



RELAZIONE DI SINTESI DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO BIOLOGICO REALIZZATE NELL'AREA DI ROSSANO CALABRO

ENEL S.p.A.
CENTRALE TERMOELETRICA DI ROSSANO CALABRO

INDICE

1. INTRODUZIONE	pag 4
2. SCOPO DEL LAVORO	pag 5
3. COMPENDIO DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO	pag 7
3.1 Gestione primo anno	pag 7
3.2 Gestione secondo anno	pag 9
3.3 Gestione terzo anno	pag 10
3.4 Gestione quarto anno	pag 14
3.5 Gestione quinto anno	pag 16
3.6 Gestione sesto anno	pag 18
3.6 Gestione sesto anno	pag 22
4. ELEMENTI CHIMICI MONITORATI E NUOVI VALORI DI RIFERIMENTO PER L'ITALIA	pag 26
5. INTERPRETAZIONE DEI SETTE CICLI DI GESTIONE E SINTESI EVOLUTIVA	pag 29
5.1 Procedura seguita	pag 29
5.2 Risultati ottenuti	pag 31
5.2.1 Risposta dell' <i>Olea europea</i>	pag 31
5.2.2 Risposta del <i>Pinus ssp.</i> campagna di giugno	pag 41

5.2.3 Risposta del <i>Pinus spp.</i> campagna di settembre	pag 51
5.2.4 Risposta <i>Verbascum thapsus</i>	pag 61
5.3 Variazione annuale della concentrazione media degli elementi chimici pag 71	
5.3.1 Variazione della concentrazione media in <i>Olea europea</i> .. pag 73	
5.3.2 Variazione della concentrazione media in <i>Pinus spp.</i>	pag 76
5.3.3 Variazione della concentrazione media in <i>Verbascum</i>	
<i>thapsus</i>	pag 79
5.3.4 Variazione della concentrazione media in	
<i>Lolium italicum</i>	pag 82
6. CONCLUSIONI	pag 85

Bibliografia

Allegato 1: Tav. 1 – Inquadramento geografico dell'area monitorata

Allegato 2: Tav. 2 – Inquadramento geografico dei centri abitati nell'area di

studio

Allegato 3: Tav. 3 – Inquadramento geografico delle stazioni di

campionamento

Allegato 4: Tabelle riassuntive delle concentrazioni assolute degli elementi

1. INTRODUZIONE

La realizzazione di una rete di stazioni per il monitoraggio biologico integrato per il controllo della qualità dell'ambiente nell'area circostante la centrale di Rossano Calabro ha permesso l'individuazione di tecniche di controllo utili per la valutazione ecologica e la conservazione ambientale dei biotopi presenti.

I dati raccolti attraverso la rete, in sette anni di campagne di monitoraggio biologico (dal 1996 al 2003), hanno consentito di acquisire importanti informazioni sia con riferimento alla distribuzione degli elementi più significativi legati alle attività antropiche presenti sul territorio sia in ordine ad una attenta gestione di tutte quelle variabili altrimenti difficilmente gestibili con la normale prassi di controllo ambientale.

Dall'analisi dei dati raccolti durante gli anni di monitoraggio risulta evidente la presenza di attività antropiche della zona (traffico veicolare, pratiche agricole, insediamenti industriali, discariche etc.)

La novità più interessante emersa dall'attuazione del sistema di biomonitoraggio, oltre a quella di un attento ed efficace controllo ambientale, è stata quella di aver dimostrato l'ottima adattabilità di un metodo per il controllo delle fonti di emissione, diverso da quello effettuato tramite le usuali centraline di rilevamento chimico/fisico; il metodo, applicato su un'area vasta e oltremodo disomogenea, ha offerto vantaggi nella migliore distribuzione sul territorio e permesso una sensibile convenienza economica e quindi a parità di costi una maggiore superficie di indagine.

Operativamente, dopo la fase sperimentale di *regimentazione* della rete, sono stati individuati e regolati i metodi di indagine e di interpretazione necessari al monitoraggio degli elementi più significativi in modo di utilizzarli, alla fine, un tipo

L'obiettivo principale del presente lavoro è stato quindi quello ricondurre in uno studio di sintesi le campagne di monitoraggio biologico svolte sul territorio di Rossano Calabro con il fine di approfondire le conoscenze e quindi il controllo ambientale dell'area di interesse.

L'indagine è stata pensata con lo scopo di conoscere le variazioni mostrate da alcune sostanze inquinanti monitorate. Lo studio ha permesso di conoscere l'evoluzione spaziale e temporale degli elementi di disturbo presenti sul territorio, con la possibilità di relazionare l'evoluzione di una sostanza inquinante con i nuovi manufatti realizzati sul territorio (nuove fabbriche, chiusure di tratti stradali ecc.).

2. SCOPO DEL LAVORO

La vasta mole di dati, ottenuta nei diversi anni di monitoraggio è stata quindi "reinventata" e riorganizzata con procedure di "data processing", per ottenere nuove informazioni derivanti dall'integrazione di dati provenienti dai diversi studi.

La vasta mole di dati, ottenuta nei diversi anni di monitoraggio è stata quindi studi diversi e di autoreferenziazione i valori di background.

base cartografica di riferimento, con possibilità di relazionare tra loro i risultati di gestione sono stati implementati in un'unica banca dati, supportati da un'unica Con la metodologia GIS (Geographical Information System) i dati raccolti in 7 anni modellazione e la rappresentazione della dispersione degli inquinanti nell'area.

ricondurre ad un unico processo di interrelazione tutte le procedure per la di quest'ultimi su base cartografica. Tale sistema consente ha consentito quindi di ad un'unica "Base Dati" dei diversi parametri: fisici; antropici; economici; ambientali; climatici; ecc. riguardanti una determinata zona e la rappresentazione Il Sistema Informativo Territoriale (GIS) permette ha permesso infatti il riferimento risultati, legata anche alla morfologia del territorio.

migliorate nell'arco di questi anni, si è pervenuti ad una valutazione ottimale dei Da ultimo, attraverso l'utilizzo delle innovative tecniche GIS, notevolmente statistico più appropriato per il biosensore stesso.

di biosensore specializzato per il parametro da controllare assieme allo strumento

E' possibile ad esempio, che la distribuzione di un elemento sul territorio rimanga costante nel tempo e che mostri dei massimi di concentrazione sempre nei pressi della stessa stazione con una concentrazione media variabile lasciando pensare che nei pressi di quella area potrebbe esistere una possibile fonte di emissione. Il contrario può essere suggerito da una distribuzione variabile negli anni ma costante nella sua concentrazione media, comportamento tipico di "naturalità" dell'elemento indagato: va precisato che anche un comportamento combinato di due elementi chimici che interagiscano reciprocamente, può essere in grado di fornire informazioni sulla natura di un disturbo.

3. COMPENDIO DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

3.1 Gestione primo anno

Durante il primo anno di Gestione (dal Novembre 1995 al Novembre 1996) della Rete di Biomonitoraggio, installata nell'area della Centrale ENEL di Rossano Calabro, sono stati effettuati i campionamenti e le analisi, previste dal **Progetto Esecutivo**, allo scopo di mettere in evidenza le caratteristiche specifiche del territorio in esame e di costituire una banca dati da utilizzare come riferimento. Per 17 elementi chimici è stato determinato, presso i siti delle stazioni di biomonitoraggio, il "range" di concentrazione naturale indispensabile per il proseguo del lavoro.

Secondo quanto previsto dal Progetto Esecutivo, aggiornato nella fase di realizzazione, i biosensori analizzati nella Rete di Monitoraggio Biologico sono stati:

- il biosensore erbaceo attivo *Lolium italicum*;

- il biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus*;

- il biosensore arboreo passivo *Quercus* spp.;

- il biosensore arboreo passivo *Olea europea*;

- il biosensore arboreo passivo *Pinus* spp.;

- il biosensore passivo entomologico *Apis mellifera* non è stato più preso in considerazione perché, a causa di un'epidemia locale, il numero di individui di *Apis mellifera* è diminuito drasticamente.

Inoltre al fine di avere disponibile un ulteriore elemento di valutazione, è stato introdotto, nel secondo anno di Gestione, il biosensore lichenico, di cui non era previsto l'utilizzo.

Per il primo anno di gestione, la fase di "screening", effettuata nel 1996, ha mostrato, sulla base degli elementi analizzati che, nel territorio in esame, non sono presenti differenze di concentrazioni significative tra le stazioni di "bianco" e le stazioni prossime alla centrale. Purtroppo sono state rilevate, in alcune stazioni

(siti 3, 9 e 33) e per taluni elementi, valori di concentrazione che si discostano dalla media; tali valori non possono nemmeno essere attribuiti alla anomala composizione naturale del terreno in quanto non è stata osservata una correlazione significativa con quest'ultimo.

3.2 Gestione secondo anno

La gestione della Rete di Biomonitoraggio di Rossano Calabro relativa al secondo anno (dal Novembre 1997 al Novembre 1998), è stata effettuata apportando alcune modifiche che sono conseguenza dei risultati del primo anno :

I biosensori analizzati sono stati:

- il biosensore erbaceo attivo *Lolium italicum*;
- il biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus*;
- il biosensore arboreo passivo *Quercus* spp.;
- il biosensore arboreo passivo *Olea europea*;
- il biosensore arboreo passivo *Pinus* spp.;
- il biosensore passivo entomologico *Apis mellifera*;
- il biosensore lichenico *Xanthoria* s.l. e/o *Parmelia caperata*.

Tabella 1 Tabella sinottica dei periodi di campionamento distinti per tipologia di biosensore

MESI	BIOSENSORI						
Arboree	Arboree	Arboree	Arboree	Arboree	Licheni	Arboree spp.	Quercus spp.
Aprile	Esposizione 14 - 15	Campioname nto27 - 28	Esposizione 13 - 14	Campioname nto25 - 26	Esposizione 9 - 10	Campioname nto22 - 23	Esposizione 29 - 30
Maggio	Esposizione 13 - 14	Campioname nto25 - 26	Esposizione 13 - 14	Campioname nto25 - 26	Esposizione 9 - 10	Campioname nto22 - 23	Esposizione 29 - 30
Giugno	Esposizione 9 - 10	Campioname nto22 - 23	Esposizione 19 - 22	Campioname nto19 - 22	Esposizione 29 - 30	Campioname nto13 - 14	Esposizione 22
Luglio	Esposizione 29 - 30	Campioname nto13 - 14	Esposizione 22	Campioname nto05 - 06	Esposizione 21	Campioname nto	Esposizione 21
Ottobre	Campiona mento 26 31	Campiona mento 26 31	Campiona mento 26 31	Campioname nto 26 - 31	Esposizione 05 - 06	Campioname nto	Esposizione 05 - 06
Novembre	Esposizione 21	Campioname nto	Esposizione 21	Campioname nto	Esposizione 21	Campioname nto	Esposizione 21

La fase di "screening" effettuata durante il primo anno di gestione ha messo in evidenza alcune importanti realtà, di conseguenza, sulla base dei risultati ottenuti, sono state proposte le seguenti modifiche al programma di monitoraggio:

1) riduzione del numero di elementi da determinare analiticamente al più da un punto di vista ambientale in quanto strettamente correlati con eventuali emissioni della Centrale. La riduzione degli elementi chimici indagati, apporta grandi vantaggi alla selettività della ricerca evitando sovrapposizioni con altre categorie inquinanti (soprattutto quelle utilizzate in campo agricolo).

2) per una miglior valutazione statistica, nelle Stazioni del *Verbascum thapsus*, si ritenuto necessario raccogliere, in luogo di uno, tre campioni da analizzare separatamente.

3) eliminazione dei biosensori *Olea europaea* e *Quercus sp.* Difatti, il primo è diffuso soprattutto in territorio agricolo e come tale soggetto ai trattamenti antiparassitari ed il secondo (*Quercus sp.*) è presente sia in territorio agricolo che forestale quindi anche questo sensibile alle attività agricole.

4) incremento per il terzo anno di Gestione, del numero delle Stazioni di *Pinus pinea* (soprattutto nel settore delle Stazioni da 4 a 18), uniformando così la rete ad un unico biosensore arboreo. Un tale ampliamento è stato necessario anche, al fine di verificare la presenza di un fulcro di inquinamento da zolfo nell'area.

3.3 Gestione terzo anno

Il terzo anno di Gestione (1998 /1999) della Rete di Biomonitoraggio, di Rossano Calabro, ha visto l'introduzione di modifiche ed aggiornamenti. È stato inoltre effettuato il confronto tra i valori di concentrazione dei biosensori attivi, con quelli rilevati in Italia in *Lolium spp.* (Ferretti M.*) e con quelli considerati "limite naturale" per le specie da foraggio in Germania (secondo Lindt T.J.** , Markert B.*** e Riss A.);

per le specie da foraggio in Germania (secondo Lindl T.J.** , Markt B.*** e Riss A.);

I biosensori analizzati nella Rete, sulla base delle modifiche intervenute a seguito dell'esperienza fatta nei precedenti anni di Gestione, sono stati:

- il biosensore erbaceo attivo *Lolium italicum*;
- il biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus*;
- il biosensore arboreo passivo *Quercus* spp.;
- il biosensore arboreo passivo *Olea europaea*;
- il biosensore arboreo passivo *Pinus* spp.;
- il biosensore passivo entomologico *Apis mellifera*;
- il biosensore lichenico *Xanthoria s.l. /e/ Parmelia caperata*.

Dalla correlazione tra i dati forniti dai biosensori vegetali, dal biosensore entomologico ed dal biosensore a licheni, si è cercato di determinare l'andamento, nel tempo, della qualità dell'aria. Tale studio è stato permesso dall'attività di centrale di rilevamento E.N.E.L., che hanno fornito indicazioni circa la tipologia di alimentazione della Centrale, fondamentali per la determinazione della sorgente inquinante.

Miele	Arboreo passivo <i>Quercus</i> spp <i>Olea europaea</i>	Arboreo passivo <i>Pinus</i> spp	Erbaceo passivo <i>Verbascum thapsus</i>	Erbaceo attivo <i>Lolium italicum</i>
Maggio		Campionamento 26 - 31	Campionamento 26 - 31	
Giugno	Campionamento 30			
Luglio	Campionamento 31			Campionamento 18 - 19
Agosto	Campionamento 31			Campionamento 10 - 11
Settembre				Campionamento 7 - 8
Ottobre		Campionamento 23 - 28		Campionamento 6 - 7

Tabella 2 Tabella sinottica dei periodi di campionamento distinti per tipologia di biosensore

Per quanto riguarda i biosensori vegetali (attivi e passivi), il territorio, sia nel secondo che nel terzo anno di Gestione, ha mostrato, in generale, concentrazioni di **Arsenico, Azoto, Cadmio, Piombo, Zolfo e Vanadio** al di sotto dei valori di riferimento. L'**Alluminio** ed il **Nichel**, invece, hanno presentato valori leggermente

al di sopra di quelli considerati naturali. Inoltre, nel terzo anno di Gestione è stato determinato anche il contenuto di cromo dei vegetali, al fine di chiarire l'origine dei valori di concentrazione di tale elemento rilevati nei campioni di miele del secondo anno di Gestione. Di seguito si riportano, dunque, nel dettaglio, le osservazioni effettuate nei tre anni di Gestione, nei biosensori vegetali, per gli elementi con concentrazioni al di sopra dei valori naturali.

Alluminio: Nel primo anno di Gestione sono stati indicati valori di alluminio elevati nelle **Stazioni 22, 29 e 32** (nel *Verbascum thapsus*) e per un gruppo di Stazioni della costa, dalla **1** alla **5**.

Nel secondo anno di Gestione tale situazione è stata confermata per le Stazioni **22, 29 e 32**. Le Stazioni vicine della costa, inoltre, hanno mostrato anche per questo anno, concentrazioni relativamente elevate. Tale situazione, infine, nel secondo anno, è stata osservata anche per altre Stazioni, collocate più internamente, quali la **9**, la **37** e la **44**.

Nel terzo anno di Gestione tale situazione non è stata confermata, infatti, non è stato osservato un gradiente di concentrazioni in aumento all'aumentare della continentalità. La presenza dell'**Alluminio** è risultata, invece, eterogenea, con valori di concentrazione, più o meno elevati, in diverse Stazioni. Inoltre, alcune di queste, che nei precedenti anni di studio hanno fornito concentrazioni di alluminio relativamente più elevate, nel 1998 (terzo anno di Gestione) hanno presentato valori al di sotto dei limiti di riferimento.

Nel primo e nel secondo anno di Gestione, inoltre, risultava mancare una corrispondenza nel livello di alluminio tra campioni di biosensori passivi arborei ed erbacei (gli erbacei presentavano concentrazioni maggiori rispetto agli arborei).

Nel terzo anno di Gestione è stata osservata, al contrario, una certa corrispondenza tra livelli presenti in campioni passivi arborei e campioni passivi erbacei. Viene, comunque, confermata un'evidente differenza di concentrazione dell'**Alluminio** nei biosensori attivi, notevolmente inferiore a quella rilevata nei passivi.

Nichel: Nel primo e nel secondo anno di Gestione le concentrazioni di nichel sono risultate, in generale, al di sopra della norma, anche se tale situazione nel secondo anno non è stata confermata nelle Stazioni 3, 30 e 31.

Nel terzo anno di Gestione è stata confermata una presenza di nichel, nei tessuti vegetali, con concentrazioni al di sopra dei limiti di riferimento. Mentre nei precedenti anni di studio è stata osservata la presenza di fattori di disturbo (picchi puntiformi che alteravano le medie generali, elevandole), le concentrazioni hanno presentato un andamento irregolare, privo di situazioni particolari.

Per quanto riguarda il biosensore entomologico *Apis mellifera*, i risultati ottenuti nel 1998, mettono in evidenza come l'area di Rossano Calabro sia ancora interessata da apporti relativamente maggiori, soprattutto di Nichel ma anche, in una qualche misura, di Cromo.

L'omogeneità di diffusione di questi due elementi (le differenze "tra Stazioni" non sono significative), potrebbe far pensare a più fonti di emissione, ma la variabilità dei valori rilevati, soprattutto in alcune Stazioni ed in alcuni mesi, può far pensare anche al contrario. Probabilmente queste due ipotesi si accavallano fra loro, a seconda delle situazioni.

Per quanto riguarda lo studio dei licheni si segnala una forte diversificazione tra la zona montana e la zona di pianura, al crescere dell'altitudine, infatti, aumenta, in modo esponenziale, la naturalità.

Le zone di pianura, soggette a forte antropizzazione, soprattutto di tipo agricolo presentano aree compromesse dal punto di vista lichenologico e comunque a bassa biodiversità, mentre le zone più elevate (e, quindi, più umide) sono molto prossime alla naturalità. La biodiversità montana, infatti, è risultata elevata ed eterogenea.

In tale contesto è evidente oltre ad una differenziale biodiversità tra zone montane ed aree di pianura, anche una differenza di tipo qualitativo delle specie presenti. Ad altitudini maggiori, infatti, sono presenti specie di grande valore naturalistico, come *Parmotrema chinense*, *Parmelia spp*, *Ramalina spp* ecc. mentre nella pianura si ritrovano specie meno significative come *Fyshia spp*, *Xanthoria spp*, *Fysconia spp*, ecc.,

In conclusione, l'area di Rossano Calabro, appare interessata da lievi contributi di alluminio (nei vegetali), cromo (nei miele) e nichel (nei vegetali e nei miele). Le concentrazioni, relativamente al di sopra del limite naturale, individuate per il Nichel sia nei vegetali che nel miele, indicano una situazione di larga scala, in quanto non bisogna dimenticare che il raggio d'azione delle api è di molti chilometri e che tali organismi vengono a contatto con diversi elementi significativi ed a rapida diffusione (acqua, particelle atmosferiche etc).

Appare, dunque, difficile riuscire ad individuare, in modo puntiforme, la fonte di emissione.

Il comportamento dei biosensori attivi nei confronti dell'alluminio suggeriscono invece che la presenza di questo elemento chimico nei tessuti vegetali, è da imputare alla contaminazione terrigena dei campioni.

Le informazioni ottenute dai licheni, invece, indicano solo una differenza di naturalità e abbondanza di specie tra la zona montana e quella di pianura (naturalmente più antropizzata, soprattutto da un punto di vista agricolo). I periodi più soggetti ad aumenti della presenza degli elementi indagati risultano essere tutta l'estate, soprattutto, il periodo tardo, e l'inizio dell'autunno. Tale andamento sembrerebbe, dunque, indicare un netto impatto dovuto al turismo estivo. Infatti, dall'inizio dell'estate, si osserva un aumento consistente della popolazione, e di conseguenza del traffico veicolare, un incremento dei mezzi di trasporto locali e di tutte le attività connesse (ristorazione, permanenza alberghiera, etc). L'ipotesi precedente appare anche plausibile per il fatto che la Centrale E.N.E.L. ha utilizzato, partire dal 1997, a gas naturale.

3.4 Gestione quarto anno

La Gestione del quarto anno di esercizio della Rete è stata effettuata sulla base delle indicazioni fornite dall'apposita Specifica Tecnica (Documento n° 212RO19059, relativo al Contratto di Servizio N. P8TZS006.1, del 16\02\99).
Come previsto dalla suddetta Specifica Tecnica i biosensori utilizzati in questo anno di Gestione della Rete, sono stati:

- il biosensore erbaceo attivo *Lolium italicum*;
- il biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus*;
- il biosensore arboreo passivo *Olea europaea*;
- il biosensore arboreo passivo *Pinus spp.*;
- il biosensore arboreo passivo *Quercus spp.*;
- il biosensore passivo entomologico *Apis mellifera*;

Come per i precedenti anni di Gestione si è cercato di rilevare, tramite l'integrazione delle informazioni ottenute dai singoli biosensori impiegati, l'eventuale impatto provocato sull'territorio dall'esercizio della Centrale Termoelettrica di Rossano Calabria. Anche per questa fase di gestione, l'interpretazione dei dati è stata supportata dalle informazioni fornite dalle centraline di rilevamento E.N.E.L.

	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
Arboreo passivo <i>Quercus spp.</i> Arboreo passivo <i>Olea europaea</i>	Campionamento 31	Campionamento 30	Campionamento 31	Campionamento 31	Campionamento 30	Campionamento 2-17
Arboreo passivo <i>Pinus spp.</i>	Campionamento 15-19					Campionamento 12-17
Erbaceo passivo <i>Verbascum thapsus</i>	Campionamento 15-19					
Erbaceo attivo <i>Lolium italicum</i>	Campionamento 26-27	Campionamento 29-30	Campionamento 30-31	Campionamento 29-30	Campionamento 29-30	

Tabella 3 Tabella sinottica dei periodi di campionamento distinti per tipo di biosensore

Per il quarto anno di gestione l'andamento della qualità dell'aria nel territorio oggetto di studio appare migliorata nel tempo.

Nei quattro anni di monitoraggio, infatti, la maggior parte degli elementi chimici ricercati nella Rete (Arsenico, Cadmio, Cromo, Piombo e Vanadio) sono risultati,

sempre, in basse quantità, e, comunque, inferiori ai limiti naturali. Solo tre, delle sostanze ricercate, hanno presentato concentrazioni superiori ai limiti di riferimento: **l'Alluminio**, **l'Azoto** ed il **Nichel**. In particolare, l'Alluminio ha confermato, per il quarto anno consecutivo di studio, concentrazioni superiori ai limiti naturali, in tutti i biosensori vegetali impiegati. Il Nichel, invece, si è confermato relativamente elevato nel biosensore erbaceo attivo, mentre è apparso nei limiti, in quelli passivi. Nel miele, inoltre, è stata osservata una diminuzione delle concentrazioni di Nichel o, comunque, andamenti altalenanti (confermati, tra l'altro, anche dalla Stazione di bianco). Per il Cromo infine, di cui, inizialmente nel quarto anno, è stato segnalato un superamento dei limiti inizialmente nel miele e, poi anche nei biosensori vegetali, si è successivamente notata una normalizzazione con il rientro nei limiti in tutti i biosensori.

Si precisa, comunque, che l'Alluminio assieme agli altri elementi ricercati non risulta essere legato alle emissioni della Centrale termoelettrica E.N.E.L. (che, tra l'altro, segue un regime a gas naturale dal 1997). Per cui è ipotizzabile che l'eccessiva presenza di azoto, componente fondamentale dei fertilizzanti utilizzati in agricoltura, sia da ricondurre alla presenza di quest'ultimo. A questo proposito si ricorda che tale elemento è presente in significative concentrazioni, nei primi anni, solo nei biosensori vegetali attivi, mentre, nel quarto anno, anche in quelli passivi.

Peraltro la diffusione su larga scala dei tre elementi chimici che superano i valori di naturalità e il loro tipico andamento altalenante nel tempo (per ogni biosensore e tra i diversi biosensori) sembrerebbero indicare la **presenza di diverse fonti di emissione.**

3.5 Gestione quinto anno

La Gestione del quinto anno di esercizio della Rete è stata effettuata sulla base delle indicazioni fornite dall'apposita Specifica Tecnica (Documento n° 212RO19156) e dal Contratto di Servizio N. PROOS011.1, del 10\05\00).

Come previsto dalla suddetta Specifica Tecnica i biosensori utilizzati nel quinto anno di Gestione della Rete, risultano essere:

- il biosensore erbaceo attivo *Lolium italicum*;
- il biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus*;
- il biosensore arboreo passivo *Olea europaea*;
- il biosensore arboreo passivo *Pinus* spp.;
- il biosensore arboreo passivo *Quercus* spp.;

Come per i precedenti anni di Gestione si è cercato di rilevare, tramite l'integrazione delle informazioni ottenute dai singoli biosensori impiegati, l'eventuale impatto provocato nel territorio dall'esercizio della Centrale Termoelettrica. L'interpretazione dei dati è stata supportata dalle informazioni fornite dalle centraline di rilevamento E.N.E.L.

Si riportano, di seguito, i periodi di campionamento relativi ai singoli biosensori oggetto di studio.

Arboreo passivo <i>Quercus</i> spp.	Arboreo passivo <i>Pinus</i> spp.	Erbaceo passivo <i>Verbascum thapsus</i>	Erbaceo attivo <i>Lolium italicum</i>
Maggio			
Giugno	Campionamento 29 - 30	Campionamento 27 - 30	
Luglio		Campionamento 1	Campionamento 11
Agosto			Campionamento 11
Settembre	Campionamento 27 - 30	Campionamento 27 - 30	Campionamento 11
Ottobre	Campionamento 1	Campionamento 1	Campionamento 11

Tabella 4 - Tabella sinottica dei periodi di campionamento

Il quinto anno di gestione dimostrato ha rilevato che la qualità dell'aria nel territorio oggetto di studio si mantiene stabile nel tempo. La maggior parte degli elementi indagati, infatti, è presente in basse quantità (tranne Alluminio ed Azoto) e, ad aumenti della presenza di alcuni di elementi (comunque inferiore al limite) si contrappone il rientro nel limite di altri: Il Nichel, l'Alluminio e l'Azoto sono, dunque, gli unici elementi presenti in concentrazioni leggermente superiori ai limiti naturali, ricordiamo, comunque, che, l'Alluminio è indipendente dalle emissioni della Centrale termoelettrica E.N.E.L., funzionante con regime a gas naturale dal 1997 e che, l'Azoto è un elemento fondamentalmente legato alle attività agricole, intensamente praticate nella zona.

Per quanto riguarda il piombo si sottolinea che negli anni precedenti è sempre risultato nella norma, e solo nell'anno 2000, ha presentato degli aumenti, sia nelle specie erbacee che in quelle arboree; si precisa, comunque, che tale elemento presenta concentrazioni superiori al limite di riferimento solo in alcune Stazioni e esclusivamente nel biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus*. A tal proposito si sottolinea che il campionamento è stato effettuato in ogni Stazione, con la stessa metodologia, evitando dunque, di prelevare le foglie più basse o quelle con evidenti tracce di depositi di polvere o simile. I picchi registrati in 5 Stazioni e questa presenza, nell'unico biosensore maggiormente influenzabile dal terreno inducono, dunque, ad ipotizzare influenze locali, probabilmente legate ad aree interessate da *presenze veicolari*. Si vuole sottolineare, poi, che è stata osservata una coincidenza di elevate concentrazioni di piombo e di alluminio in alcune Stazioni, ad esempio la 38 e la 39, coincidenza che, per il piombo, dalle analisi ottenute dal terreno nei primi anni di studio, non sembra indicare una relazione tra il contenuto nel terreno ed il contenuto nel materiale vegetale. È stata, inoltre, evidenziata una correlazione tra alluminio e vanadio, presumibilmente legata ad apporti da parte del terreno, dovute anche ad assorbimento radicale, vista poi, l'applicazione di una tecnica analitica caratterizzata proprio dalla maggiore capacità di mineralizzazione degli elementi contenuti nel terreno.

La diffusione su larga scala degli elementi indagati ed il loro tipico andamento all'istante nel tempo (per ogni biosensore e tra i diversi biosensori), rimasti costanti nel tempo, sembrano confermare la presenza di diverse sorgenti di emissione, naturali o antropiche, nel territorio oggetto di studio.

3.6 Gestione sesto anno

La Gestione del sesto anno di esercizio della Rete è stata effettuata sulla base delle indicazioni fornite dall'apposita Specifica Tecnica (Documento n° 212RO19156) e dal Contratto di Servizio N. PRO0S011.1, del 10\05\00).

Come previsto dalla suddetta Specifica Tecnica i biosensori utilizzati nel sesto anno di Gestione della Rete sono stati:

- il biosensore erbaceo attivo *Lolium italicum*;
- il biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus*;
- il biosensore arboreo passivo *Olea europaea*;
- il biosensore arboreo passivo *Pinus* spp.;
- il biosensore arboreo passivo *Quercus* spp.;

Come per i precedenti anni di Gestione si è cercato di rilevare, tramite l'integrazione delle informazioni ottenute dai singoli biosensori impiegati, l'eventuale impatto provocato nel territorio dall'esercizio della Centrale Termoelettrica. L'interpretazione dei dati è stata supportata dalle informazioni fornite dalle centraline di rilevamento E.N.E.L.

	Arboreo passivo <i>Quercus</i> spp <i>Olea europaea</i>	Arboreo passivo <i>Pinus</i> spp	Erbaceo passivo <i>Verbascum thapsus</i>	Terreno
Maggio				
Giugno		9 - 14 giugno '02	9 - 14 giugno '02	9-14 giugno '02
Luglio				
Agosto				
Settembre	15 - 19 settembre '01 2 - 7 settembre '02	15 - 19 settembre '01 2 - 7 settembre '02		
Ottobre				

Tabella 5 Tabella sinottica dei periodi di campionamento

Per il sesto anno di gestione, l'andamento della qualità dell'aria nel territorio circostante la Centrale Termoelettrica E.N.E.L. di Rossano Calabro risulta ulteriormente migliorata nel tempo e nello spazio, confermando la tendenza dei

quinto anno.

Nei diversi anni di monitoraggio, infatti, la maggior parte degli elementi chimici ricercati nella Rete di biomonitoraggio sono risultati sempre, in basse quantità,

generalmente inferiori ai valori di riferimento naturali, o, comunque, in taluni casi, solo leggermente superiori.

In particolare, nell'anno di studio 2002, i tre elementi che presentavano in passato, concentrazioni superiori ai valori di riferimento: alluminio, azoto e nichel, sono rientrati al di sotto dei valori di riferimento naturali.

Il nichel, inoltre, che nei primi anni di studio aveva presentato concentrazioni superiori rispetto al valore di orientamento, conferma negli ultimi tre anni di indagine, una diminuzione con un rientro nella norma. Il piombo, poi, che in passato era risultato sempre nella norma, ed aveva presentato, nella precedente fase di gestione, concentrazioni leggermente superiori al valore di riferimento, (comunque solo nel biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus*) probabilmente legato al traffico veicolare), attualmente risulta essere rientrato al di sotto del valore di riferimento, per tutte le tipologie di biosensori utilizzate.

Si sottolinea, infine, che le analisi del terreno, che sono state effettuate in tutte le Stazioni di monitoraggio, hanno rivelato una situazione locale **nella norma**, molto simile a quella determinata in fase progettuale e, non essendoci dati anomali, si è ritenuto opportuno non effettuare correlazioni foglia/terreno.

Nel complesso, dunque, il territorio può essere considerato con una qualità dell'aria entro i valori di riferimento naturali ed, in particolare, sembra non subire impatti da parte delle strutture energetiche produttive sottoposte monitoraggio biologico.

Si precisa, infine, che la diffusione su larga scala degli elementi indagati ed il loro tipico andamento altalenante nel tempo (per ogni biosensore e tra i diversi biosensori), rimasti costanti nel tempo, sembrano confermare la presenza di diverse fonti di emissione, naturali od antropiche, nel territorio oggetto di studio.

3.6 Gestione settimo anno

La Gestione relativa a questo settimo anno di esercizio della Rete, è stata effettuata sulla base delle indicazioni fornite dall'apposita Specifica Tecnica (Documento N° RO2003EAS01) e dal Contratto di Servizio N. 3000033691 del 17 luglio 2003 (Prot. 1663 del 27/07/03).

Come previsto dalla suddetta Specifica Tecnica, le metodiche impiegate e i biosensori utilizzati nel settimo anno di Gestione della Rete, risultano essere:

- Bioaccumulo: tramite il biosensore erbaceo passivo *Verbascum thapsus* (25 stazioni);
- Bioaccumulo: tramite il biosensore arboreo passivo *Olea europea* (10 stazioni);
- Bioaccumulo: tramite il biosensore arboreo passivo *Pinus* spp. (15 stazioni);
- Bioaccumulo: tramite il biosensore erbaceo attivo *Lolium italicum* (5 stazioni);
- Bioindicazione: tramite il biosensore erbaceo attivo *Trifolium repens*.

