+





IL SISTEMA IDROGEOLOGICO ARTESIANO

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

ED IL SUO SFRUTTAMENTO

NELL'AREA TRA TREVISO ED IL FIUME PIAVE

(MEDIA PIANURA VENETA)



1992

MEMORIE DI SCIENZE GEOLOGICHE

già *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*

Vol. XLIV, pagg. 151-170, 29 figg. e 4 tabb.

Padova, ottobre 1992

25 - 65

1407

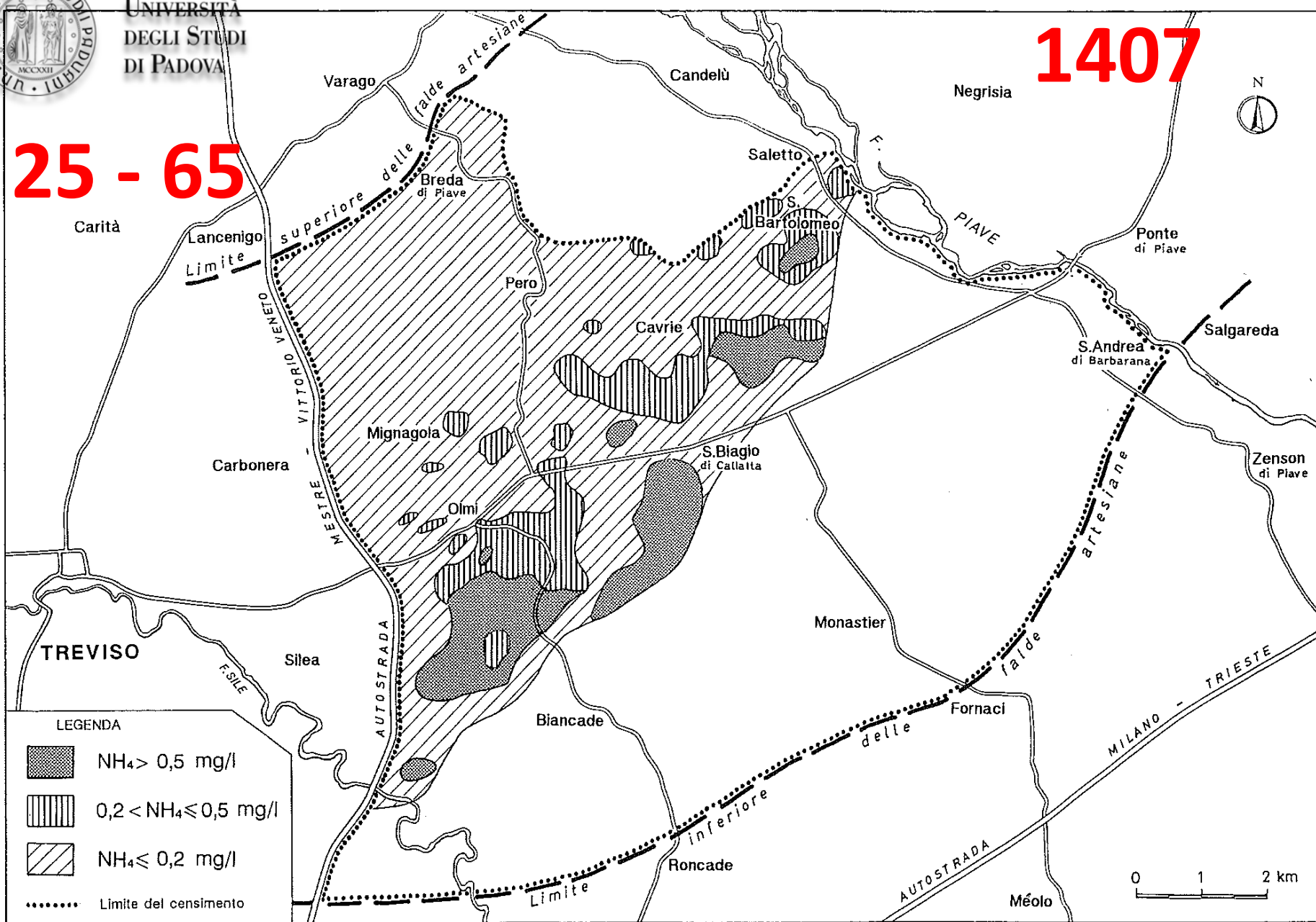
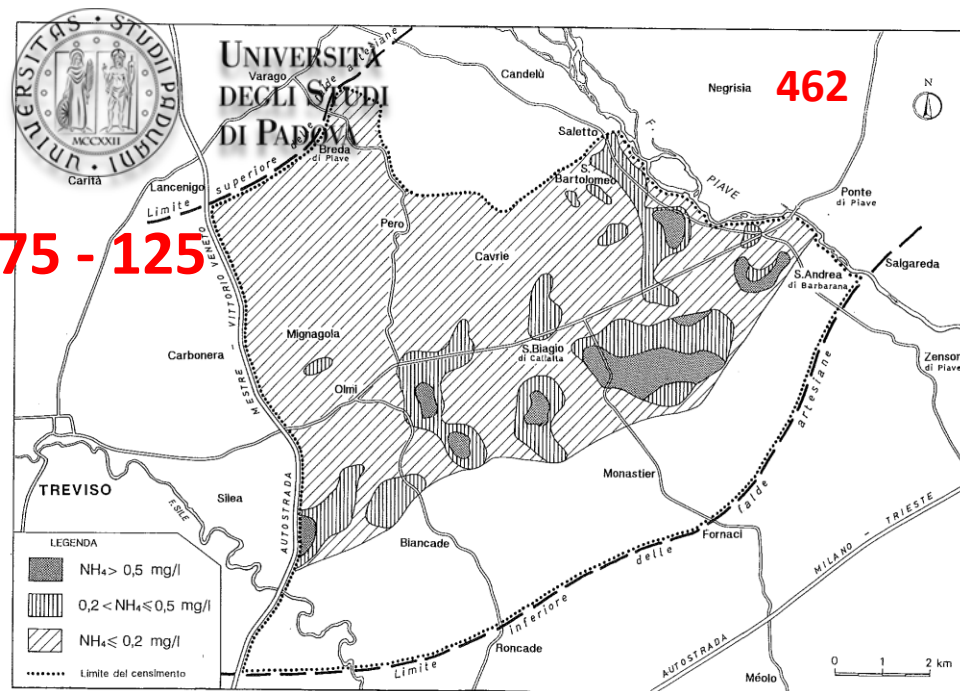


