



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento di SCIENZE DELLA VITA



ARPA FVG

Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

Biomonitoraggio di elementi in traccia tramite licheni nel territorio di Monfalcone e comuni limitrofi - Presentazione dei risultati

Prof. Mauro Tretiach

Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste
tretiach@units.it



Monfalcone, 1 settembre 2014



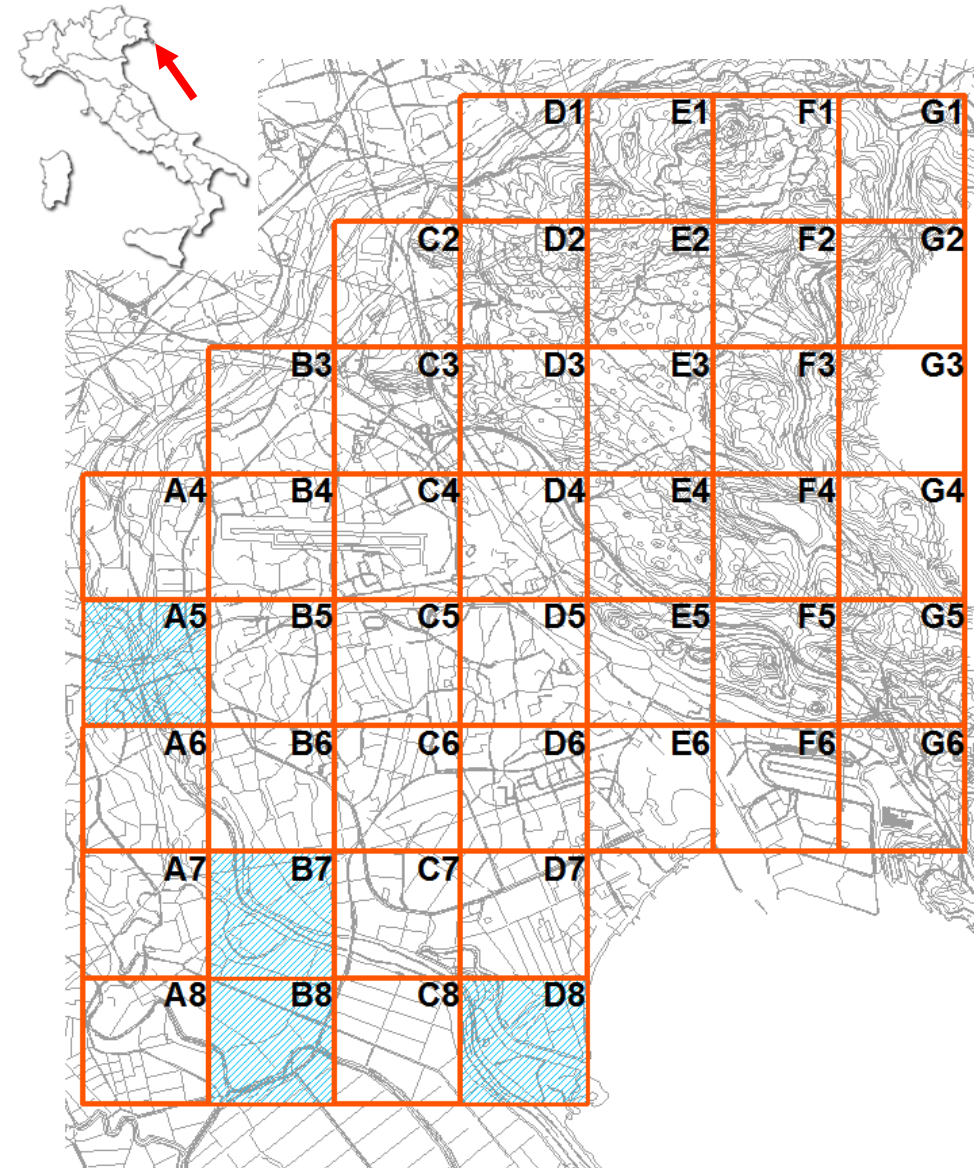
Nell'ambito di una convenzione-quadro tra Università di Trieste e ARPA FVG è stata appena conclusa una indagine commissionata dalla Regione Friuli Venezia Giulia sui valori ambientali di elementi in traccia nei licheni del territorio di Monfalcone.

OBIETTIVO: verificare se e in quale modo eventuali deviazioni dai valori di naturalità potessero essere ricondotti all'attività della centrale termoelettrica a2a di Monfalcone.

L'indagine è la prosecuzione di uno studio pilota già commissionato lo scorso anno da una società privata al Dipartimento di Scienze della Vita di Trieste. Si erano evidenziati livelli di alterazione di alcuni elementi in uno dei dieci siti esaminati. Tali risultati aveva trovato vasta eco sui giornali ma soprattutto sui social network a livello locale.

