



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELLA VITA



Biomonitoraggio dei metalli in traccia tramite *moss bags* nei corsi d'acqua dell'Ovest Vicentino: rapporto 2009-2010

A CURA DI M. CESA, PhD

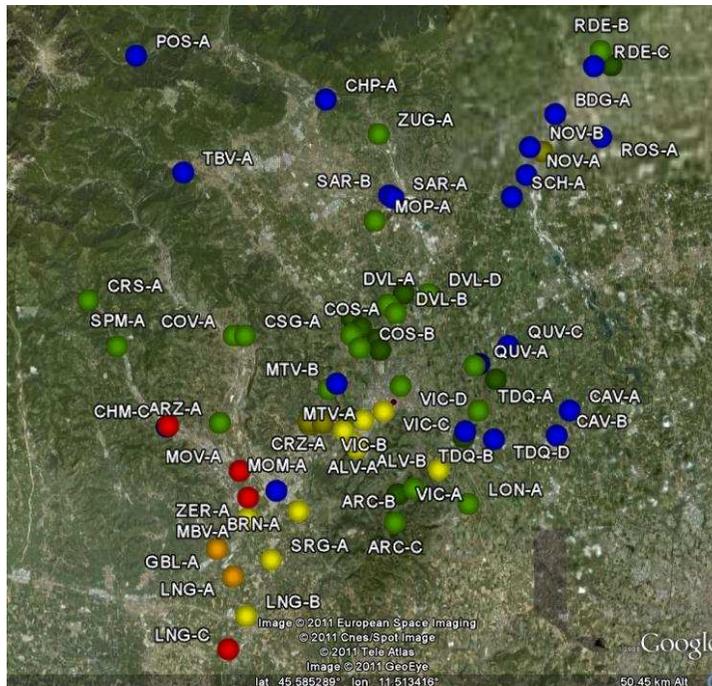


Problema ambientale: *sostanze prioritarie*



- Normativa europea (2000/60/CE, 2008/105/CE) e nazionale (DLgs 152/2006)
 - “L’inquinamento chimico delle acque di superficie rappresenta una **minaccia** per l’ambiente acquatico, con effetti quali la tossicità acuta e cronica per gli organismi acquatici, l’accumulo negli ecosistemi e la perdita di habitat e di biodiversità, nonché una minaccia per la salute umana.
 - È opportuno in via prioritaria individuare le **cause** dell’inquinamento e affrontare alla fonte la questione delle emissioni, nel modo più efficace dal punto di vista economico e ambientale.”

Problema ambientale: *sostanze prioritarie*



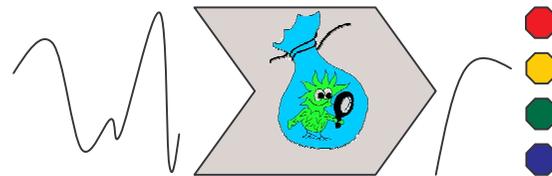
□ Normativa europea (2000/60/CE, 2008/105/CE) e nazionale (DLgs 152/2006)

- “Gli Stati membri dovrebbero migliorare le conoscenze e i dati disponibili sulle **fonti** delle sostanze prioritarie e sui **modi** in cui si verifica l'inquinamento onde individuare opzioni per controlli mirati ed efficaci.
- Gli Stati membri dovrebbero fra l'altro **monitorare** i sedimenti e il biota, ove opportuno, con una frequenza adeguata a fornire dati sufficienti per un'analisi attendibile delle tendenze a lungo termine delle sostanze prioritarie che tendono ad accumularsi nei sedimenti e/o nel biota.
- [...] I **risultati** del monitoraggio, compreso quello dei sedimenti e del biota, dovrebbero essere resi disponibili al fine di fornire informazioni per le future proposte della Commissione [...]



Problema ambientale: *sostanze prioritarie*

- Limiti del monitoraggio chimico basato su campioni estemporanei
 - misurabilità strumentale
 - rappresentatività del dato
 - copertura spaziale
 - significato dell'indicazione
- Vantaggi del monitoraggio biologico basato su bioaccumulatori
 - amplificazione delle concentrazioni di migliaia di volte
 - integrazione temporale dei fenomeni occorsi nel periodo d'esposizione
 - estrema flessibilità d'impiego (stessi costi)
 - rilevamento delle forme biodisponibili disciolte



Strumento di monitoraggio: *muschi bioaccumulatori*



- Raccolta di materiale incontaminato
- Trapianto nell'area di studio (4 settimane)

Strumento di monitoraggio: *muschi bioaccumulatori*



- Trattamento dei campioni in laboratorio (selezione del materiale, lavaggio, essiccamento, pesatura, mineralizzazione)
- Analisi chimiche (ICP-MS, ICP-OES)



Strumento di monitoraggio: *muschi bioaccumulatori*

- $i < 2$: naturalità, assenza di alterazione rilevabile
- $2 < i < 4$: incertezza, sospetta alterazione
- $4 < i < 12$: alt. certa
- $12 < i < 24$: alt. forte
- $i > 24$: alt. estrema

Cesa et al., 2010.

- Interpretazione del dato mediante l'indice PALLADIO (quantifica lo stato di alterazione delle condizioni di naturalità)

i = concentrazione nel muschio al termine dell'esposizione / concentrazione di riferimento



Progetto Vicenza Moss Bags: *fasi e risultati salienti*

- 2003 Esperienze pilota nel bassanese
 - Cesa M., Bizzotto A., Ferraro C., Fumagalli F., Nimis P.L., 2006. Assessment of intermittent trace element pollution by moss bags. Environmental Pollution 144: 886-892.
- 2005-2007 Ricerca di base e calibrazione all'Est Vicentino
 - Cesa M., Campisi B., Bizzotto A., Ferraro C., Fumagalli F., Nimis P.L., 2008. A factor influence study of trace element bioaccumulation in moss bags. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 55: 386-396.
 - Cesa M., Bizzotto A., Ferraro C., Fumagalli F., Nimis P.L., 2009. S.T.R.E.A.M., System for Trace Element Assessment with Mosses. An equation to estimate mercury concentration in freshwaters. Chemosphere 75 858-865.
 - Cesa M., Bizzotto A., Ferraro C., Fumagalli F., Nimis P.L., 2010. PALLADIO, an index of trace element alteration for the River Bacchiglione based on Rhynchostegium riparioides moss bags. Water, Air and Soil Pollution 208: 59-77.
 - Cesa M., Bizzotto A., Ferraro C., Fumagalli F., Nimis P.L., 2011. Oven-dried mosses as tools for trace element detection in polluted waters: A preliminary study under laboratory conditions. Plant Biosystems IN PRESS.
- 2009-2011 Applicazione su larga scala e raccolta dati in ambito provinciale (estensione all'Ovest Vicentino)

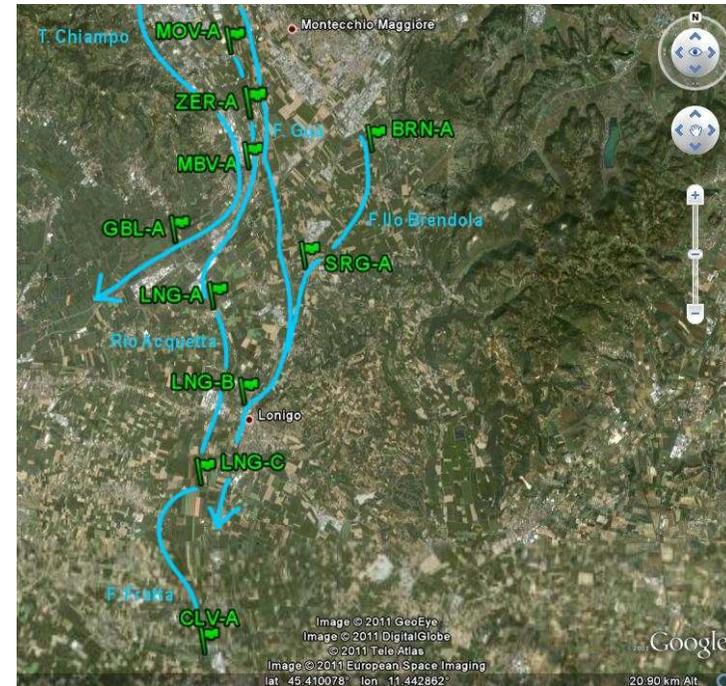
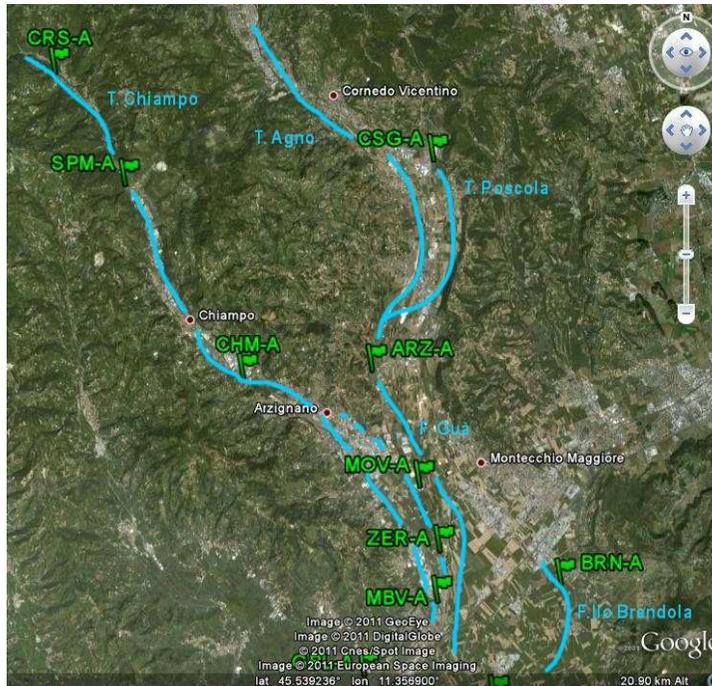