E' stato, inoltre, effettuato un campionamento del terreno in venticinque stazioni, come mostra la mappa della zona. Come per i precedenti anni di Gestione, la verifica della presenza di un'eventuale influenza della Centrale Termoelettrica sul territorio, è stata effettuata attraverso l'esame (*cross-examination*) delle informazioni ottenute dai singoli biosensori impiegati.

E' importante notare che le peculiari condizioni climatiche della precedente stagione (temperature superiori alle medie stagionali, quasi assenza di piogge, perturbazioni nel regime dei venti) hanno determinato situazioni particolari: quali aumento delle reazioni fotochimiche; mancanza di dilavamento; anomala diffusione delle polveri, causando la variazione di alcuni valori rilevati rispetto alle medie degli anni precedenti.

Nella Rete è stata, inoltre, introdotta una metodica di biomonitoraggio dell'ozono troposferico, composto che, durante la stagione calda, rappresenta l'agente gassoso più significativo tra gli ossidanti fotochimici presenti nella troposfera. Le particolari condizioni meteorologiche presenti nell'area durante la scorsa stagione, associate alla presenza di rilevanti emissioni di ossidi di azoto (NOx) e di

composti organici volatili (COV), hanno, infatti, determinato la formazione di non trascurabili quantità di ozono (O_3) e di nitrato di perossiacetile (PAN).

L'ozono nella troposfera è prodotto da complesse reazioni che coinvolgono la luce solare, le emissioni di idrocarburi e di ossidi di azoto, specialmente da parte degli autoveicoli e di altre fonti di combustione ad alta temperatura (Colbeck e Mackenzie, 1994). Un importante aspetto per la valutazione delle problematiche connesse all'ozono troposferico è l'influenza dei composti organici volatili biogenici (BVOCs) che vengono emessi da alcune specie vegetali (Owen et al., 1997). I BVOCs reagiscono in breve tempo con le sostanze presenti nell'atmosfera determinando la formazione di nuovi composti, in particolare, essi rappresentano una potenziale concausa nei processi di formazione dell'ozono troposferico (Allegrini, 1991).

Questo inquinante, che ha raggiunto elevate concentrazioni in vaste aree del mondo industrializzato, può interferire con i meccanismi fisiologici e biochimici di sviluppo delle piante, manifestando, non solo danni biochimico-fisiologici e ultra-strutturali definiti "invisibili", ma anche danni macroscopici quali necrosi e clorosi fogliare.

Alte concentrazioni di ozono possono essere dannose non solo nel perimetro di aree industrializzate o delle città, ma anche per la vegetazione delle aree extra urbane limitrofe (Sofiev & Tuovinen, 2001).

Arboreo passivo (10 stazioni)	Arboreo passivo <i>Pinus spp.</i> (15 stazioni)	Erbaceo passivo <i>Verbascum thapsus</i> (25 stazioni)	Erbaceo attivo <i>Lolium italicum</i> (5 stazioni)	Terreno (25 stazioni)
			il 14 aprile	
			il 15 maggio	
	dal 7 al 14 giugno	dal 7 al 14 giugno	il 14 maggio	dal 7 al 14 giugno
			il 15 luglio	
			il 14 agosto	
dal 2 al 7 settembre	dal 2 al 7 settembre			

Tabella 6 Tabella Sinottica dei Periodi di Campionamento

L'andamento della qualità dell'aria nel territorio circostante la Centrale Termoelettrica E.N.E.L. di Rossano Calabro, nel settimo anno di gestione, non mostra sostanziali mutamenti rispetto agli anni passati. Durante i successivi anni di monitoraggio, la maggior parte degli elementi chimici controllati attraverso la Rete di biomonitoraggio sono risultati generalmente in quantità inferiori ai valori di

riferimento naturali. In particolare, i valori dei tre elementi, alluminio, azoto, nichel, che nell'anno 2002 erano rientrati nei limiti naturali, sono risultati leggermente al di sopra dei limiti naturali. L'azoto, in tutti i biosensori, mentre il nichel solo nel *Verbascum thapasus*. Si ricorda che quest'ultimo elemento aveva presentato negli ultimi quattro anni di indagine, una diminuzione, con un rientro nella norma.

E' però importante notare che le peculiari condizioni climatiche della passata stagione (temperature superiori alle medie stagionali, insolazione massima, quasi assenza di piogge per sei mesi, perturbazione nel regime dei venti sia locali che prevalenti) hanno determinato situazioni che si scostano anche in misura notevole dalla norma. Tutto questo ha determinato:

- Un aumento delle reazioni fotochimiche;
- La mancanza di dilavamento;
- Una anormale diffusione delle polveri

Riguardo la distribuzione delle polveri sottili PM_{10} si suggerisce di introdurre un controllo specifico attraverso opportuni biosensori, in quanto la tendenza del clima verso un aumento della siccità determina un aumento delle polveri.

Nelle stazioni di monitoraggio presenti nelle aree di colture agricole intensive (agrumeti, oliveti, ecc.) si sono determinate condizioni di emissione di composti azotati (dovuti alle concimazioni) e conseguenti alle azioni fotochimiche, assai superiori agli anni passati.

Si sottolinea, infine, che le analisi del terreno, che sono state effettuate in tutte le Stazioni con biosensori basati sul *Pinus sp*, hanno confermato, come nello scorso anno di studio, una situazione locale nella norma, molto simile a quella determinata in fase progettuale.

Dall'esame delle mappe prodotte, si suggerisce di tenere sotto controllo, nonostante la diminuzione rispetto agli scorsi anni e risultati quantitativamente nella norma, la distribuzione del vanadio. Per quanto riguarda i dati forniti dal nuovo biosensore attivo inserito nella Rete, il *Trifolium repens*, emerge che tale sistema di biomonitoraggio si è rivelato utile per evidenziare l'azione da concentrazioni di ozono troposferico su organismi vegetali.

Si precisa, infine, che la diffusione su larga scala degli elementi indagati ed il loro tipico andamento altalenante nel tempo (per ogni biosensore e tra i diversi

biosensori), confermano, anche per questo anno di gestione, la presenza di diverse fonti di emissione, naturali od antropiche, nel territorio oggetto di studio. Si fa notare che anche il comparto agroindustriale ha subito l'influenza del clima sfavorevole che ha determinato una diminuzione delle fitopatologie e la germinazione delle infestanti è stata rallentata. Per questo motivo sono stati usati meno pesticidi e meno diserbanti determinando una diminuzione dell'inquinamento dovuto ad agricoltura intensiva. Di contro però l'uso dei concimi azotati nell'agricoltura intensiva, come già detto, ha generato uno squilibrio nel ciclo dell'azoto. Per rendersi conto di questo, è sufficiente osservare l'andamento delle concentrazioni nei dintorni delle stazioni prossime ai siti agricoli.

4. ELEMENTI CHIMICI MONITORATI E NUOVI VALORI DI RIFERIMENTO PER L'ITALIA

Alluminio

È il terzo elemento per abbondanza nella crosta terrestre e, data la sua bassa tossicità, è stato incluso allo scopo di valutare la contaminazione terrogena dei campioni. Viene impiegato per la produzione di leghe leggere nella costruzione di veicoli, aerei, navi ecc., per la produzione di vernici per pellicole di alluminio, come mordente nella colorazione di fibre tessili, e come impermeabilizzante.

Kovács M. et al. (1994) Segnalano concentrazioni di Al nelle foglie di querce compresi tra 62.6 e 77.9 ppm. Sulla base di centinaia di misure svolte in aree con diverse situazioni geomorfologiche e con diversi tassi d'inquinamento, per il bioaccumulo mediante l'utilizzo di licheni si riscontrano valori massimi in Italia di 8390 ppm.

Azoto

Elemento gassoso incolore, è presente nell'aria (della quale costituisce circa il 78% in volume) ed è un costituente essenziale delle proteine e degli acidi nucleici degli organismi viventi. Viene ampiamente utilizzato in agricoltura e provoca non solo l'inquinamento dell'ambiente per l'accumulo di sostanze chimiche, ma anche una certa tossicità alle piante, una loro maggiore sensibilità agli attacchi parassitari, alle escursioni termiche e il ritardo nella maturazione. Tra i composti dell'azoto, il biossido d'azoto è quello di maggiore disturbo, deriva soprattutto dai gas di scarico dei veicoli a motore (56%) e dagli impianti industriali (6%). È un tossico "acuto" per le mucose e per gli occhi; può provocare anche danni polmonari e, in concentrazione elevata, essere anche letale. Ossidi di zolfo e di azoto, sono i maggiori responsabili del fenomeno delle "piogge acide". Sono considerati valori di naturalità, quelli inferiori ai 2.5 ppm.

Vanadio

Questo elemento, presente nella crosta terrestre in concentrazioni medie di 150 ppm (Adriano 1986), viene utilizzato nella produzione di ferro-vanadio, nella sintesi

di leghe con titanio o come catalizzatore in varie reazioni chimiche industriali. Il pentossido di vanadio è utilizzato nella produzione di ceramica e di vari prodotti chimici. Il vanadio, è inoltre presente nei prodotti di combustione e di altri carburanti di origine fossile (NIMIS P.L., SKERT N. CASTELLO M. 1999). Viene facilmente assorbito dalle radici (assorbimento passivo) in funzione del pH e della sua concentrazione nel terreno.

In letteratura si ritrovano valori di concentrazione in foglie di querce compresi tra 0.1 e 1 ppm.

Per il bioaccumulo mediante l'utilizzo di licheni, si riscontrano valori massimi in Italia di 15 ppm.

Arsenico

Questo elemento, presente nella crosta terrestre in misura di 1,2-2 ppm, si trova comunemente in forma ossidata nell'atmosfera come triossido di arsenico. Viene utilizzato per la produzione di insetticidi, erbicidi, fungicidi, algicidi, defolianti, conservanti del legno, ceramiche e vetri. Si tratta di un elemento fisiologicamente non essenziale, il suo assorbimento pare di natura passiva e può essere distribuito in diverse parti degli organismi vegetali.

Kovács M. et al. (1989) suggeriscono per l'Ungheria valori di concentrazione di Arsenico nelle foglie di querce compresi tra un minimo di 1 e un massimo di 10 ppm.

Per il bioaccumulo mediante l'utilizzo di licheni si riscontrano valori massimi in Italia di 5.53 ppm.

Nichel

È un elemento poco abbondante in natura, che si presenta combinato principalmente con lo zolfo, l'arsenico e l'antimonio.

È presente ubiquitariamente negli ecosistemi naturali, con un valori di circa 200 ppm nella crosta terrestre. La maggior parte del nichel prodotto viene utilizzato dalle fonderie e nelle acciaierie per la fabbricazione di leghe, fra le quali l'acciaio inossidabile. Le principali fonti secondarie di immissione nell'ambiente sono gli inceneritori e l'uso di combustibili di origine fossile (Flocia et al. 1985). Non è generalmente tossico per le piante, che possono accumularne quantità elevate, ed

è dubbia la sua tossicità per gli animali. Dalla letteratura si evince che la concentrazione nelle piante in zone non contaminate varia da 0.20 a 3 ppm. Kovács M. (1989,1994) suggerisce per le foglie di quercia valori di concentrazioni comprese tra 1 e 10 ppm.

Per il bioaccumulo mediante l'utilizzo di licheni si riscontrano valori massimi in Italia di 34.4 ppm.

Piombo

Questo elemento è presente nella crosta terrestre in misura ridotta 20 ppm, (CAGLIOTTI 1979). La fonte principale di immissione in atmosfera è la combustione di additivi antidetonanti della benzina (oggi bandita dal mercato), ma notevole è anche l'apporto date dalle fonderie e dalla combustione del carbone.

È presente nelle piante con un ruolo importante per il loro metabolismo, viene traslocato dalle radici alle parte superiori, in una porzione pari al 3% del totale contenuto nei sostanze nutritive. L'assorbimento varia, comunque, in funzione del contenuto di piombo nel suolo e della forma presente.

In letteratura si ritrovano valori di Pb che variano da 1.2 a 2.5 ppm,

Per il bioaccumulo mediante l'utilizzo di licheni si riscontrano valori massimi in Italia di 494 ppm.

Zolfo

Insieme al rame sono due dei principali elementi utilizzati nei composti per l'agricoltura, anche se consentiti nell'agricoltura biologica, vengono spesso utilizzati insieme al selenio, considerato molto tossico. Viene monitorato separatamente nella componente organica e in quella inorganica, per conoscere quale è la tipologia che più influenza la concentrazione totale di questo elemento chimico. Una maggiore componente organica è tipica di una situazione naturale a differenza di quella organica di origine antropica. Tra i composti di questo elemento il biossido e triossido di zolfo sono quelli derivanti dalla combustione del petrolio. Sono riconosciuti come valori naturali quelli inferiori a 0.3 ppm.

5. INTERPRETAZIONE DEI SETTE CICLI DI GESTIONE E SINTESI EVOLUTIVA

L'interpretazione dei sette anni di gestione condotti nel territorio circostante la Centrale Termoelettrica di Rosarno Calabria, è stata condotta a partire dalle informazioni ottenute per ogni anno di gestione, per ogni biosensore utilizzato e per ogni elemento monitorato.

L'obiettivo è quello di studiare e di valutare come ha risposto ogni tipologia di biosensore ad ogni elemento chimico monitorato, e come questo si è comportato durante tutto il periodo di studio. Si è voluto condurre uno studio dinamico del disturbo presente nell'area indagata, per ottenere una risposta completa e integrata sia dal punto di vista spaziale, che dal punto di vista temporale.

I risultati ottenuti sono quindi delle indagini temporali dell'andamento spaziale di ogni elemento chimico in relazione ad un singolo biosensore utilizzato. In sintesi, si sono prodotte delle mappe tematiche di distribuzione degli elementi chimici (mappe di isoc concentrazione) che contengono gli *steps* evolutivi della distribuzione di un elemento chimico per i sette anni di monitoraggio in relazione ad ogni tipologia di biosensore.

Dalle mappe così prodotte e organizzate è possibile conoscere per esempio, come il vanadio si è distribuito sul territorio nei sette anni di gestione, utilizzando come biosensore il *Pinus spp.*, l'*Olea europea* o il *Verbascum thapsus*, e questo è possibile farlo per tutti gli elementi monitorati. Il raggiungimento degli obiettivi è stato possibile grazie allo sviluppo di nuove tecnologie informatiche per la gestione del territorio a larga, che negli ultimi anni si sono affermate ed affinate.

5.1 Procedura seguita

Lo strumento informatico utilizzato per l'interpretazione dei risultati dei diversi cicli di gestione è stato il GIS, per organizzare il progetto finale è stata seguita una procedura suddivisa in diverse fasi:

1. Progettazione della Banca dati e individuazione delle caratteristiche di riferimento (scale delle mappe, tipologie, dimensione delle stampe).
2. Fase operativa di informatizzazione della cartografia e dei dati rilevati dal campionamento.
3. Sviluppo delle procedure GIS previste per l'analisi geostatistica e tematica del territorio

- Trattamento dei dati vettoriali e scansione, digitalizzazione, vettorializzazione, informatizzazione, validazione topologica (*raster*);
- Georeferenziazione della cartografia di riferimento a diverse scale cartografiche;
- Inserimento delle coordinate assolute nel sistema (UTM Datum WGS 84), georeferenziazione e individuazione delle stazioni, con l'attribuzione delle concentrazioni degli elementi monitorati;
- Interpolazione dei dati per la creazione delle mappe di dispersione degli inquinanti, attraverso l'uso di un Interpolatore Esatto (*Interpolatore IDW - Inverse Distance Weighting*);
- Analisi ed elaborazione statistica e geomatematica dei dati, con acquisizione delle informazioni derivate;
- Produzione della cartografia di base e tematica e interpretazioni dei dati;
- Produzione cartografica di base e tematica, a diverse scale.

Seguendo i vari passi di questa procedura è stato prodotto un Data Base unico, georeferenziato su un unico supporto topografico, che ingloba al suo interno, tutte le informazioni relative a tutto il periodo di monitoraggio: coordinate di tutte le stazioni, concentrazioni di tutti gli elementi monitorati, griglia di campionamento, posizione assoluta degli elementi geografici ecc.

5.2 Risultati ottenuti

Vengono di seguito riportate le mappe di isoc concentrazione degli elementi, organizzate per tipologia di biosensore, e per elemento monitorato.

Le mappe relative al singolo biosensore sono corredate alla fine, di un descrizione del tipo di evoluzione che ogni elemento ha subito nel corso degli anni.

5.2.1 Risposta dell' *Olea europea*

Alluminio: la distribuzione spaziale di questo elemento, dimostra che per i primi anni di gestione si sono registrati dei picchi di concentrazione nella zona Nord-Ovest dell'area, in prossimità delle stazioni 4 e 10. Con il passare degli anni la situazione si è fatta più uniforme e la distribuzione è diventata più omogenea, mostrando però sempre dei picchi di concentrazione nella zona questa volta a Nord-Est.

Azoto: la distribuzione dell'azoto sul territorio non ha seguito una andamento particolare, le aree di maggiore concentrazione sono cambiate di anno in anno, lasciando pensare che le sorgenti puntiformi di emissione sono sparse su tutto il territorio.

Nichel: la presenza di questo elemento chimico sul territorio, sembra seguire negli anni, sempre lo stesso trend di distribuzione, ovvero pare sia distribuito lungo un asse Nord-Ovest/Sud-Est (stazioni 2, 4, 10, 32). Solo il primo anno la distribuzione non ha rispettato il trend sopra indicato.

Piombo: per tale elemento non è stata evidenziata una particolare correlazione spaziale nei diversi anni di studio, solo il quinto e il sesto anno hanno mostrato una stretta correlazione. Risulta altrettanto anche la concentrazione media nei diversi anni di gestione, infatti a significative concentrazioni del primo anno di monitoraggio si contrappone una diminuzione in tutti gli altri anni, per tornare nuovamente maggiore nell'ultimo anno nei pressi della stazione 25. Probabilmente

l'abolizione del piombo tetraetile dalle benzine ha influenzato il comportamento generale di questo elemento.

Vanadio: dalle informazioni restituite dall'analisi spaziale per il vanadio, si evince che anche tale elemento non ha presentato particolare correlazione spaziale nei diversi anni, infatti le aree a maggiore concentrazione sono cambiate di anno in anno. Come per il piombo anche qui il quinto e il sesto anno, hanno mostrato una forte correlazione spaziale, le concentrazioni medie sono rimaste pressoché identiche, mostrando anzi, un tendenza alla diminuzione.

Zolfo totale Zolfo organico Zolfo inorganico: la distribuzione delle diverse tipologie di zolfo ha dimostrato una buona correlazione spaziale nei diversi anni di studio, soprattutto lo zolfo organico ed inorganico mostrano una forte correlazione tra il terzo il quinto e il sesto anno di gestione nelle stazioni 4, 6, 32, e tra il primo e il secondo anno nella stazione 2. Questo lascia pensare che esistono delle fonti di emissione puntiformi nella zona Nord-Ovest dell'area di studio, legate probabilmente all'agricoltura intensiva.

5.2.3 Risposta del *Pinus spp.* (campagna di settembre)²

Alluminio: l'analisi spaziale dei dati ottenuti nel periodo di settembre, non ha riportato alcuna correlazione spaziale nei diversi anni di studio. Le concentrazioni inizialmente localizzate in aree puntiformi, sembrano mostrare maggiore uniformità nel quinto anno di studio; aumentano le concentrazioni massime nel periodo centrale dello studio, diminuendo nuovamente nell'ultimo anno.

Azoto: per il campionamento di settembre, le informazioni ottenute con l'utilizzo del biosensore *Pinus spp.* non hanno mostrato un andamento omogeneo negli anni, ma si sono riscontrati picchi di concentrazioni in diverse aree campionate. Solo tra il terzo e il quinto hanno sì è evidenziata una stretta analogia nella distribuzione spaziale dell'elemento. Le variazioni di concentrazione e di distribuzione di tale elemento, tra la campagna di giugno e quella di settembre, lasciano pensare che la presenza dell'azoto è probabilmente dovuta al tipo di pratiche colturali effettuate nella zona, nelle due diverse stagioni.

Nichel: anche per il nichel non si è evidenziata nessuna correlazione spaziale diretta, esistono dei picchi di concentrazione distribuiti nello spazio, soprattutto nei primi due anni, si sono notate due stazioni (30 e 42) con concentrazione media elevata, a dispetto di una situazione uniforme per il resto dell'area di studio. La concentrazione generale dell'elemento ha mostrato comunque un trend in diminuzione dei diversi anni di studio.

Piombo: l'analisi geostatistica di tale elemento e il confronto con i risultati della campagna di giugno, dimostra che la distribuzione spaziale dell'elemento rimane pressoché invariata per le due stagioni in cui viene condotto lo studio. Confrontando i dati di giugno con quelli di settembre, la situazione non sembra variare di molto; lo stesso non si può dire per anni di studio differenti, dove sia le concentrazioni medie, che la distribuzione spaziale, cambiano notevolmente.

² I risultati fanno riferimento alle campagne di biomonitoraggio condotte nel periodo autunnale. Si ricorda che il biosensore arboreo passivo *Pinus spp.*, è soggetto a due cicli di campionamento annuale.

Vanadio: anche per questo elemento come per il piombo, la situazione è rimasta praticamente invariata all'interno dello stesso anno di studio, mostrando una forte uniformità tra i risultati di giugno e di settembre dello stesso anno. Esiste inoltre una stretta correlazione spaziale per coppie di anni, con il piombo. Questa analogia con il piombo lascia intendere che i due elementi hanno la stessa provenienza da sorgenti puntiformi, come ad esempio il traffico veicolare a cui sono stonatamente legati.

Zolfo totale Zolfo organico Zolfo inorganico: delle tre tipologie monitorate, solo lo zolfo inorganico sembra mostrare una leggera correlazione spaziale negli anni. Il confronto con i risultati ottenuti nelle stesse campagne del mese di giugno, hanno mostrato una situazione distributiva differente. Questo lascia pensare che l'origine di questo elemento può essere legato alla distribuzione di sostanze in agricoltura, che cambiano nei mesi in funzione delle colture stagionali.

5.2.4 Risposta del *Verbascum thapsus*

Alluminio: l'analisi spaziale condotta su questo biosensore, ha evidenziato come la distribuzione spaziale dell'alluminio sia stata abbastanza uniforme sul territorio con maggiori picchi di concentrazione nei primi anni di studio. Ciò che è importante sottolineare è invece, come le concentrazioni per questo elemento, pur restando al di sopra dei limiti naturali, siano diminuite nel corso degli anni, passando dai 2500 ppm iniziale a circa 1000 ppm dell'ultimo anno. Ricordiamo che questa tipologia di biosensore, a causa della sua vicinanza al terreno (pianta *emichriptofita rosulata*) risulta essere molto sensibile alla contaminazione degli elementi ferrigeni.

Azoto: dall'interpretazione dei risultati si nota come questo elemento non ha nessuna correlazione spaziale nei primi anni di studio, mentre dal quarto al settimo anno, si nota come la distribuzione dell'elemento sul territorio rimanga costante, come costante sembra rimanere anche la concentrazione generale. Il terzo anno è quello in cui i valori di concentrazione totale dell'elemento sono più alti.

Nichel: Si assiste a un trend di concentrazione nettamente in diminuzione nei primi anni, per rimanere costante gli ultimi cicli di monitoraggio. Non esiste una correlazione spaziale assoluta nei diversi anni e, solo tra il quinto e il sesto anno si può notare una simile distribuzione dell'elemento chimico considerato. La distribuzione spaziale dell'elemento suggerisce un comportamento simile per tutti i biosensori utilizzati.

Piombo: come per gli altri biosensori utilizzati, non si evince alcuna correlazione spaziale tra i diversi anni di studio. Da situazioni di concentrazioni puntuali si è passati a una distribuzione più uniforme negli ultimi anni di studio, le concentrazioni tendono a diminuire e, solo nel quinto hanno si assiste a un aumento della concentrazione massima.

Vanadio: dall'analisi geostatistica si evince che per i primi quattro anni di studio, non esisteva alcuna correlazione spaziale fra i diversi anni, mentre per i restanti anni sembra sia stata raggiunta una condizione di concentrazione stabile nel tempo. Le maggiori concentrazioni sono state rilevate nella parte a sud della rete, ma con una diminuzione di concentrazione dal primo all'ultimo anno di studio.

Zolfo totale, Zolfo organico, Zolfo inorganico: anche per il *Verbascum thapsus* viene confermata la tendenza generale, che nell'area di studio lo zolfo proviene da diverse fonti. Non esiste infatti alcuna correlazione spaziale tra i diversi anni, se non per il quinto e il sesto che hanno mostrato maggiori concentrazioni nella parte centrale della rete: lo zolfo totale e lo zolfo organico si sono comportati in maniera simile e sembrano abbastanza correlati. La concentrazione dello zolfo totale tende a diminuire nel tempo.

5.3 Variazione annuale della concentrazione media degli elementi chimici

Considerata la grande mole di risultati in nostro possesso, ottenuti in questi sette anni di gestione delle rete di biomonitoraggio, per maggiore completezza, è stata inserita un'indagine statistica per lo studio dell'evoluzione delle concentrazioni medie registrate sul territorio.

Queste informazioni sono di seguito riportate in forma grafica e sono il risultato di estrapolazioni, della indagine statistica condotta in ogni relazione finale di gestione annuale.

I grafici hanno lo scopo di mettere in evidenza quale è stata la variazione di concentrazione media annuale sul territorio, evidenziando il comportamento altalenante o statico degli elementi, dovuto alla pressione antropica esistente sul territorio o alla natura chimica degli stessi.

I grafici sono stati organizzati in modo da riportare in ascissa l'anno di monitoraggio di riferimento e in ordinata, le concentrazioni medie per elemento. Queste sono state ottenute come media aritmetica semplice per anno di campionamento.

In considerazione del fatto, che il *Pinus* è stato soggetto a tutti gli anni di gestione a due cicli di campionamento annuale, i dati relativi a questo biosensore, sono stati ricavati calcolando la media relativa al singolo periodo di campionamento e successivamente calcolando la media dei due singoli campionamenti.

I risultati ottenuti dall'analisi statistica così condotta, possono essere riassunti come segue:

Alluminio: segue un trend non omogeneo nei diversi biosensori, tende all'aumento negli ultimi anni di gestione, nei biosensori arborei (*Pinus sp.*, *Olea europae*); tende invece alla diminuzione nei biosensori erbacei (*Verbascum thapsus* e *Lolium italicum*)

Arsenico: in tutti i biosensori assume una tendenza alla diminuzione, nel biosensore attivo *Lolium italicum* si registra un aumento significativo nel quarto anno di gestione. Tendenza non confermata da nessun altro biosensore.

Cadmio: fa registrare un andamento altalenante nei diversi anni non lasciando individuare un trend definito. Questo lascia intendere una concentrazione naturale dell'elemento sul territorio.

Azoto: questo elemento, fortemente legato alle attività agricole, fa registrare un trend generale in aumento, solo il biosensore attivo *Lolium italicum*, non segue lo stesso trend evolutivo. Tale comportamento conferma l'influenza dei prodotti agricoli usati nel territorio e delle particolari condizioni ambientali che si registrano nell'area.

Nichel: fa registrare un trend in netta diminuzione nei biosensori arborei (*Pinus spp*, *Olea europea*), mentre sembra aumentare leggermente negli ultimi anni di gestione nei biosensori erbacei (*Verbascum thapsus* e *Lolium italicum*).

Zolfo: Le diverse tipologie di questo elemento (zolfo totale, zolfo organico e zolfo inorganico), hanno fatto registrare nei diversi anni di gestione, un andamento altalenante in tutti i biosensori. Questo comportamento lascia pensare ad una contaminazione naturale del campione.