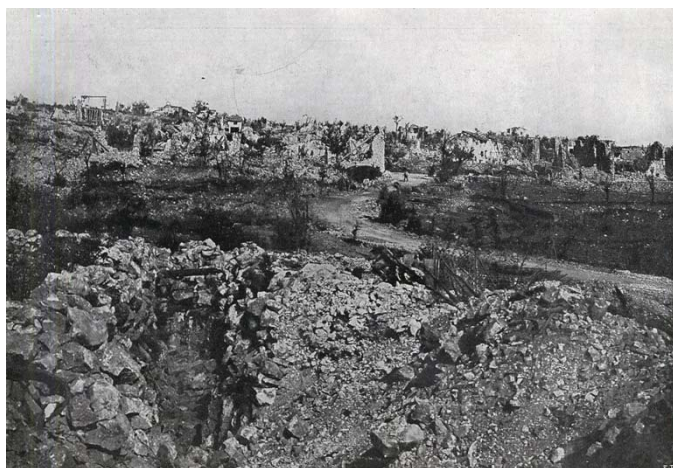
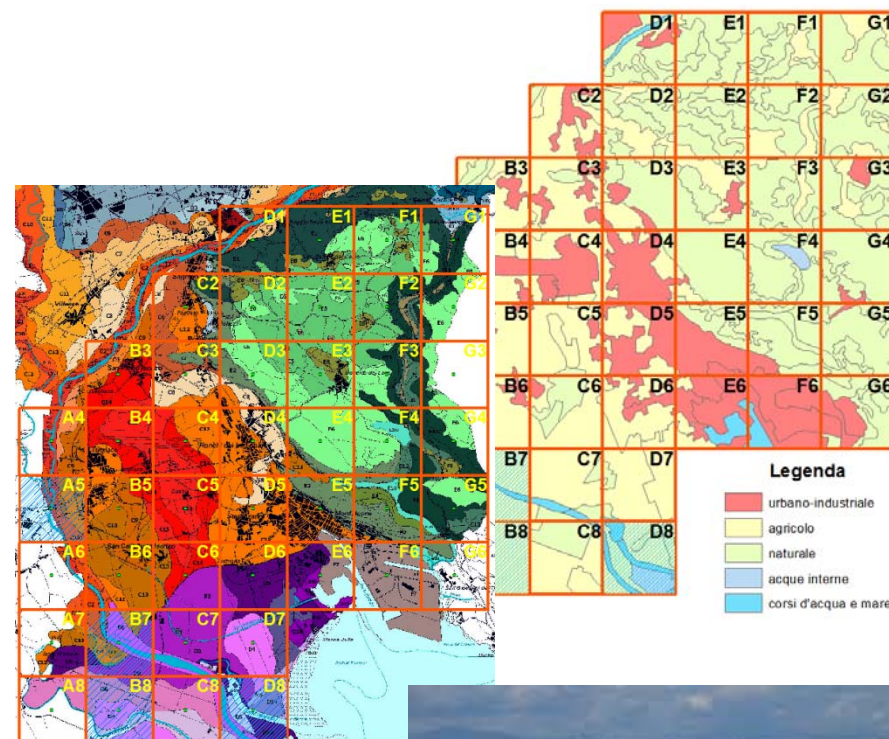


La nuova indagine appena conclusa ha interessato un'area di 176 chilometri quadrati, estesa dal Carso monfalconese alla pianura, tra la confluenza Isonzo-Vipacco e la foce dell'Isonzo, e suddivisa in 44 Unità di Campionamento Principale (UCP) di 2 km di lato.





Si tratta di un territorio complesso, per il diverso uso del suolo, la struttura a mosaico dello stesso, la presenza di molti processi produttivi, infrastrutture importanti, e zone di pregio naturalistico, ma sconvolte un secolo fa da uno dei fronti più virulenti della Prima Guerra Mondiale.





Il materiale, per un totale di 86 campioni campionati nel febbraio 2014 nel giro di 3 giorni soltanto su 186 alberi, ha riguardato le due specie di licheni più comuni in zona.

Flavoparmelia caperata




Xanthoria parietina





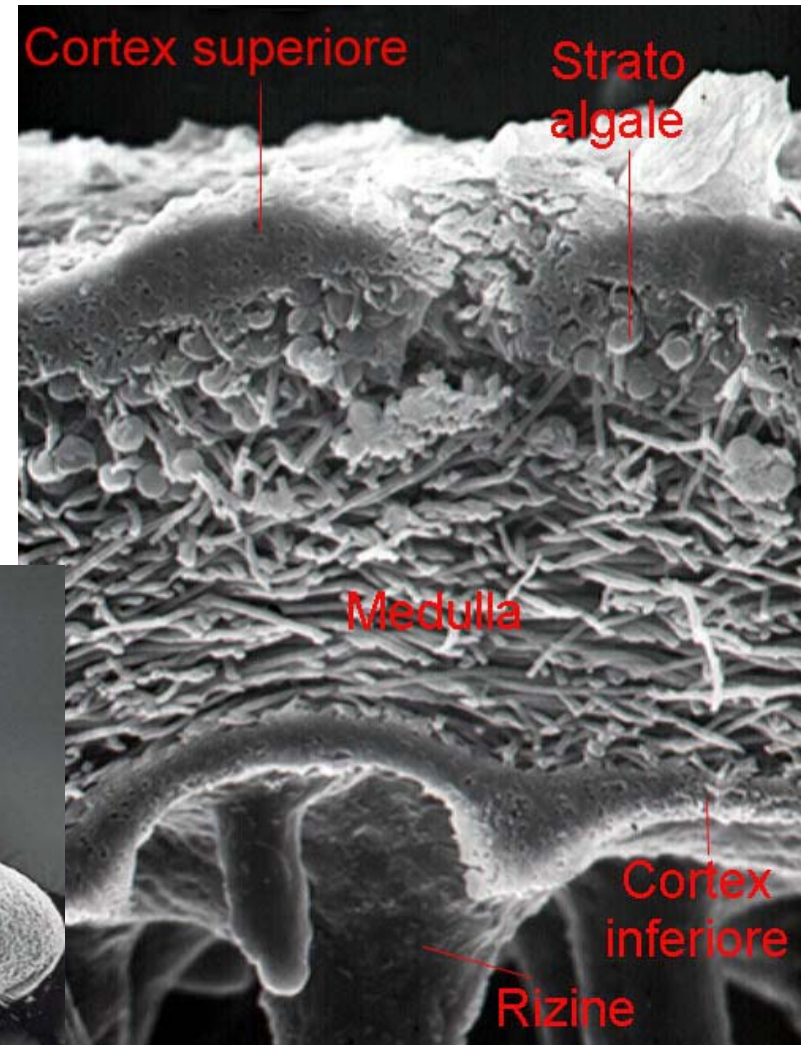
Per permettere la totale tracciabilità dei campioni, ciascun sito è stato georeferenziato, fotografato e accuratamente descritto da un punto di vista ambientale in apposite schede-stazione.