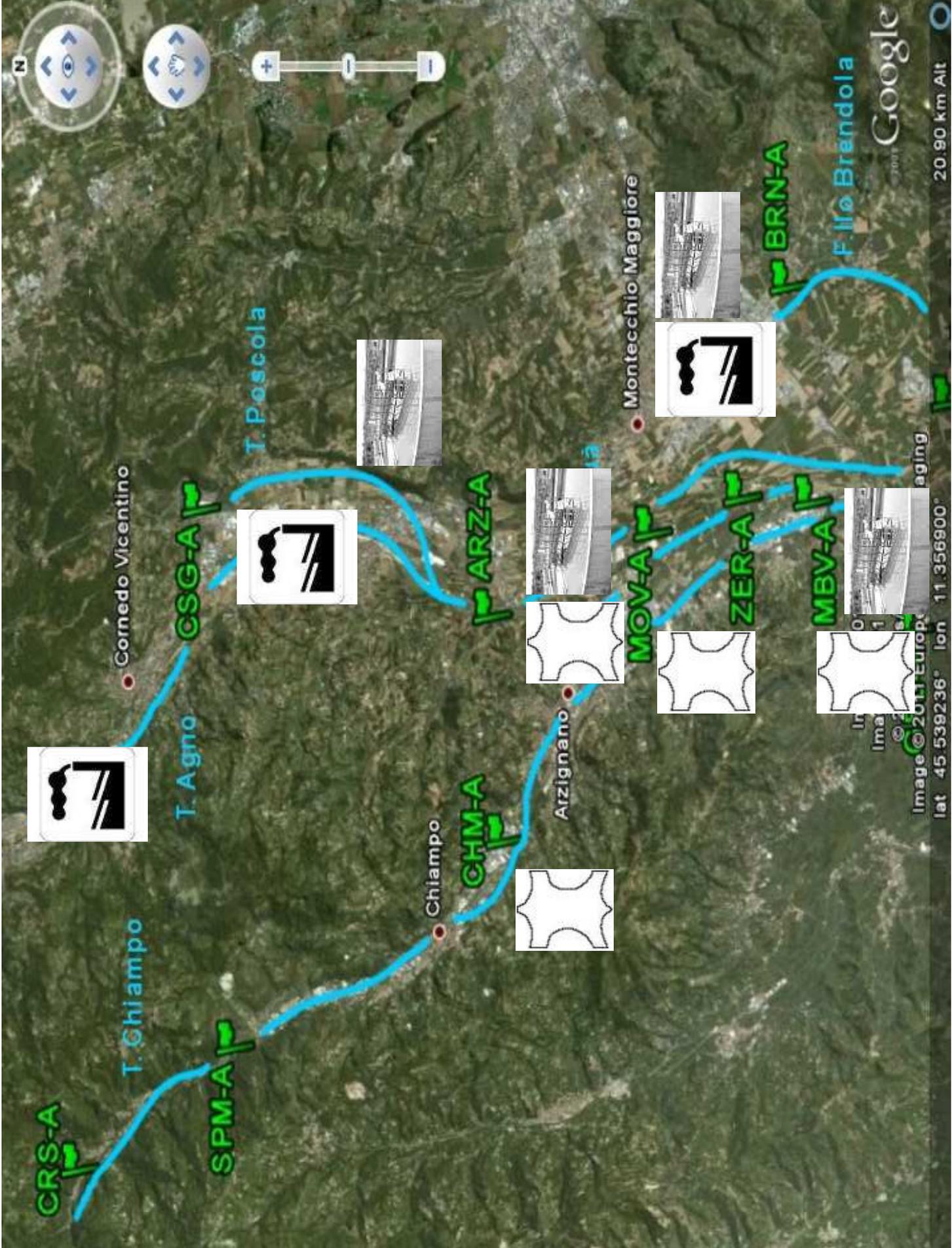
Progetto Vicenza Moss Bags: *scopi del lavoro 2009-2010*

1. Definire gli ambiti d'applicazione della metodica nell'Ovest Vicentino
2. Caratterizzare nel tempo e nello spazio gli attuali fenomeni di alterazione (ed individuarne le fonti di pressione mediante indagini mirate)
3. Progettare una rete di monitoraggio permanente per sorvegliare nel medio-lungo termine lo stato delle acque correnti



Progetto Vicenza Moss Bags: *area di studio 2009-2010*





CRS-A

SPM-A

T. Chiampo

T. Agno

CSG-A

T. Poscola

Chiampo

CHM-A

Arzignano

ARZ-A

MOV-A

ZER-A

MBV-A

BRN-A

F. Ilvo Brendola

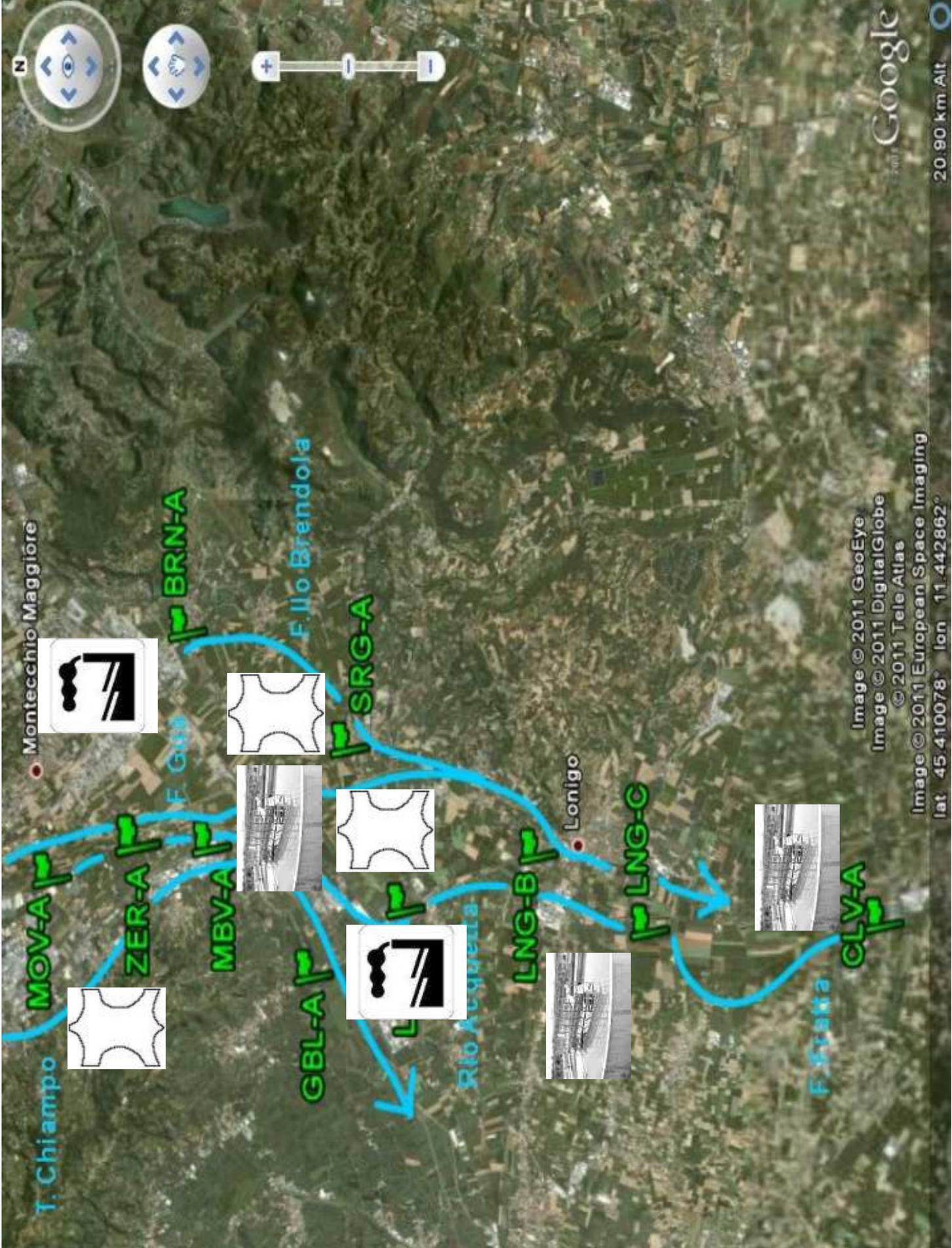
Cornedo Vicentino

Montecchio Maggiore

Image © 2011 Europa
lat 45.539236° lon 11.356900°

20.90 km Alt

Google



Montecchio Maggiore

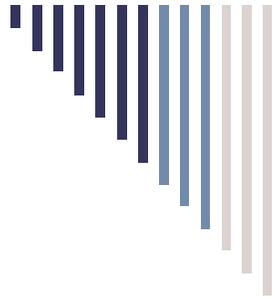
Lonigo

Image © 2011 GeoEye
Image © 2011 DigitalGlobe
© 2011 Tele Atlas

Image © 2011 European Space Imaging
lat: 45.410078° lon: 11.442862°

Google

20.90 km Alt



Progetto Vicenza Moss Bags: *risultati 2009-2010*

- La metodica è applicabile nei tempi e nei modi già consolidati nel resto della provincia tranne
 - nei tratti intermedi dei torrenti Chiampo ed Agno nel periodo maggio-settembre, per le secche stagionali (elevato rischio di perdita delle stazioni per azione delle piene)
 - in alcuni tratti canalizzati (con o senza sbarramenti) dei fiumi Guà e Rio Acquetta, per l'inaccessibilità del sito