5.3.1 Variazione della concentrazione media in *Olea europea*

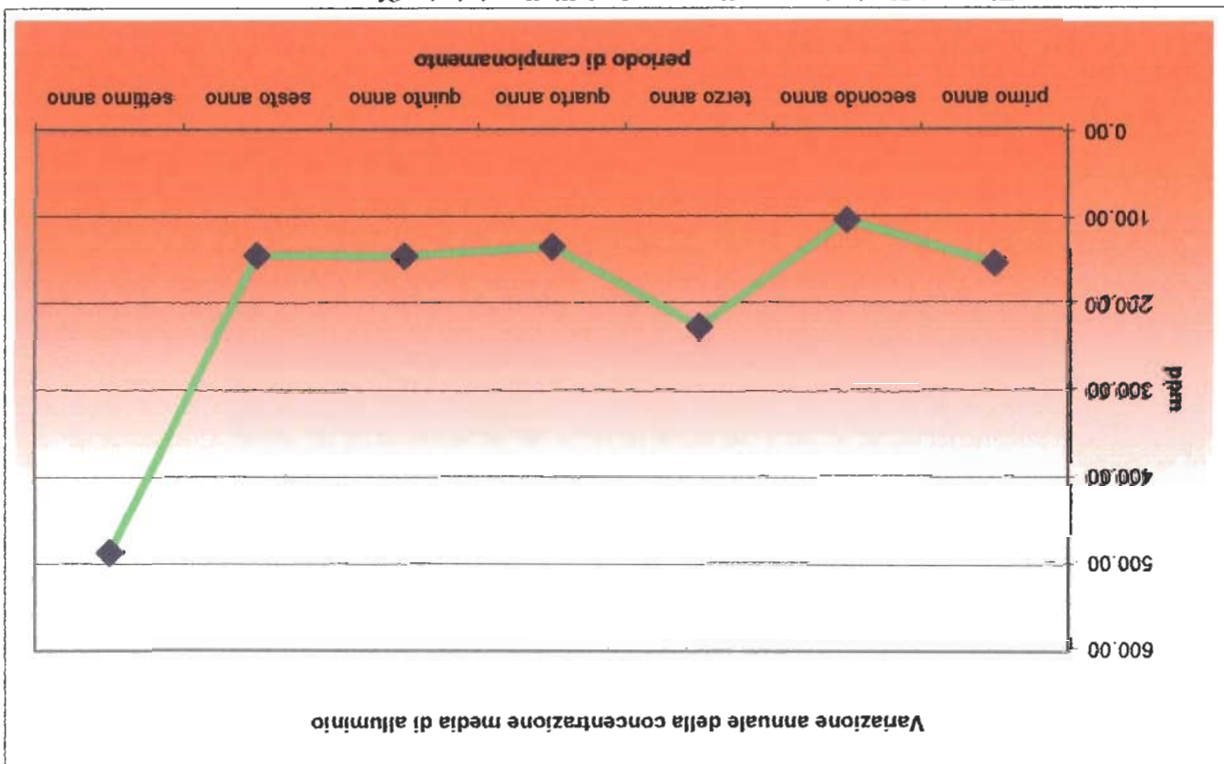


Figura 1 Variazione media annuale dell'alluminio in *Olea europea*

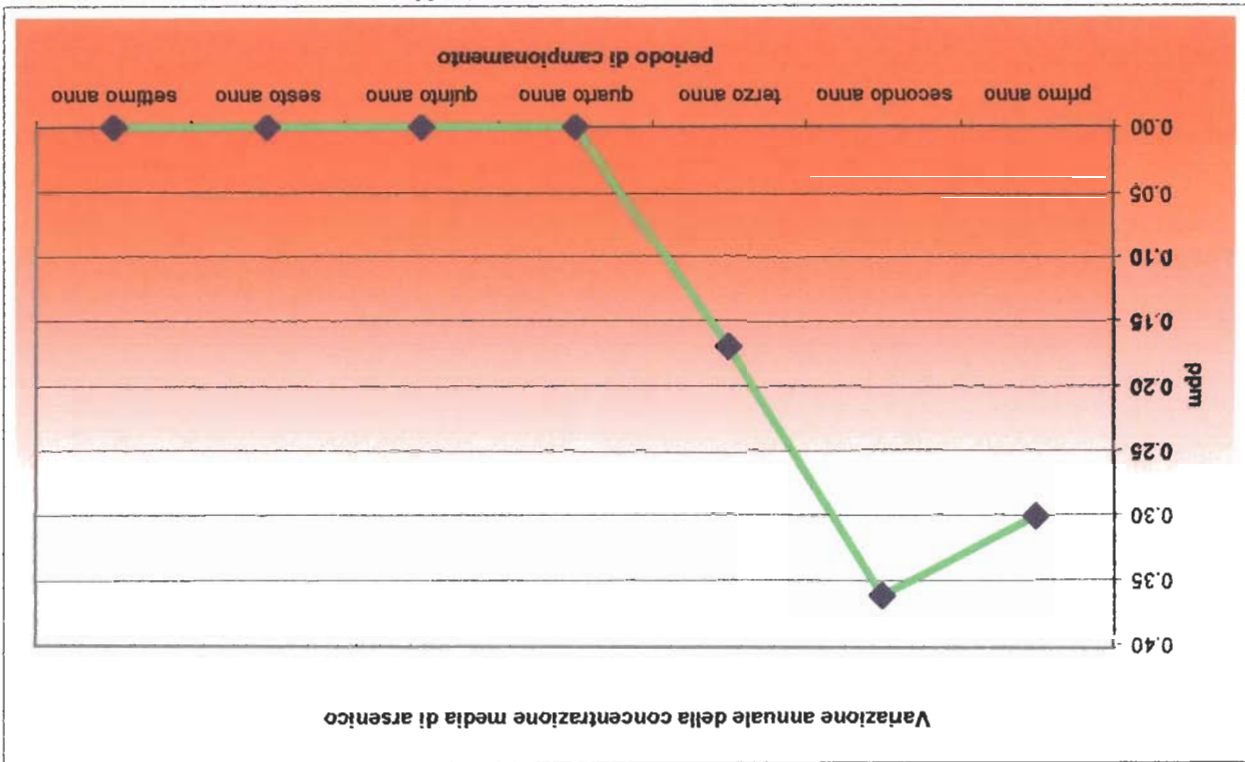


Figura 2 Variazione media annuale di arsenico in *Olea europea*

Figura 3 Variazione media annuale del cadmio in *Olea europaea*

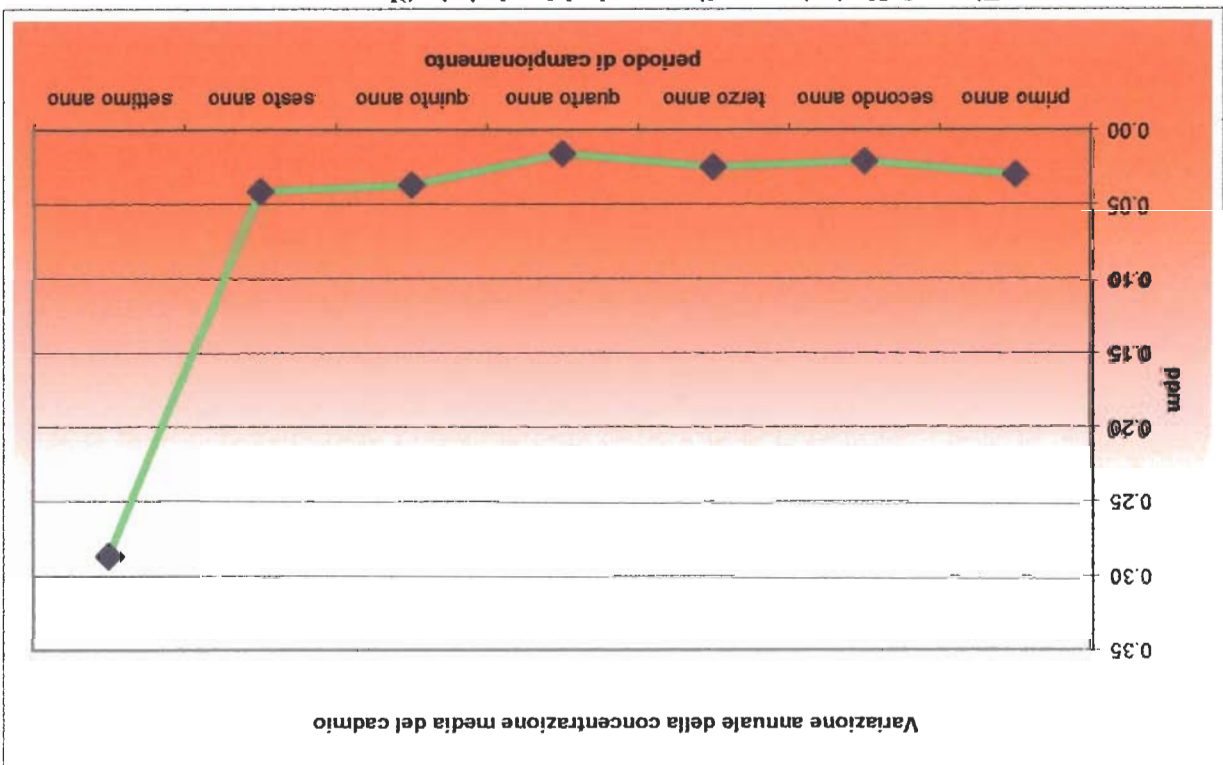


Figura 4 Variazione media annuale dell'azoto in *Olea europaea*



Figura 5 Variazione media annuale del nichel in *Olea europaea*

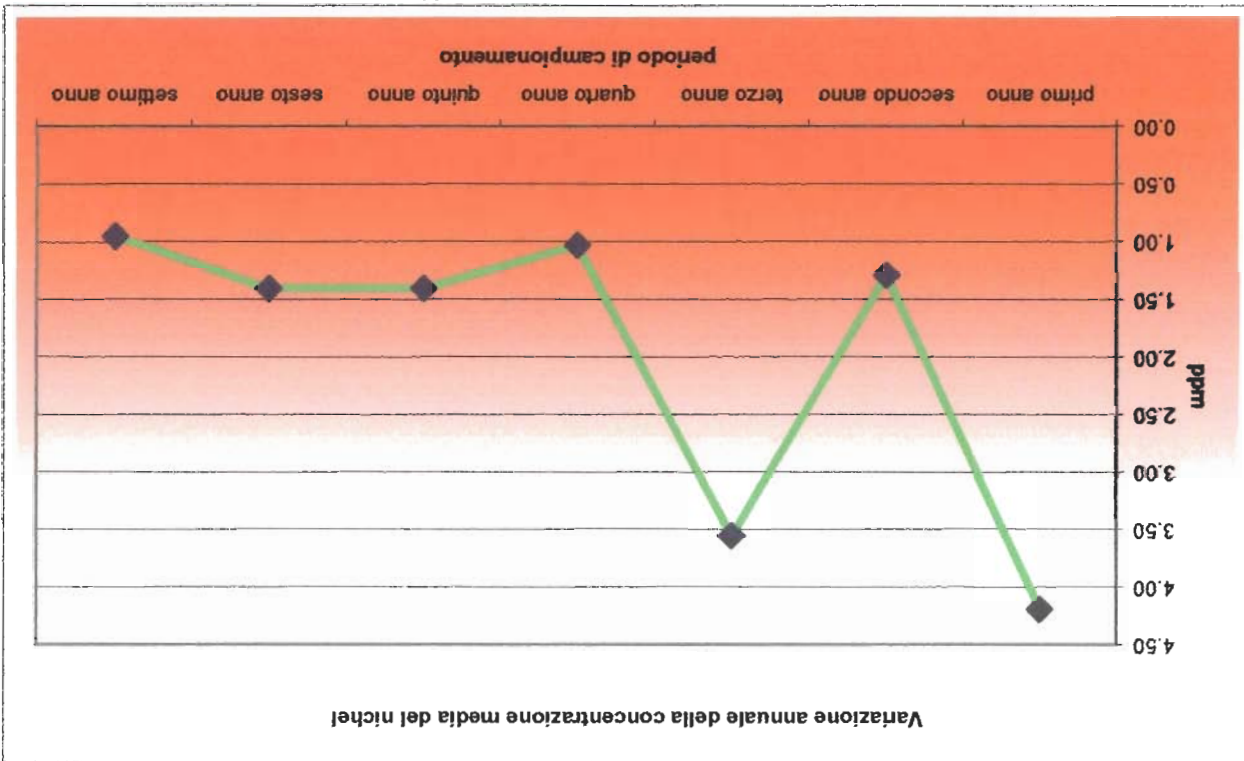
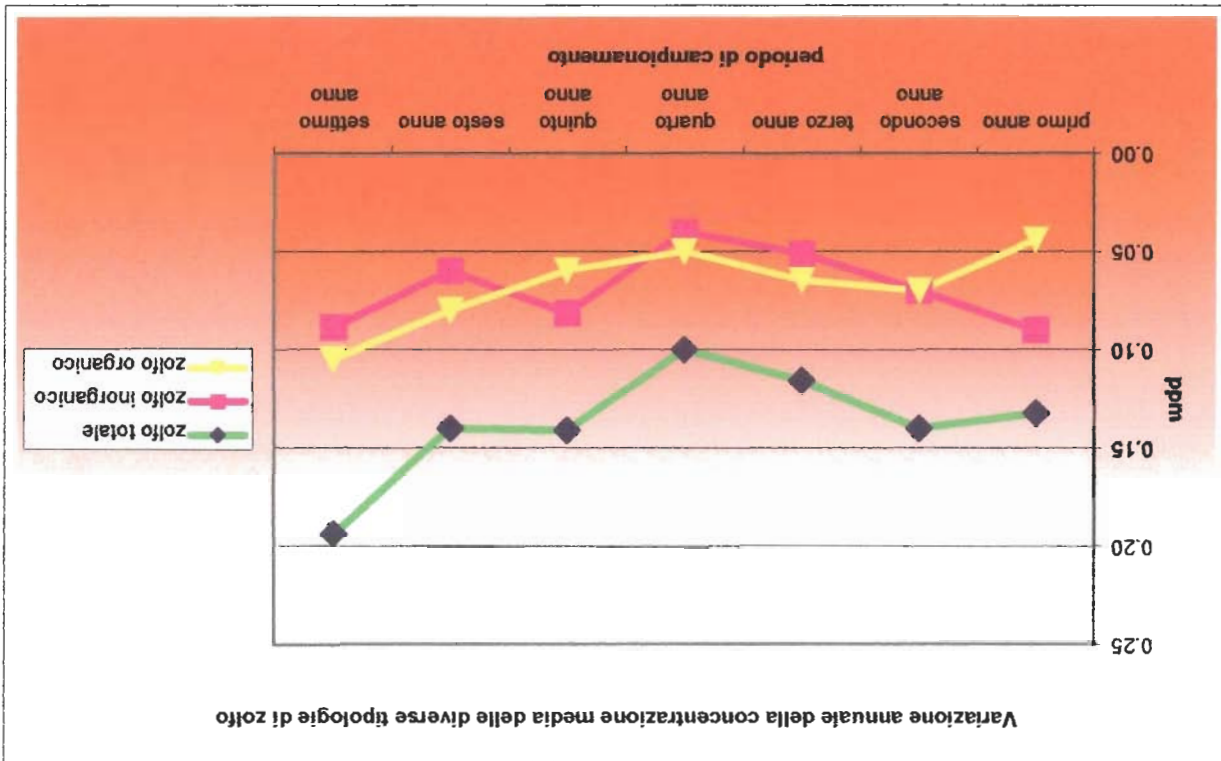


Figura 6 Variazione media annuale delle diverse tipologie di zolfo in *Olea europaea*



5.3.2 Variazione della concentrazione media in *Pinus spp.*

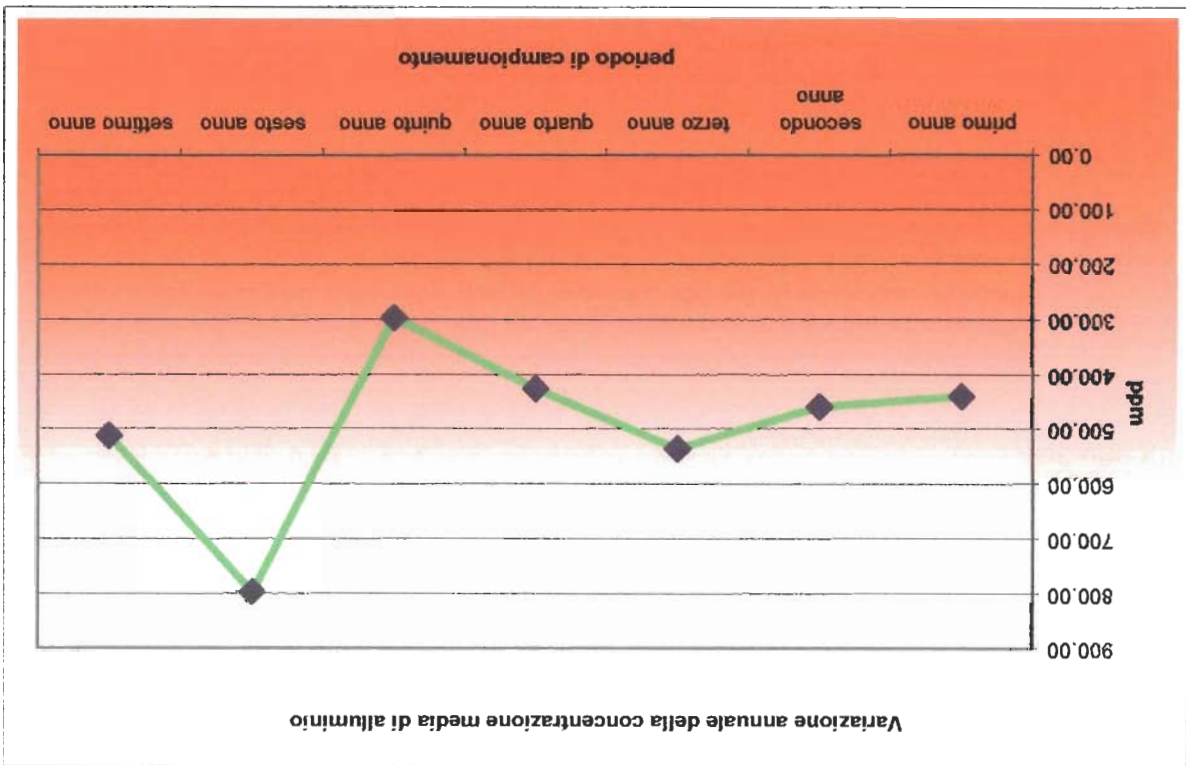


Figura 7 Variazione media annuale dell'alluminio in *Pinus spp.*

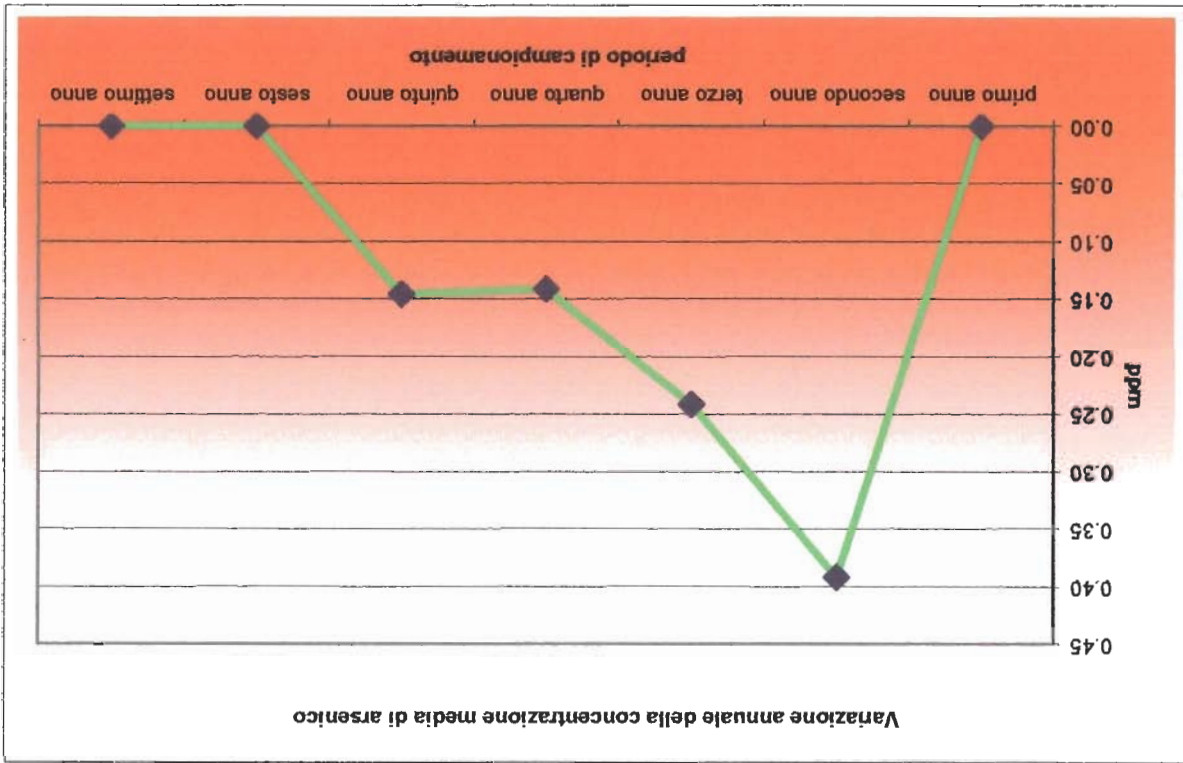


Figura 8 Variazione media annuale dell'arsenico in *Pinus spp.*

La media è calcolata sul valore annuo, ovvero, considerando le medie relative ai due singoli periodi di campionamento annuali

Figura 9 Variazione media annuale del cadmio in *Pinus spp.*

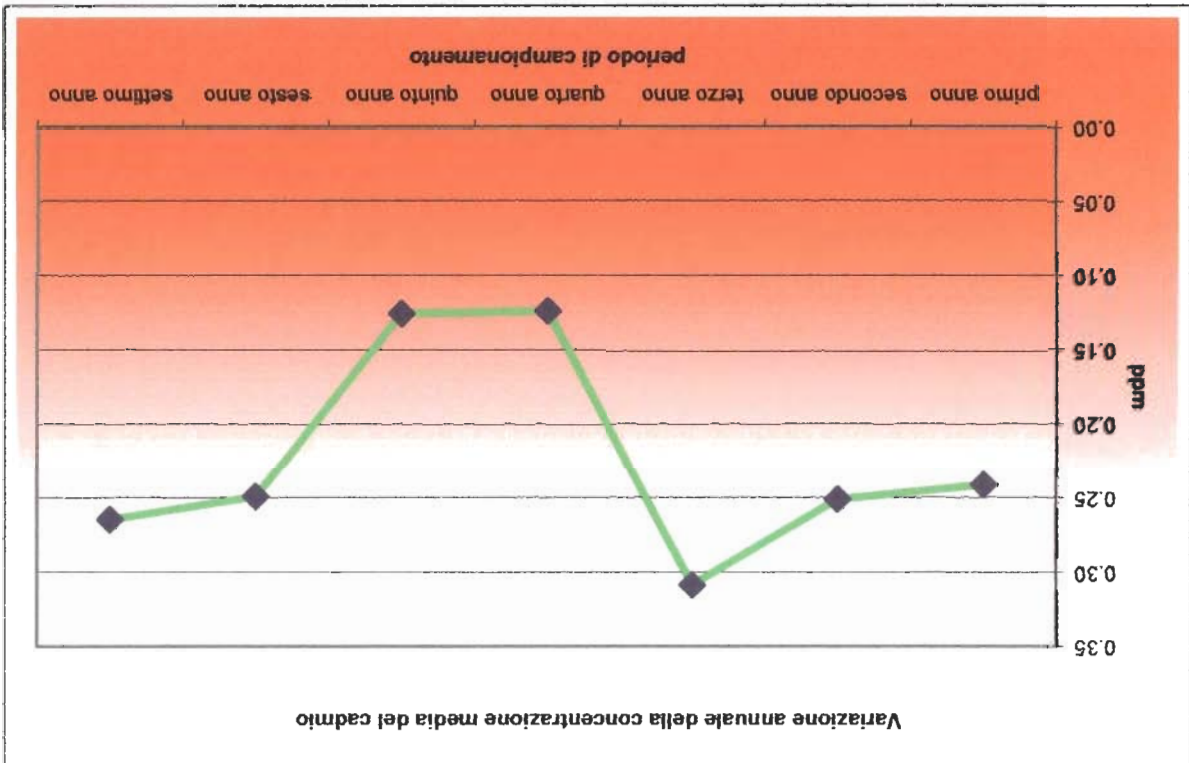
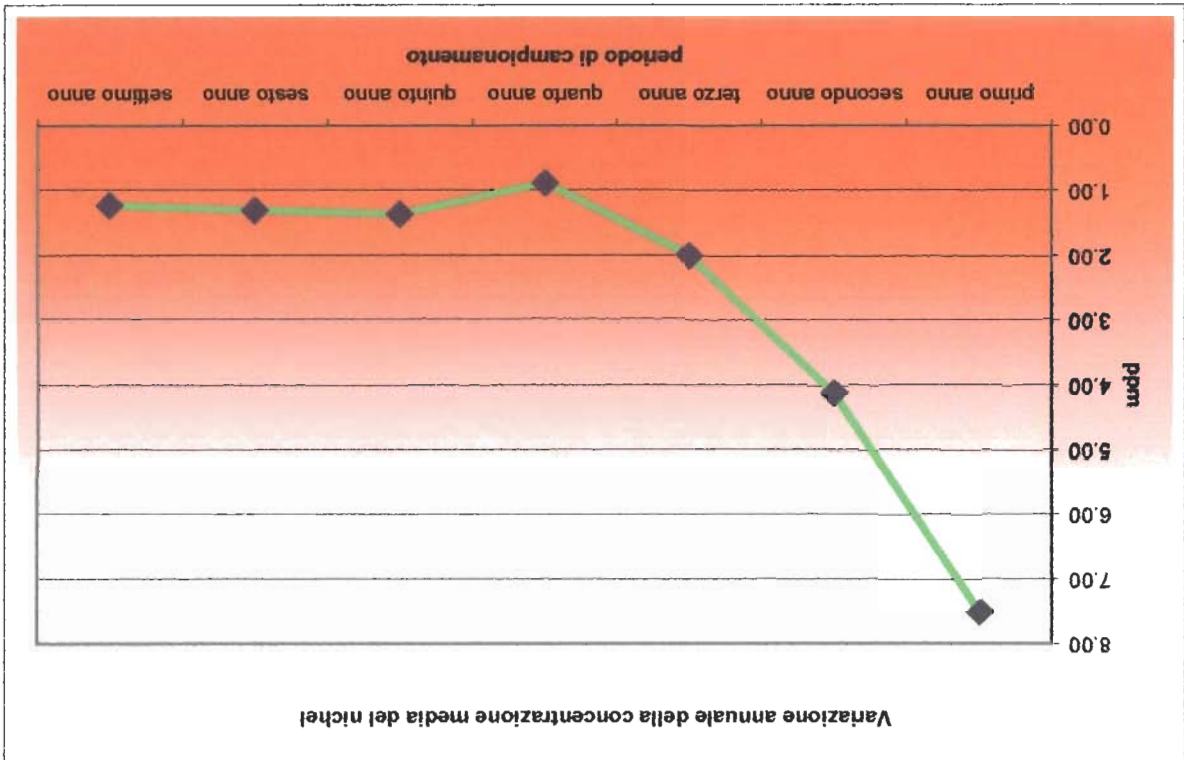


Figura 10 Variazione media annuale del nichel in *Pinus spp.*



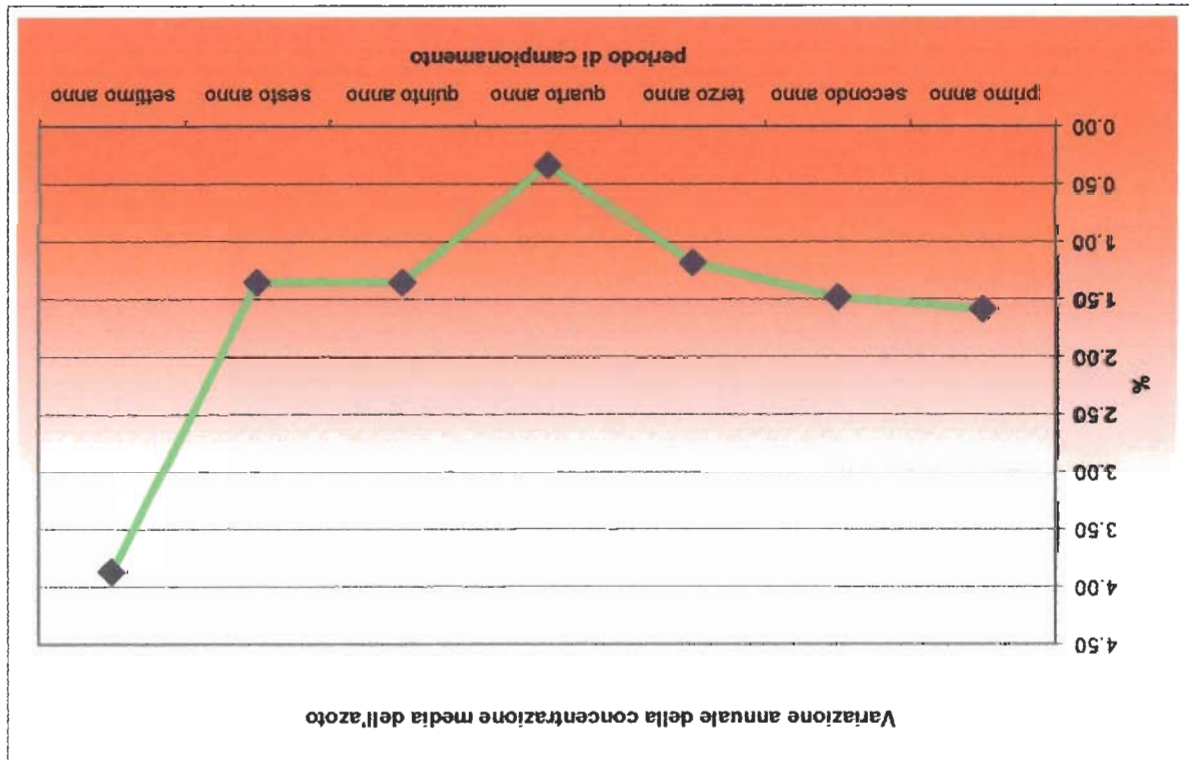


Figura 11 Variazione media annuale dell'azoto in *Pinus spp.*

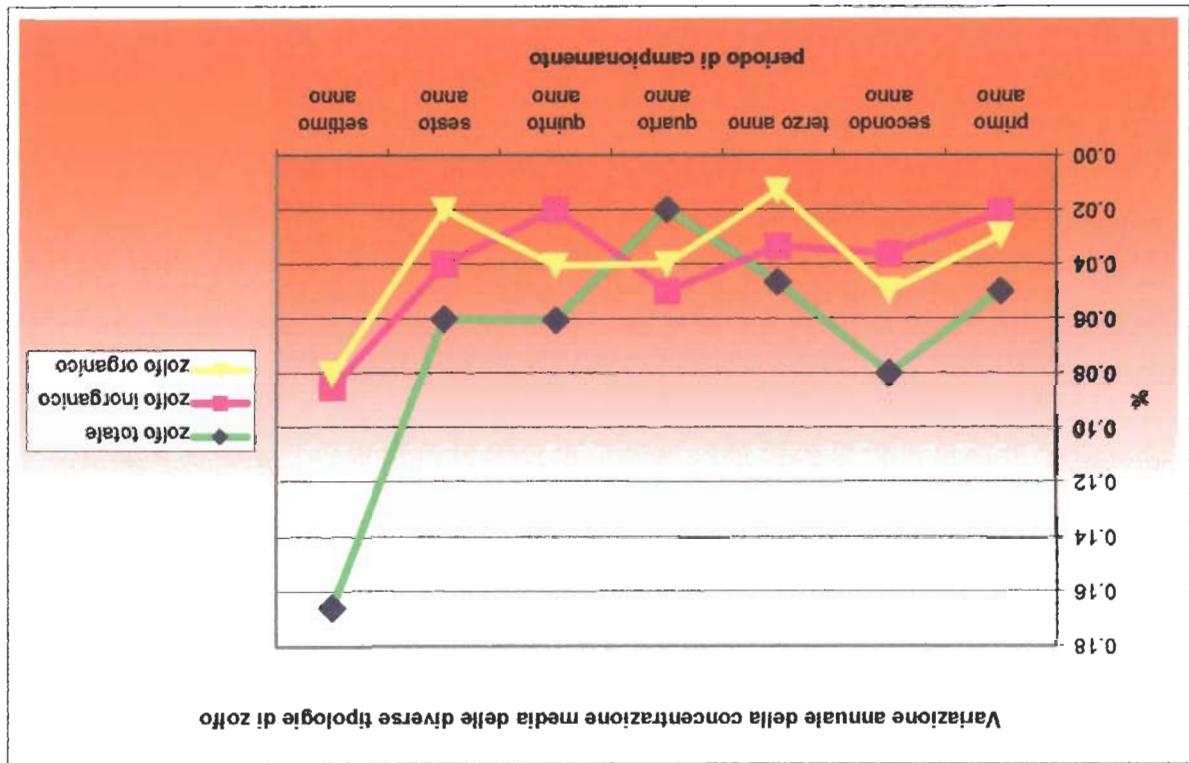


Figura 12 Variazione media annuale delle diverse tipologie di zolfo in *Pinus spp.*

Figura 14 Variazione media annuale di arsenico in *Verbascum thapsus*

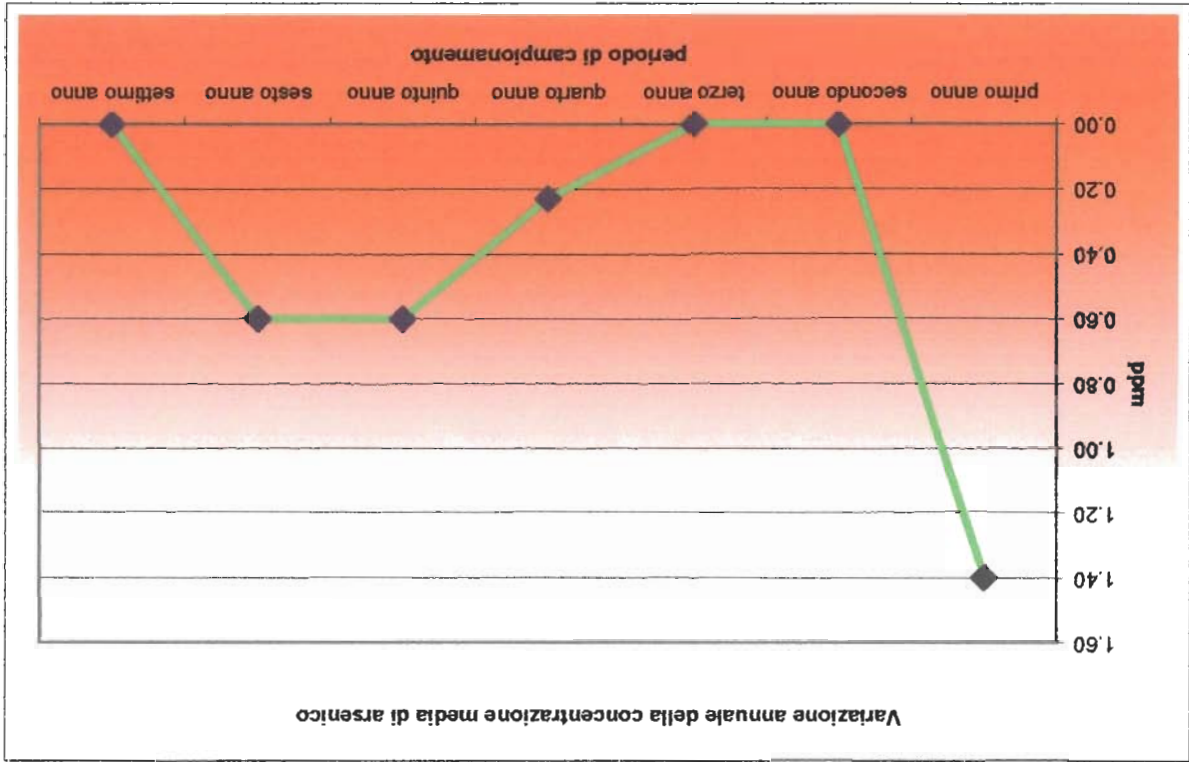
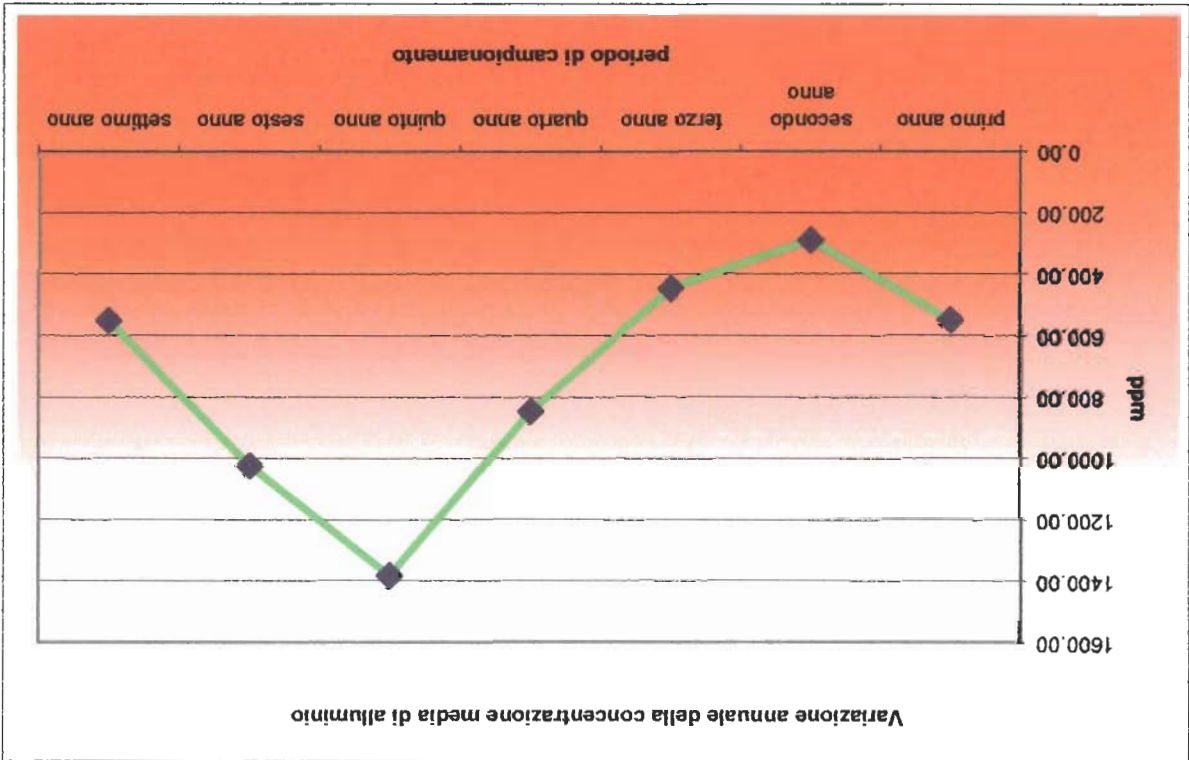