	Data	12/02/2014
	ENTE	Dipartimento Scienze della Vita - Università degli Studi di Trieste
	Operatori	L. Fortuna, M. Bologna
	Sigla stazione	Sito di raccolta
	A4	242/AGR/[242]
	Campione	Coordinate
A4 ucs 01 01F		378101 E
		5076208 N
	Specie forofita	<i>Acero sp.</i>
Elemento CTRN		088144
Valori di bioaccumulo (mg/Kg)		
	Al	370
	As	0,23
	Ba	3,7
	Be	0,0076
	Ca	27000
	Cd	0,11
	Co	0,32
	Cr	0,84
	Cu	5,7
	Fe	210
	Hg	0,18
	Mn	24
	NiA [Ni]	0,4 [2,0]
	Pb	1,1
	Tl	0,0054
	V	0,89
	Zn	43
Note: il forofita si trova vicino alla riva dell'Isonzo, arrivando dal comune di Turriaco si prende Via Roma e la si percorre in direzione est fino a raggiungere una curva ad angolo retto, proseguire per 500 m, oltre gli argini artificiali sulla sinistra c'è un parcheggio, proseguendo ancora a 50 m circa dal parcheggio ci sono delle panchine, il forofita si trova a pochi metri. Traffico aereo, aeroporto nelle vicinanze.		

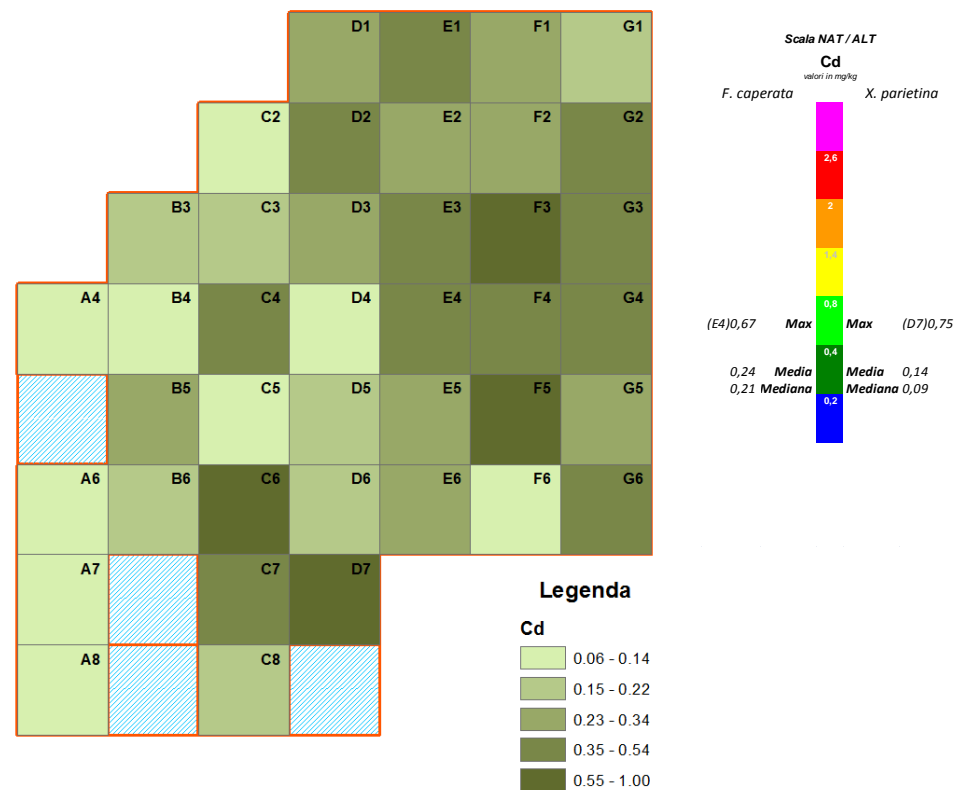
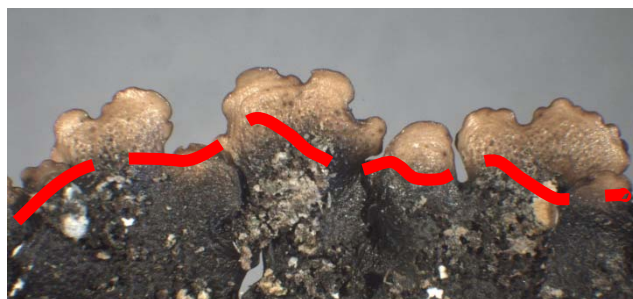