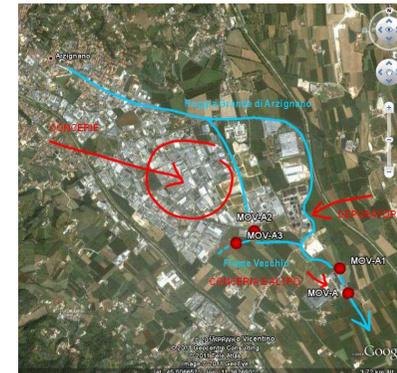
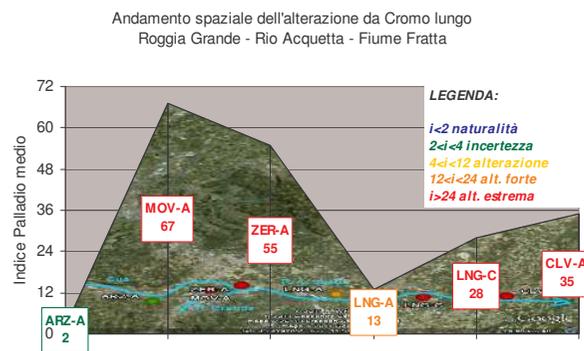
Progetto Vicenza Moss Bags: *risultati 2009-2010*



Progetto Vicenza Moss Bags: *risultati 2009-2010*

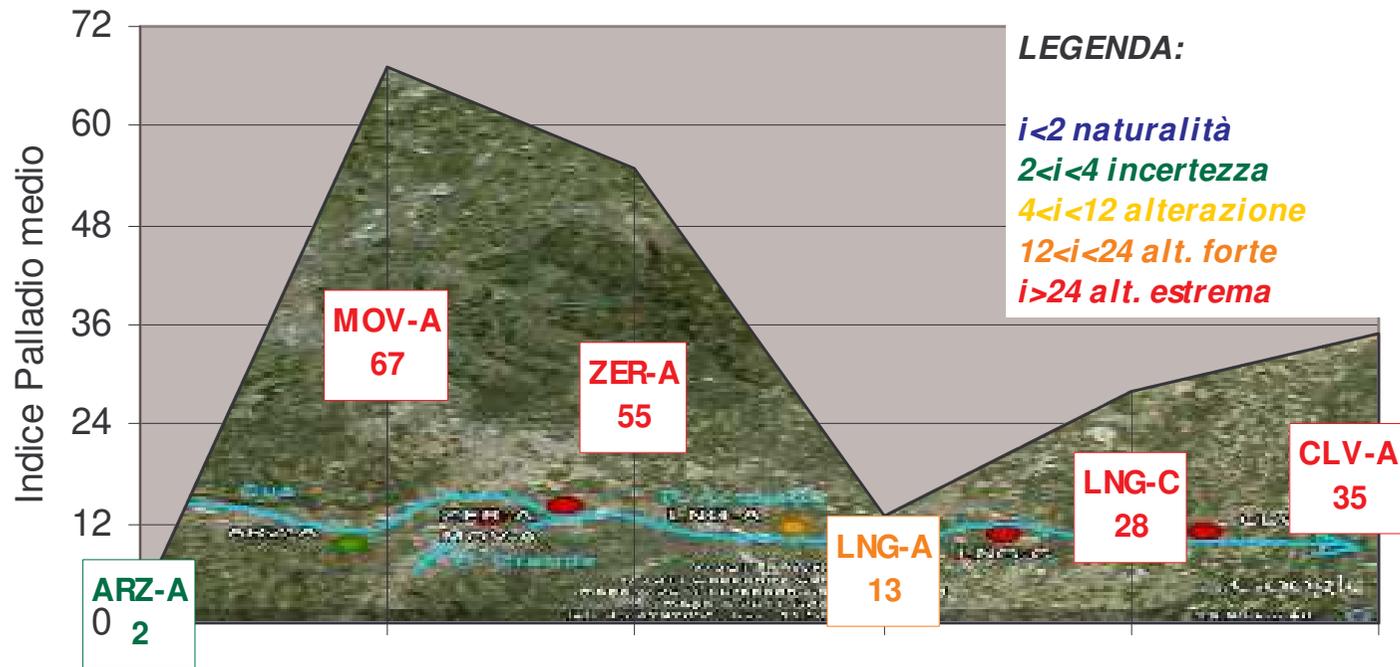


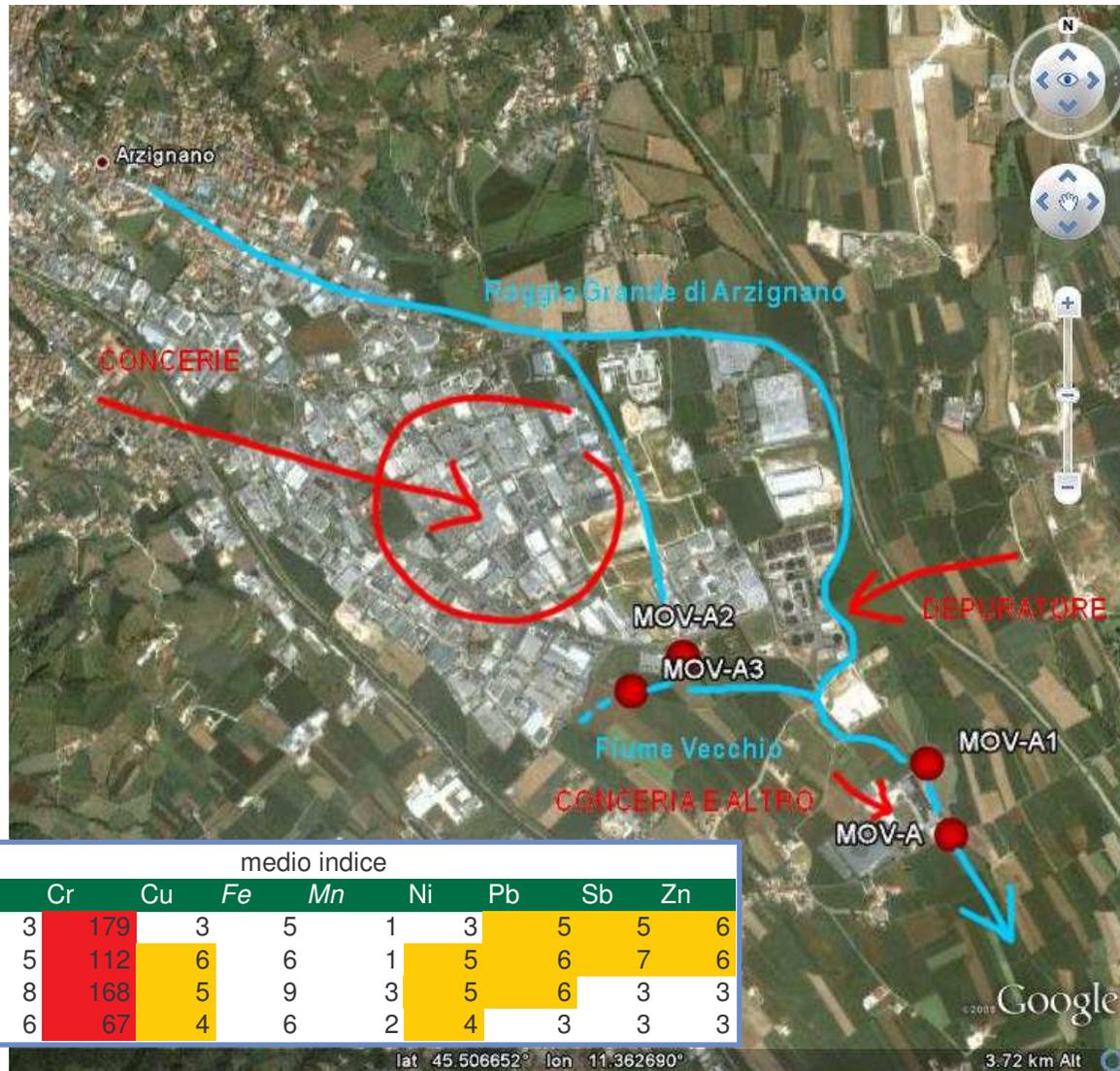
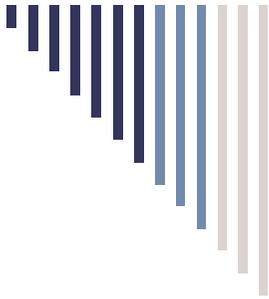
- Principali criticità da metalli in traccia riscontrate nell'area di studio e probabile origine
 - Roggia Grande di Arzignano - Rio Acquetta: **alterazione cronica ed estrema da cromo:** scarichi illeciti (? MOV-A), perdite da tubazioni (? LNG-C), collettori (CLV-A)