Figura 13 Variazione media annuale dell'alluminio in *Verbascum thapsus*



5.3.3 Variazione della concentrazione media in *Verbascum thapsus*

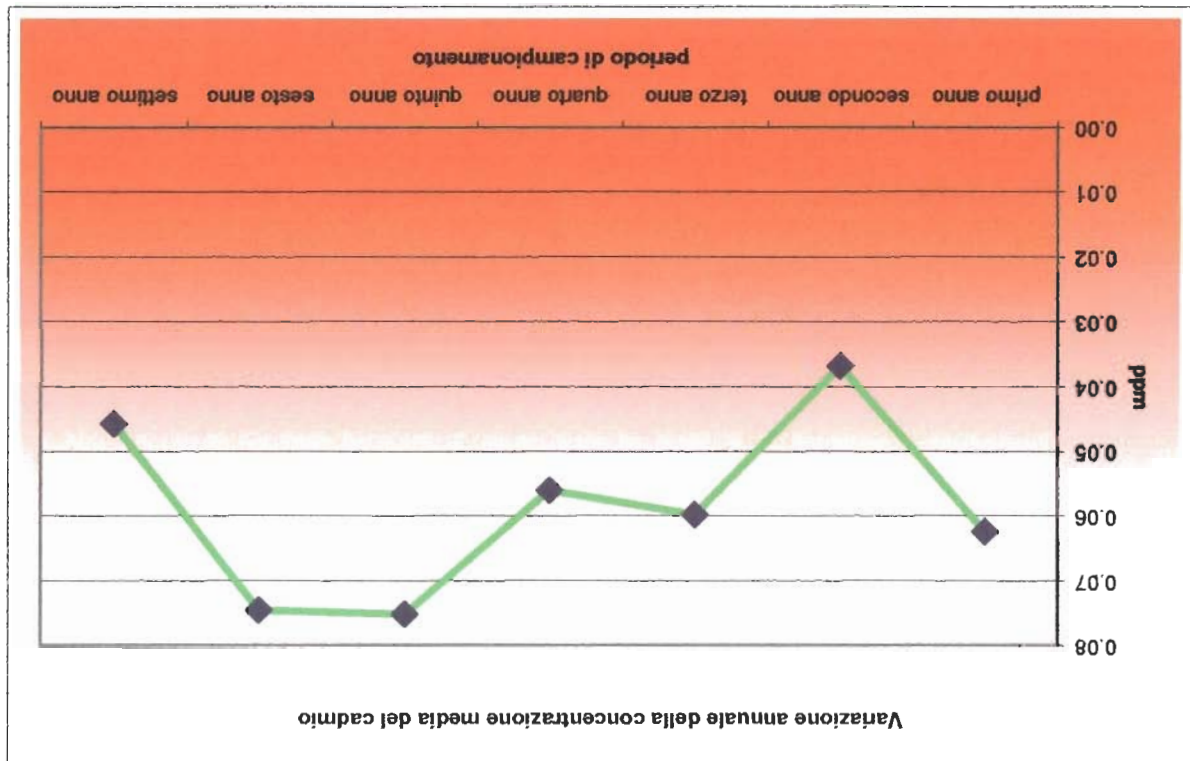


Figura 15 Variazione media annuale del cadmio in *Verbascum thapsus*

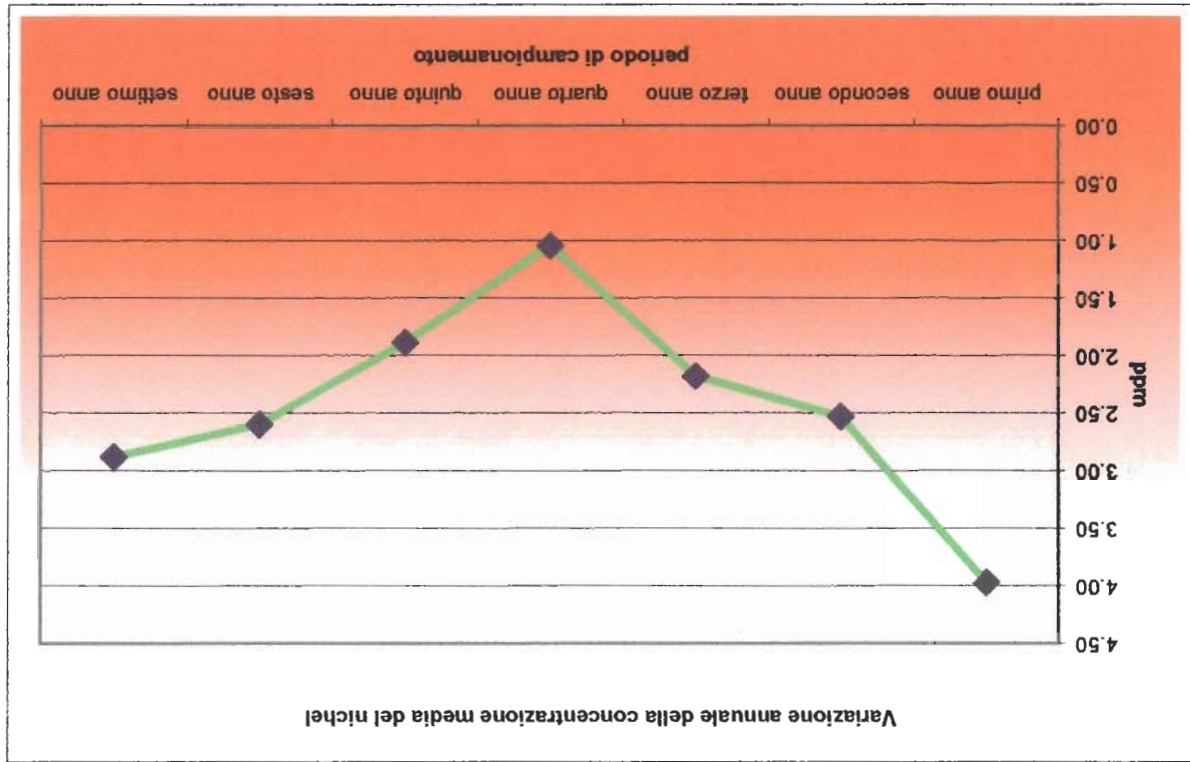


Figura 16 Variazione media annuale del nichel in *Verbascum thapsus*

Figura 18 Variazione media annuale delle diverse tipologie di zolfo in *Verbascum thapsus*

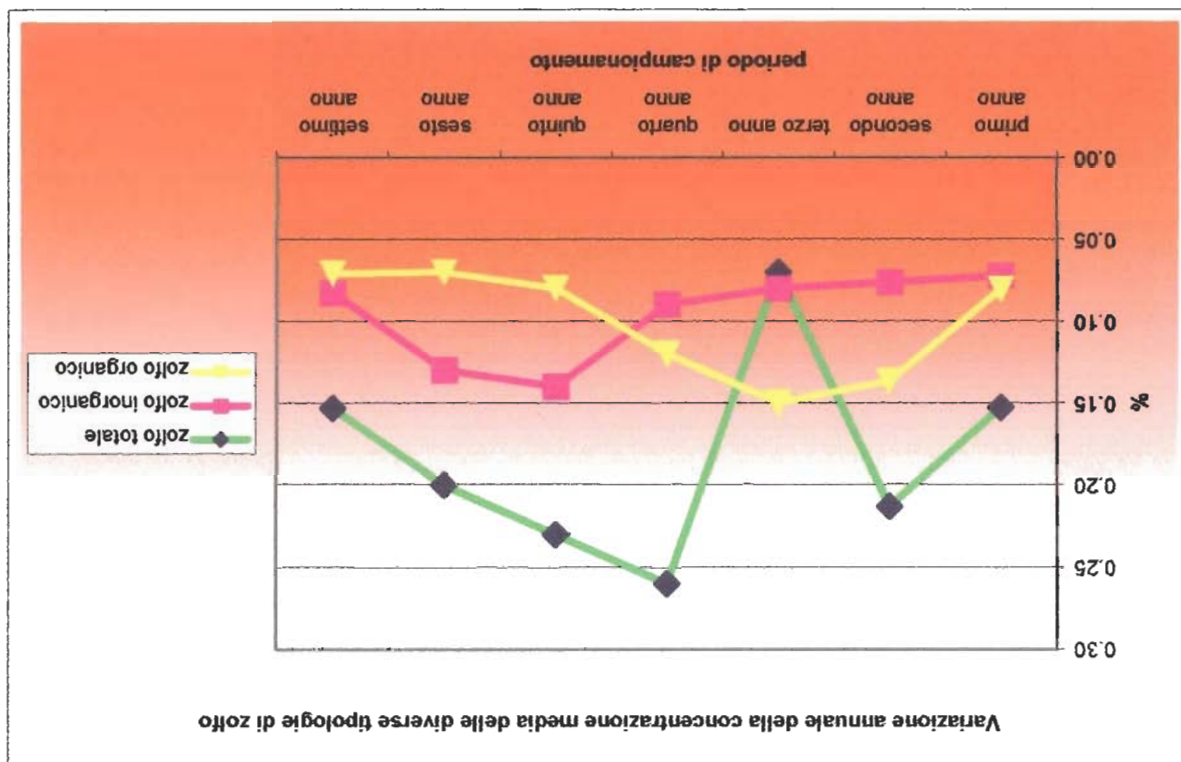


Figura 17 Variazione media annuale dell'azoto in *Verbascum thapsus*



5.3.4 Variazione della concentrazione media in *Lolium italicum*"

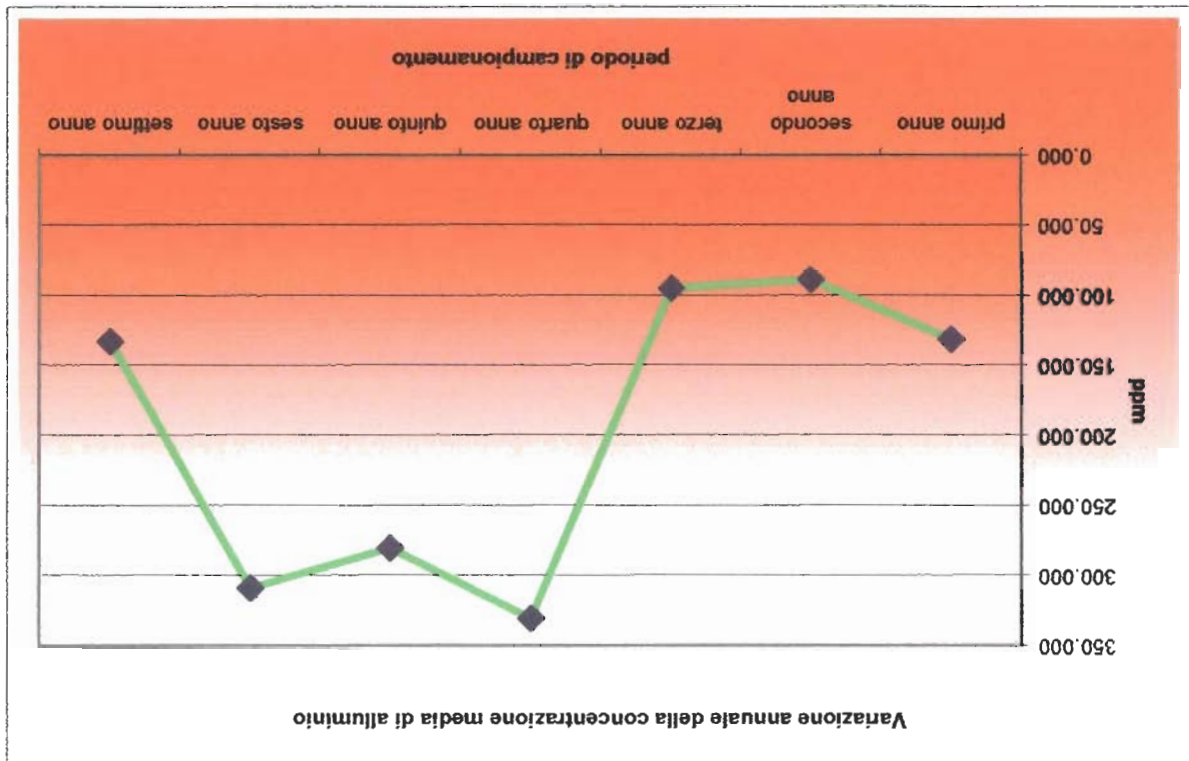


Figura 19 Variazione media annuale dell'alluminio in *Lolium italicum*

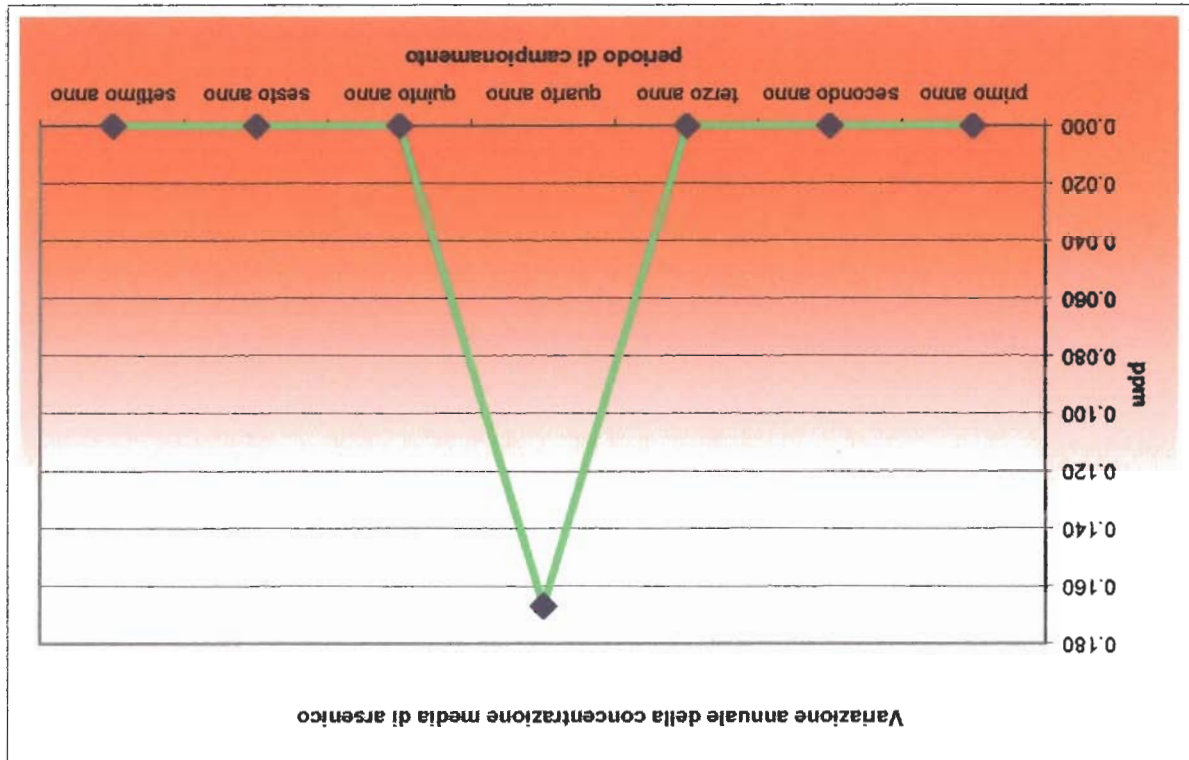


Figura 20 Variazione media annuale dell'arsenico in *Lolium italicum*

La media viene calcolata come concentrazione annuale sui 5 cicli di campionamento condotti per anno

Figura 22 Variazione media annuale del nichel in *Lolium italicum*

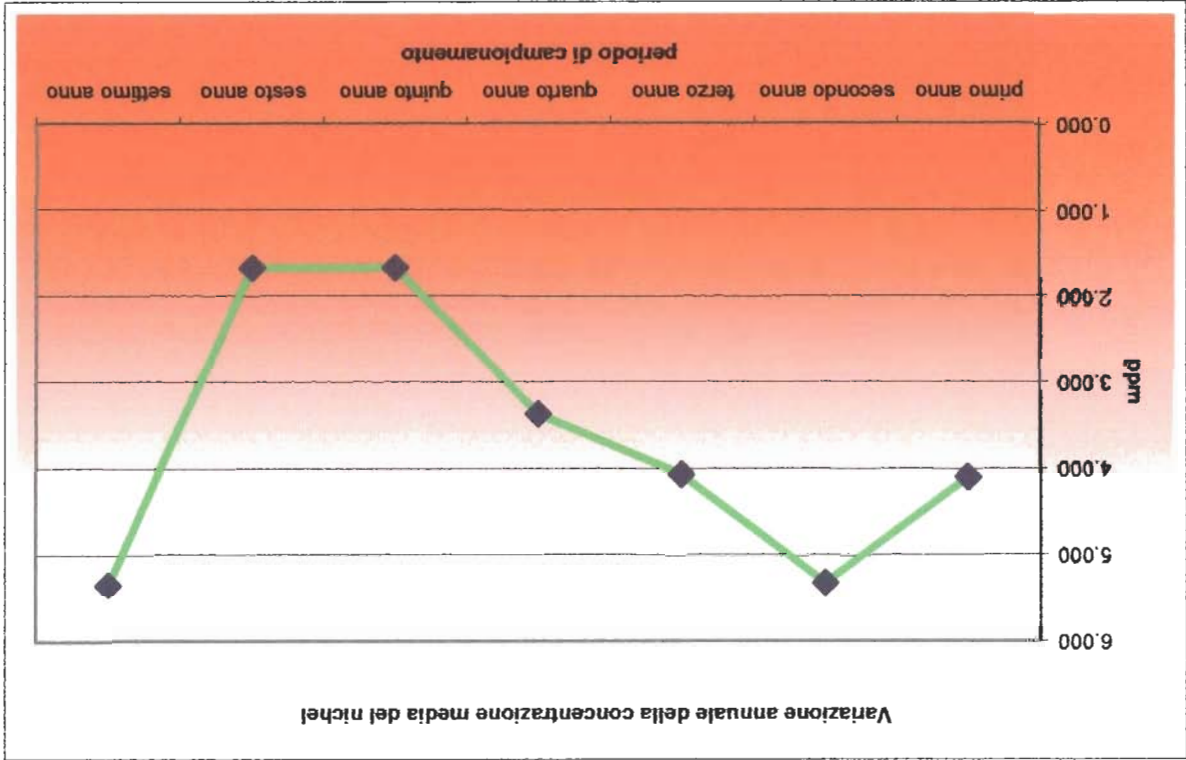


Figura 21 Variazione media annuale del cadmio in *Lolium italicum*

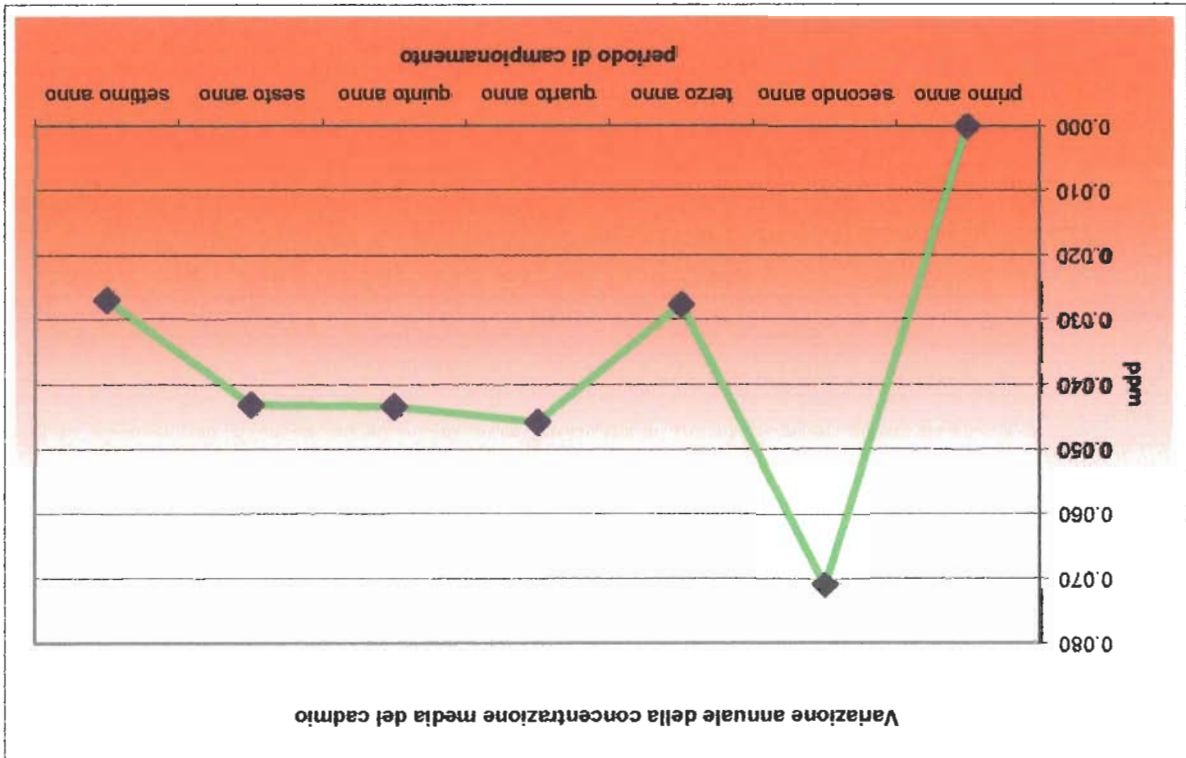


Figura 24 Variazione media annuale delle diverse tipologie di zolfo in *Lolium italicum*

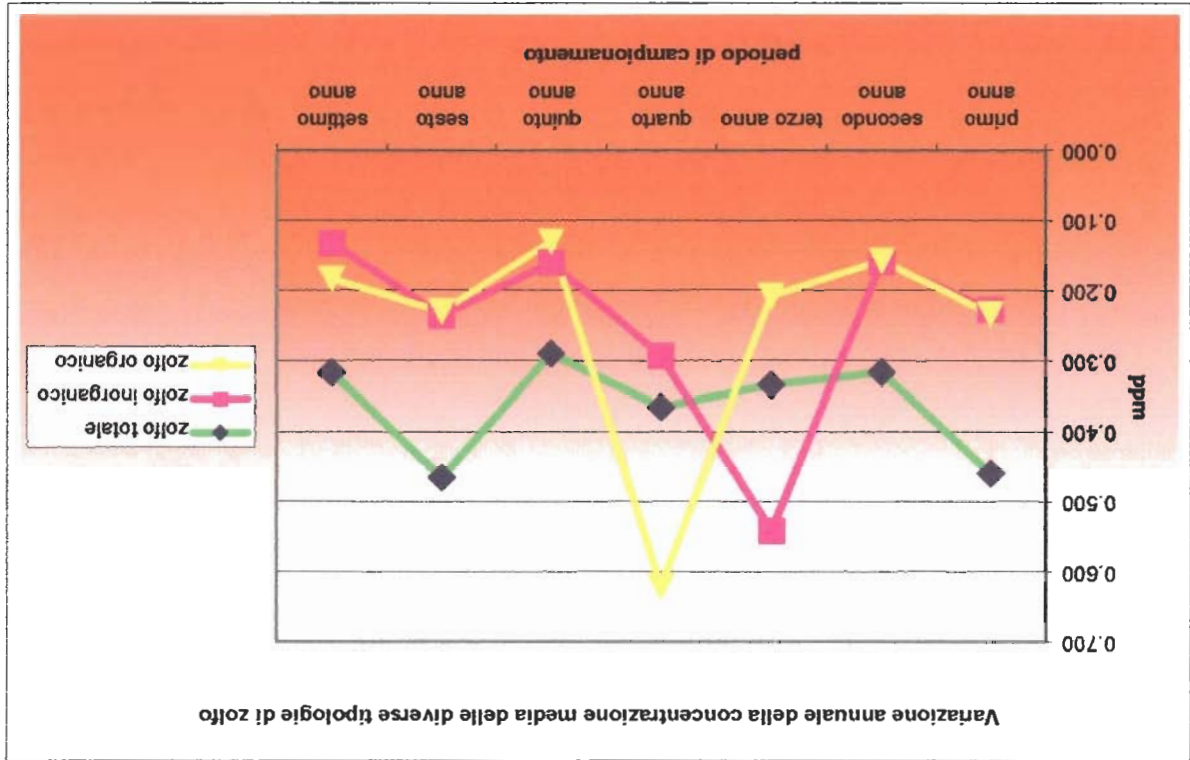
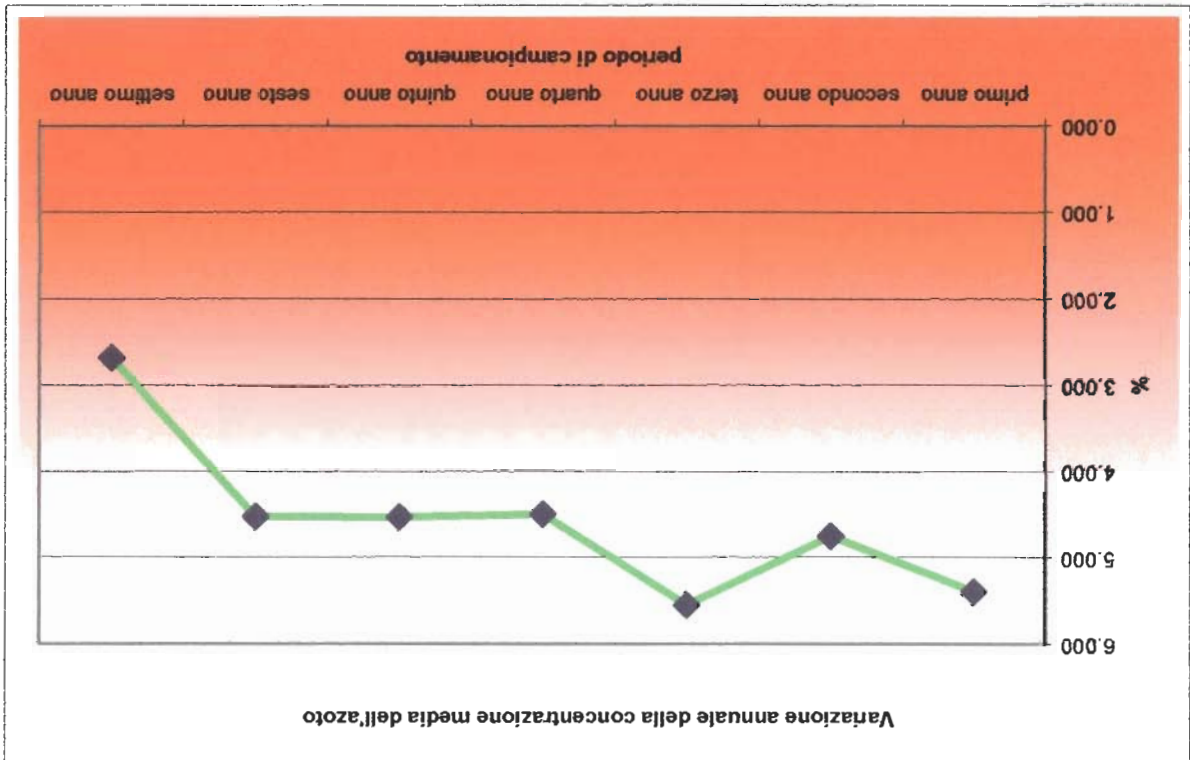


Figura 23 Variazione media annuale dell'azoto in *Lolium italicum*



6. Conclusioni

La rielaborazione e lo studio geostatistico dei risultati delle campagne di monitoraggio biologico, effettuate sul territorio circostante la Centrale Termoelettrica di Rossano Calabria, hanno permesso di conoscere il comportamento e la risposta di ogni singolo biosensore utilizzato, in relazione al ventaglio di elementi chimici ricercato.

È stato possibile conoscere e ricostruire l'evoluzione storica che ogni elemento ha subito in sette anni di campagne di biomonitoraggio, non solo a livello di distribuzione nello spazio, ma anche come concentrazione massima totale.

Dall'analisi integrata dei risultati, si può affermare che la situazione ambientale nei dintorni della centrale Termoelettrica di Rossano Calabria, non mostra oggi particolari condizioni di alterazione o di disturbo e dall'analisi temporale si è evince che si è assistito, ad un miglioramento generale nel corso degli anni. Infatti, elementi chimici che nei primi anni di studio superavano -anche se di poco- i valori considerati di naturalità, nei successivi anni sono rientrati nella norma o hanno mostrato addirittura una diminuzione delle loro concentrazioni medie.

È il caso del nichel che nei primi anni di studio mostrava un aumento delle concentrazioni in tutti i tessuti vegetali, mentre nell'ultimo anno si ha avuto un dimezzamento delle stesse.

L'alluminio, elemento che nei primi anni aveva concentrazioni significative ha mostrato, nel corso degli anni, un trend in diminuzione nel biosensore *Verbascum thapsus*, mentre ha assunto una carattere atalenante in tutti gli altri biosensori. L'analisi spaziale non segnala una fonte puntiforme definita, ma le caratteristiche di isoc concentrazione sembrano indicare più sorgenti disperse sul territorio.

Alla luce dei risultati in nostro possesso, siamo oggi in grado di affermare che insistono sul territorio varie attività antropiche e naturali, diverse dal comparto termoelettrico, che potrebbero incidere sulle condizioni ambientali dell'area oggetto di studio. Questo è ulteriormente dimostrato dalle peculiari distribuzioni

spaziali degli elementi monitorati, che cambiando di anno in anno suggerendo l'esistenza di sorgenti puntiformi distribuite sul territorio.

Al fine di rendere il lavoro condotto in questi sette anni ancor più completo, è proponibile una iniziativa di studio (come già fatta per altri lavori simili) volta all'individuazione e al censimento di tutte le possibili sorgenti puntiformi di inquinamento antropiche e naturali, presenti nel territorio di Rossano Calabro e diverse dal comparto Termoelettrico esistente.

Bibliografia

- ADRIANO D.C. 1986. Trace elements in the terrestrial environment. Springer New York
- ALLEGRIANI I., 1991. Qualità e caratteristiche dell'atmosfera. In: Deposizioni acide; i precursori; l'iterazione con l'ambiente e i materiali. A cura di Morseillo L., Maggioli editore, Rimini.
- ARMITAGE P. (1971), *Statistical Methods in Medical Research*, Blackwell Scientific Publications.
- BARUFFO L. TETRIACH M (2001), *Disposizione di metalli nella pedemontana Pordenonese*. Provincia di Pordenone Assessorato all'ambiente.
- CAGLIOTTI L. 1979. I due volti della chimica. Benefici e rischi. Ed. Mondadori Milano
- COLBECK I., MACKENZIE A.R., 1994. Air pollution by photochemical oxidants. Elsevier, Amsterdam.
- KRUPA S. V., GRUNHANGE L., JAGER H.-J., NOSAL M., MANNING W.J., LEGGE A. H., HANWALD K., 1995. Ambient ozone (O₃) and adverse crop response: a unified view of cause and effect. *Environmental Pollution* 87: 119-126.
- FLOCCIA M., GISOTTI G. & SANNA M., 1985. Dizionario dell'inquinamento: cause, effetti, rimedi e normativa. Ed. NIS
- FREEDMAN D., PISANI R., PURVES R., MCGRAW-HILL, Statistica, Milano, 1998
- FUHRER J., GRANDJEAN GRIMM A., TSCHANNEN W., SHARIAT-MADARI H., 1992. The response of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) to ozone at higher elevations. II. Changes in yield, yield components and grain quality in response to ozone flux. *New Phytol.* 121: 211-219.
- GIMENO B.S., BERMEO V., REINERT R.A., ZHENG Y., BARNES J.D., 1999a. Adverse effects of ambient ozone on watermelon yield and physiology at a rural site in Eastern Spain. *New Phytologist* 144, 245-260.
- GRAYBILL, F.A. (1976), *Theory and Applications of the Linear Model*, North Scituate, MA: Duxbury Press.
- LORENZINI G., 1996. Effetti dell'ozono sulla vegetazione. *Biologi Italiani* (Organo ufficiale dell'Ordine Nazionale dei Biologi) 26(3):11-16.
- LORENZINI G., SCHENONE G., 1995. The process of setting air quality standards for atmospheric ozone to protect the vegetation. *Response of plants to air pollution*. Agricoltura Mediterranea, speciale volume: pp.346-350.
- MARCKERT B. (1993) *Plants as biomonitors – Indicators for heavy metals in the terrestrial environment*. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim.
- MC DOWALL F.D.H., VICKERY L.S., RUNNELLES V.C., PATRICK Z.A., 1963. Ozone damage to tobacco in Canada. *Can. Plat Dis. Survey*, 43:131-151.
- MONHEN V.A., 1991. Il problema delle piogge acide. *Le scienze*, quaderni, no.58.
- OWEN S., BOISSARD C., STREET R. A., DUCKHAM S.C., CSIKY O. AND HEWITT C.N., 1997. Screening of 18 mediterranean plant species for volatile organic compound emissions. *Atmospheric Environment*, 31 (SI): 101-117.