I **licheni** sono particolarmente adatti per studiare i fenomeni di ricaduta delle polveri, perché il loro corpo è costruito per assicurare una adeguata nutrizione minerale che deriva da precipitazioni secche e umide.

La composizione elementare dei licheni riflette quindi la composizione media in atmosfera.



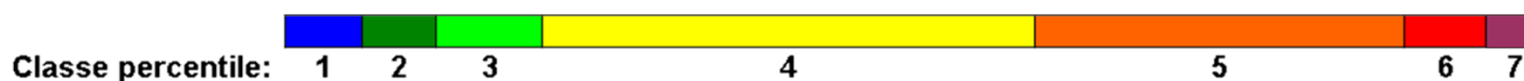
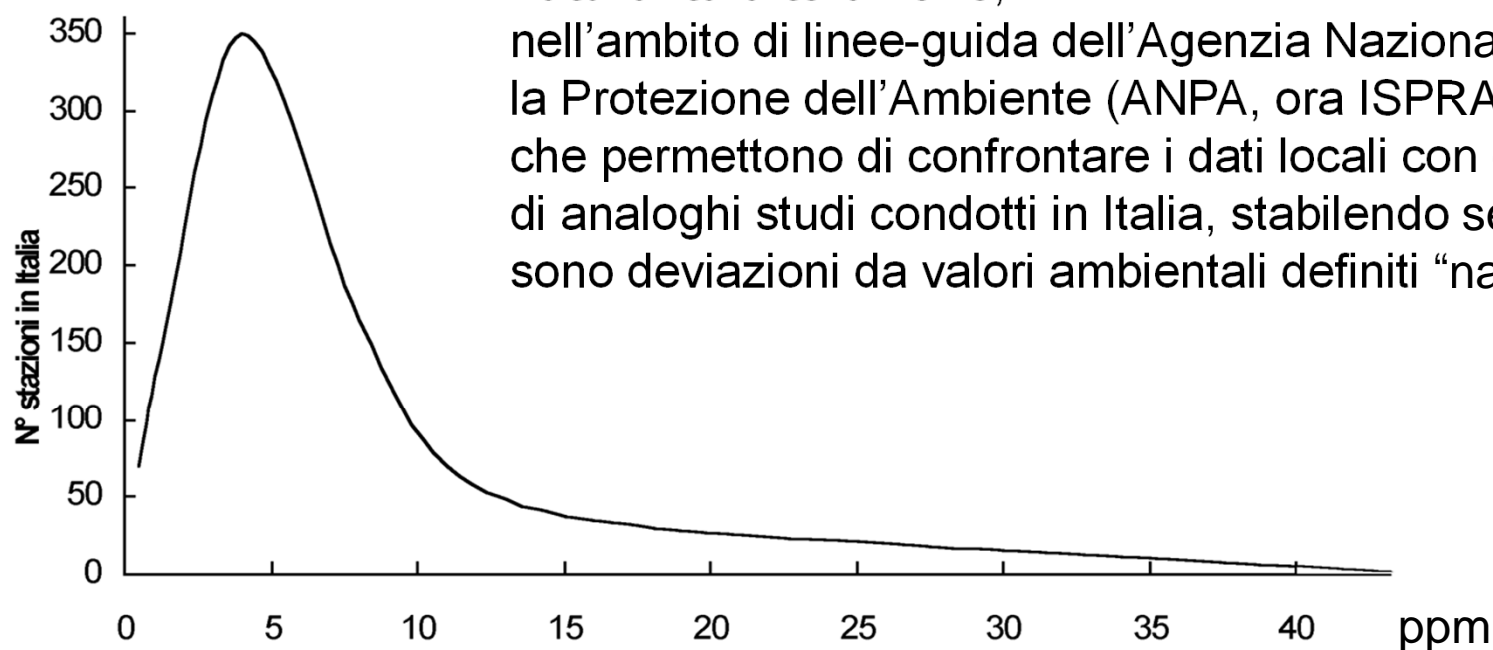
- Dall'**integrazione spaziale** dei dati di numerosi siti di raccolta, è possibile ricostruire con buona attendibilità la distribuzione sul territorio degli elementi.



- I licheni sono inoltre dei naturali **integratori temporali** dei fenomeni: la parte marginale che è stata analizzata corrisponde alla crescita degli ultimi 6-8 mesi, e quindi le informazioni che si ottengono si riferiscono a questo intervallo di tempo.



Usare licheni “autoctoni” (cioè presenti spontaneamente nell’area di studio) permette di usare importanti strumenti interpretativi, **le scale di naturalità-alterazione**, che sono state elaborate nell’ambito di linee-guida dell’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (ANPA, ora ISPRA), e che permettono di confrontare i dati locali con quelli di analoghi studi condotti in Italia, stabilendo se ci sono deviazioni da valori ambientali definiti “naturali”.