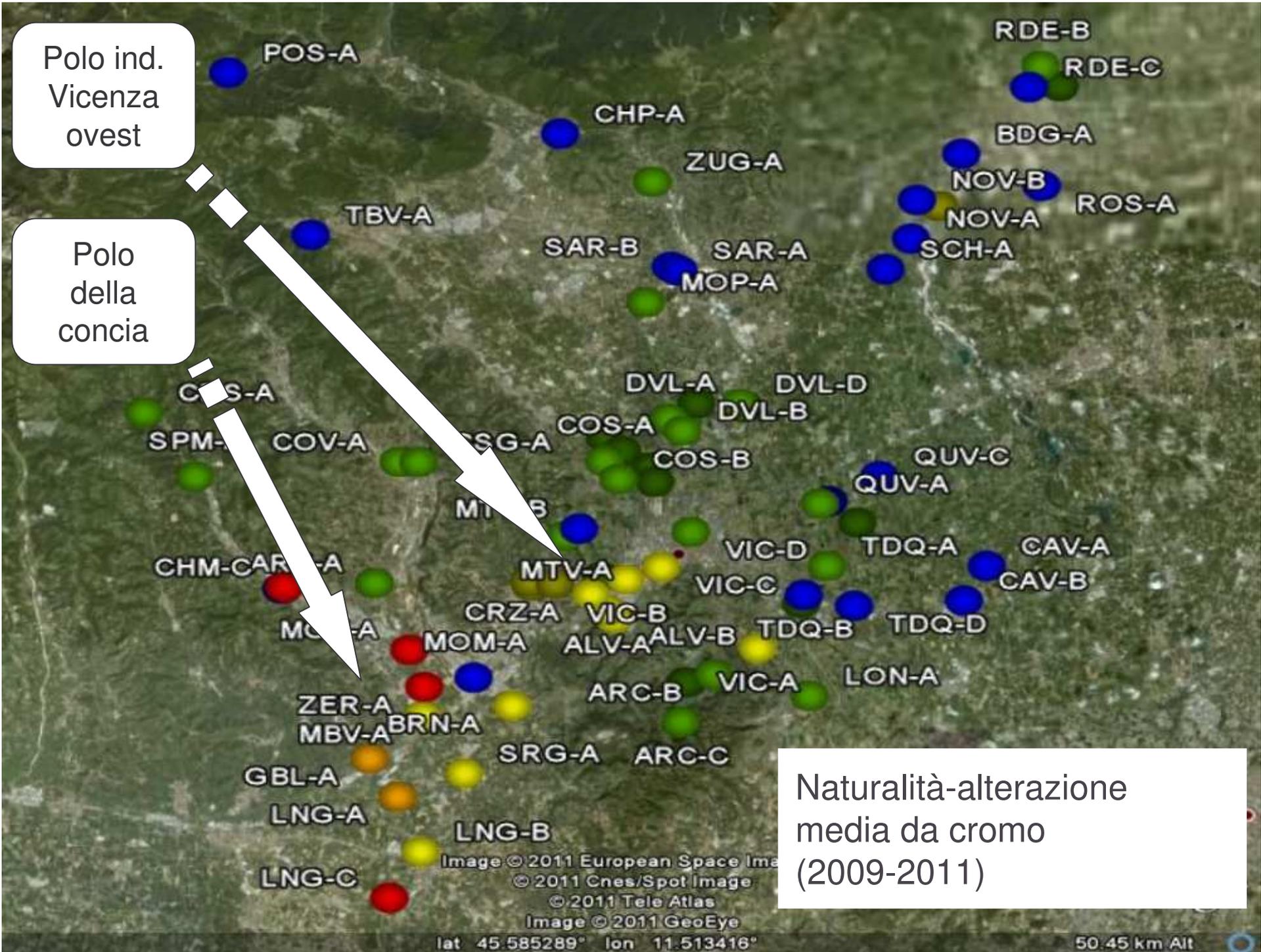




Andamento spaziale dell'alterazione da Cromo lungo Roggia Grande - Rio Acquetta - Fiume Fratta

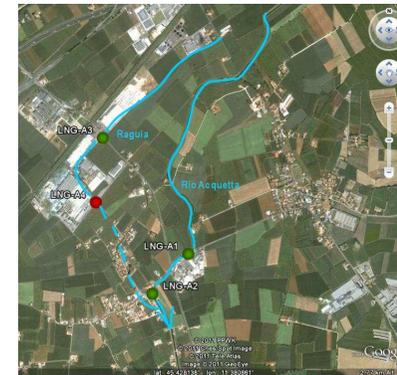
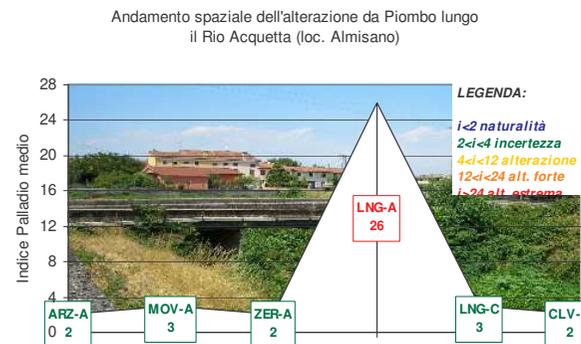