-
- PROTOCOLLO ICP Vegetation UN/ECE 2003.
- REICH P.B., 1987. Quantifying plant response to ozone: a unifying theory. *Tree Physiology*, 3:63-91.
- SCHENONE G., FUMAGALLI I., MIGNANEGO L., MONTINARO F., SOLDATINI G. F., 1994. Effects of ambient air pollution in open-top chambers on bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *New Phytol.* 126:309-315.
- SOFIEV M. & TUOVINEN J-P., 2001. Factors determining the robustness of AOT40 and other ozone exposure indices. *Atmospheric Environment* 35, 3521-3528.
- TRESHOW M. & ANDERSON F.K., 1991. *Plant Stress from Air Pollution*. John Wiley & Sons, Chichester.
- WANTA R.C., MORELAND W.B., HEGGESTAD H.E., 1961. Trophospheric ozone: An air pollution problem arising in the Washington D.C. metropolitan area. *Monthly Weather Rev.*, 89: 289-296.

Strategie Ambientali S.r.l.

monitorata

Tav. 1 – Inquadramento geografico dell'area

Allegato 1:

1996-2003

**RELAZIONE DI SINTESI DELLE CAMPAGNE
DI MONITORAGGIO BIOLOGICO REALIZZATE
NELL'AREA DI ROSSANO CALABRO**

**ENEL S.p.A.
CENTRALE TERMOELETTRICA DI ROSSANO CALABRO**

Strategie Ambientali S.r.l.

nell'area di studio

Tav. 2 – Inquadramento geografico dei centri abitati

Allegato 2:

1996-2003

**RELAZIONE DI SINTESI DELLE CAMPAGNE
DI MONITORAGGIO BIOLOGICO REALIZZATE
NELL'AREA DI ROSSANO CALABRO**

**ENEL S.p.A.
CENTRALE TERMOELETRICA DI ROSSANO CALABRO**

Strategie Ambientali S.r.l.

campionamento

Tav. 3 – Inquadramento geografico delle stazioni di

Allegato 3:

1996-2003

**RELAZIONE DI SINTESI DELLE CAMPAGNE
DI MONITORAGGIO BIOLOGICO REALIZZATE
NELL'AREA DI ROSSANO CALABRO**

**ENEL S.p.A.
CENTRALE TERMOELETTRICA DI ROSSANO CALABRO**

Tav. 4 – Risultati delle analisi chimiche

Allegato 4:

1996-2003

**RELAZIONE DI SINTESI DELLE CAMPAGNE
DI MONITORAGGIO BIOLOGICO REALIZZATE
NELL'AREA DI ROSSANO CALABRO**

Tabella 1 Risultati delle analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al I anno

Verbascum thapsus		Al	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	Mn	N	Ni	Pb	Stot	S in	S org	Se	V	Zn
- STAZIONI-	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
STAZIONE 1	964	< 0,1	27	0,07	< 0,06	3,7	12	0,85	1329	< 0,06	45	1,26	3,2	1,7	0,06	0,01	0,04	< 0,1	1,87	25	
STAZIONE 2	578	< 0,1	12	0,02	< 0,06	3,4	6,3	1,15	709	< 0,06	27	1,73	3,6	2,8	0,67	0,16	0,51	< 0,1	1,98	30	
STAZIONE 3	828	1,5	27	0,25	< 0,06	2,6	9,1	1,11	1190	< 0,06	62	2,64	15	8,0	0,20	0,08	0,12	< 0,1	1,85	92	
STAZIONE 4	1019	< 0,1	27	0,04	< 0,06	2,9	11	1,51	1219	< 0,06	71	2,13	2,8	1,0	0,15	0,09	0,07	< 0,1	2,44	30	
STAZIONE 5	718	< 0,1	13	0,02	< 0,06	2,3	6,7	1,55	727	< 0,06	26	1,79	4,5	2,8	0,12	0,02	0,10	< 0,1	1,60	26	
STAZIONE 7	532	< 0,1	12	0,02	< 0,06	2,8	7,5	0,71	567	< 0,06	51	1,89	4,7	0,5	0,12	0,05	0,06	< 0,1	1,38	16	
STAZIONE 8	179	< 0,1	8,8	< 0,01	< 0,06	2,1	8,7	0,71	198	< 0,06	33	1,30	1,6	< 0,3	0,10	0,02	0,09	< 0,1	0,54	13	
STAZIONE 9	249	1,3	36	0,07	0,30	5,5	18	2,61	383	< 0,06	83	1,80	4,9	19	0,15	0,06	0,09	< 0,1	4,11	49	
STAZIONE 11	301	< 0,1	19	0,02	< 0,06	2,2	12	0,65	329	< 0,06	53	1,89	4,0	< 0,3	0,08	0,03	0,05	< 0,1	0,51	22	
STAZIONE 12	575	< 0,1	31	0,12	< 0,06	3,3	14	1,61	792	< 0,06	50	2,41	2,1	0,8	0,17	0,12	0,05	< 0,1	1,24	66	
STAZIONE 13	413	< 0,1	10	< 0,01	< 0,06	2,3	5,9	1,11	404	< 0,06	37	1,90	2,1	0,8	0,18	0,10	0,08	< 0,1	0,99	26	
STAZIONE 14	511	< 0,1	23	0,03	0,50	3,1	3,8	1,25	556	< 0,06	34	1,00	2,8	1,2	0,10	0,02	0,08	< 0,1	1,31	18	
STAZIONE 15	661	< 0,1	21	0,05	< 0,05	3,4	7,8	1,11	673	2,70	73	2,20	2,9	0,9	0,16	0,10	0,07	< 0,1	1,31	33	
STAZIONE 16	681	< 0,1	35	< 0,01	< 0,06	2,6	3,9	1,01	662	< 0,06	40	1,22	1,7	2,1	0,20	0,01	0,19	< 0,1	0,90	17	
STAZIONE 18	640	< 0,1	16	0,03	< 0,06	2,8	21	1,55	643	< 0,06	39	2,79	3,1	1,2	0,20	0,17	0,03	< 0,1	1,09	46	
STAZIONE 19	238	< 0,1	14	0,01	< 0,06	2,0	8,2	1,31	221	< 0,06	95	1,79	2,8	1,5	0,19	0,11	0,08	< 0,1	0,53	28	
STAZIONE 20	279	< 0,1	7,7	< 0,01	< 0,06	2,0	11	0,81	270	< 0,06	53	1,94	2,3	2,9	0,13	0,07	0,06	< 0,1	0,34	25	
STAZIONE 21	153	< 0,1	9,2	< 0,01	< 0,06	2,1	11	1,01	159	< 0,06	30	2,04	3,2	1,1	0,11	0,03	0,08	< 0,1	0,25	21	
STAZIONE 22	2010	< 0,1	49	0,06	< 0,06	2,0	13	1,11	3630	< 0,06	76	2,63	4,8	< 0,3	0,15	0,10	0,05	< 0,1	5,36	43	
STAZIONE 23	717	< 0,1	44	0,04	< 0,06	6,0	16	1,55	1120	< 0,06	81	2,99	6,3	4,7	0,21	0,14	0,07	< 0,1	1,79	53	
STAZIONE 24	393	< 0,1	21	< 0,01	< 0,06	3,2	5,9	1,41	651	< 0,06	20	1,39	2,9	6,7	0,14	0,05	0,10	< 0,1	1,03	20	

Tabella 2 Risultati delle analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al I anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	Mn	N	Ni	Pb	S tot	S in	S org	Se	V	Zn
- STAZIONI-	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
STAZIONE 25	553	< 0,1	32	0,02	< 0,06	3,5	7,4	1,35	878	< 0,06	31	1,47	5,2	1,5	0,49	0,26	0,22	< 0,1	1,26	30
STAZIONE 26	144	< 0,1	5,0	< 0,01	< 0,06	2,0	7,6	0,91	216	< 0,06	32	3,39	4,5	< 0,3	0,15	0,11	0,04	< 0,1	< 0,10	23
STAZIONE 27	291	< 0,1	4,8	0,02	< 0,06	2,4	4,2	1,15	400	< 0,06	39	1,43	7,5	< 0,3	0,11	0,02	0,09	< 0,1	0,38	10
STAZIONE 28	505	< 0,1	13	0,04	< 0,06	2,6	13	0,61	463	< 0,06	83	2,17	2,1	2,3	0,14	0,04	0,10	< 0,1	0,62	23
STAZIONE 29	2430	< 0,1	27	0,03	< 0,06	3,7	8,1	0,85	2620	< 0,06	87	1,99	6,3	1,9	0,16	0,06	0,10	< 0,1	1,06	22
STAZIONE 30	356	< 0,1	28	< 0,01	< 0,06	2,2	5,2	1,01	549	< 0,06	69	3,36	2,9	0,5	0,16	0,12	0,04	< 0,1	0,92	16
STAZIONE 31	200	< 0,1	4,1	< 0,01	< 0,06	2,0	6,8	0,95	388	< 0,06	33	1,91	18	3,9	0,14	0,04	0,10	< 0,1	0,28	25
STAZIONE 32	1680	< 0,1	29	< 0,01	< 0,06	3,8	5,9	1,95	2480	< 0,06	85	0,90	6,3	2,3	0,15	0,06	0,09	< 0,1	3,05	24
STAZIONE 33	160	< 0,1	19	0,3	< 0,06	1,9	11	1,25	207	< 0,06	54	2,07	2,6	11	0,17	0,08	0,08	< 0,1	< 0,10	318
STAZIONE 34	315	< 0,1	22	< 0,01	< 0,06	2,0	3,8	1,01	231	< 0,06	35	1,90	3,1	0,5	0,10	0,02	0,08	< 0,1	0,45	19
STAZIONE 35	175	< 0,1	51	0,12	< 0,06	2,1	6,6	0,91	98	< 0,06	45	2,61	2,6	< 0,3	0,08	0,03	0,06	< 0,1	0,14	19
STAZIONE 36	211	< 0,1	44	< 0,01	< 0,06	2,2	5,3	0,85	135	< 0,06	57	2,71	1,6	< 0,3	0,06	0,03	0,03	< 0,1	0,18	23
STAZIONE 37	448	< 0,1	16	< 0,01	< 0,06	1,8	5,6	0,85	420	< 0,06	79	2,79	1,6	1,4	0,15	0,06	0,09	< 0,1	0,67	16
STAZIONE 38	813	< 0,1	16	< 0,01	< 0,06	3,4	5,2	0,75	1270	< 0,06	48	1,70	2,6	1,1	0,06	0,03	0,03	< 0,1	1,26	12
STAZIONE 39	526	< 0,1	29	< 0,01	< 0,06	2,7	5,6	0,75	502	< 0,06	21	3,06	1,9	1,0	0,13	0,10	0,03	< 0,1	0,68	52
STAZIONE 40	340	< 0,1	13	0,05	< 0,06	2,1	9,9	1,21	251	< 0,06	248	4,10	1,3	2,5	0,11	0,10	0,01	< 0,1	0,27	38
STAZIONE 41	261	< 0,1	10	< 0,01	< 0,06	2,2	4,2	0,85	209	< 0,06	16	1,77	1,1	0,6	0,07	0,03	0,04	< 0,1	0,19	14
STAZIONE 42	274	< 0,1	9,2	0,04	< 0,06	2,4	6,1	0,75	195	< 0,06	78	1,75	1,8	0,8	0,05	0,01	0,04	< 0,1	0,24	21
STAZIONE 43	235	< 0,1	58	0,06	< 0,06	2,3	13	0,91	191	< 0,06	143	2,51	3,3	0,6	0,14	0,11	0,02	< 0,1	0,20	36
STAZIONE 44	237	< 0,1	4,8	< 0,01	< 0,06	2,1	6,4	0,95	177	< 0,06	34	2,02	2,9	0,4	0,06	0,04	0,02	< 0,1	0,21	16
STAZIONE 45	263	< 0,1	57	0,03	< 0,06	2,2	8,0	0,71	183	< 0,06	93	2,63	6,2	0,7	0,15	0,15	0,00	< 0,1	0,17	26

Tabella 3 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Olea europea relativi al I anno

Olea europea	Al	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
STAZIONE 1	166,0000	< 0,1	5,0000	< 0,01	< 0,06	2,2000	7,9000	0,2100	190,0000	< 0,06
STAZIONE 2	90,0000	< 0,1	9,2000	< 0,01	< 0,06	2,2000	10,6000	0,3200	123,0000	0,1500
STAZIONE 3	145,0000	< 0,1	5,3000	< 0,01	< 0,06	2,2000	7,3000	0,3800	141,0000	< 0,06
STAZIONE 4	543,0000	< 0,1	42,1000	< 0,01	< 0,06	2,2000	14,9000	0,2600	129,0000	1,4000
STAZIONE 5	107,0000	< 0,1	8,5000	< 0,01	< 0,06	2,1000	7,7000	0,3600	131,0000	< 0,06
STAZIONE 6	100,0000	< 0,1	10,8000	< 0,01	< 0,06	1,7000	6,9000	0,1700	140,0000	< 0,06
STAZIONE 7	210,0000	< 0,1	13,7000	0,0200	< 0,06	1,8000	5,6000	0,3800	263,0000	2,0000
STAZIONE 8	142,0000	< 0,1	12,7000	0,0400	< 0,06	2,0000	6,8000	0,1200	215,0000	< 0,06
STAZIONE 9	136,0000	< 0,1	13,8000	< 0,01	< 0,06	1,9000	8,6000	0,2000	189,0000	0,3000
STAZIONE 10	102,0000	< 0,1	41,2000	< 0,01	< 0,06	2,1000	8,4000	0,5100	156,0000	0,2000
STAZIONE 12	136,0000	< 0,1	9,4000	< 0,01	< 0,06	1,7000	11,0000	0,3100	171,0000	< 0,06
STAZIONE 13	64,0000	< 0,1	2,3000	< 0,01	< 0,06	1,7000	5,1000	0,1700	110,0000	< 0,06
STAZIONE 14	152,0000	< 0,1	19,1000	< 0,01	< 0,06	1,8000	4,6000	0,3400	181,0000	< 0,06
STAZIONE 15	199,0000	< 0,1	16,6000	< 0,01	< 0,06	1,7000	5,7000	0,3600	161,0000	< 0,06
STAZIONE 16	83,0000	0,3000	4,6000	< 0,01	< 0,06	1,8000	5,8000	0,1400	108,0000	< 0,06
STAZIONE 17	110,0000	< 0,1	15,9000	< 0,01	< 0,06	1,9000	4,6000	0,2400	122,0000	0,2100
STAZIONE 23	330,0000	< 0,1	10,6000	< 0,01	< 0,06	2,1000	9,2000	0,3300	146,0000	0,6200
STAZIONE 24	130,0000	< 0,1	5,4000	< 0,01	< 0,06	2,2000	6,6000	0,5000	147,0000	< 0,06
STAZIONE 25	93,0000	< 0,1	10,3000	< 0,01	< 0,06	1,9000	5,7000	0,2500	105,0000	< 0,06
STAZIONE 31	158,0000	< 0,1	23,4000	< 0,01	< 0,06	2,3000	5,8000	0,3500	167,0000	0,9300
STAZIONE 32	145,0000	< 0,1	30,2000	< 0,01	< 0,06	2,1000	6,9000	0,3100	184,0000	< 0,06
STAZIONE 33	66,0000	< 0,1	3,9000	< 0,01	< 0,06	2,0000	7,5000	0,3100	107,0000	< 0,06

Tabella 4 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Olea europea relative al I anno

Olea europea	Mn	N	Ni	Pb	S tot	S in	S org	Se	V	Zn
- STAZIONI -	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
STAZIONE 1	18,0000	2,3200	2,3000	0,7000	0,1400	0,0500	0,0900	< 0,1	0,4600	17,0000
STAZIONE 2	25,0000	2,5900	2,7000	0,9000	0,1500	0,0500	0,1000	< 0,1	0,1900	22,0000
STAZIONE 3	22,0000	1,9400	3,3000	0,7000	0,1600	0,1000	0,0600	< 0,1	0,2800	11,0000
STAZIONE 4	20,0000	1,8500	9,5000	1,5000	0,1300	0,0900	0,0400	< 0,1	0,1300	23,0000
STAZIONE 5	25,0000	2,1400	6,5000	0,7000	0,1200	0,0900	0,0400	< 0,1	0,1900	15,0000
STAZIONE 6	42,0000	1,8800	3,2000	0,4000	0,1600	0,1100	0,0500	< 0,1	0,2900	11,0000
STAZIONE 7	46,0000	1,5300	5,6000	4,6000	0,1300	0,1000	0,0300	< 0,1	0,6900	13,0000
STAZIONE 8	52,0000	2,2700	3,5000	1,5000	0,1600	0,1500	0,0100	< 0,1	0,3200	26,0000
STAZIONE 9	36,0000	2,1400	2,9000	1,0000	0,1600	0,1500	0,0100	< 0,1	0,3000	13,0000
STAZIONE 10	26,0000	1,8700	7,0000	1,2000	0,1200	0,1100	0,0200	< 0,1	0,2100	18,0000
STAZIONE 12	32,0000	2,1600	6,8000	1,6000	0,1800	0,1700	0,0100	< 0,1	0,4800	21,0000
STAZIONE 13	31,0000	1,6600	3,5000	0,7000	0,1400	0,1300	0,0200	< 0,1	0,1900	10,0000
STAZIONE 14	37,0000	2,1300	4,2000	0,4000	0,1200	0,1000	0,0200	< 0,1	0,4700	11,0000
STAZIONE 15	46,0000	1,4300	2,7000	2,0000	0,1000	0,1000	0,0100	< 0,1	0,3500	11,0000
STAZIONE 16	34,0000	2,0900	2,8000	1,2000	0,1300	0,1100	0,0200	< 0,1	0,1900	13,0000
STAZIONE 17	21,0000	1,2100	5,6000	1,5000	0,0900	0,0900	0,0000	< 0,1	0,2900	10,0000
STAZIONE 23	40,0000	1,4000	4,3000	2,2000	0,1100	0,1100	0,0000	< 0,1	0,2100	14,0000
STAZIONE 24	23,0000	1,3600	2,5000	1,5000	0,1200	0,0100	0,1100	< 0,1	0,2500	13,0000
STAZIONE 25	39,0000	1,9300	1,7000	0,9000	0,1500	0,0600	0,0900	< 0,1	0,1200	11,0000
STAZIONE 31	35,0000	1,6400	1,9000	1,8000	0,1100	0,0600	0,0500	< 0,1	0,2900	16,0000
STAZIONE 32	56,0000	1,7900	5,4000	1,2000	0,1200	0,0200	0,1000	< 0,1	0,2600	11,0000
STAZIONE 33	38,0000	1,3400	4,4000	1,1000	0,1100	0,0200	0,0900	< 0,1	0,1100	14,0000

Tabella 5 risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al I anno

<i>Pinus pinea</i>	Al	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
STAZIONE 18	332,0000	< 0,1	2,7000	0,0700	< 0,06	2,0000	6,9000	0,1100	65,0000	< 0,06
STAZIONE 21	234,0000	< 0,1	4,2000	0,0800	< 0,06	1,9000	3,8000	0,2500	114,0000	< 0,06
STAZIONE 22	415,0000	< 0,1	3,6000	0,0500	< 0,06	2,2000	5,4000	0,2800	159,0000	< 0,06
STAZIONE 28	415,0000	< 0,1	2,5000	0,1000	< 0,06	2,1000	3,7000	0,1400	117,0000	< 0,06
STAZIONE 30	656,0000	< 0,1	8,1000	0,1100	< 0,06	2,0000	3,0000	0,3200	119,0000	< 0,06
STAZIONE 34	151,0000	< 0,1	2,8000	1,7000	< 0,06	2,0000	3,9000	0,4000	73,0000	< 0,06
STAZIONE 35	710,0000	< 0,1	2,8000	0,1000	< 0,06	1,9000	2,7000	0,7500	89,0000	< 0,06
STAZIONE 38	893,0000	< 0,1	10,2000	0,1000	< 0,06	2,1000	1,7000	0,0900	129,0000	< 0,06
STAZIONE 41	378,0000	< 0,1	2,4000	0,2500	< 0,06	1,8000	2,5000	0,1200	52,0000	< 0,06
STAZIONE 43	846,0000	< 0,1	8,6000	0,1100	< 0,06	1,8000	3,1000	0,0600	141,0000	< 0,06
STAZIONE 44	549,0000	< 0,1	5,7000	0,1500	< 0,06	2,0000	2,5000	0,0900	66,0000	< 0,06
STAZIONE 45	29,0000	< 0,1	1,3000	< 0,01	< 0,06	1,8000	2,8000	0,1200	49,0000	< 0,06

Tabella 6 risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al I anno

<i>Pinus pinea</i>	Mn	N	Ni	Pb	Stot	Sin	S org	Se	V	Zn
- STAZIONI -	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
STAZIONE 18	219,0000	1,8800	2,3000	0,5000	0,0400	0,0100	0,0300	< 0,1	0,0000	16,0000
STAZIONE 21	208,0000	1,6300	2,1000	1,6000	0,0600	0,0100	0,0500	< 0,1	0,1700	30,0000
STAZIONE 22	410,0000	2,0800	1,7000	1,8000	0,1100	0,0300	0,0800	< 0,1	0,1500	40,0000
STAZIONE 28	263,0000	1,5300	1,3000	1,2000	0,0500	0,0000	0,0500	< 0,1	0,0000	18,0000
STAZIONE 30	417,0000	1,3900	3,3000	1,2000	0,0300	0,0100	0,0200	< 0,1	0,1500	15,0000
STAZIONE 34	402,0000	1,6000	1,8000	0,5000	0,0300	0,0100	0,0200	< 0,1	0,0000	178,0000
STAZIONE 35	236,0000	1,5100	1,4000	0,5000	0,0400	0,0100	0,0300	< 0,1	0,2600	17,0000
STAZIONE 38	907,0000	1,1400	2,9000	1,3000	0,0200	0,0100	0,0100	< 0,1	0,0000	24,0000
STAZIONE 41	232,0000	1,5400	1,5000	< 0,3	0,0700	0,0300	0,0500	< 0,1	0,2600	32,0000
STAZIONE 43	314,0000	1,5000	3,6000	< 0,3	0,0700	0,0400	0,0300	< 0,1	0,3400	19,0000
STAZIONE 44	655,0000	1,4000	1,6000	< 0,3	0,0500	0,0200	0,0300	< 0,1	0,2600	28,0000
STAZIONE 45	32,0000	1,9200	1,5000	< 0,3	0,0800	0,0600	0,0200	< 0,1	0,2100	15,0000

Tabella 7 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al I anno

Pinus pinea	Al	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
STAZIONE 18	570,0000	< 0,1	3,6000	0,0700	< 0,06	2,3000	3,5000	0,1200	216,0000	< 0,06
STAZIONE 21	392,0000	< 0,1	7,2000	0,1000	< 0,06	2,3000	4,1000	0,2200	98,0000	< 0,06
STAZIONE 22	272,0000	< 0,1	4,4000	0,2500	0,4000	2,1000	5,8000	0,2400	147,0000	< 0,06
STAZIONE 28	438,0000	< 0,1	4,4000	0,1300	0,0800	2,1000	4,6000	0,2100	267,0000	< 0,06
STAZIONE 30	364,0000	< 0,1	0,3000	0,0800	0,1000	2,5000	6,6000	0,2500	134,0000	< 0,06
STAZIONE 34	166,0000	< 0,1	3,2000	1,0800	< 0,06	2,1000	3,3000	1,2100	96,0000	< 0,06
STAZIONE 35	431,0000	< 0,1	3,2000	0,2100	< 0,06	1,9000	4,7000	0,2300	98,0000	< 0,06
STAZIONE 38	453,0000	< 0,1	5,2000	0,1500	0,1000	2,1000	3,2000	0,0500	125,0000	< 0,06
STAZIONE 41	473,0000	< 0,1	7,0000	0,3300	< 0,06	2,3000	4,7000	0,0900	95,0000	< 0,06
STAZIONE 43	547,0000	< 0,1	4,2000	0,1400	< 0,06	2,3000	2,1000	0,1200	100,0000	< 0,06
STAZIONE 44	332,0000	< 0,1	14,9000	0,1300	< 0,06	2,4000	5,1000	0,0500	69,0000	< 0,06
STAZIONE 45	504,0000	< 0,1	18,0000	0,0400	< 0,06	2,2000	6,9000	0,1300	109,0000	2,6000

Tabella 8 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al I anno

Pinus pinea	Mn	N	Ni	Pb	S tot	S in	S org	Se	V	Zn
- STAZIONI -	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
STAZIONE 18	394,0000	2,1200	6,5000	0,7000	0,0900	0,0600	0,0300	< 0,1	0,5000	35,0000
STAZIONE 21	272,0000	2,5100	3,0000	0,9000	0,0600	0,0400	0,0200	< 0,1	< 0,10	15,0000
STAZIONE 22	246,0000	1,4300	5,2000	1,1000	0,0800	0,0500	0,0300	< 0,1	0,2300	48,0000
STAZIONE 28	345,0000	1,6600	5,1000	0,7000	0,0600	0,0400	0,0200	< 0,1	0,1400	24,0000
STAZIONE 30	365,0000	1,6400	72,0000	1,7000	0,0300	0,0100	0,0200	< 0,1	0,5600	23,0000
STAZIONE 34	396,0000	1,3600	8,2000	< 0,3	0,0700	0,0100	0,0600	< 0,1	< 0,10	193,0000
STAZIONE 35	194,0000	1,7400	13,6000	< 0,3	0,0400	0,0300	0,0100	< 0,1	0,1200	38,0000
STAZIONE 38	835,0000	1,2900	16,5000	0,7000	0,0100	0,0000	0,0100	< 0,1	< 0,10	24,0000
STAZIONE 41	536,0000	1,2200	8,2000	< 0,3	0,0100	0,0000	0,0100	< 0,1	< 0,10	43,0000
STAZIONE 43	1098,0000	1,3400	4,2000	< 0,3	0,0200	0,0000	0,0200	< 0,1	< 0,10	21,0000
STAZIONE 44	463,0000	1,3400	10,1000	< 0,3	0,0400	0,0100	0,0300	< 0,1	< 0,10	24,0000
STAZIONE 45	41,0000	1,3000	2,6000	1,3000	0,0400	0,0100	0,0300	< 0,1	< 0,10	21,0000

Tabella 9 Risultati delle analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al II° anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Cd	N tot	Ni mg/Kg	Pb mg/Kg	S org %	S inorg %	S tot %	- STAZIONI -		
										mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
Staz. 1 Camp. A	175,65	<0,1	0,02	2,14	2,00	0,85	0,14	0,05	0,19	0,30	0,30	
Staz. 1 Camp. B	187,90	<0,1	0,07	2,99	2,43	0,81	0,13	0,10	0,23	0,36		
Staz. 1 Camp. C	246,98	<0,1	0,19	3,15	2,18	1,20	0,20	0,04	0,24	0,70		
Staz. 2 Camp. A	776,88	<0,1	0,02	1,73	4,04	1,58	0,05	0,10	0,15	1,73		
Staz. 2 Camp. B	1401,93	<0,1	0,05	1,92	3,45	2,04	0,12	0,05	0,17	3,49		
Staz. 2 Camp. C	675,23	<0,1	0,02	1,92	2,22	0,91	0,04	0,11	0,15	1,52		
Staz. 3 Camp. A	337,51	<0,1	0,04	3,02	1,96	1,04	0,17	0,08	0,25	0,76		
Staz. 3 Camp. B	289,54	<0,1	0,03	2,93	4,06	0,93	0,20	0,03	0,23	0,53		
Staz. 3 Camp. C	218,02	<0,1	0,02	2,81	2,27	0,68	0,13	0,11	0,24	0,39		
Staz. 4 Camp. A	231,90	<0,1	0,01	2,49	1,19	0,62	0,06	0,17	0,23	0,74		
Staz. 4 Camp. B	530,22	<0,1	0,02	2,28	3,02	1,22	0,12	0,04	0,16	1,15		
Staz. 4 Camp. C	349,38	<0,1	0,01	2,94	2,83	0,64	0,16	0,02	0,18	0,88		
Staz. 5 Camp. A	161,80	<0,1	<0,01	2,63	3,04	0,50	0,16	0,05	0,21	0,30		
Staz. 5 Camp. B	269,11	<0,1	<0,01	2,57	2,91	0,78	0,15	0,04	0,19	0,44		
Staz. 5 Camp. C	66,81	<0,1	<0,01	3,04	3,38	0,55	0,17	0,04	0,21	0,23		
Staz. 6 Camp. A	42,75	<0,1	<0,01	1,67	1,32	0,53	0,14	0,01	0,16	<0,10		
Staz. 6 Camp. B	26,30	<0,1	0,01	1,45	2,43	<0,3	0,09	0,05	0,13	<0,10		
Staz. 6 Camp. C	171,76	<0,1	0,02	1,47	2,60	0,50	0,08	0,03	0,12	0,38		
Staz. 7 Camp. A	60,06	<0,1	<0,01	2,03	2,77	0,44	0,10	0,01	0,11	<0,10		
Staz. 7 Camp. B	65,95	<0,1	<0,01	2,19	4,42	0,52	0,11	0,01	0,12	0,36		
Staz. 7 Camp. C	58,92	<0,1	<0,01	2,42	1,15	0,37	0,10	0,03	0,12	0,16		
Staz. 8 Camp. A	83,56	<0,1	0,01	2,73	2,79	0,62	0,18	0,01	0,19	0,25		
Staz. 8 Camp. B	104,22	<0,1	<0,01	2,07	2,64	0,72	0,13	0,02	0,15	0,22		
Staz. 8 Camp. C	114,09	<0,1	0,02	2,36	2,19	0,91	0,14	0,03	0,17	0,35		
Staz. 9 Camp. A	755,00	<0,1	0,11	2,38	3,76	3,60	0,13	0,04	0,16	1,65		
Staz. 9 Camp. B	1071,85	<0,1	0,12	2,31	4,02	5,65	0,14	0,05	0,19	2,85		
Staz. 9 Camp. C	557,74	<0,1	0,08	2,60	3,04	2,78	0,17	0,02	0,19	1,36		
Staz. 10 Camp. A	214,50	<0,1	0,06	4,54	1,60	1,28	0,28	0,01	0,29	0,60		
Staz. 10 Camp. B	412,65	<0,1	0,02	2,49	2,66	1,17	0,13	0,02	0,15	1,43		
Staz. 10 Camp. C	108,91	<0,1	0,03	4,42	2,18	1,04	0,24	0,02	0,26	0,37		

Tabella 10 Risultati delle analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al II anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S	S	S	- STAZIONI -	
										mg/Kg	mg/Kg
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	tot	V
Staz. 11 Camp. A	451,22	<0,1	0,02	1,29	1,48	0,76	0,07	0,02	0,09	0,09	0,89
Staz. 11 Camp. B	197,53	<0,1	0,01	1,05	2,27	0,91	0,13	0,03	0,16	0,16	0,40
Staz. 11 Camp. C	800,24	<0,1	0,02	1,25	1,68	1,83	0,06	0,02	0,08	0,08	1,55
Staz. 12 Camp. A	152,30	<0,1	0,03	1,85	3,44	1,23	0,03	0,00	0,04	0,04	0,21
Staz. 12 Camp. B	79,95	<0,1	0,04	2,03	0,92	0,79	0,11	0,02	0,13	0,13	0,22
Staz. 12 Camp. C	143,78	<0,1	0,02	1,74	1,92	0,96	0,11	0,01	0,12	0,12	0,23
Staz. 13 Camp. A	194,11	<0,1	0,01	2,25	1,28	0,78	0,14	0,00	0,14	0,14	0,27
Staz. 13 Camp. B	89,02	<0,1	0,01	1,30	2,96	0,78	0,02	0,05	0,07	0,07	0,13
Staz. 13 Camp. C	357,51	<0,1	0,04	1,83	2,16	0,82	0,09	0,04	0,13	0,13	1,09
Staz. 14 Camp. A	171,17	<0,1	<0,01	1,54	1,33	0,77	0,09	0,03	0,12	0,12	0,62
Staz. 14 Camp. B	66,71	<0,1	<0,01	1,87	1,21	0,51	0,08	0,04	0,12	<0,10	
Staz. 14 Camp. C	168,65	<0,1	0,01	1,71	1,21	0,65	0,04	0,06	0,10	0,10	0,33
Staz. 15 Camp. A	407,94	<0,1	0,05	1,68	1,86	5,04	0,25	0,21	0,46	0,46	1,01
Staz. 15 Camp. B	394,97	<0,1	0,01	1,74	3,44	2,93	0,24	0,21	0,45	0,45	1,04
Staz. 15 Camp. C	290,54	<0,1	0,02	2,49	2,82	2,61	0,10	0,09	0,19	0,19	0,55
Staz. 16 Camp. A	162,48	<0,1	0,01	1,60	1,13	1,80	0,00	0,15	0,15	0,15	0,48
Staz. 16 Camp. B	166,86	<0,1	0,01	1,49	0,78	1,91	0,20	0,17	0,37	0,37	0,32
Staz. 16 Camp. C	118,57	<0,1	0,01	1,65	0,69	1,49	0,02	0,14	0,16	0,16	0,34
Staz. 17 Camp. A	270,19	<0,1	0,01	1,00	2,08	1,05	0,11	0,05	0,16	0,16	0,76
Staz. 17 Camp. B	230,55	<0,1	0,01	1,26	1,79	0,94	0,12	0,17	0,29	0,29	0,36
Staz. 17 Camp. C	145,74	<0,1	0,01	1,00	2,83	0,81	0,02	0,09	0,11	0,11	0,00
Staz. 18 Camp. A	192,93	<0,1	<0,01	2,17	<0,4	1,11	0,06	0,08	0,14	0,14	0,32
Staz. 18 Camp. B	110,36	<0,1	0,01	2,57	0,56	1,08	0,07	0,08	0,15	0,15	<0,10
Staz. 18 Camp. C	154,62	<0,1	<0,01	2,08	0,46	0,83	0,11	0,04	0,15	0,15	0,40
Staz. 19 Camp. A	123,21	<0,1	<0,01	1,48	1,32	1,66	0,04	0,07	0,11	0,11	0,19
Staz. 19 Camp. B	228,77	<0,1	0,01	1,61	1,33	2,46	0,12	0,02	0,14	0,14	0,27
Staz. 19 Camp. C	334,31	<0,1	0,01	1,60	2,20	3,40	0,07	0,05	0,11	0,11	0,70
Staz. 20 Camp. A	140,09	<0,1	0,01	1,62	2,13	1,10	0,01	0,10	0,11	0,11	0,43
Staz. 20 Camp. B	384,62	<0,1	0,03	2,15	3,00	1,85	0,13	0,02	0,15	0,15	0,80
Staz. 20 Camp. C	189,84	<0,1	0,02	2,20	2,90	1,34	0,13	0,02	0,15	0,15	0,15
Staz. 21 Camp. A	181,21	<0,1	0,03	3,18	0,80	0,59	0,18	0,04	0,23	0,23	0,33
Staz. 21 Camp. B	159,99	<0,1	0,01	3,14	2,45	0,66	0,17	0,04	0,21	0,21	0,27
Staz. 21 Camp. C	432,89	<0,1	0,05	3,35	1,99	0,73	0,22	0,05	0,26	0,26	1,13