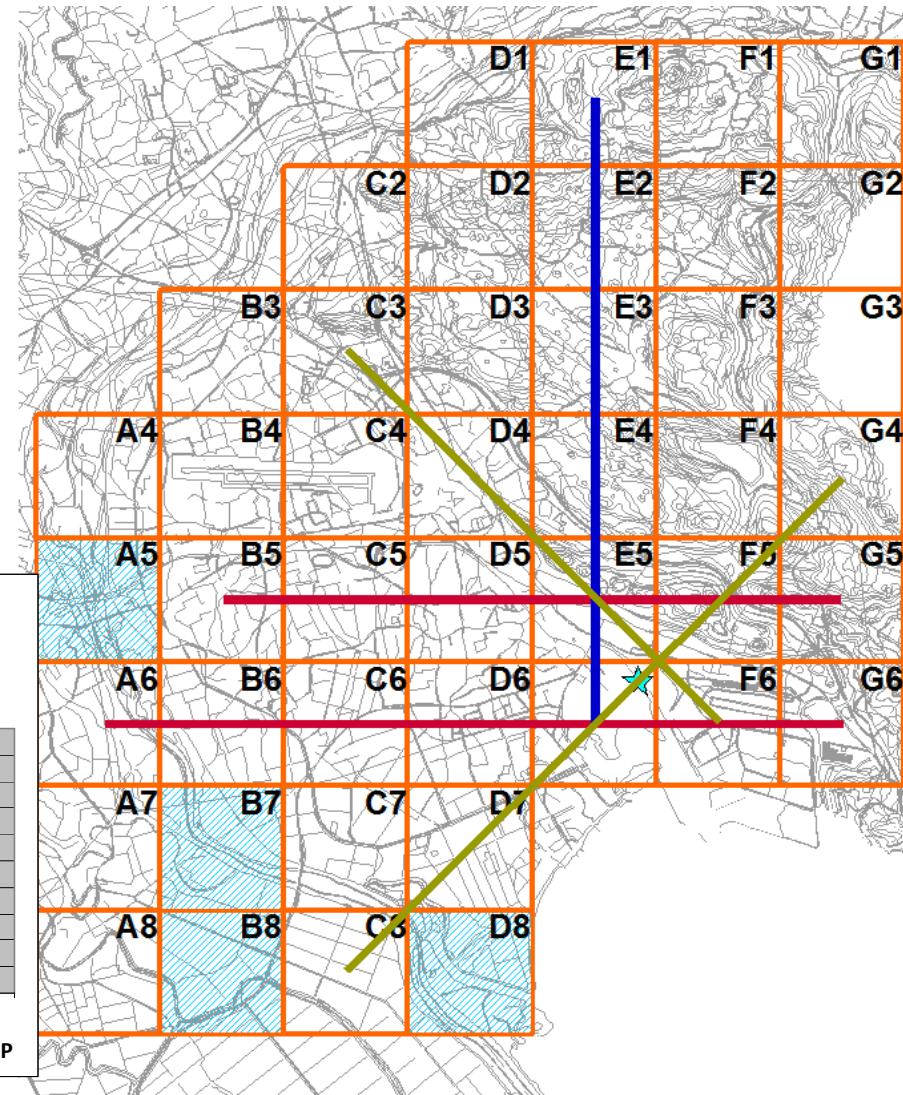
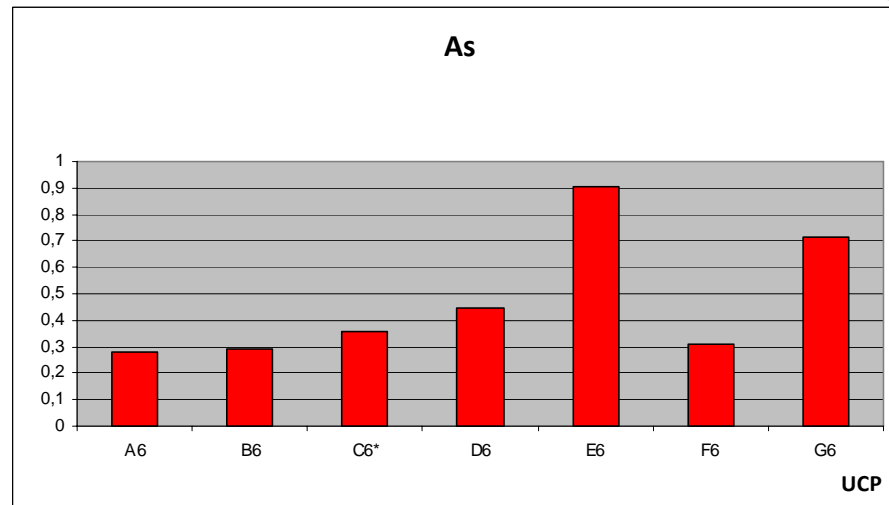
Risultati

Cosa abbiamo a disposizione:

- Mappe di distribuzione di 16 elementi per questa grande “battaglia navale” che è l’area di studio suddivisa nelle “Unità di Campionamento principale” (UCP);
- Una serie di elaborazioni statistiche che hanno testato la congruità tra un modello diffusionale elaborato dal Centro di Modellistica Ambientale (CMRA) di ARPA FVG in base ai dati meteo del 2005 e i valori di concentrazione degli 86 campioni raccolti nelle 40 UCP, nonché la variazione di concentrazione lungo delle direttrici passanti per l’UCP dove è localizzata la centrale a2a (ma che ospita anche altre importanti realtà produttive).