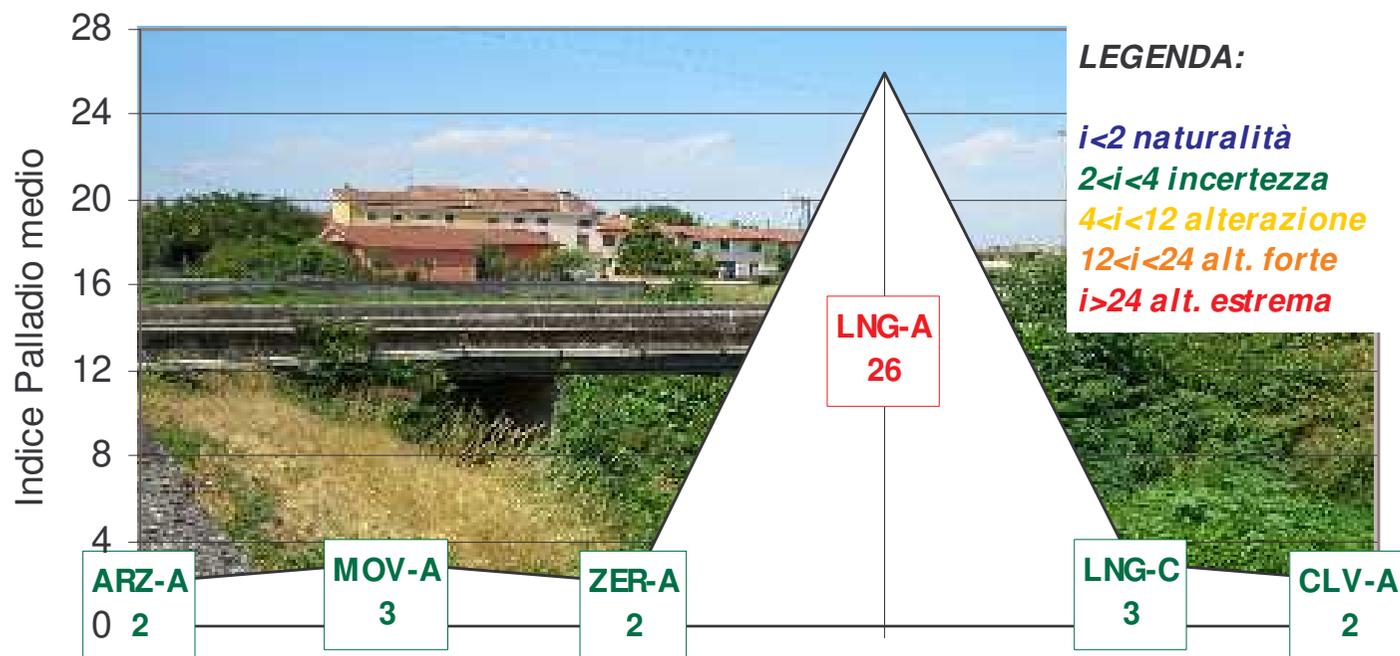


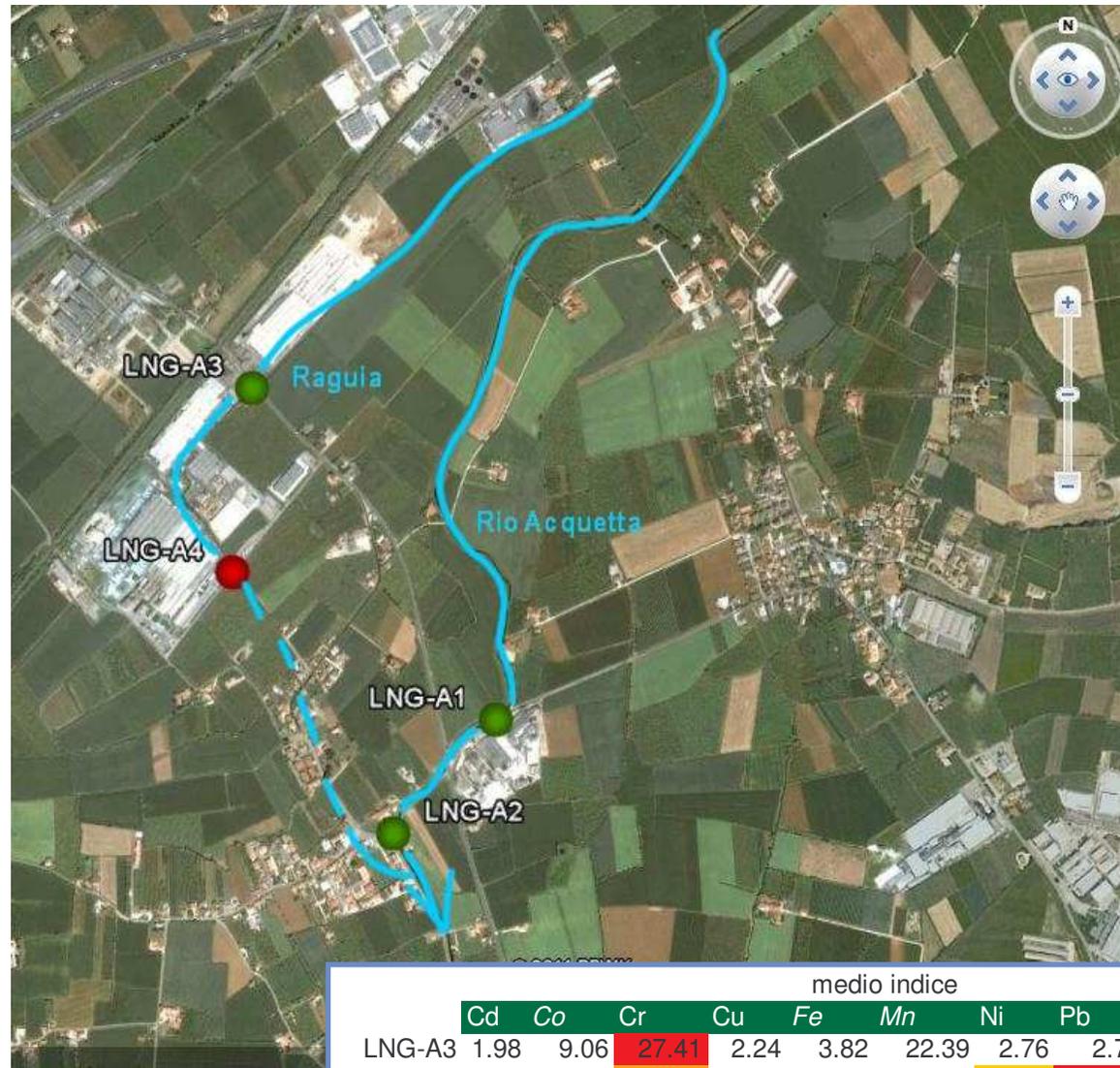
Progetto Vicenza Moss Bags: *risultati 2009-2010*

- Principali criticità da metalli in traccia riscontrate nell'area di studio e probabile origine
 - Rio Raguia - Rio Acquetta: **alterazione cronica ed estrema da piombo** (fabbrica accumulatori)

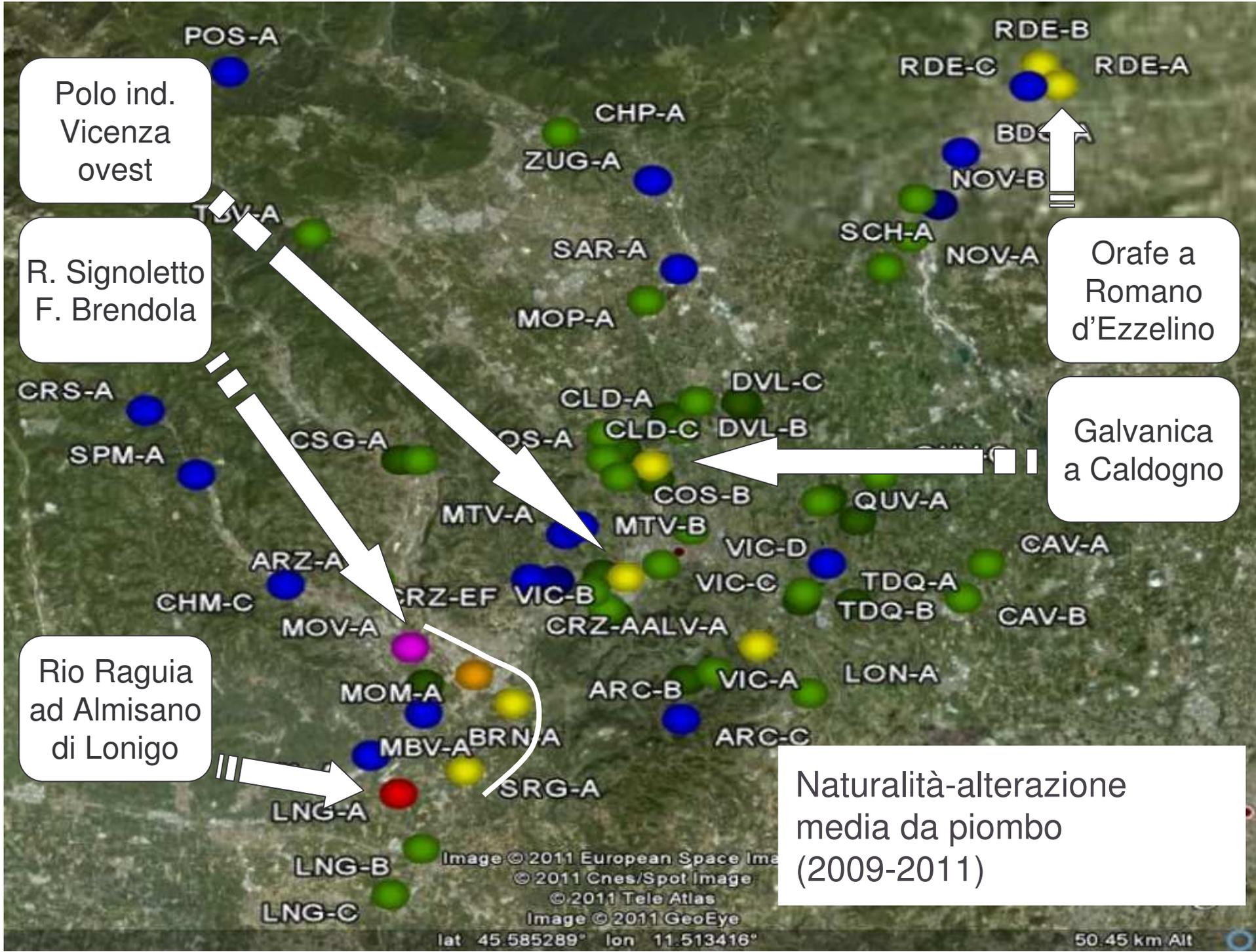


Andamento spaziale dell'alterazione da Piombo lungo
il Rio Acquetta (loc. Almisano)





	medio indice									
	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
LNG-A3	1.98	9.06	27.41	2.24	3.82	22.39	2.76	2.75	0.91	2.18
LNG-A4	1.95	6.03	16.89	2.05	4.22	10.93	4.76	37.15	1.99	2.75



Polo ind.
Vicenza
ovest

R. Signoletto
F. Brendola

Rio Raguia
ad Almisano
di Lonigo

Orafe a
Romano
d'Ezzelino

Galvanica
a Caldogno

Naturalità-alterazione
media da piombo
(2009-2011)

Progetto Vicenza Moss Bags: *risultati 2009-2010*



- Principali criticità da metalli in traccia riscontrate nell'area di studio e probabile origine
 - Rio Signoletto - Fiumicello Brendola: **alterazione plurimetallica anche forte** (galvaniche-scolmatori)

Impianto	Recupero	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
16/06/2009	14/07/2009	1.6	9.8	4.4	2.7	4.9	3.5	9.7	4.7	5.9	4.8	2.3
14/07/2009	12/08/2009	1.4	10.8	5.4	2.9	6.1	2.8	11.4	5.5	8.4	5.7	2.8
09/09/2009	06/10/2009	0.6	10.4	1.7	4.5	1.3		24.8	6.7	5.7	5.0	2.7
06/10/2009	03/11/2009	1.4	8.5	6.7	3.7	3.8	2.3	7.0	10.0	7.1	7.8	3.0
04/01/2010	02/02/2010	2.2	9.1	4.6	3.6	2.6	8.3		7.8	8.4	6.8	5.0
07/07/2010	03/08/2010	1.2	11.5	8.1	5.0	4.8		18.1	9.9	9.6	7.8	3.6
31/08/2010	28/09/2010	0.8	4.1	4.6	3.4	3.6		3.9	15.5	8.9	3.9	2.7
30/12/2010	27/01/2011	3.7	14.3	11.0	4.8	5.0		10.6	8.3	15.7	8.1	3.8
27/01/2011	25/02/2011	3.8	10.6	11.2	4.2	5.4		7.7	6.3	10.4	6.1	2.6
25/02/2011	24/03/2011	2.4	10.9	8.2	3.5	4.9		10.7	5.0	7.1	5.4	2.5