Tabella 11 Risultati delle analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al II anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Cd	N	Pb	S	S	S	V
- STAZIONI -	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	%	%	mg/kg
Staz. 22 Camp. A	163,63	<0,1	0,02	2,32	2,32	36,52	0,12	0,06	0,18
Staz. 22 Camp. B	200,44	<0,1	0,02	2,68	3,18	21,14	0,17	0,02	0,19
Staz. 22 Camp. C	189,39	<0,1	0,01	1,69	3,19	22,10	0,18	0,24	0,42
Staz. 23 Camp. A	19,81	<0,1	<0,01	1,97	2,33	0,58	0,11	0,02	0,13
Staz. 23 Camp. B	19,96	<0,1	<0,01	1,87	1,07	0,53	0,11	0,02	0,13
Staz. 23 Camp. C	22,42	<0,1	<0,01	1,73	2,31	0,40	0,09	0,01	0,10
Staz. 24 Camp. A	36,01	<0,1	<0,01	1,72	0,70	0,65	0,04	0,03	0,07
Staz. 24 Camp. B	57,47	<0,1	<0,01	1,48	1,76	0,44	0,06	0,03	0,08
Staz. 24 Camp. C	37,33	<0,1	<0,01	2,15	0,41	1,12	0,11	0,03	0,14
Staz. 25 Camp. A	516,97	<0,1	0,01	2,03	2,82	1,47	0,14	0,05	0,19
Staz. 25 Camp. B	277,59	<0,1	0,01	1,77	2,35	1,11	0,12	0,03	0,16
Staz. 25 Camp. C	432,42	<0,1	0,03	1,92	2,73	1,18	0,15	0,02	0,17
Staz. 26 Camp. A	173,33	<0,1	0,02	2,18	1,49	1,51	0,12	0,03	0,14
Staz. 26 Camp. B	586,92	<0,1	0,03	2,68	0,98	1,53	0,16	0,01	0,17
Staz. 26 Camp. C	189,49	<0,1	0,01	2,19	0,77	0,97	0,12	0,01	0,14
Staz. 27 Camp. A	33,67	<0,1	<0,01	1,93	4,66	0,28	0,16	0,01	0,17
Staz. 27 Camp. B	128,06	<0,1	0,03	2,43	3,80	0,87	0,18	0,02	0,20
Staz. 27 Camp. C	159,11	<0,1	0,02	2,23	3,90	0,90	0,14	0,01	0,15
Staz. 28 Camp. A	158,32	<0,1	0,06	3,13	2,21	1,05	0,18	0,03	0,20
Staz. 28 Camp. B	103,34	<0,1	0,05	2,91	4,21	0,78	0,07	0,11	0,19
Staz. 28 Camp. C	188,13	0,24	0,07	3,13	2,09	1,22	0,17	0,03	0,20
Staz. 29 Camp. A	178,57	<0,1	0,05	2,90	2,80	2,16	0,19	0,05	0,25
Staz. 29 Camp. B	406,98	0,26	0,06	3,63	1,08	12,76	0,23	0,05	0,28
Staz. 29 Camp. C	306,03	<0,1	0,03	3,21	1,90	7,36	0,25	0,03	0,28
Staz. 30 Camp. A	228,92	<0,1	0,01	4,48	3,66	0,48	0,16	0,14	0,30
Staz. 30 Camp. B	51,17	<0,1	0,01	2,97	2,30	0,20	0,10	0,07	0,17
Staz. 30 Camp. C	239,69	<0,1	0,02	3,84	3,45	0,53	0,16	0,09	0,26
Staz. 31 Camp. A	79,52	<0,1	0,01	2,35	3,47	1,51	0,03	0,13	0,16
Staz. 31 Camp. B	100,72	<0,1	<0,01	1,38	3,47	0,89	0,04	0,06	0,09
Staz. 31 Camp. C	156,64	<0,1	<0,01	1,49	4,66	1,29	0,06	0,03	0,09
Staz. 32 Camp. A	672,59	<0,1	0,10	3,00	3,84	1,66	0,12	0,10	0,22
Staz. 32 Camp. B	1385,95	<0,1	0,06	3,24	4,64	2,68	0,11	0,30	0,41
Staz. 32 Camp. C	594,28	<0,1	0,06	3,27	2,31	1,58	0,15	0,26	0,41

Tabella 12 Risultati delle analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al II anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S	S	S	- STAZIONI -	
										mg/Kg	mg/Kg
Staz. 33 Camp. A	148,76	0,36	<0,01	2,78	0,73	0,52	0,17	0,05	0,22	<0,10	
Staz. 33 Camp. B	239,67	<0,1	0,01	2,12	1,78	0,63	0,15	0,02	0,17	0,44	
Staz. 33 Camp. C	228,76	<0,1	0,02	1,67	2,80	0,70	0,13	0,23	0,36	0,65	
Staz. 34 Camp. A	105,13	<0,1	0,14	2,01	0,61	3,50	0,08	0,06	0,14	0,21	
Staz. 34 Camp. B	113,25	0,05	0,13	4,86	2,81	6,20	0,17	0,50	0,67	0,97	
Staz. 34 Camp. C	368,56	0,11	0,19	2,20	<0,4	13,74	0,09	0,07	0,16	0,94	
Staz. 35 Camp. A	174,06	<0,1	0,03	3,38	3,18	1,14	0,16	0,05	0,21	0,33	
Staz. 35 Camp. B	125,29	0,27	0,01	2,94	5,82	0,84	0,13	0,06	0,18	<0,10	
Staz. 35 Camp. C	123,13	<0,1	0,04	3,11	2,16	0,84	0,12	0,07	0,18	0,22	
Staz. 36 Camp. A	175,29	0,11	0,06	2,85	4,03	1,51	0,21	0,40	0,61	1,37	
Staz. 36 Camp. B	100,55	0,22	0,05	3,10	5,21	0,98	0,18	0,25	0,43	0,19	
Staz. 36 Camp. C	133,95	0,14	0,05	3,46	5,01	0,95	0,12	0,08	0,20	0,20	
Staz. 37 Camp. A	294,37	<0,1	0,02	3,50	1,86	0,74	0,15	0,03	0,19	0,79	
Staz. 37 Camp. B	1026,32	<0,1	0,05	4,45	3,12	1,27	0,18	0,06	0,25	2,75	
Staz. 37 Camp. C	167,15	<0,1	0,01	3,00	2,78	0,81	0,12	0,03	0,15	0,44	
Staz. 38 Camp. A	144,98	<0,1	0,10	3,49	2,16	1,37	0,20	0,01	0,21	0,28	
Staz. 38 Camp. B	99,97	<0,1	0,08	3,60	2,21	0,74	0,18	0,02	0,20	<0,10	
Staz. 38 Camp. C	100,66	<0,1	0,04	3,27	2,38	0,44	0,18	0,21	0,39	<0,10	
Staz. 39 Camp. A	77,17	<0,1	0,01	2,51	1,71	0,36	0,15	0,40	0,55	<0,10	
Staz. 39 Camp. B	77,51	<0,1	0,01	3,64	2,10	0,71	0,11	0,10	0,21	1,36	
Staz. 39 Camp. C	72,10	0,63	<0,01	2,84	6,41	0,62	0,11	0,04	0,15	<0,10	
Staz. 40 Camp. A	130,24	0,45	<0,01	1,80	3,87	0,75	0,11	0,15	0,26	0,38	
Staz. 40 Camp. B	224,86	0,28	0,02	1,64	2,58	1,11	0,15	0,37	0,52	0,53	
Staz. 40 Camp. C	57,64	<0,1	<0,01	1,69	3,43	0,26	0,07	0,04	0,11	<0,10	
Staz. 41 Camp. A	337,34	0,41	0,18	3,14	2,47	0,84	0,15	0,69	0,84	0,53	
Staz. 41 Camp. B	180,64	<0,1	0,05	2,74	1,28	1,08	0,21	0,46	0,67	0,31	
Staz. 41 Camp. C	136,58	<0,1	0,04	2,31	2,26	0,99	0,09	0,05	0,14	0,30	
Staz. 42 Camp. A	345,95	0,30	0,04	3,97	1,23	1,40	0,12	0,31	0,43	0,64	
Staz. 42 Camp. B	265,08	<0,1	0,02	2,95	1,67	0,81	0,09	0,08	0,17	0,40	
Staz. 42 Camp. C	514,35	<0,1	0,06	3,96	<0,4	1,27	0,15	0,10	0,25	0,82	
Staz. 43 Camp. A	559,25	<0,1	0,11	3,84	3,68	2,82	0,19	0,03	0,22	0,77	
Staz. 43 Camp. B	686,52	<0,1	0,15	3,46	1,49	3,65	0,20	0,01	0,21	1,18	
Staz. 43 Camp. C	665,75	<0,1	0,09	3,74	1,03	2,95	0,19	0,03	0,23	1,28	

Tabella 13 Risultati delle analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al II anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S	S	S	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
Staz. 44 Camp. A	2967,84	1,40	0,05	3,32	3,20	2,51	0,26	0,07	0,33	4,82
Staz. 44 Camp. B	406,65	<0,1	0,02	2,73	2,90	1,27	0,21	0,05	0,26	0,93
Staz. 44 Camp. C	1275,63	0,32	0,03	2,65	2,90	1,67	0,15	0,06	0,21	2,44
Staz. 45 Camp. A	41,40	<0,1	<0,01	2,90	5,46	0,39	0,17	0,03	0,20	0,18
Staz. 45 Camp. B	36,68	<0,1	<0,01	3,12	3,70	<0,3	0,09	0,10	0,19	<0,10
Staz. 45 Camp. C	36,87	<0,1	<0,01	3,14	3,31	0,34	0,14	0,06	0,20	<0,10
Staz. 46 Camp. A	232,40	<0,1	0,02	2,85	3,37	0,62	0,15	0,01	0,16	0,30
Staz. 46 Camp. B	299,93	<0,1	0,02	3,35	3,17	0,65	0,16	0,04	0,20	0,60
Staz. 46 Camp. C	302,15	<0,1	0,02	3,82	1,03	0,57	0,18	0,05	0,23	0,48
Staz. 47 Camp. A	190,10	<0,1	<0,01	1,69	4,13	0,54	0,28	0,01	0,29	0,28
Staz. 47 Camp. B	216,02	<0,1	<0,01	1,61	2,45	0,59	0,18	0,01	0,19	0,50
Staz. 47 Camp. C	206,06	<0,1	<0,01	1,04	2,93	0,58	0,09	0,02	0,11	0,40
Staz. 48 Camp. A	120,14	<0,1	0,01	4,34	2,23	0,54	0,26	0,07	0,34	0,15
Staz. 48 Camp. B	331,07	<0,1	0,02	4,23	2,34	0,65	0,24	0,06	0,30	0,84
Staz. 48 Camp. C	271,37	<0,1	0,05	4,47	2,44	0,61	0,15	0,19	0,33	0,71
Staz. 49 Camp. A	202,56	<0,1	<0,01	1,57	1,62	0,29	0,05	0,04	0,09	0,42
Staz. 49 Camp. B	448,59	<0,1	<0,01	1,58	2,82	0,57	0,09	0,01	0,10	0,64
Staz. 49 Camp. C	540,77	0,10	0,01	1,93	2,08	0,67	0,26	0,02	0,28	0,91
Staz. 50 Camp. A	100,50	0,13	<0,01	1,90	2,94	0,34	0,14	0,02	0,16	<0,10
Staz. 50 Camp. B	47,78	<0,1	0,01	1,48	2,17	0,29	0,11	0,12	0,23	<0,10
Staz. 50 Camp. C	49,54	<0,1	<0,01	2,03	2,00	<0,3	0,12	0,02	0,14	<0,10

<i>Pinus pinea</i>	Cd	N tot	Ni	Pb	S org	S inorg	S tot	V
- STAZIONI -	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	%	%	%	mg/kg
STAZIONE 18	0,06	1,46	3,4	5,04	0,01	0,05	0,06	1,11
STAZIONE 19	0,11	1,34	5,2	1,62	0,01	0,04	0,05	0,57
STAZIONE 20	0,08	1,26	1,8	1,18	0,02	0,04	0,06	0,61
STAZIONE 21	0,11	1,39	1,9	1,37	0,09	0,02	0,11	0,51
STAZIONE 22	0,26	1,18	11,2	2,06	0,02	0,05	0,08	0,90
STAZIONE 27	0,11	1,60	1,0	1,96	0,04	0,05	0,09	0,50
STAZIONE 28	0,16	1,46	1,8	0,78	0,05	0,04	0,09	0,40
STAZIONE 30	0,15	1,25	2,6	0,99	0,02	0,04	0,05	0,70
STAZIONE 34	1,33	1,25	2,0	1,57	0,05	0,01	0,06	0,69
STAZIONE 35	0,17	1,40	2,3	1,45	0,01	0,01	0,03	0,56
STAZIONE 36	0,42	1,25	2,3	1,30	0,01	0,02	0,03	0,51
STAZIONE 37	0,12	1,06	2,0	0,81	0,03	0,04	0,07	0,82
STAZIONE 38	0,28	1,38	1,9	1,54	0,06	0,02	0,07	0,59
STAZIONE 41	0,36	1,49	0,8	1,07	0,06	0,02	0,08	0,73
STAZIONE 42	0,36	1,04	62,3	1,80	0,09	0,03	0,11	1,07
STAZIONE 43	0,13	1,16	0,8	1,45	0,03	0,02	0,06	0,58
STAZIONE 44	0,15	1,30	0,6	1,32	0,05	0,05	0,10	0,50
STAZIONE 45	0,04	1,52	2,2	0,85	0,07	0,03	0,10	0,56

Tabella 15 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al II anno

<i>Pinus pinea</i>	Al	As	Cd	N tot	Ni	Pb	S org	S inorg	S tot	V
- STAZIONI -	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	%	%	%	mg/kg
STAZIONE 18	426	<0,1	0,07	1,90	2,1	2,8	0,08	0,04	0,12	0,68
STAZIONE 21	414	<0,1	0,04	1,89	2,2	1,5	0,07	0,11	0,20	0,29
STAZIONE 22	342	<0,1	0,29	1,32	2,7	3,1	0,08	0,12	0,20	0,71
STAZIONE 28	315	<0,1	0,26	1,81	1,7	1,6	0,06	0,06	0,12	0,20
STAZIONE 30	263	0,3	0,14	1,47	3,1	2,6	0,05	0,02	0,07	0,33
STAZIONE 34	159	<0,1	1,27	1,41	1,4	1,2	0,03	0,01	0,04	0,23
STAZIONE 35	550	<0,1	0,31	1,87	3,4	1,9	0,05	0,02	0,07	0,42
STAZIONE 38	469	<0,1	0,17	1,53	2,0	1,3	0,04	0,02	0,06	0,22
STAZIONE 41	257	<0,1	0,24	1,80	2,7	1,2	0,03	0,03	0,06	0,25
STAZIONE 43	494	<0,1	0,08	1,52	2,0	1,0	0,04	0,02	0,06	0,17
STAZIONE 44	802	<0,1	0,14	1,43	3,6	1,6	0,03	0,02	0,05	0,23
STAZIONE 45	118	0,2	0,08	1,81	1,2	1,8	0,05	0,02	0,07	0,36

Tabella 14 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al II anno

Tabella 16 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Olea europea relativi al II anno

Olea europea	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S	S	S	V
- STAZIONI -	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	%	%	%	mg/kg
STAZIONE 1	146,4738	0,5063	0,0181	2,2900	1,6727	0,6691	0,0600	0,1105	0,1706	0,2170
STAZIONE 2	134,8105	0,9343	0,0320	2,1406	0,8182	0,7608	0,0600	0,1194	0,1794	0,3737
STAZIONE 3	68,7861	<0,1	0,0231	1,5869	1,2254	0,5896	0,0300	0,0770	0,1070	0,3353
STAZIONE 4	112,9718	<0,1	0,0237	2,2119	1,4371	0,4499	0,0621	0,0841	0,1462	0,4124
STAZIONE 5	142,9314	<0,1	0,0147	2,2697	1,6892	0,4591	0,0945	0,0562	0,1507	0,2859
STAZIONE 6	106,2078	<0,1	0,0198	1,5292	1,8689	0,4940	0,0215	0,0927	0,1142	0,5681
STAZIONE 7	96,5589	<0,1	0,0250	1,5910	0,5673	0,5735	0,0100	0,0791	0,0891	0,3754
STAZIONE 8	110,2779	<0,1	0,0243	2,0115	0,9583	0,5734	0,0875	0,0587	0,1462	0,2536
STAZIONE 9	86,5103	<0,1	0,0379	2,7176	0,5987	0,5621	0,1018	0,0525	0,1544	0,3788
STAZIONE 10	536,9751	<0,1	0,0177	2,0758	1,4679	0,4738	0,0874	0,0545	0,1419	<0,10
STAZIONE 12	62,8624	<0,1	0,0435	2,3943	1,0662	0,6721	0,1179	0,0472	0,1651	0,2240
STAZIONE 13	117,8557	<0,1	0,0188	1,8825	1,0951	0,7092	0,0840	0,0704	0,1544	0,3963
STAZIONE 14	40,2955	0,2798	0,0403	2,4485	1,0141	0,8171	0,0837	0,0701	0,1538	0,4925
STAZIONE 15	75,5623	<0,1	0,0178	2,3307	1,8651	0,6994	0,1474	0,0153	0,1627	0,4937
STAZIONE 16	44,7353	0,3884	0,0072	1,7189	1,2586	0,5466	0,0833	0,0481	0,1315	0,2158
STAZIONE 17	46,6302	0,1639	0,0109	1,4436	0,5373	0,4098	0,0158	0,0510	0,0667	<0,10
STAZIONE 23	123,7323	0,1826	0,0132	1,4179	2,1197	0,6491	0,0258	0,0887	0,1145	0,2637
STAZIONE 24	47,0726	0,1070	0,0126	1,5692	0,9920	0,2918	0,0783	0,0728	0,1511	0,5446
STAZIONE 25	40,5298	0,1295	0,0279	2,0285	0,4282	0,4581	0,0776	0,0686	0,1462	0,2589
STAZIONE 31	38,0189	0,4151	0,0066	1,8693	2,5849	0,5755	0,0400	0,1000	0,1400	0,3679
STAZIONE 32	52,4972	0,5486	0,0066	1,9181	2,1188	0,5297	0,0524	0,0814	0,1339	0,3405
STAZIONE 33	78,9411	0,3205	0,0226	1,4441	1,0791	0,5461	0,0467	0,0856	0,1323	0,5817

Tabella 17 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Olea europea relativi al III° anno

<i>Olea europea</i>	Al	As	Cd	Cr	N	NI	Pb	S	S	S	V
- STAZIONI -	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	%	%	%	mg/kg
STAZIONE 1	247	<0,1	0,03	0,9	2,30	3,8	1,4	0,104	0,019	0,085	0,42
STAZIONE 2	355	<0,1	0,03	2,1	2,00	5,9	2,6	0,087	0,017	0,070	0,65
STAZIONE 3	186	<0,1	0,02	1,3	2,67	4,1	1,4	0,114	0,022	0,091	0,34
STAZIONE 4	189	<0,1	0,02	1,2	2,88	3,5	0,9	0,127	0,013	0,114	0,38
STAZIONE 5	121	<0,1	<0,01	1,0	1,84	2,9	0,6	0,131	0,036	0,094	0,13
STAZIONE 6	247	<0,1	<0,01	1,2	1,52	3,2	1,3	0,087	0,005	0,082	0,43
STAZIONE 7	199	<0,1	<0,01	1,1	1,50	3,3	1,4	0,087	0,015	0,072	0,38
STAZIONE 8	149	<0,1	<0,01	1,1	1,75	2,6	0,9	0,091	0,019	0,072	0,26
STAZIONE 9	348	0,2	0,02	2,1	1,94	2,6	2,0	0,135	0,066	0,069	0,55
STAZIONE 10	243	<0,1	<0,01	2,3	1,45	3,8	1,3	0,098	0,048	0,050	0,40
STAZIONE 12	371	<0,1	0,04	3,3	2,13	4,6	2,2	0,147	0,111	0,036	0,69
STAZIONE 13	264	<0,1	<0,01	3,2	1,40	3,8	2,0	0,125	0,090	0,034	0,47
STAZIONE 14	206	0,2	0,06	2,1	1,77	4,3	1,4	0,141	0,095	0,046	0,32
STAZIONE 15	196	<0,1	0,02	3,2	1,73	4,0	1,3	0,123	0,049	0,074	0,37
STAZIONE 16	166	<0,1	<0,01	1,0	1,42	2,3	0,8	0,107	0,054	0,053	0,24
STAZIONE 17	83	<0,1	<0,01	2,0	1,38	2,5	0,5	0,102	0,075	0,027	0,10
STAZIONE 23	344	0,2	0,02	1,5	1,52	2,3	2,4	0,066	0,035	0,030	0,50
STAZIONE 24	219	<0,1	0,02	1,5	1,32	2,9	1,9	0,104	0,022	0,082	0,38
STAZIONE 25	262	0,2	0,02	2,7	2,04	2,8	1,5	0,133	0,072	0,061	0,44
STAZIONE 32	162	0,2	0,02	1,9	1,27	3,9	1,5	0,165	0,106	0,059	0,30
STAZIONE 33	232	<0,1	0,02	3,6	1,11	5,5	1,6	0,161	0,104	0,058	0,43

Tabella 18 Risultati analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al III° anno

<i>Pinus pinea</i>	Al	As	Cd	Cr	N	Ni	Pb	S	S	S	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 11	312	0,4	0,17	2,5	1,42	2,4	2,2	0,064	0,028	0,036	0,61
STAZIONE 18	407	<0,1	0,14	0,9	1,29	1,2	3,3	0,049	0,037	0,012	0,50
STAZIONE 19	351	<0,1	0,14	0,9	1,22	0,9	2,2	0,051	0,019	0,032	0,42
STAZIONE 20	444	<0,1	0,15	1,3	1,71	1,5	2,4	0,047	0,023	0,023	0,64
STAZIONE 21	523	<0,1	0,13	0,8	1,33	1,2	2,3	0,029	0,028	0,002	0,29
STAZIONE 22	500	0,2	0,20	1,2	1,04	1,7	10,1	0,043	0,038	0,005	0,60
STAZIONE 27	527	<0,1	0,17	0,6	1,51	1,0	5,5	0,027	0,013	0,013	<0,10
STAZIONE 28	384	<0,1	0,24	1,0	1,36	0,9	6,2	0,023	0,012	0,011	0,42
STAZIONE 30	968	<0,1	0,18	1,1	0,96	1,2	5,1	0,033	0,021	0,012	0,80
STAZIONE 34	233	0,2	1,45	0,9	0,97	1,0	2,3	0,030	0,023	0,006	0,34
STAZIONE 35	428	<0,1	0,36	0,6	1,20	0,9	0,9	0,037	0,032	0,005	<0,10
STAZIONE 36	816	<0,1	0,42	0,9	1,19	0,7	4,3	0,034	0,031	0,004	0,36
STAZIONE 37	887	<0,1	0,14	0,5	1,30	1,0	2,6	0,006	0,003	0,003	0,19
STAZIONE 38	525	<0,1	0,19	0,8	0,88	0,7	1,9	0,024	0,020	0,004	0,23
STAZIONE 41	627	0,2	0,64	1,3	0,95	0,8	1,2	0,033	0,029	0,004	<0,10
STAZIONE 42	586	<0,1	0,42	1,1	0,79	0,9	2,8	0,039	0,033	0,005	0,15
STAZIONE 43	439	<0,1	0,13	0,8	0,98	0,9	1,2	0,027	0,017	0,011	<0,10
STAZIONE 44	859	<0,1	0,07	1,4	1,04	1,3	1,8	0,022	0,017	0,005	0,33
STAZIONE 45	128	<0,1	0,04	0,9	1,32	1,0	3,4	0,018	0,013	0,005	0,25

Tabella 19 Risultati analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relativi al III° anno

<i>Pinus pinea</i>	Al	As	Cd	Cr	N	Ni	Pb	S	S	S	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 11	195	0,2	0,09	2,3	1,14	3,1	0,8	0,079	0,056	0,024	0,29
STAZIONE 18	1046	0,2	0,08	3,4	1,14	3,9	2,2	0,072	0,052	0,020	1,25
STAZIONE 19	462	<0,1	0,11	2,6	1,11	3,4	1,1	0,073	0,053	0,020	0,38
STAZIONE 20	525	<0,1	0,06	1,8	1,06	2,9	0,8	0,065	0,036	0,029	0,39
STAZIONE 21	642	<0,1	0,15	2,7	1,24	3,6	1,3	0,061	0,033	0,028	0,38
STAZIONE 22	539	<0,1	0,14	1,0	0,88	3,3	0,8	0,047	0,039	0,008	0,39
STAZIONE 27	533	<0,1	0,12	1,3	1,42	2,5	0,9	0,084	0,060	0,024	0,20
STAZIONE 28	523	<0,1	0,33	2,1	1,14	2,6	1,1	0,057	0,038	0,019	0,45
STAZIONE 29	1109	<0,1	0,34	1,1	0,98	1,7	1,3	0,051	0,042	0,009	0,97
STAZIONE 30	880	<0,1	0,17	2,2	1,14	3,3	1,7	0,060	0,045	0,015	0,83
STAZIONE 31	339	<0,1	0,07	0,9	1,39	1,7	0,7	0,062	0,050	0,012	0,28
STAZIONE 34	216	0,2	2,70	3,0	1,21	3,3	1,3	0,059	0,045	0,014	0,27
STAZIONE 35	501	<0,1	0,42	1,5	1,31	2,3	0,8	0,050	0,045	0,005	0,40
STAZIONE 36	635	<0,1	0,53	2,6	1,20	2,3	1,3	0,086	0,076	0,011	0,51
STAZIONE 37	568	<0,1	0,13	1,5	1,01	2,2	1,7	0,042	0,034	0,008	0,54
STAZIONE 38	575	<0,1	0,29	2,7	1,04	3,7	1,2	0,042	0,007	0,035	0,56
STAZIONE 39	320	0,3	0,26	3,1	1,29	3,2	0,9	0,058	0,038	0,020	0,57
STAZIONE 41	486	<0,1	0,58	1,9	1,08	2,3	0,9	0,052	0,040	0,013	0,41
STAZIONE 42	663	<0,1	0,43	2,6	1,13	3,3	2,2	0,052	0,046	0,006	0,57
STAZIONE 43	478	<0,1	0,19	2,7	1,14	3,1	1,4	0,044	0,035	0,009	0,35
STAZIONE 44	653	<0,1	0,16	2,9	0,87	3,0	1,6	0,030	0,023	0,007	0,37
STAZIONE 45	164	<0,1	0,03	2,3	1,83	2,8	1,6	0,084	0,075	0,009	0,28

Tabella 20 Risultati analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al III° anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Cd	Cr	N	Ni	Pb	S	S	S	- STAZIONI -	
											mg/kg	mg/kg
STAZIONE 1 - A	201	< 0,1	0,09	0,9	1,4	2,25	1,1	0,123	0,078	0,046	0,41	
STAZIONE 1 - B	240	< 0,1	0,07	1,1	1,6	2,17	1,4	0,065	0,037	0,028	0,53	
STAZIONE 1 - C	77	< 0,1	0,03	0,7	2,4	2,24	0,9	0,173	0,117	0,057	0,31	
STAZIONE 2 - A	376	< 0,1	0,04	1,4	1,9	2,09	2,0	0,099	0,060	0,039	0,76	
STAZIONE 2 - B	334	< 0,1	0,03	0,6	1,6	1,88	1,3	0,089	0,037	0,052	0,65	
STAZIONE 2 - C	428	0,2	0,05	1,2	1,8	1,79	1,8	0,138	0,058	0,080	1,09	
STAZIONE 3 - A	324	< 0,1	0,04	0,9	2,3	2,15	2,2	0,088	0,017	0,071	0,60	
STAZIONE 3 - B	278	< 0,1	0,02	1,3	1,7	1,82	1,4	0,127	0,039	0,088	0,57	
STAZIONE 3 - C	561	< 0,1	0,03	0,8	2,1	2,12	1,1	0,104	0,027	0,077	1,09	
STAZIONE 4 - A	229	0,2	0,02	0,9	1,1	1,46	0,6	0,042	0,009	0,033	0,36	
STAZIONE 4 - B	222	< 0,1	0,12	1,3	1,3	1,84	1,1	0,064	0,014	0,050	0,40	
STAZIONE 4 - C	396	< 0,1	0,05	0,9	2,2	1,99	1,3	0,097	0,017	0,080	0,71	
STAZIONE 5 - A	547	< 0,1	0,05	1,4	1,2	2,53	1,8	0,161	0,042	0,118	0,96	
STAZIONE 5 - B	601	< 0,1	0,03	0,8	1,2	1,50	0,9	0,056	0,024	0,032	1,17	
STAZIONE 5 - C	121	< 0,1	< 0,1	1,1	2,1	1,10	0,7	0,154	0,085	0,069	0,11	
STAZIONE 6 - A	180	< 0,1	0,02	0,9	2,0	1,34	0,6	0,047	0,015	0,031	0,21	
STAZIONE 6 - B	282	< 0,1	0,02	1,3	5,6	0,87	0,6	0,037	0,018	0,019	0,37	
STAZIONE 6 - C	319	0,2	0,02	0,9	3,8	1,11	0,8	0,030	0,007	0,023	0,65	
STAZIONE 7 - A	244	< 0,1	0,02	1,4	1,5	2,43	1,3	0,125	0,027	0,098	0,39	
STAZIONE 7 - B	186	< 0,1	0,02	1,0	2,2	1,75	1,6	0,057	0,044	0,013	0,21	
STAZIONE 7 - C	431	0,5	0,03	1,0	6,1	4,02	2,1	0,289	0,112	0,178	1,01	
STAZIONE 8 - A	430	< 0,1	0,04	0,9	1,3	1,57	1,2	0,089	0,022	0,067	0,72	
STAZIONE 8 - B	1016	< 0,1	0,06	1,6	4,1	1,29	1,4	0,119	0,030	0,089	1,53	
STAZIONE 8 - C	918	0,2	0,20	1,8	10,4	2,51	2,4	0,158	0,043	0,114	1,55	

Tabella 21 Risultati analisi chimiche su biosensore Verbasum thapsus relative al III° anno

<i>Verbasum thapsus</i>	- STAZIONI -										
	Al	As	Cd	Cr	N	Ni	Pb	S	S	S	V
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 9 - A	391	< 0,1	0,04	0,5	1,7	2,29	1,2	0,132	0,009	0,123	0,53
STAZIONE 9 - B	873	< 0,1	0,08	1,2	2,0	2,19	3,0	0,103	0,018	0,085	1,43
STAZIONE 9 - C	756	< 0,1	0,11	1,6	2,9	2,03	1,8	0,123	0,014	0,109	1,57
STAZIONE 10 - A	674	< 0,1	0,05	1,4	2,9	1,62	1,5	0,104	0,037	0,067	1,08
STAZIONE 10 - B	578	< 0,1	0,04	1,2	2,0	1,43	1,1	0,053	0,030	0,023	0,83
STAZIONE 10 - C	2577	< 0,1	0,10	2,3	9,0	1,33	3,1	0,112	0,085	0,027	4,56
STAZIONE 11 - A	996	< 0,1	0,02	1,0	1,5	1,27	1,4	0,173	0,136	0,038	1,27
STAZIONE 11 - B	783	< 0,1	0,07	0,7	1,5	2,65	1,2	0,186	0,065	0,121	1,23
STAZIONE 11 - C	727	< 0,1	0,02	1,1	1,8	1,18	1,1	0,072	0,018	0,054	1,09
STAZIONE 12 - A	103	< 0,1	0,13	1,0	2,6	1,60	0,4	0,085	0,037	0,048	< 0,1
STAZIONE 12 - B	127	< 0,1	0,09	1,3	3,0	1,89	0,5	0,084	0,047	0,037	0,11
STAZIONE 12 - C	188	< 0,1	0,03	1,1	1,3	1,08	0,5	0,078	0,067	0,011	0,24
STAZIONE 13 - A	140	< 0,1	< 0,01	1,0	1,2	2,36	1,1	0,119	0,039	0,080	0,20
STAZIONE 13 - B	392	< 0,1	0,06	0,9	1,4	1,56	2,1	0,099	0,035	0,064	0,59
STAZIONE 13 - C	155	< 0,01	1,0	1,5	1,21	3,7	0,070	0,010	0,061	0,15	
STAZIONE 14 - A	436	0,5	0,02	0,8	1,5	1,35	1,3	0,120	0,059	0,062	1,02
STAZIONE 14 - B	277	0,5	0,02	1,3	1,1	1,67	0,9	0,122	0,053	0,069	0,56
STAZIONE 14 - C	240	0,3	< 0,01	1,0	1,4	1,59	0,9	0,116	0,031	0,084	0,46
STAZIONE 15 - A	477	0,2	0,02	1,4	1,4	1,20	1,5	0,168	0,055	0,113	0,92
STAZIONE 15 - B	383	0,2	0,02	1,3	2,1	2,23	2,5	0,288	0,071	0,217	1,08
STAZIONE 15 - C	281	< 0,1	0,02	2,0	3,5	2,20	1,5	0,416	0,204	0,212	0,74
STAZIONE 18 - A	132	< 0,1	0,02	1,6	2,0	3,12	1,1	0,158	0,063	0,095	0,22
STAZIONE 18 - B	44	< 0,1	0,02	0,9	1,3	2,25	1,3	0,125	0,002	0,123	0,17
STAZIONE 18 - C	181	< 0,1	< 0,01	1,1	1,2	2,44	0,9	0,124	0,000	0,124	0,19