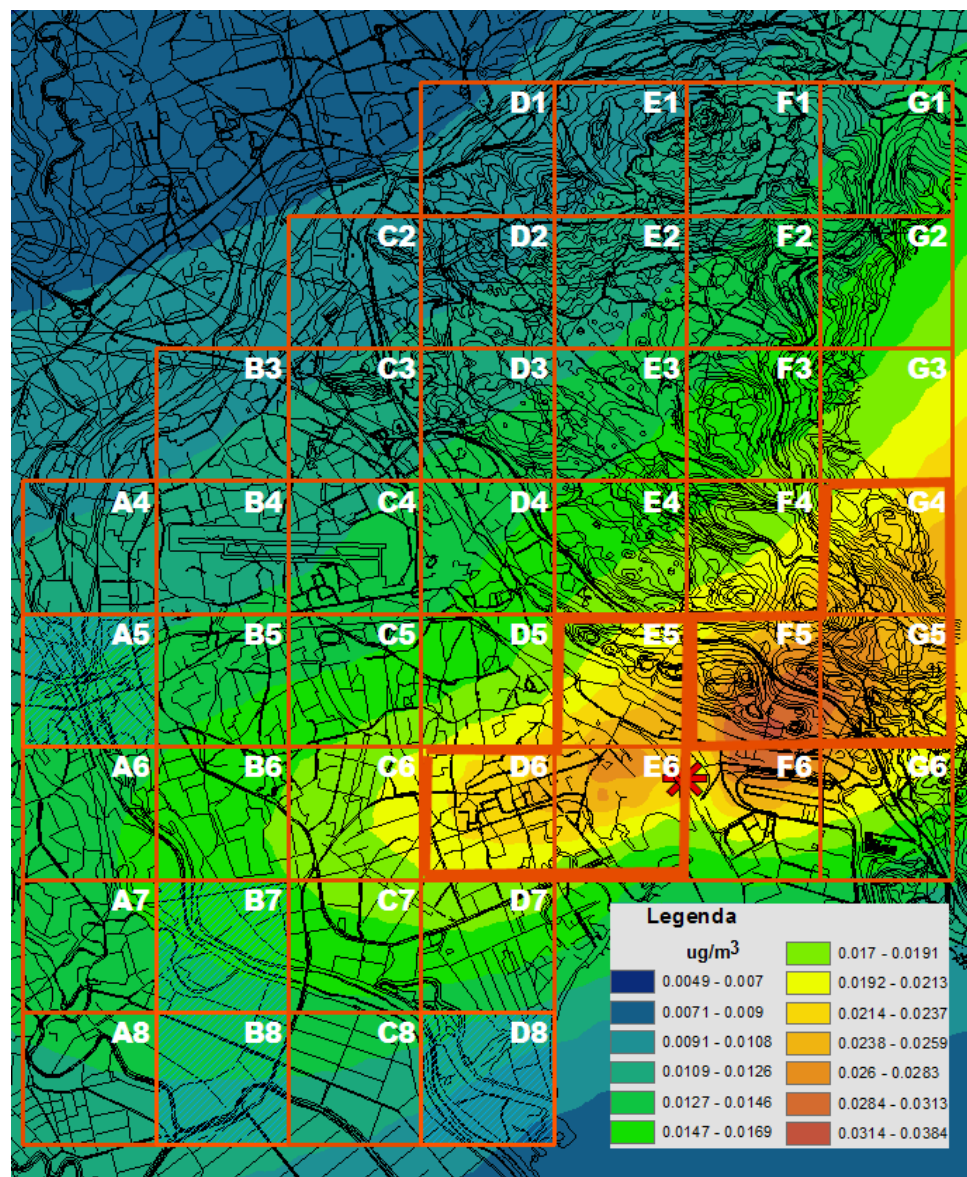
E' stato osservato un gradiente di concentrazione a carico di numerosi elementi lungo una direttrice Est-Ovest che passa attraverso l'UCP dove è localizzata la centrale a2a .