Stazione MOM-A, Rio Signoletto, loc. Signolo

Impianto	Recupero	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
31/08/2010	28/09/2010	1.7	3.5	4.3	5.7	5.3		1.8	19.9	20.4	4.5	5.7
01/12/2010	30/12/2010	4.2	2.9	3.5	4.1	3.9		1.6	14.4	11.1	2.6	3.4
30/12/2010	27/01/2011	1.9	4.9	3.0	3.2	2.8		4.4	48.6	12.0	2.1	2.5
27/01/2011	25/02/2011	3.6	4.7	4.2	2.7	3.2		3.0	20.9	22.4	2.6	2.3
25/02/2011	24/03/2011	3.1	7.0	4.9	3.1	4.6		4.1	14.6	29.3	3.7	2.4

Stazione SRG-A, F.Ilo Brendola, loc. Meledo

Impianto	Recupero	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
16/06/2009	14/07/2009	1.9	12.2	11.8	3.2	6.2	4.5	15.0	6.8	4.9	2.2	3.3
14/07/2009	12/08/2009	1.0	3.7	4.8	2.1	1.5	1.0	6.3	3.9	3.0	1.2	2.1
12/08/2009	09/09/2009	1.4	18.6	8.3	2.3	3.9	3.2	11.9	6.0	4.6	1.4	3.3
09/09/2009	06/10/2009	1.2	7.3	6.9	2.5	2.7	1.8	9.5	6.1	3.5	2.3	2.7
06/10/2009	03/11/2009	1.4	8.4	7.2	2.2	2.9	1.3	14.1	6.6	4.0	2.3	2.5
03/11/2009	04/12/2009	1.8	12.3	7.8	1.9	4.0	1.4	21.1	7.7	4.9	3.0	2.1
04/12/2009	04/01/2010	1.5	7.3	6.0	2.2	3.2	3.4	13.2	3.7	3.4	1.9	2.3
04/01/2010	02/02/2010	1.7	10.1	7.4	2.3	3.7	7.1	14.6	8.2	5.1	1.9	3.3
02/02/2010	04/03/2010	1.6	14.2	11.3	1.6	5.2	1.6	16.5	6.1	11.1	2.2	2.4
07/07/2010	03/08/2010	1.0	17.7	9.2	3.3	5.6		63.5	4.7	4.6	2.4	3.2
03/08/2010	31/08/2010	1.1	6.1	9.6	3.3	4.1		12.6	5.1	4.7	2.5	2.5
30/12/2010	27/01/2011	2.0	7.2	5.6	1.9	4.4		12.4	3.5	3.1	1.4	2.1
27/01/2011	25/02/2011	3.7	13.3	16.2	2.2	6.3		12.4	7.4	7.1	2.8	2.9
25/02/2011	24/03/2011	2.4	10.8	7.8	1.8	4.8		14.1	5.3	4.6	1.7	2.0

Stazione BRN-A, F.Ilo Brendola, loc. Madonna dei Prati

Impianto	Recupero	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
16/06/2009	14/07/2009	1.6	9.8	4.4	2.7	4.9	3.5	9.7	4.7	5.9	4.8	2.3
14/07/2009	12/08/2009	1.4	10.8	5.4	2.9	6.1	2.8	11.4	5.5	8.4	5.7	2.8
09/09/2009	06/10/2009	0.6	10.4	1.7	4.5	1.3		24.8	6.7	5.7	5.0	2.7
06/10/2009	03/11/2009	1.4	8.5	6.7	3.7	3.8	2.3	7.0	10.0	7.1	7.8	3.0
04/01/2010	02/02/2010	2.2	9.1	4.6	3.6	2.6	8.3	7.8	8.4	6.8	5.0	3.7
07/07/2010	03/08/2010	1.2	11.5	8.1	5.0	4.8		18.1	9.9	9.6	7.8	3.6
31/08/2010	28/09/2010	0.8	4.1	4.6	3.4	3.6		3.9	15.5	8.9	3.9	2.7
30/12/2010	27/01/2011	3.7	14.3	11.0	4.8	5.0		10.6	8.3	15.7	8.1	3.8
27/01/2011	25/02/2011	3.8	10.6	11.2	4.2	5.4		7.7	6.3	10.4	6.1	2.6
25/02/2011	24/03/2011	2.4	10.9	8.2	3.5	4.9		10.7	5.0	7.1	5.4	2.5

© 2011 Cnes/Spot Image

© 2011 PPWK

© 2011 Geocentre Consulting

© 2011 Tele Atlas

lat 45.478229° lon 11.432935°

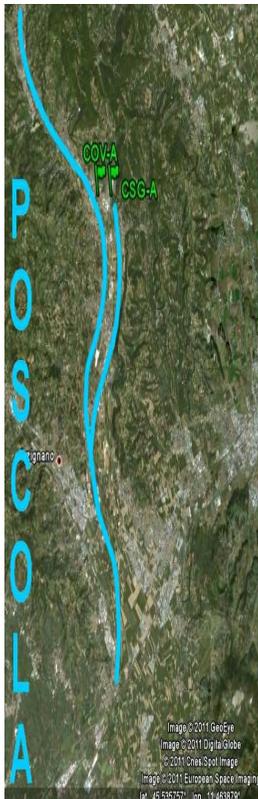
Google

2.78 km Alt



Progetto Vicenza Moss Bags: *risultati 2009-2010*

- Principali criticità da metalli in traccia riscontrate nell'area di studio e probabile origine
 - Torrente Poscola: **alterazione acuta da rame ed altri metalli** (origine?)