Tabella 22 Risultati analisi chimiche su biosensore Verascum thapsus relative al III° anno

Verascum thapsus		Al	As	Cd	Cr	N	Pb	S	S	V
- STAZIONI -		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	%	%	mg/kg
STAZIONE 29 - A	794	< 0,1	0,10	1,0	2,2	2,41	2,3	0,180	0,096	0,084
STAZIONE 29 - B	1231	0,2	0,12	1,7	2,8	2,21	1,5	0,189	0,106	0,082
STAZIONE 29 - C	954	0,3	0,08	1,0	9,2	2,19	1,9	0,154	0,097	0,057
STAZIONE 30 - A	286	< 0,1	0,18	0,6	1,7	3,77	1,8	0,234	0,182	0,052
STAZIONE 30 - B	176	< 0,1	0,06	0,9	1,2	3,05	1,6	0,433	0,390	0,044
STAZIONE 30 - C	248	< 0,1	0,06	2,0	1,6	2,10	4,6	0,746	0,693	0,053
STAZIONE 31 - A	414	< 0,1	0,04	1,1	2,1	2,84	1,4	0,313	0,237	0,076
STAZIONE 31 - B	594	< 0,1	0,03	1,3	1,9	1,90	2,3	0,196	0,130	0,066
STAZIONE 31 - C	270	< 0,1	< 0,1	0,9	3,7	1,20	1,0	0,096	0,058	0,037
STAZIONE 32 - A	289	< 0,1	0,03	1,3	2,5	1,47	2,0	0,099	0,069	0,030
STAZIONE 32 - B	560	< 0,1	0,05	1,5	3,0	2,13	2,0	0,111	0,069	0,042
STAZIONE 32 - C	303	< 0,1	0,05	0,8	1,8	2,69	0,8	0,344	0,308	0,036
STAZIONE 33 - A	474	0,5	< 0,1	1,0	2,6	1,74	0,9	0,387	0,304	0,083
STAZIONE 33 - B	1020	0,2	0,05	1,5	3,8	3,97	1,5	0,263	0,214	0,049
STAZIONE 33 - C	377	< 0,1	0,03	0,9	1,2	3,17	0,8	0,531	0,483	0,048
STAZIONE 34 - A	171	< 0,1	0,32	0,7	0,9	3,22	5,1	0,734	0,686	0,049
STAZIONE 34 - B	235	0,2	0,18	0,8	1,9	3,00	6,2	0,537	0,486	0,051
STAZIONE 34 - C	159	< 0,1	0,32	0,8	1,6	3,22	4,0	0,821	0,768	0,053
STAZIONE 35 - A	163	< 0,1	0,05	0,8	2,1	2,55	0,8	0,785	0,758	0,027
STAZIONE 35 - B	75	< 0,1	0,02	1,1	1,4	3,18	0,8	0,058	0,018	0,040
STAZIONE 35 - C	91	< 0,1	0,02	0,8	1,7	2,08	0,5	0,037	0,022	0,014
STAZIONE 36 - A	377	< 0,1	0,19	1,4	2,0	2,61	1,2	0,103	0,070	0,033
STAZIONE 36 - B	282	< 0,1	0,15	1,0	1,5	2,62	1,2	0,353	0,273	0,080
STAZIONE 36 - C	316	< 0,1	0,15	1,5	2,4	2,84	1,3	0,034	0,022	0,013

Tabella 23 Risultati analisi chimiche su biosensore *Verascum thapsus* relative al III° anno

<i>Verascum thapsus</i>	- STAZIONI -										
	Al	As	Cd	Cr	N	Pb	S	S	S	V	
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	%	%	%	mg/kg	
STAZIONE 37 - A	333	< 0,1	0,05	1,2	2,2	2,75	1,1	0,035	0,013	0,022	0,66
STAZIONE 37 - B	1160	< 0,1	0,06	1,4	10,5	4,50	1,2	0,081	0,066	0,016	2,82
STAZIONE 37 - C	213	< 0,1	0,04	1,2	1,7	2,50	0,8	0,024	0,001	0,023	0,27
STAZIONE 38 - A	542	< 0,1	0,05	1,3	2,1	2,78	1,9	0,071	0,042	0,029	0,86
STAZIONE 38 - B	804	< 0,1	0,10	0,4	1,8	3,07	1,2	0,031	0,014	0,017	1,50
STAZIONE 38 - C	468	< 0,1	0,04	1,2	1,7	2,21	1,2	0,074	0,048	0,026	0,86
STAZIONE 39 - A	312	< 0,1	0,07	1,2	2,8	2,86	0,8	0,077	0,039	0,039	0,72
STAZIONE 39 - B	233	< 0,1	0,02	1,2	15,2	2,84	0,7	0,061	0,003	0,058	0,34
STAZIONE 39 - C	185	< 0,1	0,03	1,4	2,5	2,16	1,0	0,093	0,059	0,034	0,28
STAZIONE 40 - A	1539	0,4	0,05	1,4	2,6	3,10	2,3	0,063	0,022	0,040	3,01
STAZIONE 40 - B	4911	0,7	0,05	1,2	4,9	2,86	3,5	0,048	0,031	0,017	9,26
STAZIONE 40 - C	1029	< 0,1	0,07	1,6	1,8	3,03	1,6	0,101	0,032	0,069	1,07
STAZIONE 42 - A	145	< 0,1	0,04	1,1	2,4	3,61	0,7	0,142	0,087	0,055	0,21
STAZIONE 42 - B	125	< 0,1	0,06	1,2	11,1	3,10	0,6	0,043	0,000	0,043	0,21
STAZIONE 42 - C	132	< 0,1	0,14	1,2	1,4	4,04	0,5	0,089	0,067	0,022	0,21
STAZIONE 43 - A	187	< 0,1	0,06	0,9	2,2	3,84	0,9	0,048	0,011	0,036	0,50
STAZIONE 43 - B	253	< 0,1	0,04	1,0	1,6	3,27	1,0	0,054	0,015	0,040	0,30
STAZIONE 43 - C	287	< 0,1	0,04	1,4	3,9	3,99	1,2	0,061	0,036	0,025	0,63
STAZIONE 45 - A	2289	0,3	0,09	1,8	2,7	2,29	3,8	0,067	0,015	0,052	3,54
STAZIONE 45 - B	1042	0,2	0,06	1,8	2,1	1,85	3,1	0,059	0,023	0,037	1,84
STAZIONE 45 - C	373	< 0,1	0,05	1,4	2,0	1,75	2,1	0,047	0,017	0,030	0,72
STAZIONE 46 - A	414	< 0,1	0,04	1,3	6,1	2,38	2,3	0,044	0,010	0,034	0,91
STAZIONE 46 - B	832	< 0,1	0,08	1,0	2,2	3,51	2,7	0,062	0,011	0,051	1,17
STAZIONE 46 - C	358	< 0,1	0,05	1,1	1,2	3,23	2,2	0,073	0,019	0,054	0,70

Tabella 24 Risultati analisi chimiche su biosensore Verbascum thapsus relative al IV anno

Verbascum thapsus	Al	As	Cd	Cr	N	Ni	Pb	S inorg	S org	S tot	V
- STAZIONI -	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	%	%	%	mg/kg
STAZIONE 1	1057	0,4	0,26	1,0	2,15	0,00	2,6	0,09	0,08	0,17	1,37
STAZIONE 2	322	0,1	0,02	1,5	1,04	0,40	0,6	0,06	0,03	0,09	0,41
STAZIONE 3	162	0,1	0,01	0,3	1,59	0,74	0,6	0,04	0,11	0,15	0,29
STAZIONE 4	554	0,2	0,08	1,4	1,74	1,16	1,5	0,10	0,02	0,12	0,84
STAZIONE 5	1639	0,2	0,05	1,9	1,74	1,23	2,8	0,05	0,06	0,10	1,23
STAZIONE 6	995	0,3	0,04	0,6	1,16	0,61	1,2	0,02	0,05	0,08	0,61
STAZIONE 7	1400	0,3	0,03	1,6	2,43	0,86	0,8	0,12	0,06	0,17	0,86
STAZIONE 8	1121	0,5	0,07	3,2	3,41	2,33	3,0	0,04	0,24	0,28	2,33
STAZIONE 9	1545	0,6	0,06	2,9	1,40	2,19	1,9	0,01	0,11	0,13	2,19
STAZIONE 10	327	<0,1	0,01	1,0	2,37	0,68	0,4	0,11	0,01	0,12	0,68
STAZIONE 11	1365	0,2	0,04	1,6	1,96	1,01	1,6	0,06	0,05	0,11	1,19
STAZIONE 12	1289	0,3	0,06	1,0	1,08	0,88	1,6	0,04	0,04	0,09	1,50
STAZIONE 13	398	<0,1	0,02	0,4	1,34	0,00	0,7	0,07	0,03	0,10	0,56
STAZIONE 14	598	0,4	0,01	0,8	1,77	0,00	0,4	0,10	0,13	0,23	0,82
STAZIONE 15	1212	0,3	0,05	2,3	1,06	1,21	1,9	0,06	0,05	0,11	1,34
STAZIONE 16	543	0,1	0,04	3,2	1,70	1,11	1,7	0,06	0,07	0,13	0,80
STAZIONE 17	654	0,1	0,09	1,3	2,17	0,00	1,1	0,11	0,03	0,14	0,80
STAZIONE 18	533	<0,1	0,03	1,4	1,85	0,37	0,4	0,10	0,04	0,15	0,45
STAZIONE 19	353	<0,1	0,01	0,9	2,21	1,41	0,5	0,06	0,05	0,10	0,42
STAZIONE 20	703	0,1	0,04	1,3	2,26	0,41	3,4	0,09	0,13	0,22	0,55
STAZIONE 21	217	<0,1	0,02	8,4	2,29	4,69	0,3	0,10	0,06	0,16	0,29
STAZIONE 22	618	0,1	0,08	0,6	1,89	0,00	0,7	0,10	0,04	0,15	0,69
STAZIONE 23	319	<0,1	0,03	0,8	2,74	0,66	0,6	0,21	0,09	0,30	0,46
STAZIONE 24	321	<0,1	0,02	0,9	2,34	2,45	0,6	0,12	0,17	0,29	0,58
STAZIONE 25	2078	0,4	0,03	2,1	1,73	1,46	1,3	0,08	0,09	0,17	2,79
STAZIONE 26	291	<0,1	0,03	1,7	1,88	4,10	0,3	0,08	0,05	0,13	0,39
STAZIONE 27	379	<0,1	0,01	0,8	3,51	0,00	0,4	0,08	0,15	0,23	0,53
STAZIONE 28	2082	0,7	0,16	2,0	3,43	0,95	2,2	0,09	0,13	0,22	3,39
STAZIONE 29	3393	0,1	0,07	4,6	2,35	3,47	2,0	0,05	0,09	0,15	3,26
STAZIONE 30	1419	0,1	0,05	0,6	2,57	1,19	2,9	0,14	0,03	0,17	1,49
STAZIONE 31	202	<0,1	0,01	1,7	1,34	1,10	0,8	0,07	0,05	0,12	0,22
STAZIONE 32	598	0,2	0,03	5,8	1,29	4,01	0,8	0,09	0,03	0,12	0,87
STAZIONE 33	416	0,1	0,02	0,6	1,81	0,36	1,1	0,14	0,12	0,26	0,65
STAZIONE 34	401	0,1	0,18	<0,2	2,16	0,00	3,3	0,06	0,09	0,15	0,44
STAZIONE 35	108	<0,1	0,02	<0,2	3,16	0,00	<0,3	0,05	0,12	0,17	0,60
STAZIONE 36	155	<0,1	0,05	1,6	2,28	0,89	0,5	0,05	0,09	0,14	0,33
STAZIONE 37	964	<0,1	0,03	1,5	2,89	0,87	1,1	0,05	0,10	0,16	1,73
STAZIONE 38	514	<0,1	0,02	<0,2	3,01	0,00	1,1	0,06	0,12	0,18	0,64
STAZIONE 39	904	0,4	0,05	3,7	1,10	2,79	1,7	0,09	0,03	0,12	1,24
STAZIONE 40	693	<0,1	0,03	1,0	1,86	0,39	1,1	0,19	0,71	0,89	0,86
STAZIONE 41	996	0,2	0,11	0,2	2,57	0,00	2,8	0,17	0,78	0,96	1,34
STAZIONE 42	663	<0,1	0,07	0,8	3,95	0,00	1,0	0,26	0,63	0,89	0,73
STAZIONE 43	2376	0,1	0,26	0,7	3,28	1,05	5,5	0,25	0,98	1,23	2,59
STAZIONE 44	532	<0,1	0,12	<0,2	2,47	0,00	0,8	0,18	0,97	1,15	0,58
STAZIONE 45	880	0,1	0,06	0,6	1,43	0,88	1,2	0,06	0,04	0,10	0,91
STAZIONE 46	658	<0,1	0,02	1,1	2,26	0,26	0,8	0,13	0,24	0,38	0,61

Tabella 25 Risultati analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al IV anno

Pinus sp.	Al	As	Cd	Cr	N	Ni	Pb	S in	S org	S tot	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 11	654	<0,1	0,14	1,0	1,70	1,7	0,9	0,03	0,12	0,15	0,67
STAZIONE 18	597	<0,1	0,08	0,6	1,84	0,8	0,8	0,03	0,09	0,12	0,46
STAZIONE 19	515	<0,1	0,13	0,4	1,39	1,5	2,0	0,02	0,09	0,11	0,24
STAZIONE 20	719	0,1	0,11	0,3	1,44	1,3	0,8	0,03	0,08	0,11	0,33
STAZIONE 21	665	<0,1	0,11	0,2	1,97	0,9	0,8	0,02	0,09	0,11	0,20
STAZIONE 22	702	0,1	0,22	0,5	1,52	2,4	2,3	0,00	0,12	0,12	0,58
STAZIONE 27	922	<0,1	0,18	0,3	1,56	1,6	2,1	0,05	0,06	0,11	0,24
STAZIONE 28	573	<0,1	0,22	0,3	1,52	0,8	0,8	0,03	0,07	0,10	0,20
STAZIONE 29	795	<0,1	0,21	1,1	1,19	2,0	0,9	0,00	0,08	0,09	0,32
STAZIONE 30	1029	<0,1	0,13	0,4	1,34	1,1	0,9	0,04	0,05	0,09	0,31
STAZIONE 31	523	0,1	0,07	0,2	1,80	1,1	0,7	0,05	0,07	0,12	0,18
STAZIONE 34	216	0,1	0,75	0,7	1,26	3,4	1,1	0,01	0,07	0,08	0,25
STAZIONE 34	788	<0,1	0,12	0,3	1,66	1,3	0,9	0,04	0,06	0,09	0,19
STAZIONE 35	816	<0,1	0,25	0,3	1,45	0,8	0,7	0,09	0,05	0,14	0,12
STAZIONE 36	817	<0,1	0,10	0,3	1,46	2,1	0,9	0,10	0,02	0,12	0,22
STAZIONE 37	748	<0,1	0,11	0,2	1,13	2,0	0,6	0,04	0,00	0,05	0,19
STAZIONE 38	434	0,2	0,34	0,3	2,01	1,7	1,7	0,10	0,04	0,14	0,28
STAZIONE 39	814	<0,1	0,26	0,2	1,16	1,1	0,8	0,07	0,01	0,08	0,22
STAZIONE 41	1276	<0,1	0,53	0,3	1,07	0,8	0,8	0,05	0,03	0,08	0,25
STAZIONE 42	732	<0,1	0,09	<0,2	1,45	1,0	0,8	0,08	0,01	0,09	<0,10
STAZIONE 43	606	<0,1	0,13	0,3	1,04	0,8	0,7	0,15	0,65	0,80	0,28
STAZIONE 44	160	<0,1	0,05	0,3	1,49	0,7	1,2	0,09	0,03	0,12	0,12
STAZIONE 45	160	<0,1	0,05	0,3	1,49	0,7	1,2	0,09	0,03	0,12	0,12

Tabella 26 risultati analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al IV anno

Pinus sp.	Al	As	Cd	Cr	N	Ni	Pb	S in	S org	S tot	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 11	346	0,1	0,11	<0,2	1,87	0,5	0,8	0,000	0,222	0,222	0,47
STAZIONE 18	761	<0,1	0,08	<0,2	4,12	<0,4	0,9	0,027	0,008	0,035	0,38
STAZIONE 19	604	<0,1	0,10	0,3	4,00	1,2	1,1	0,023	0,006	0,029	0,58
STAZIONE 20	584	<0,1	0,10	<0,2	3,94	0,7	0,7	0,024	0,014	0,038	0,51
STAZIONE 21	536	<0,1	0,09	<0,2	3,52	<0,4	0,6	0,005	0,010	0,015	0,32
STAZIONE 22	1265	<0,1	0,17	<0,2	4,78	1,2	1,4	0,016	0,029	0,045	0,35
STAZIONE 27	675	<0,1	0,12	<0,2	4,74	0,9	0,8	0,018	0,005	0,023	0,12
STAZIONE 28	823	<0,1	0,28	<0,2	6,27	1,0	0,7	0,023	0,004	0,027	0,25
STAZIONE 29	816	<0,1	0,11	<0,2	5,83	<0,4	0,6	0,008	0,009	0,017	0,33
STAZIONE 30	1139	<0,1	0,17	<0,2	4,86	0,5	0,7	0,020	0,009	0,030	0,12
STAZIONE 31	520	0,1	0,09	<0,2	5,15	<0,4	0,5	0,021	0,000	0,022	0,19
STAZIONE 34	153	0,2	0,74	<0,2	5,52	0,9	0,9	0,009	0,009	0,019	0,19
STAZIONE 35	652	<0,1	0,15	<0,2	5,53	1,1	0,6	0,013	0,007	0,021	0,10
STAZIONE 36	946	<0,1	0,43	<0,2	7,19	<0,4	0,8	0,019	0,013	0,032	0,18
STAZIONE 37	986	<0,1	0,11	0,8	8,12	2,0	0,7	0,018	0,014	0,033	0,35
STAZIONE 38	704	<0,1	0,12	<0,2	8,85	0,5	0,5	0,011	0,006	0,018	<0,10
STAZIONE 39	222	<0,1	0,17	<0,2	7,36	1,5	0,6	0,013	0,019	0,032	0,24
STAZIONE 41	851	<0,1	0,29	<0,2	7,97	0,8	0,6	0,008	0,009	0,016	0,26
STAZIONE 42	949	<0,1	0,43	<0,2	10,21	1,8	0,6	0,002	0,021	0,023	0,12
STAZIONE 43	864	<0,1	0,18	<0,2	11,11	1,1	0,8	0,002	0,026	0,028	0,12
STAZIONE 44	110	0,1	0,18	<0,2	9,64	1,2	0,8	0,000	0,013	0,013	0,12
STAZIONE 45	729	<0,1	0,07	<0,2	10,09	1,4	1,0	0,001	0,009	0,011	0,23

Tabella 27 Risultati analisi chimiche su biosensore Olea europea relative al IV anno

<i>Olea europaea</i>	Al	As	Cd	Cr	N	Ni	Pb	S in	S org	S tot	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 1	201	<0,1	0,02	<0,2	1,88	<0,4	0,6	0,119	0,111	0,230	<0,10
STAZIONE 2	151	<0,1	0,02	<0,2	1,94	<0,4	0,6	0,083	0,025	0,109	0,22
STAZIONE 3	69	<0,1	0,02	<0,2	1,84	<0,4	0,8	0,068	0,012	0,080	0,10
STAZIONE 4	158	<0,1	0,02	<0,2	1,92	1,1	0,5	0,085	0,048	0,133	0,15
STAZIONE 5	86	<0,1	<0,01	<0,2	1,83	0,6	<0,3	0,066	0,001	0,067	<0,10
STAZIONE 6	80	<0,1	<0,01	<0,2	1,72	<0,4	<0,3	0,043	0,001	0,081	<0,10
STAZIONE 7	219	<0,1	0,02	<0,2	1,57	<0,4	0,7	0,045	0,015	0,060	0,22
STAZIONE 8	114	<0,1	0,02	<0,2	1,90	0,9	0,6	0,045	0,043	0,088	0,14
STAZIONE 9	180	<0,1	0,01	<0,2	2,42	0,4	0,5	0,043	0,012	0,055	0,15
STAZIONE 10	83	<0,1	<0,01	<0,2	1,71	0,8	0,3	0,053	0,010	0,063	<0,10
STAZIONE 12	151	<0,1	0,02	<0,2	4,00	1,8	0,3	0,079	0,262	0,342	0,19
STAZIONE 13	139	<0,1	0,01	<0,2	3,62	0,8	0,3	0,073	0,039	0,112	0,14
STAZIONE 14	117	<0,1	0,01	<0,2	4,09	0,5	<0,3	0,040	0,032	0,072	0,16
STAZIONE 15	113	<0,1	<0,01	<0,2	4,80	1,2	<0,3	0,065	0,004	0,070	0,11
STAZIONE 16	163	<0,1	0,01	<0,2	4,49	0,9	0,4	0,049	0,003	0,052	0,19
STAZIONE 17	114	<0,1	<0,01	<0,2	4,82	0,5	0,3	0,020	0,031	0,051	0,14
STAZIONE 23	193	<0,1	<0,01	<0,2	5,20	0,8	0,5	0,058	0,011	0,069	0,19
STAZIONE 24	158	<0,1	<0,01	<0,2	3,92	0,5	2,2	0,025	0,031	0,056	0,25
STAZIONE 25	107	<0,1	<0,01	<0,2	5,24	0,9	0,6	0,017	0,060	0,076	0,18
STAZIONE 32	147	<0,1	<0,01	<0,2	5,27	3,6	1,1	0,063	0,008	0,071	0,27
STAZIONE 33	103	<0,1	<0,01	<0,2	5,60	1,2	<0,3	0,009	0,070	0,078	<0,10

Tabella 28 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Olea europea relative al V anno

<i>Olea europea</i>	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S tot	S org	S in	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 1	174	< 0,1	0,02	2,02	< 0,4	0,7	0,25	0,19	0,06	0,15
STAZIONE 2	161	< 0,1	0,02	2,10	0,4	1,0	0,14	0,11	0,03	0,21
STAZIONE 3	119	< 0,1	0,01	1,97	0,8	0,7	0,14	0,05	0,09	0,24
STAZIONE 4	214	< 0,1	0,03	2,16	1,1	0,8	0,13	0,04	0,09	0,31
STAZIONE 5	126	< 0,1	0,02	2,86	1,4	0,7	0,16	0,07	0,09	< 0,10
STAZIONE 6	188	< 0,1	0,03	2,18	1,4	1,7	0,14	0,09	0,05	0,26
STAZIONE 7	103	< 0,1	0,03	1,95	0,9	1,3	0,12	0,08	0,04	0,11
STAZIONE 8	196	< 0,1	0,03	2,10	0,9	0,8	0,14	0,07	0,07	0,28
STAZIONE 9	106	< 0,1	0,03	2,64	0,8	1,0	0,14	0,07	0,07	0,15
STAZIONE 10	168	< 0,1	0,02	1,88	2,9	1,1	0,13	0,05	0,08	0,24
STAZIONE 12	141	< 0,1	0,02	2,51	1,0	1,0	0,16	0,10	0,06	0,13
STAZIONE 13	105	< 0,1	0,03	4,16	1,8	1,3	0,11	0,05	0,06	< 0,10
STAZIONE 14	123	< 0,1	0,03	1,88	2,1	0,9	0,16	0,09	0,07	0,18
STAZIONE 15	163	< 0,1	0,02	2,23	0,9	1,1	0,14	0,09	0,06	0,22
STAZIONE 16	257	< 0,1	0,06	1,73	1,4	2,1	0,11	0,06	0,05	0,43
STAZIONE 17	252	< 0,1	0,05	1,87	0,9	2,8	0,15	0,11	0,03	0,48
STAZIONE 23	157	< 0,1	0,13	1,75	2,3	1,5	0,11	0,06	0,05	0,22
STAZIONE 24	68	< 0,1	0,04	1,57	1,2	0,7	0,16	0,06	0,10	< 0,10
STAZIONE 25	96	< 0,1	0,02	2,21	0,9	0,9	0,13	0,08	0,04	0,12
STAZIONE 32	93	< 0,1	0,08	1,38	3,4	0,8	0,11	0,08	0,03	0,11
STAZIONE 33	58	< 0,1	0,05	1,92	1,6	0,6	0,12	0,09	0,04	< 0,10

Tabella 29 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al V anno

Pinus sp.	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S tot	S org	S in	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 11	621	< 0,1	0,07	1,08	0,7	1,8	0,07	0,03	0,04	0,91
STAZIONE 18	412	< 0,1	0,13	1,27	2,5	2,6	0,07	0,01	0,06	0,69
STAZIONE 19	458	< 0,1	0,11	1,20	1,1	1,1	0,04	0,01	0,03	0,54
STAZIONE 20	1121	< 0,1	0,47	1,43	1,1	1,8	0,04	0,01	0,03	1,10
STAZIONE 21	573	< 0,1	0,18	1,64	1,0	1,3	0,05	0,00	0,04	0,79
STAZIONE 22	692	< 0,1	0,17	1,15	1,7	0,9	0,05	0,01	0,04	0,53
STAZIONE 27	671	< 0,1	0,13	1,29	0,9	1,6	0,05	0,03	0,03	1,09
STAZIONE 28	833	< 0,1	0,36	1,23	0,9	3,1	0,05	0,01	0,04	1,04
STAZIONE 29	991	< 0,1	0,45	1,17	0,9	1,7	0,07	0,03	0,04	0,82
STAZIONE 30	1009	< 0,1	0,25	1,25	< 0,4	1,2	0,06	0,02	0,04	0,72
STAZIONE 31	586	< 0,1	0,16	1,18	2,3	1,8	0,06	0,01	0,04	0,99
STAZIONE 34	283	< 0,1	0,27	1,30	< 0,4	1,1	0,06	0,01	0,05	0,48
STAZIONE 35	1410	< 0,1	0,29	1,35	0,5	3,6	0,08	0,04	0,04	1,65
STAZIONE 36	1129	< 0,1	0,71	2,32	1,4	3,4	0,04	0,01	0,03	1,56
STAZIONE 37	1412	< 0,1	0,19	1,39	0,4	1,8	0,05	0,01	0,04	0,90
STAZIONE 38	666	< 0,1	0,20	1,36	< 0,4	1,4	0,06	0,01	0,05	0,50
STAZIONE 39	1031	< 0,1	0,26	1,56	4,2	5,0	0,11	0,06	0,06	1,82
STAZIONE 41	448	< 0,1	0,39	1,08	0,9	0,9	0,09	0,07	0,02	0,36
STAZIONE 42	740	< 0,1	0,29	1,07	< 0,4	1,6	0,04	0,02	0,02	0,83
STAZIONE 43	1001	< 0,1	0,17	1,67	< 0,4	1,6	0,07	0,01	0,06	0,82
STAZIONE 44	1140	< 0,1	0,17	1,43	< 0,4	2,3	0,07	0,01	0,06	1,22
STAZIONE 45	316	< 0,1	0,10	1,33	< 0,4	1,3	0,06	0,01	0,04	0,70

Tabella 30 Risultati analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al V anno

Pinus sp.	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S tot	S org	S in	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 11	248	< 0,1	0,08	2,33	1,0	1,0	0,14	0,09	0,05	0,39
STAZIONE 18	478	< 0,1	0,14	1,77	1,1	0,7	0,07	0,03	0,04	0,58
STAZIONE 19	465	< 0,1	0,10	1,99	0,6	0,8	0,07	0,05	0,02	0,52
STAZIONE 20	537	< 0,1	0,06	1,07	0,5	0,7	0,06	0,02	0,04	0,53
STAZIONE 21	468	< 0,1	0,15	2,47	0,3	0,5	0,07	0,06	0,01	0,39
STAZIONE 22	635	< 0,1	0,20	1,07	1,7	0,8	0,06	0,02	0,05	0,45
STAZIONE 27	396	< 0,1	0,08	2,49	0,3	0,6	0,09	0,01	0,08	0,45
STAZIONE 28	594	< 0,1	0,34	1,75	1,0	1,0	0,05	0,02	0,03	0,60
STAZIONE 29	920	< 0,1	0,41	1,10	0,3	0,6	0,05	0,04	0,01	0,65
STAZIONE 30	822	< 0,1	0,15	1,74	< 0,4	0,8	0,06	0,03	0,02	0,56
STAZIONE 31	304	< 0,1	0,06	2,09	0,5	0,4	0,07	0,04	0,03	0,35
STAZIONE 34	245	< 0,1	1,21	1,67	< 0,4	0,7	0,06	0,03	0,03	0,33
STAZIONE 35	559	< 0,1	0,41	1,31	0,8	0,5	0,07	0,04	0,03	0,39
STAZIONE 36	713	< 0,1	0,37	1,81	< 0,4	0,5	0,07	0,03	0,04	0,40
STAZIONE 37	723	< 0,1	0,15	1,38	< 0,4	0,4	0,08	0,04	0,04	0,34
STAZIONE 38	887	< 0,1	0,20	1,10	< 0,4	0,6	0,07	0,03	0,04	0,38
STAZIONE 39	199	< 0,1	0,29	2,04	0,8	0,7	0,11	0,05	0,06	0,40
STAZIONE 41	399	< 0,1	0,36	0,99	< 0,4	< 0,3	0,06	0,03	0,03	< 0,10
STAZIONE 42	567	< 0,1	0,14	1,57	< 0,4	0,5	0,06	0,02	0,03	0,35
STAZIONE 43	631	< 0,1	0,17	1,68	< 0,4	0,6	0,08	0,04	0,04	0,32
STAZIONE 44	506	< 0,1	0,13	2,12	< 0,4	0,6	0,08	0,05	0,03	0,22
STAZIONE 45	116	< 0,1	0,03	1,64	< 0,4	0,5	0,08	0,05	0,03	0,19