FIG. 15 - Distribuzione dell'ammoniaca nella prima falda artesiiana (limite di potabilità 0,5 mg/l).



75 - 125

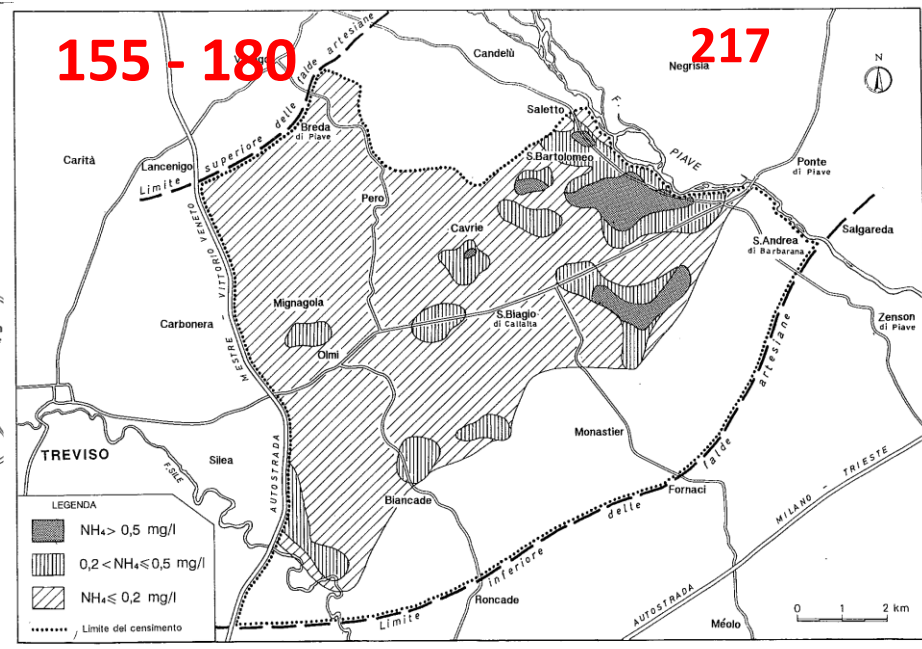


Fig. 19 - Distribuzione dell'ammoniaca nella terza falda artesiaiana (limite di potabilità 0,5 mg/l).