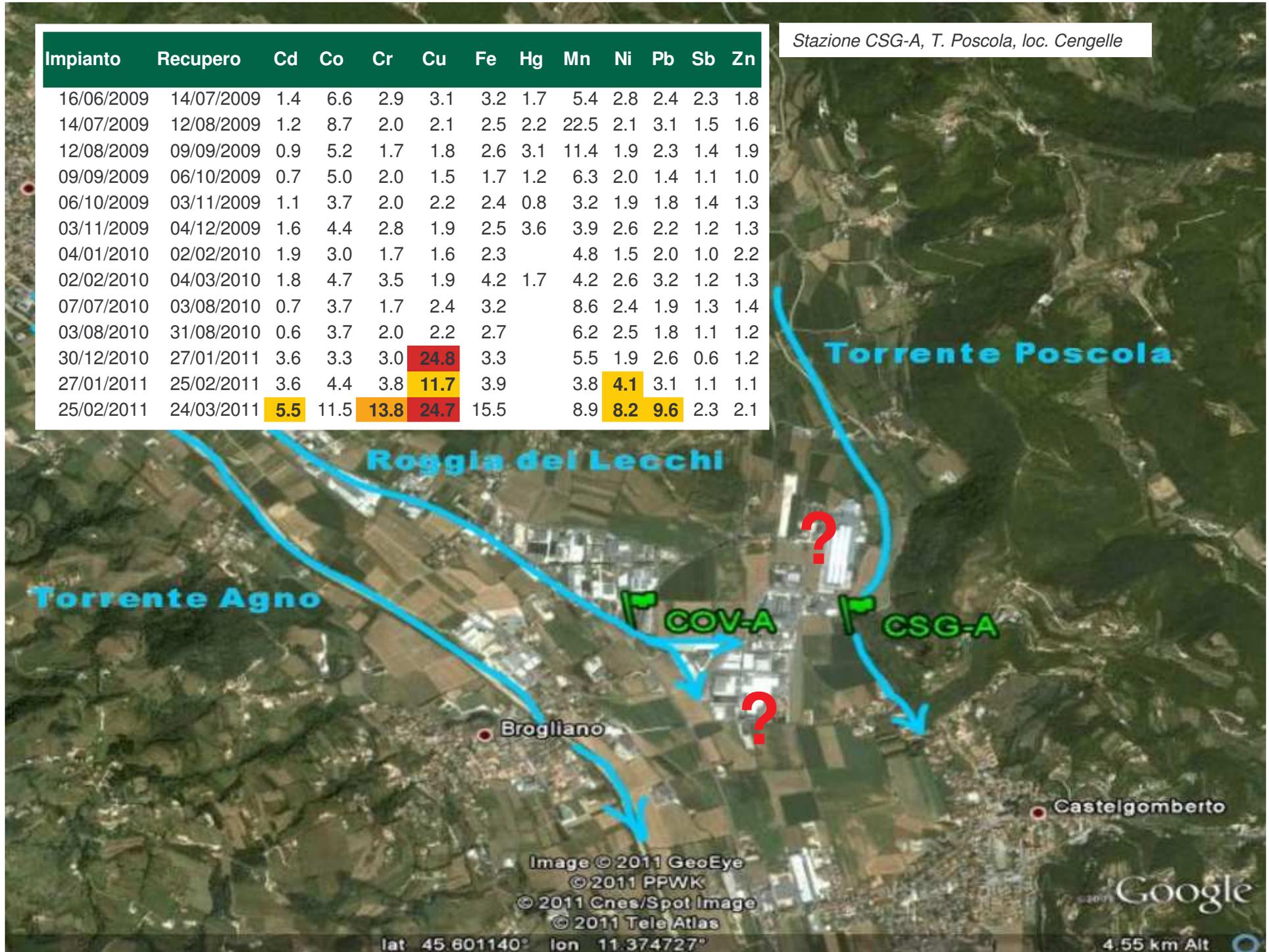


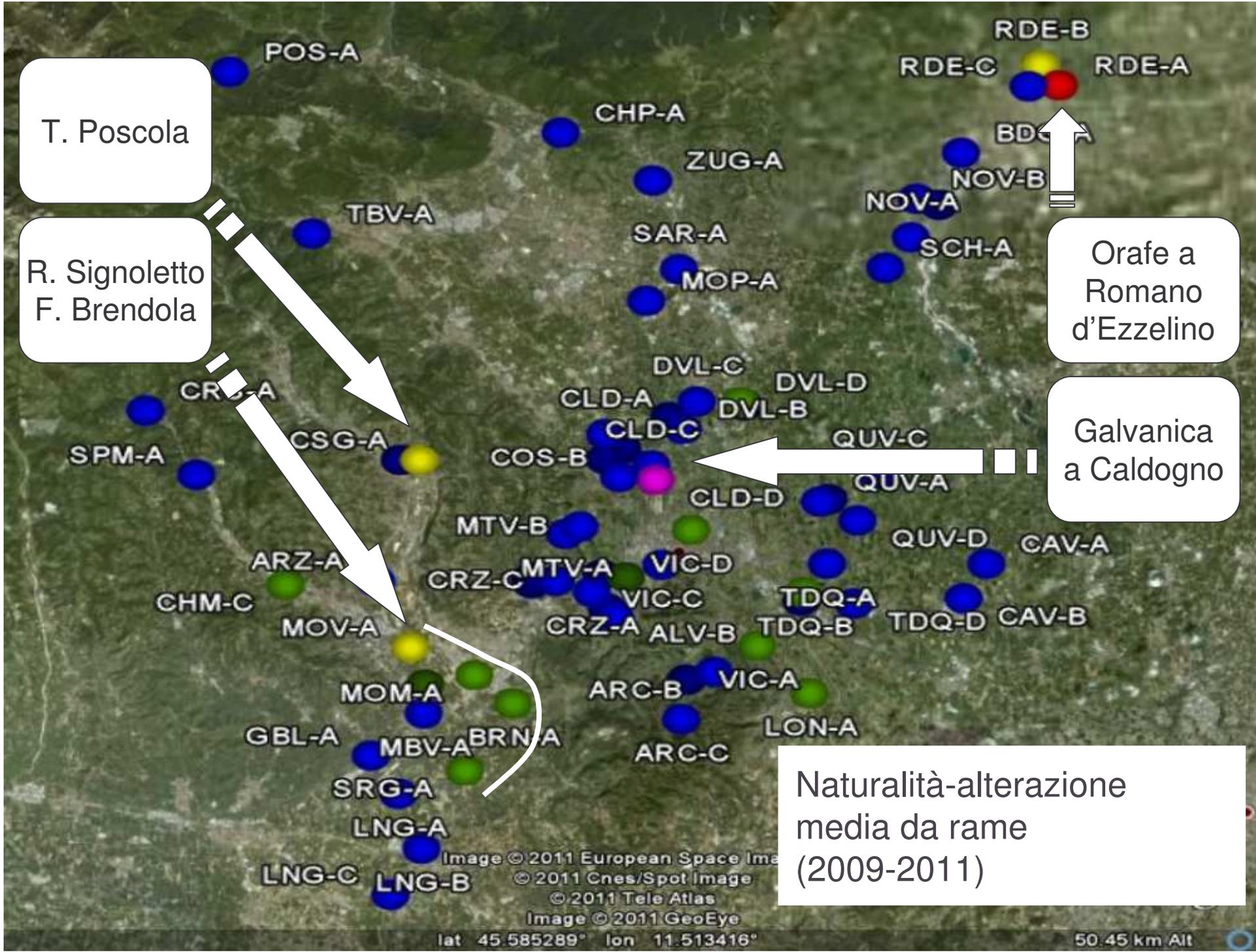
Impianto	Recupero	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
16/06/2009	14/07/2009	1.4	6.6	2.9	3.1	3.2	1.7	5.4	2.8	2.4	2.3	1.8
14/07/2009	12/08/2009	1.2	8.7	2.0	2.1	2.5	2.2	22.5	2.1	3.1	1.5	1.6
12/08/2009	09/09/2009	0.9	5.2	1.7	1.8	2.6	3.1	11.4	1.9	2.3	1.4	1.9
09/09/2009	06/10/2009	0.7	5.0	2.0	1.5	1.7	1.2	6.3	2.0	1.4	1.1	1.0
06/10/2009	03/11/2009	1.1	3.7	2.0	2.2	2.4	0.8	3.2	1.9	1.8	1.4	1.3
03/11/2009	04/12/2009	1.6	4.4	2.8	1.9	2.5	3.6	3.9	2.6	2.2	1.2	1.3
04/01/2010	02/02/2010	1.9	3.0	1.7	1.6	2.3		4.8	1.5	2.0	1.0	2.2
02/02/2010	04/03/2010	1.8	4.7	3.5	1.9	4.2	1.7	4.2	2.6	3.2	1.2	1.3
07/07/2010	03/08/2010	0.7	3.7	1.7	2.4	3.2		8.6	2.4	1.9	1.3	1.4
03/08/2010	31/08/2010	0.6	3.7	2.0	2.2	2.7		6.2	2.5	1.8	1.1	1.2
30/12/2010	27/01/2011	3.6	3.3	3.0	24.8	3.3		5.5	1.9	2.6	0.6	1.2
27/01/2011	25/02/2011	3.6	4.4	3.8	11.7	3.9		3.8	4.1	3.1	1.1	1.1
25/02/2011	24/03/2011	5.5	11.5	13.8	24.7	15.5		8.9	8.2	9.6	2.3	2.1



Stazione CSG-A, T. Poscola, loc. Cengelle

Impianto	Recupero	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn
16/06/2009	14/07/2009	1.4	6.6	2.9	3.1	3.2	1.7	5.4	2.8	2.4	2.3	1.8
14/07/2009	12/08/2009	1.2	8.7	2.0	2.1	2.5	2.2	22.5	2.1	3.1	1.5	1.6
12/08/2009	09/09/2009	0.9	5.2	1.7	1.8	2.6	3.1	11.4	1.9	2.3	1.4	1.9
09/09/2009	06/10/2009	0.7	5.0	2.0	1.5	1.7	1.2	6.3	2.0	1.4	1.1	1.0
06/10/2009	03/11/2009	1.1	3.7	2.0	2.2	2.4	0.8	3.2	1.9	1.8	1.4	1.3
03/11/2009	04/12/2009	1.6	4.4	2.8	1.9	2.5	3.6	3.9	2.6	2.2	1.2	1.3
04/01/2010	02/02/2010	1.9	3.0	1.7	1.6	2.3		4.8	1.5	2.0	1.0	2.2
02/02/2010	04/03/2010	1.8	4.7	3.5	1.9	4.2	1.7	4.2	2.6	3.2	1.2	1.3
07/07/2010	03/08/2010	0.7	3.7	1.7	2.4	3.2		8.6	2.4	1.9	1.3	1.4
03/08/2010	31/08/2010	0.6	3.7	2.0	2.2	2.7		6.2	2.5	1.8	1.1	1.2
30/12/2010	27/01/2011	3.6	3.3	3.0	24.8	3.3		5.5	1.9	2.6	0.6	1.2
27/01/2011	25/02/2011	3.6	4.4	3.8	11.7	3.9		3.8	4.1	3.1	1.1	1.1
25/02/2011	24/03/2011	5.5	11.5	13.8	24.7	15.5		8.9	8.2	9.6	2.3	2.1