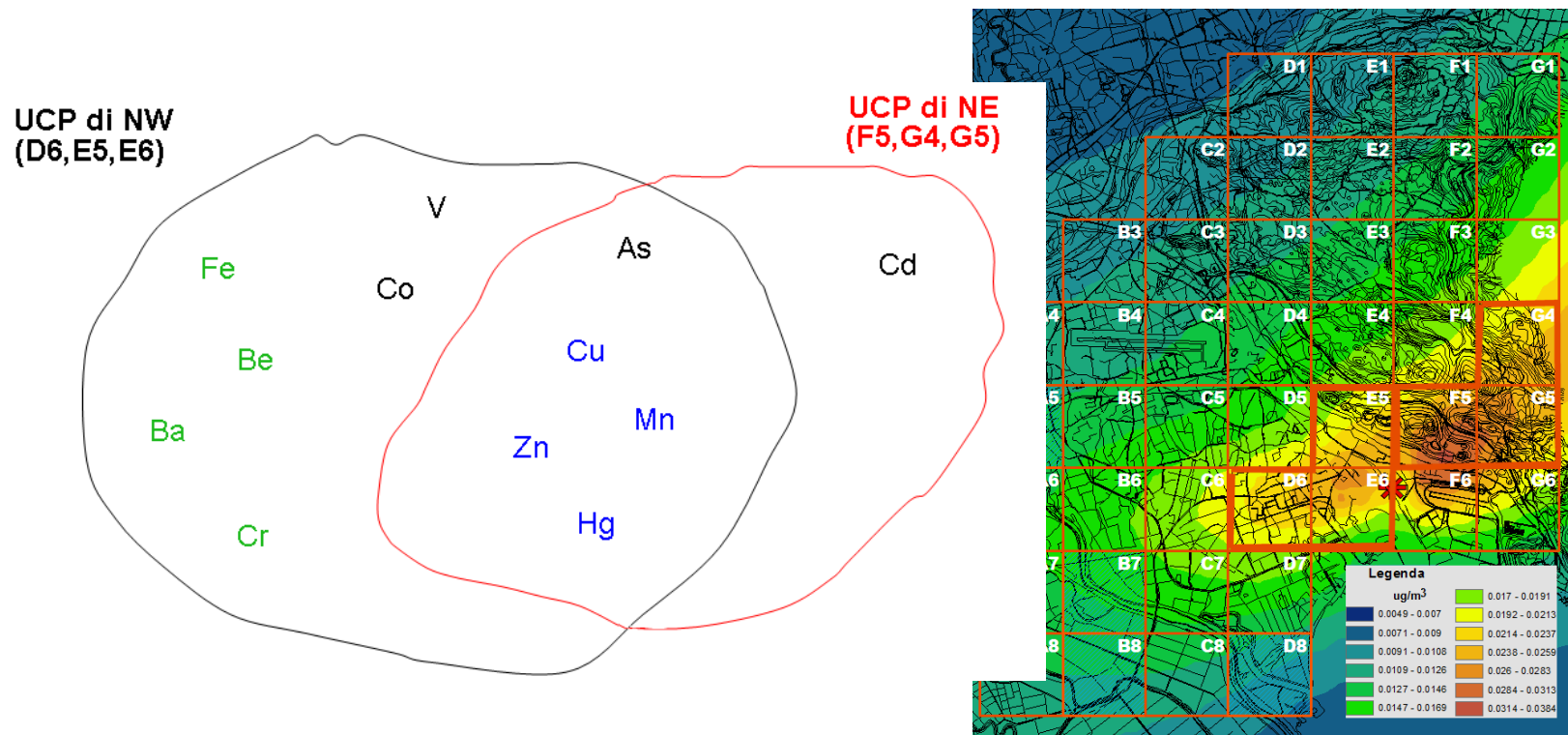
Il modello diffusionale identifica 6 UCP come maggiormente interessate dai fenomeni di ricaduta delle polveri sottili (PM10).

Queste UCP mostrano effettivamente valori statisticamente più elevati per 12 elementi rispetto alle restanti UCP dell'area di studio.





Tuttavia, si osserva anche che le tre UCP situate a NW rispetto alle tre situate a NE si differenziano per elementi presenti nei campioni analizzati. Ciò induce a ipotizzare che ci siano altre importanti fonti emittenti presenti sul territorio, con caratteristiche di emissione evidentemente diverse da quelle della centrale a2a.