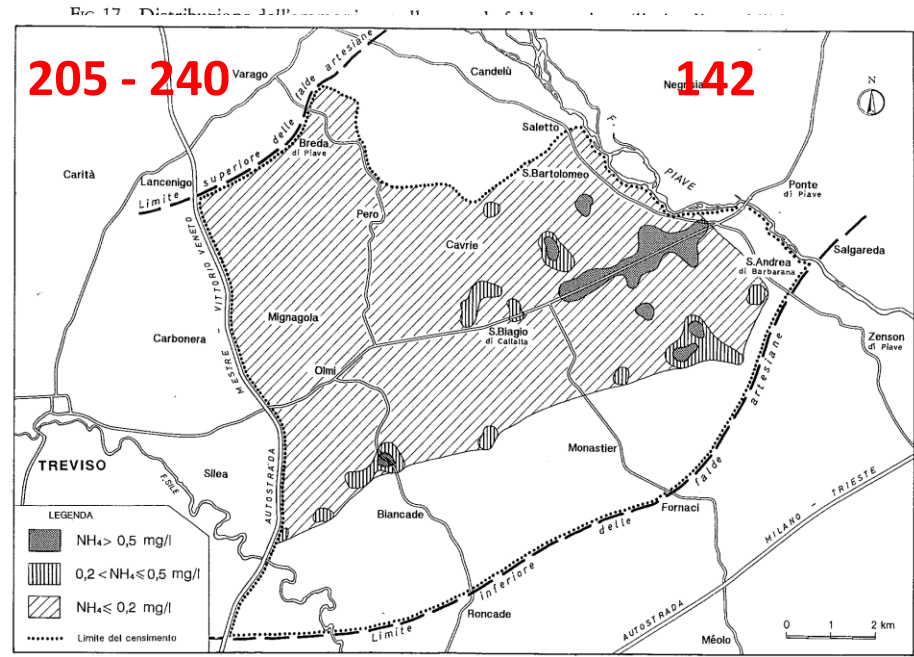


Fig. 21 - Distribuzione dell'ammoniaca nella quarta falda artesiaiana (limite di potabilità 0,5 mg/l).

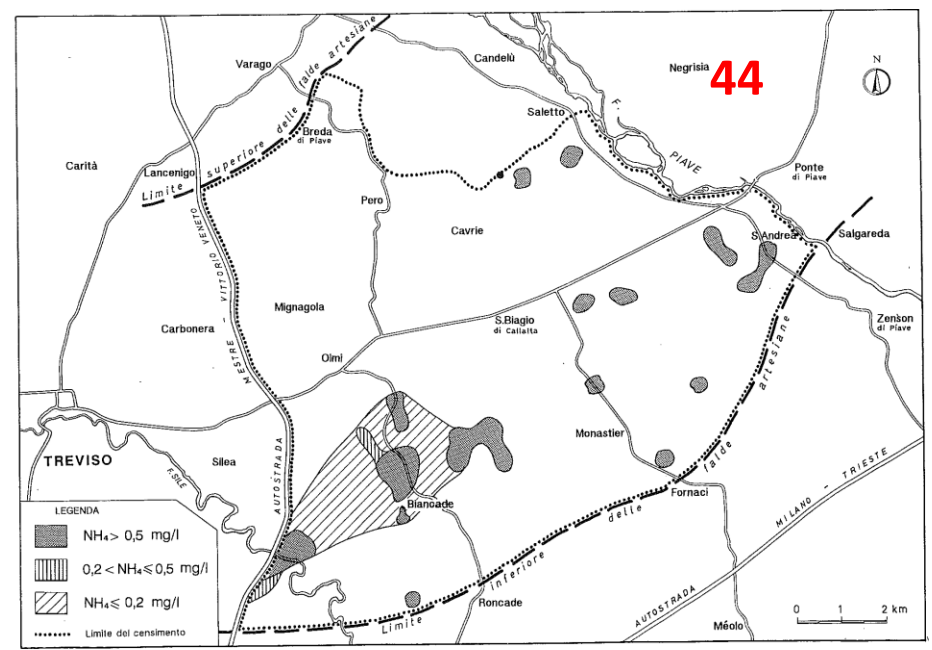


Fig. 23 - Distribuzione dell'ammoniaca nelle falde profonde artesiaiane (limite di potabilità 0,5 mg/l).



PIACENZAEXPO



22nd International Exhibition of Technology and Equipment for Drilling, Extraction and Transport of Subterranean Fluids

Piacenza Settembre 15-18 2021



Drilling & Foundations

22nd Mostra Internazionale
della Tecnologia ed Attrezzature
per la Ricerca, Estrazione
e Trasporto dei Fluidi Sotterranei
www.geofluid.it





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

GRAZIE
per l'attenzione