T. Poscola

R. Signoletto
F. Brendola

Orafe a
Romano
d'Ezzelino

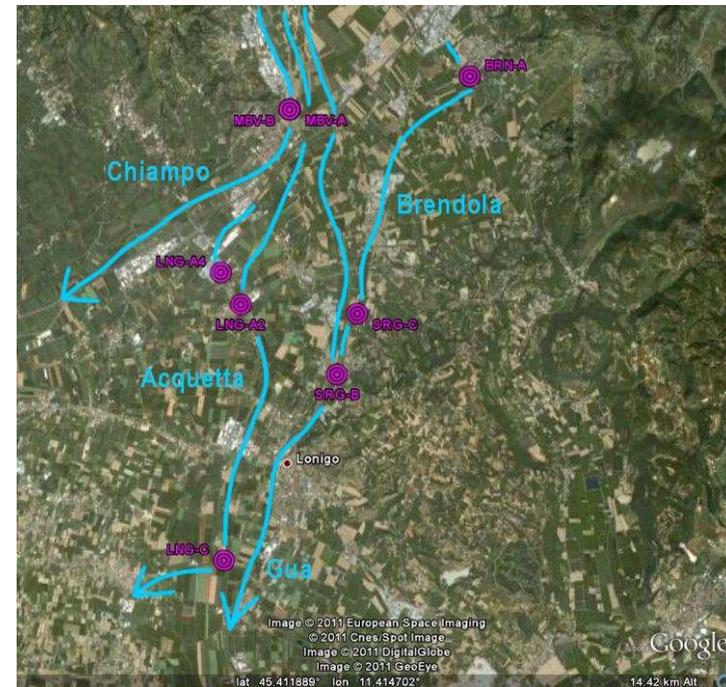
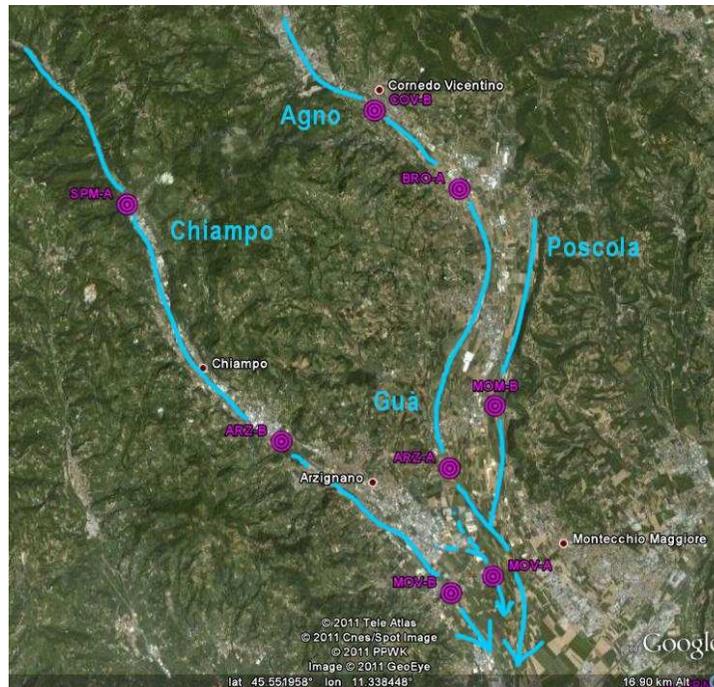
Galvanica
a Caldogno

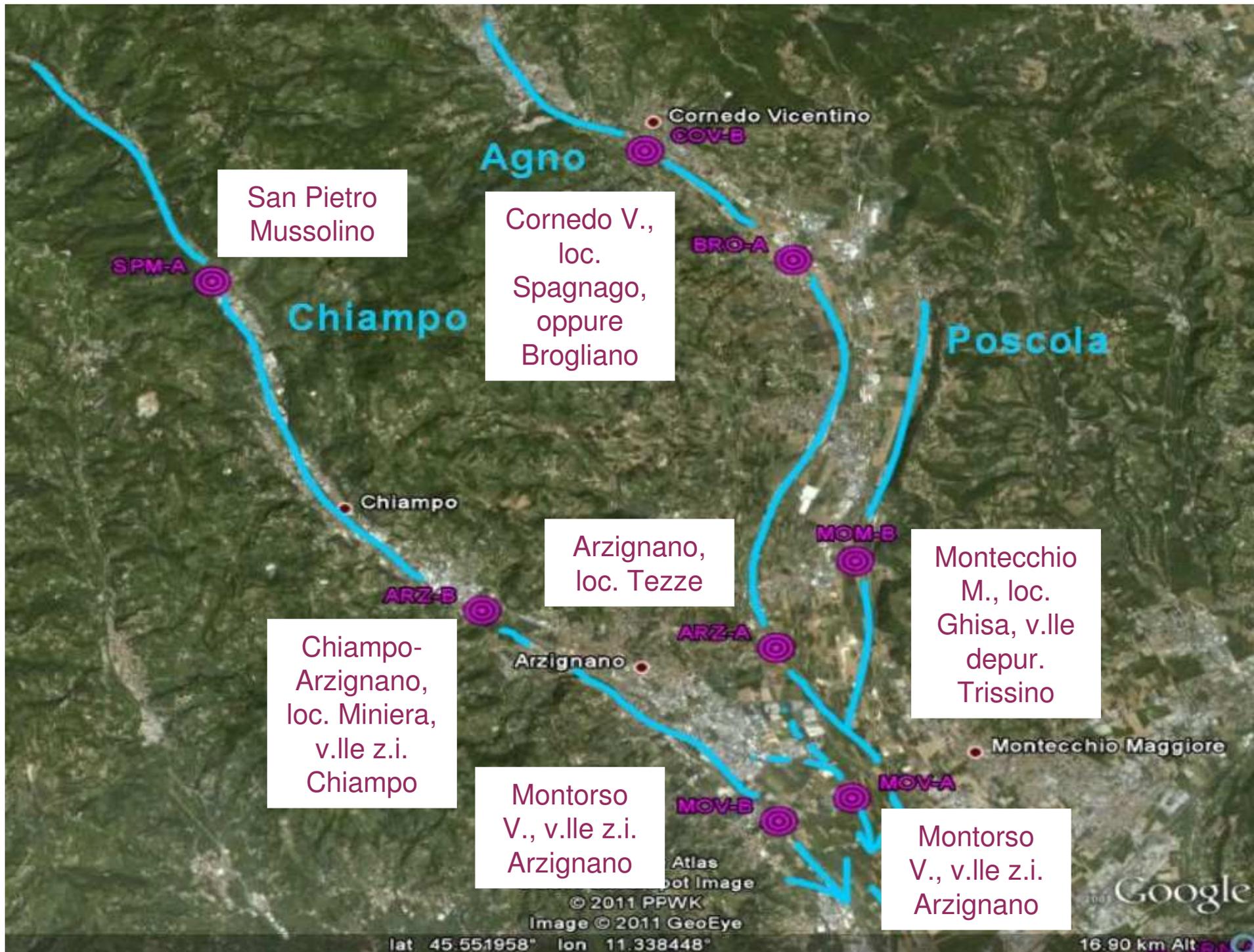
Naturalità-alterazione
media da rame
(2009-2011)



Progetto Vicenza Moss Bags: *rete monitoraggio permanente*

attiva dal 20/04/2011









Progetto Vicenza Moss Bags: *conclusioni*

La rete di monitoraggio permanente appena attivata consentirà di registrare in continuo (salvo locali interruzioni stagionali) la presenza di metalli disciolti nei principali corsi d'acqua dell'Ovest Vicentino e di mantenere sempre aggiornato un **DataBase** dei valori di bioaccumulo così come suggerito dalla normativa ambientale.

Questo strumento indirizzerà le autorità di controllo nell'identificazione precoce di nuove **fonti di pressione** o nella vigilanza delle criticità già note.

Se impiegati in modo partecipato ed integrato da tutte le autorità competenti in materia ambientale, i metodi di monitoraggio biologico possono contribuire concretamente al **miglioramento della risorsa idrica** e - conseguentemente - dell'economia locale e della salute pubblica.



www.mosssbags.it



Biomonitoraggio di elementi in traccia nei corsi d'acqua mediante trapianti di briofite
Trace element biomonitoring in water-courses by the use of transplanted bryophytes

[Precedente] [Successiva]

home

- introduzione introduction
- metodica methods
- aree studio survey areas
- vicenza 2011 2012
- perdenone 2011 2012
- vicenza 2009 2011
- vicenza 2005 2007
- rovigo 2004
- belluno 2003
- vicenza 2003
- bibliografia references
- mattia cesa
- links

Metodica - Methods

Gli addetti ai lavori di tutta Europa concordano che, fra tutti gli accumulatori biologici destinati al monitoraggio degli elementi in traccia nelle acque superficiali, i migliori requisiti sono offerti dalle briofite, ossia muschi ed epatiche. Queste piante sono sedentarie, ubiquitarie ed abbondanti, e presentano ciclo vitale lungo, taglia e consistenza adatte al campionamento durante tutto l'anno, fattore di bioconcentrazione molto elevato (dell'ordine di $10^3 - 10^5$) e correlato in maniera semplice alla concentrazione in acqua nella sola forma biodisponibile, resistenza a concentrazioni elevate di sostanze tossiche tanto da essere utilizzabili anche in esperienze di laboratorio.

Il principio chimico che rende le briofite eccezionali accumulatori di elementi in traccia si basa sull'abbondanza di gruppi chimici carichi negativamente sulla parete cellulare, che agiscono come siti di scambio per i cationi disciolti in acqua. Giacché queste piante sono sprovviste di sistemi vascolari di conduzione, prelevano i nutrienti dal mezzo acquoso per assorbimento attraverso tutta la superficie del tallo. Questi siti di scambio non sono né quantitativamente né qualitativamente selettivi, perciò non distinguono elementi essenziali da elementi tossici, verso cui le



Risorse del computer



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELLA VITA



Biomonitoraggio dei metalli in traccia tramite *moss bags* nei corsi d'acqua dell'Ovest Vicentino: rapporto 2009-2010

A CURA DI M. CESA, PhD



Grazie per l'attenzione