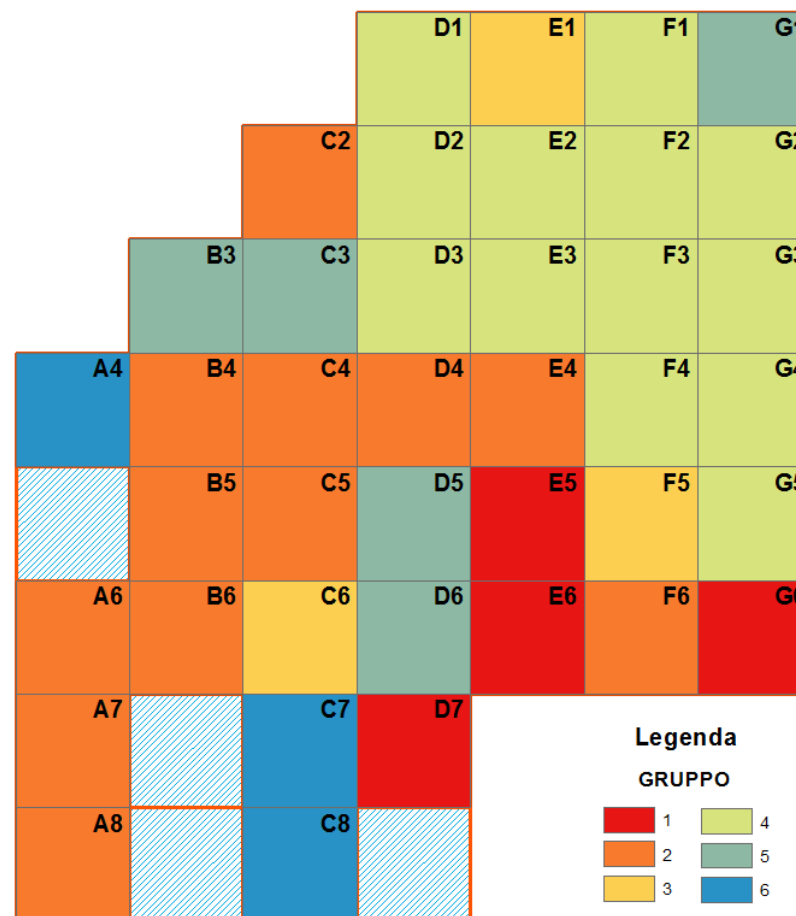


Le tre UCP situate a NW della centrale sono probabilmente interessate dalla ricaduta di polveri derivanti dalla lavorazione di acciai, leghe speciali e da processi di saldatura e taglio termico, per la presenza di Bario, Berillio, Cobalto, Cromo, Ferro e Vanadio. Tale fenomeno però è ancora più pronunciato nell'UCP D7, a SW rispetto agli stabilimenti industriali più importanti

Le tre UCP situate a NE della centrale sembrano essere interessate dalla ricaduta di particolato ricco in Cadmio, forse legato alla presenza di un impianto chimico che produce polimeri o di una cartiera.



Una interpretazione alternativa deve tenere in considerazione il fatto che i valori massimi di concentrazione di più di una decina di metalli sono stati osservati in altre due UCP, la D7 e la G6, in ambienti agricoli o prossim-naturali. Queste due UCP sono attigue a quelle identificate dal modello diffusionale, e sono più distanti da sorgenti alternative, che lavorano ad altezze più contenute della centrale a2a. La difformità potrebbe essere dovuto alle condizioni meteo nel periodo precedente i campionamenti, che sono state alquanto diverse da quelle del 2005, usate per elaborare il modello diffusionale.

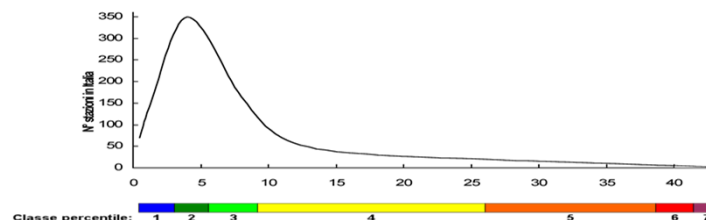




In questo caso, la centrale a2a risulterebbe una sorgente con massimi di ricaduta a circa 4 km dal camino, come suggerito dalla significativa correlazione osservata tra Arsenico e Vanadio, che sono due traccianti importanti della combustione di carbone.

Anche in questo caso si confermerebbe l'ipotesi che in altre UCP (per es. E5 ed E6) la perturbazione deriva anche da altre attività industriali presenti in loco, ma con raggi di ricaduta più contenuti.





La contaminazione riscontrata nell'area di studio nel suo complesso non è comunque elevata.

I valori medi e le mediane di tutti gli elementi sono riconducibili a classi di naturalità alta o molto alta. Solo i massimi assoluti di quattro metalli (Alluminio, Arsenico, Rame e Ferro) rientrano nelle classi di alterazione da media ad alta, e sono concentrati nelle UCP G6 e D7, con l'Arsenico a destare il maggiore interesse tossicologico.

		Max.	Media	Mediana
Al	F. cap.	1600	296	250
	X. par.	1300	453	380
As	F. cap.	0,67	0,25	0,23
	X. par.	1	0,28	0,25
Ba	F. cap.	13	4,88	4,35
	X. par.	6,8	3,29	2,9
Be	F. cap.	0,027	0,01	0,01
	X. par.	0,029	0,01	0,01
Cd	F. cap.	0,67	0,24	0,21
	X. par.	0,75	0,14	0,09
Cr	F. cap.	5,8	1,19	0,84
	X. par.	5,1	1,64	1,45
Cu	F. cap.	9,9	6,52	6,3
	X. par.	15	5,61	4,6
Fe	F. cap.	1100	222	180
	X. par.	1600	360	285
Hg	F. cap.	0,2	0,07	0,07
	X. par.	0,29	0,05	0,04
Mn	F. cap.	26	15,47	14,5
	X. par.	37	16,06	15
Pb	F. cap.	11	2,54	2
	X. par.	2,6	0,86	0,72
V	F. cap.	3,7	1,21	1,05
	X. par.	4,1	1,05	0,9
Zn	F. cap.	80	42,77	39,5
	X. par.	56	22,65	20,5



Conclusioni

Pure con alcuni limiti derivanti dall'uso di due specie di licheni, dalla disponibilità non sempre ottimale di materiale da raccogliere, e dalle condizioni meteorologiche atipiche prima dei prelievi, il presente studio ha permesso di evidenziare alcuni pattern distributivi delle polveri sospese, costituendo così una solida base per il proseguimento delle indagini, che potrebbero verificare le ipotesi qui avanzate.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento di SCIENZE DELLA VITA



ARPA FVG

Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

Tutti i testi e gli elaborati saranno pubblicati a giorni
sul sito web di ARPA FVG

www.arpa.fvg.it

Grazie per l'attenzione!

tretiach@units.it