Tabella 31 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Verbascum thapsus relative al V anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S tot	S org	S in	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 1	813	< 0,1	0,04	1,79	8,3	2,7	0,34	0,16	0,18	1,58
STAZIONE 2	709	< 0,1	0,05	1,96	3,1	3,1	0,20	0,07	0,14	1,46
STAZIONE 3	678	< 0,1	0,11	2,74	2,0	2,8	0,21	0,10	0,11	1,33
STAZIONE 4	538	< 0,1	0,05	1,87	4,0	2,0	0,16	0,03	0,14	1,01
STAZIONE 5	990	< 0,1	0,08	2,54	3,4	2,6	0,21	0,06	0,14	1,51
STAZIONE 6	990	< 0,1	0,05	1,84	1,3	2,7	0,18	0,04	0,14	1,74
STAZIONE 7	969	< 0,1	0,04	2,01	9,0	3,3	0,18	0,04	0,14	1,61
STAZIONE 8	770	< 0,1	0,07	1,90	1,9	2,8	0,19	0,04	0,15	1,35
STAZIONE 9	2459	< 0,1	0,07	1,48	2,2	2,0	0,18	0,02	0,16	3,27
STAZIONE 10	552	< 0,1	0,06	2,11	1,4	1,8	0,18	0,02	0,16	0,90
STAZIONE 11	662	< 0,1	0,07	1,99	2,3	1,9	0,18	0,07	0,12	1,16
STAZIONE 12	719	< 0,1	0,14	1,54	2,1	2,1	0,19	0,09	0,10	1,30
STAZIONE 13	515	< 0,1	0,05	2,54	1,6	1,9	0,24	0,11	0,13	0,93
STAZIONE 14	710	< 0,1	0,10	1,91	0,9	2,0	0,18	0,05	0,13	1,21
STAZIONE 15	873	< 0,1	0,11	2,27	2,0	2,2	0,18	0,07	0,11	1,25
STAZIONE 16	1164	< 0,1	0,06	1,85	1,2	2,0	0,21	0,06	0,15	1,62
STAZIONE 17	1583	< 0,1	0,15	2,81	2,1	1,5	0,20	0,09	0,11	2,15
STAZIONE 18	660	< 0,1	0,12	2,39	1,3	2,5	0,19	0,11	0,08	1,26
STAZIONE 19	808	< 0,1	0,14	1,91	2,0	2,0	0,16	0,01	0,14	1,50
STAZIONE 20	1375	< 0,1	0,04	2,61	2,1	1,6	0,33	0,12	0,21	2,18
STAZIONE 21	721	< 0,1	0,04	2,19	0,4	0,9	0,33	0,27	0,05	1,40
STAZIONE 22	1034	< 0,1	0,03	1,83	1,0	1,9	0,21	0,13	0,09	1,77
STAZIONE 23	1342	< 0,1	0,02	3,44	1,9	1,8	0,30	0,16	0,14	2,25
STAZIONE 24	614	< 0,1	0,11	2,23	1,1	1,6	0,19	0,07	0,12	1,11
STAZIONE 25	800	< 0,1	0,04	2,20	0,6	2,0	0,14	0,04	0,10	1,38
STAZIONE 26	665	< 0,1	0,04	2,22	< 0,4	3,5	0,15	0,07	0,08	1,27
STAZIONE 27	1444	< 0,1	0,03	2,04	1,3	2,4	0,12	0,05	0,07	2,22
STAZIONE 28	1309	< 0,1	0,11	2,12	2,2	1,5	0,22	0,04	0,18	1,88
STAZIONE 29	1896	< 0,1	0,02	2,07	1,7	1,9	0,18	0,04	0,13	3,29
STAZIONE 30	556	< 0,1	0,09	2,74	< 0,4	1,0	0,21	0,07	0,15	0,94
STAZIONE 31	1959	< 0,1	0,04	2,60	< 0,4	92,2	0,20	0,06	0,13	3,05
STAZIONE 32	2149	< 0,1	0,04	2,80	0,5	148,4	0,24	0,10	0,13	3,53
STAZIONE 33	2061	< 0,1	0,08	3,01	0,7	5,8	0,21	0,20	0,01	2,99
STAZIONE 34	2038	< 0,1	0,06	1,78	1,1	5,5	0,16	0,06	0,10	2,68
STAZIONE 35	901	< 0,1	0,07	2,14	0,8	1,4	0,14	0,07	0,07	1,74
STAZIONE 36	2757	< 0,1	0,08	2,23	1,8	8,4	0,16	0,05	0,11	3,53
STAZIONE 37	2362	< 0,1	0,12	3,03	1,7	6,8	0,15	0,02	0,12	3,29
STAZIONE 38	4086	0,7	0,06	2,75	1,0	102,6	0,16	0,07	0,10	5,95
STAZIONE 39	3818	0,7	0,10	2,74	1,3	181,8	0,16	0,02	0,14	5,71
STAZIONE 40	1475	< 0,1	0,03	2,59	1,7	1,2	0,17	0,03	0,14	2,70
STAZIONE 41	3138	0,4	0,05	2,68	1,3	70,0	0,25	0,10	0,15	5,20
STAZIONE 42	2844	< 0,1	0,18	3,23	0,8	2,6	0,23	0,07	0,16	3,68
STAZIONE 43	1091	< 0,1	0,08	2,26	1,5	1,3	0,19	0,03	0,16	1,96
STAZIONE 44	473	< 0,1	0,14	2,88	0,7	1,1	0,24	0,09	0,16	1,13
STAZIONE 45	755	< 0,1	0,13	2,23	0,7	5,1	0,13	0,03	0,10	1,40
STAZIONE 46	1372	< 0,1	0,07	3,14	1,2	3,1	0,13	0,01	0,12	2,25

Tabella 32 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Verbascum thapsus relative al VI anno

Verbascum thapsus	Al	As	Cd	N	NI	Pb	S tot	S org	S in	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 1	875,0000	< 0,1	0,0400	1,7900	8,3000	2,7000	0,3400	0,1600	0,1800	1,5800
STAZIONE 2	788,0000	< 0,1	0,0500	1,9600	3,1000	3,1000	0,2100	0,0700	0,1400	1,4600
STAZIONE 3	725,0000	< 0,1	0,1100	2,7400	2,0000	2,8000	0,2200	0,1000	0,1200	1,3300
STAZIONE 4	611,0000	< 0,1	0,0500	1,8700	4,0000	2,0000	0,1800	0,0300	0,1500	1,0100
STAZIONE 5	1030,0000	< 0,1	0,0800	2,5400	3,4000	2,6000	0,2400	0,0800	0,1600	1,5100
STAZIONE 6	1112,0000	< 0,1	0,0500	1,8400	1,3000	2,7000	0,2100	0,0500	0,1600	1,7400
STAZIONE 7	1003,0000	< 0,1	0,0400	2,0100	9,0000	3,3000	0,2300	0,0600	0,1700	1,6100
STAZIONE 8	812,0000	< 0,1	0,0700	1,9000	1,9000	2,8000	0,2200	0,0500	0,1700	1,3500
STAZIONE 9	2559,0000	< 0,1	0,0700	1,4800	2,2000	2,0000	0,2000	0,0200	0,1800	3,2700
STAZIONE 10	652,0000	< 0,1	0,0600	2,1100	1,4000	1,8000	0,1900	0,0300	0,1600	0,9000
STAZIONE 11	712,0000	< 0,1	0,0700	1,9900	2,3000	1,9000	0,2200	0,0900	0,1300	1,1600
STAZIONE 12	772,0000	< 0,1	0,1400	1,5400	2,1000	2,1000	0,2000	0,0900	0,1100	1,3000
STAZIONE 13	824,0000	< 0,1	0,0500	2,5400	1,6000	1,9000	0,2500	0,1100	0,1400	0,9300
STAZIONE 14	801,0000	< 0,1	0,1000	1,9100	0,9000	2,0000	0,1900	0,0500	0,1400	1,2100
STAZIONE 15	912,0000	< 0,1	0,1100	2,2700	2,0000	2,2000	0,1800	0,0700	0,1100	1,2500
STAZIONE 16	1200,0000	< 0,1	0,0600	1,8500	1,2000	2,0000	0,2400	0,0700	0,1700	1,6200
STAZIONE 17	1615,0000	< 0,1	0,1500	2,8100	2,1000	1,5000	0,2200	0,0900	0,1300	2,1500
STAZIONE 18	712,0000	< 0,1	0,1200	2,3900	1,3000	2,5000	0,2100	0,1100	0,1000	1,2600
STAZIONE 19	911,0000	< 0,1	0,1400	1,9100	2,0000	2,0000	0,1700	0,0200	0,1500	1,5000
STAZIONE 20	1405,0000	< 0,1	0,0400	2,6100	2,1000	1,6000	0,3800	0,1400	0,2400	2,1800
STAZIONE 21	808,0000	< 0,1	0,0400	2,1900	0,4000	0,9000	0,3500	0,2700	0,0800	1,4000
STAZIONE 22	1113,0000	< 0,1	0,0300	1,8300	1,0000	1,9000	0,2300	0,1300	0,1000	1,7700
STAZIONE 23	1387,0000	< 0,1	0,0200	3,4400	1,9000	1,8000	0,3200	0,1700	0,1500	2,2500
STAZIONE 24	681,0000	< 0,1	0,1100	2,2300	1,1000	1,6000	0,1900	0,0700	0,1200	1,1100
STAZIONE 25	865,0000	< 0,1	0,0400	2,2000	0,6000	2,0000	0,1600	0,0500	0,1100	1,3800
STAZIONE 26	702,0000	< 0,1	0,0400	2,2200	< 0,4	3,5000	0,1900	0,0900	0,1000	1,2700
STAZIONE 27	1511,0000	< 0,1	0,0300	2,0400	1,3000	2,4000	0,1500	0,0600	0,0900	2,2200
STAZIONE 28	1365,0000	< 0,1	0,1100	2,1200	2,2000	1,5000	0,2500	0,0600	0,1900	1,8800
STAZIONE 29	1913,0000	< 0,1	0,0200	2,0700	1,7000	1,9000	0,2500	0,0700	0,1800	3,2900
STAZIONE 30	611,0000	< 0,1	0,0900	2,7400	< 0,4	1,0000	0,2200	0,0700	0,1500	0,9400
STAZIONE 31	2001,0000	< 0,1	0,0400	2,6000	92,2000	92,2000	0,2300	0,0700	0,1600	3,0500
STAZIONE 32	2200,0000	< 0,1	0,0400	2,8000	0,5000	148,4000	0,2800	0,1200	0,1600	3,5300
STAZIONE 33	2087,0000	< 0,1	0,0800	3,0100	0,7000	5,8000	0,2400	0,2100	0,0300	2,9900
STAZIONE 34	2042,0000	< 0,1	0,0600	1,7800	1,1000	5,5000	0,2000	0,0800	0,1200	2,6800
STAZIONE 35	954,0000	< 0,1	0,0700	2,1400	0,8000	1,4000	0,1800	0,0800	0,1000	1,7400
STAZIONE 36	2801,0000	< 0,1	0,0800	2,2300	1,8000	8,4000	0,2000	0,0700	0,1300	3,5300
STAZIONE 37	2516,0000	< 0,1	0,1200	3,0300	1,7000	6,8000	0,2000	0,0400	0,1600	3,2900
STAZIONE 38	4115,0000	0,7000	0,0600	2,7500	1,0000	102,6000	0,2100	0,0800	0,1300	5,9500
STAZIONE 39	3837,0000	0,7000	0,1000	2,7400	1,3000	181,8000	0,2000	0,0400	0,1600	5,7100
STAZIONE 40	1615,0000	< 0,1	0,0300	2,5900	1,7000	1,2000	0,2100	0,0500	0,1600	2,7000
STAZIONE 41	3154,0000	0,4000	0,0500	2,6800	1,3000	70,0000	0,2400	0,1000	0,1400	5,2000
STAZIONE 42	2850,0000	< 0,1	0,1800	3,2300	0,8000	2,6000	0,2500	0,0700	0,1800	3,6800
STAZIONE 43	1098,0000	< 0,1	0,0800	2,2600	1,5000	1,3000	0,2500	0,0500	0,2000	1,9600
STAZIONE 44	487,0000	< 0,1	0,1400	2,8800	0,7000	1,1000	0,3400	0,1200	0,2200	1,1300
STAZIONE 45	787,0000	< 0,1	0,1300	2,2300	0,7000	5,1000	0,1500	0,0400	0,1100	1,4000
STAZIONE 46	25,0000	< 0,1	0,0700	3,1400	1,2000	3,1000	0,1700	0,0200	0,1500	2,2500

Tabella 33 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relative al VI anno

<i>Pinus sp.</i>	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S tot	S org	S inor	V
- STAZIONI -	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	mg/kg
STAZIONE 11	704,0000	< 0,1	0,0700	1,0800	0,7000	1,8000	0,0700	0,0300	0,0400	0,9100
STAZIONE 18	506,0000	< 0,1	0,1300	1,2700	2,5000	2,6000	0,0700	0,0100	0,0600	0,6900
STAZIONE 19	489,0000	< 0,1	0,1100	1,2000	1,1000	1,1000	0,0400	0,0100	0,0300	0,5400
STAZIONE 20	1187,0000	< 0,1	0,4700	1,4300	1,1000	1,8000	0,0400	0,0100	0,0300	1,1000
STAZIONE 21	605,0000	< 0,1	0,1800	1,6400	1,0000	1,3000	0,0500	0,0100	0,0400	0,7900
STAZIONE 22	735,0000	< 0,1	0,1700	1,1500	1,7000	0,9000	0,0500	0,0100	0,0400	0,5300
STAZIONE 27	708,0000	< 0,1	0,1300	1,2900	0,9000	1,6000	0,0600	0,0300	0,0300	1,0900
STAZIONE 28	867,0000	< 0,1	0,3600	1,2300	0,9000	3,1000	0,0500	0,0100	0,0400	1,0400
STAZIONE 29	1065,0000	< 0,1	0,4500	1,1700	0,9000	1,7000	0,0700	0,0300	0,0400	0,8200
STAZIONE 30	1087,0000	< 0,1	0,2500	1,2500	< 0,4	1,2000	0,0600	0,0200	0,0400	0,7200
STAZIONE 31	675,0000	< 0,1	0,1600	1,1800	2,3000	1,8000	0,0600	0,0200	0,0400	0,9900
STAZIONE 34	345,0000	< 0,1	0,2700	1,3000	< 0,4	1,1000	0,0600	0,0100	0,0500	0,4800
STAZIONE 35	1523,0000	< 0,1	0,2900	1,3500	0,5000	3,6000	0,0800	0,0400	0,0400	1,6500
STAZIONE 36	1215,0000	< 0,1	0,7100	2,3200	1,4000	3,4000	0,0400	0,0100	0,0300	1,5600
STAZIONE 37	1505,0000	< 0,1	0,1900	1,3900	0,4000	1,8000	0,0500	0,0100	0,0400	0,9000
STAZIONE 38	678,0000	< 0,1	0,2000	1,3600	< 0,4	1,4000	0,1100	0,0300	0,0800	0,5000
STAZIONE 39	1115,0000	< 0,1	0,2600	1,5600	4,2000	5,0000	0,1200	0,0600	0,0600	1,8200
STAZIONE 41	474,0000	< 0,1	0,3900	1,0800	0,9000	0,9000	0,0900	0,0700	0,0200	0,3600
STAZIONE 42	754,0000	< 0,1	0,2900	1,0700	< 0,4	1,6000	0,0600	0,0200	0,0400	0,8300
STAZIONE 43	1023,0000	< 0,1	0,1700	1,6700	< 0,4	1,6000	0,1400	0,0300	0,1100	0,8200
STAZIONE 44	1165,0000	< 0,1	0,1700	1,4300	< 0,4	2,3000	0,1100	0,0300	0,0800	1,2200
STAZIONE 45	365,0000	< 0,1	0,1000	1,3300	< 0,4	1,3000	0,0800	0,0200	0,0600	0,7000

Tabella 34 risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinna relative al VI anno

<i>Pinus sp.</i>	Al	Cd	N	Ni	Pb	S tot	S org	S inorg	V
- STAZIONI -	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	%	%	
STAZIONE 11	295,0000	0,0800	2,3300	1,0000	1,0000	0,1500	0,0900	0,0600	0,3900
STAZIONE 18	542,0000	0,1400	1,7700	1,1000	0,7000	0,0700	0,0300	0,0400	0,5800
STAZIONE 19	547,0000	0,1000	1,9900	0,6000	0,8000	0,0700	0,0500	0,0200	0,5200
STAZIONE 20	687,0000	0,0600	1,0700	0,5000	0,7000	0,0600	0,0200	0,0400	0,5300
STAZIONE 21	549,0000	0,1500	2,4700	0,3000	0,5000	0,1000	0,0800	0,0200	0,3900
STAZIONE 22	729,0000	0,2000	1,0700	1,7000	0,8000	0,1000	0,0400	0,0600	0,4500
STAZIONE 27	454,0000	0,0800	2,4900	0,3000	0,6000	0,0900	0,0100	0,0800	0,4500
STAZIONE 28	724,0000	0,3400	1,7500	1,0000	1,0000	0,0500	0,0200	0,0300	0,6000
STAZIONE 29	1025,0000	0,4100	1,1000	0,3000	0,6000	0,0500	0,0400	0,0100	0,6500
STAZIONE 30	965,0000	0,1500	1,7400	< 0,4	0,8000	0,0600	0,0300	0,0300	0,5600
STAZIONE 31	425,0000	0,0600	2,0900	0,5000	0,4000	0,0700	0,0400	0,0300	0,3500
STAZIONE 34	323,0000	1,2100	1,6700	< 0,4	0,7000	0,0600	0,0300	0,0300	0,3300
STAZIONE 35	629,0000	0,4100	1,3100	0,8000	0,5000	0,0700	0,0400	0,0300	0,3900
STAZIONE 36	821,0000	0,3700	1,8100	< 0,4	0,5000	0,0700	0,0300	0,0400	0,4000
STAZIONE 37	832,0000	0,1500	1,3800	< 0,4	0,4000	0,0800	0,0400	0,0400	0,3400
STAZIONE 38	934,0000	0,2000	1,1000	< 0,4	0,6000	0,1000	0,0300	0,0700	0,3800
STAZIONE 39	223,0000	0,2900	2,0400	0,8000	0,7000	0,1100	0,0500	0,0600	0,4000
STAZIONE 41	417,0000	0,3600	0,9900	< 0,4	< 0,3	0,0600	0,0300	0,0300	< 0,10
STAZIONE 42	603,0000	0,1400	1,5700	< 0,4	0,5000	0,0800	0,0400	0,0400	0,3500
STAZIONE 43	712,0000	0,1700	1,6800	< 0,4	0,6000	0,0800	0,0400	0,0400	0,3200
STAZIONE 44	642,0000	0,1300	2,1200	< 0,4	0,6000	0,0800	0,0500	0,0300	0,2200
STAZIONE 45	214,0000	0,0300	1,6400	< 0,4	0,5000	0,1100	0,0700	0,0400	0,1900

Tabella 35 Risultati delle analisi chimiche su biosensore Olea europea relative al VI anno

<i>Olea europaea</i>	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S tot	S org	S inor	V
- STAZIONE -	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	%	5	%	mg/kg
STAZIONE 1	172,3655	< 0,1	0,0258	2,0500	0,3000	0,6657	0,2522	0,1856	0,0665	0,1468
STAZIONE 2	162,2061	< 0,1	0,0239	2,5000	0,4995	1,0446	0,1433	0,1156	0,0277	0,2076
STAZIONE 3	121,2558	< 0,1	0,0175	1,2700	0,8360	0,6657	0,1389	0,0463	0,0925	0,2365
STAZIONE 4	219,0222	< 0,1	0,0275	2,4000	1,0996	0,8257	0,1344	0,0450	0,0894	0,3076
STAZIONE 5	122,0545	< 0,1	0,0190	2,3600	1,3109	0,7374	0,1534	0,0650	0,0884	0,1000
STAZIONE 6	185,0592	< 0,1	0,0308	2,2200	1,4348	1,6930	0,1579	0,0888	0,0690	0,2679
STAZIONE 7	105,0007	< 0,1	0,0210	1,8200	0,8679	1,2746	0,1195	0,0799	0,0396	0,1145
STAZIONE 8	193,0215	< 0,1	0,0382	2,9100	0,8877	0,7518	0,1422	0,0738	0,0685	0,2747
STAZIONE 9	104,3653	< 0,1	0,0297	2,3240	0,8338	1,0147	0,1460	0,0794	0,0666	0,1559
STAZIONE 10	165,1265	< 0,1	0,0275	1,9500	2,9059	1,0589	0,1236	0,0490	0,0747	0,2385
STAZIONE 12	138,1025	< 0,1	0,0238	2,4100	0,9608	0,9690	0,1594	0,1009	0,0585	0,1479
STAZIONE 13	102,0055	< 0,1	0,0258	3,8600	1,7475	1,3296	0,1078	0,0543	0,0535	0,1000
STAZIONE 14	124,9555	< 0,1	0,0379	1,6800	2,0905	0,8795	0,1679	0,0975	0,0705	0,1836
STAZIONE 15	162,0060	< 0,1	0,0287	2,1100	0,8371	1,0987	0,1384	0,0848	0,0536	0,2118
STAZIONE 16	242,0056	< 0,1	0,0607	1,6300	1,3767	2,0795	0,1161	0,0587	0,0574	0,4956
STAZIONE 17	266,3056	< 0,1	0,0573	1,5700	0,9104	2,8012	0,1534	0,1177	0,0358	0,4894
STAZIONE 23	155,9852	< 0,1	0,1753	1,9500	2,2079	1,5846	0,1174	0,0598	0,0576	0,2203
STAZIONE 24	70,2566	< 0,1	0,0379	1,3700	2,5000	0,6554	0,1653	0,0593	0,1060	0,1000
STAZIONE 25	93,9954	< 0,1	0,0150	2,0100	0,8860	0,8903	0,1274	0,0814	0,0460	0,1180
STAZIONE 32	91,9954	< 0,1	0,0875	1,6500	3,4434	0,7929	0,1117	0,0864	0,0253	0,1006
STAZIONE 33	56,2222	< 0,1	0,0578	1,3200	1,6458	0,5769	0,1254	0,0895	0,0359	0,1000

Tabella 36 Risultati delle analisi chimiche su biosensore *Verbascum thapsus* relative al VIII anno

<i>Verbascum thapsus</i>	Al	As	Cd	N	Ni	Pb	S tot	S org	S in	V
- STAZIONI -	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 2	931	< 0,1	0,03	5,34	3,40	1,4	0,288	0,071	0,217	0,33
STAZIONE 4	634	< 0,1	0,08	2,01	2,90	1,2	0,416	0,204	0,212	0,34
STAZIONE 6	721	< 0,1	0,04	2,31	2,20	1,8	0,158	0,063	0,095	0,54
STAZIONE 9	299	< 0,1	0,06	5,11	3,41	1,6	0,125	0,002	0,123	0,12
STAZIONE 10	334	< 0,1	0,06	1,97	2,80	2,1	0,112	0,085	0,027	0,99
STAZIONE 13	324	< 0,1	0,08	2,40	2,60	1,4	0,173	0,136	0,038	0,67
STAZIONE 15	724	< 0,1	0,01	7,11	3,40	2,3	0,145	0,101	0,044	0,74
STAZIONE 18	278	< 0,1	0,07	2,10	3,50	1,6	0,325	0,251	0,074	0,53
STAZIONE 19	444	< 0,1	0,08	2,70	4,10	1,2	0,133	0,102	0,031	0,99
STAZIONE 20	321	< 0,1	0,05	6,32	4,30	1,1	0,127	0,067	0,06	0,23
STAZIONE 21	234	< 0,1	0,06	1,24	2,80	1,3	0,121	0,101	0,02	0,54
STAZIONE 22	735	< 0,1	0,03	6,54	3,60	1,4	0,119	0,039	0,080	0,76
STAZIONE 23	344	< 0,1	0,04	2,77	3,40	1,9	0,099	0,035	0,064	0,87
STAZIONE 27	423	< 0,1	0,03	4,53	3,60	1,8	0,070	0,010	0,061	0,96
STAZIONE 29	312	< 0,1	0,07	7,20	2,70	1,0	0,120	0,059	0,062	1,01
STAZIONE 30	776	< 0,1	0,03	3,99	2,90	0,8	0,122	0,053	0,069	0,43
STAZIONE 31	981	< 0,1	0,04	6,23	1,90	0,1	0,116	0,031	0,084	0,37
STAZIONE 32	333	< 0,1	0,02	1,69	2,70	0,9	0,168	0,055	0,113	0,53
STAZIONE 34	789	< 0,1	0,01	6,33	3,20	0,2	0,186	0,065	0,121	0,43
STAZIONE 36	898	< 0,1	0,02	2,53	1,40	0,3	0,072	0,018	0,054	0,37
STAZIONE 39	399	< 0,1	0,03	1,99	1,70	0,7	0,085	0,037	0,048	0,81
STAZIONE 41	544	< 0,1	0,04	6,61	2,30	0,4	0,084	0,047	0,037	0,72
STAZIONE 43	675	< 0,1	0,06	5,98	3,20	1,3	0,078	0,067	0,011	0,97
STAZIONE 45	345	< 0,1	0,06	2,01	1,90	1,9	0,124	0,012	0,112	1,12
STAZIONE 47	987	< 0,1	0,04	4,98	2,10	1,3	0,265	0,060	0,205	0,44

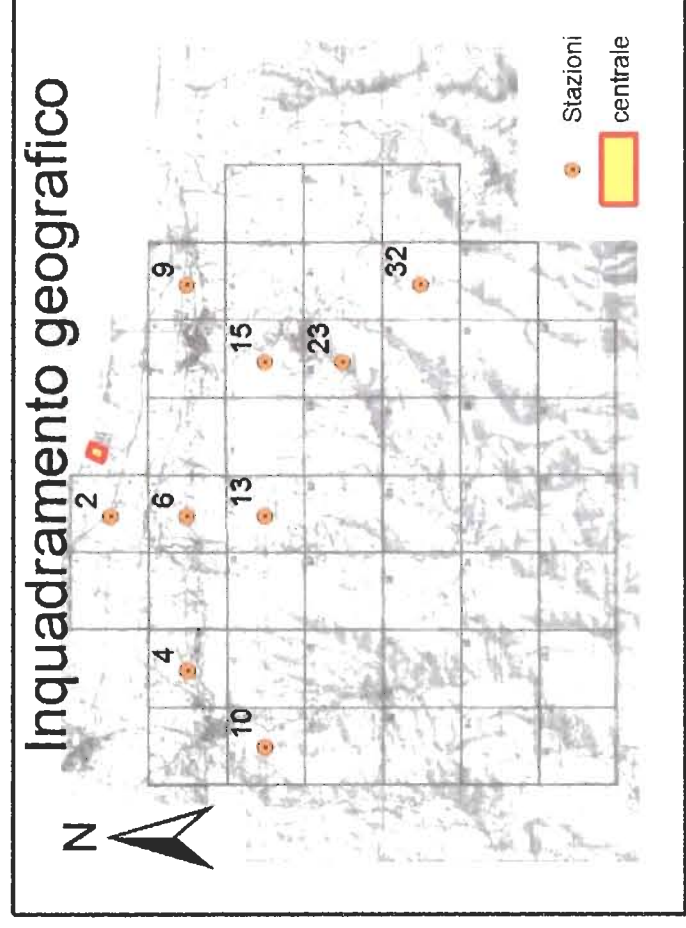
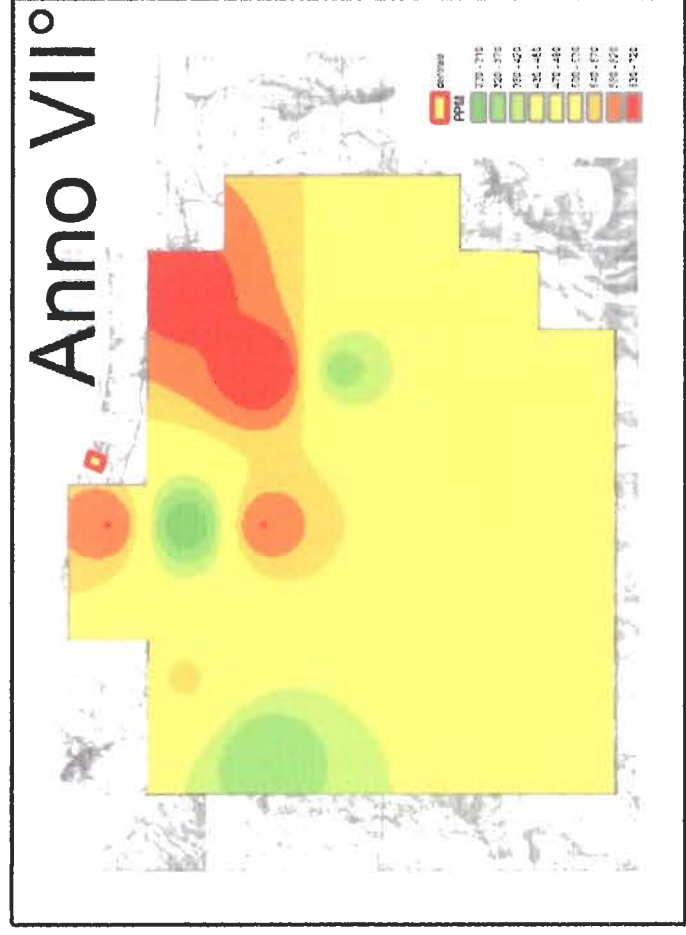
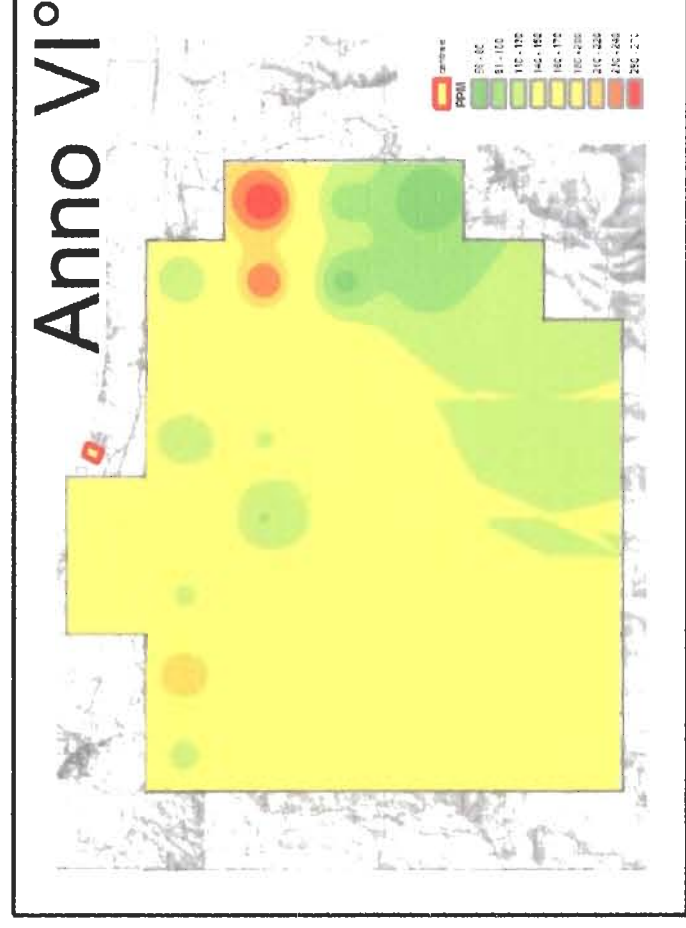
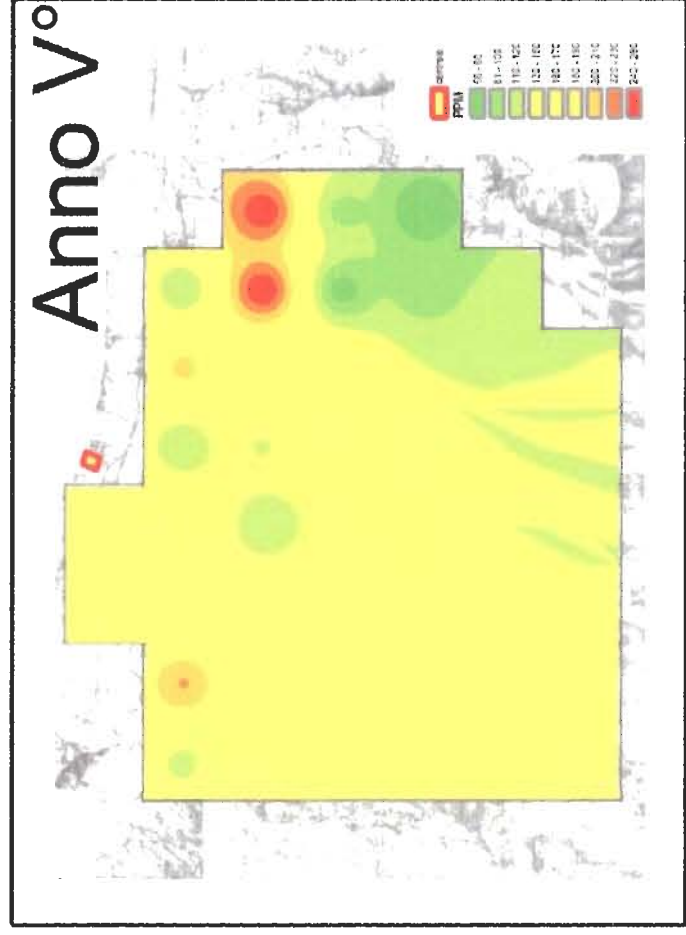
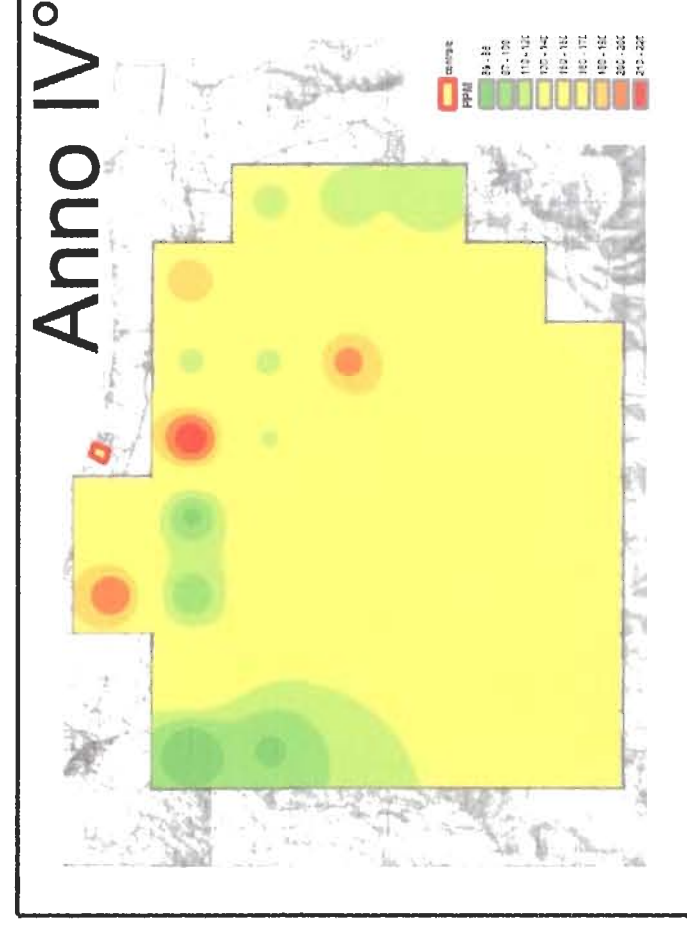
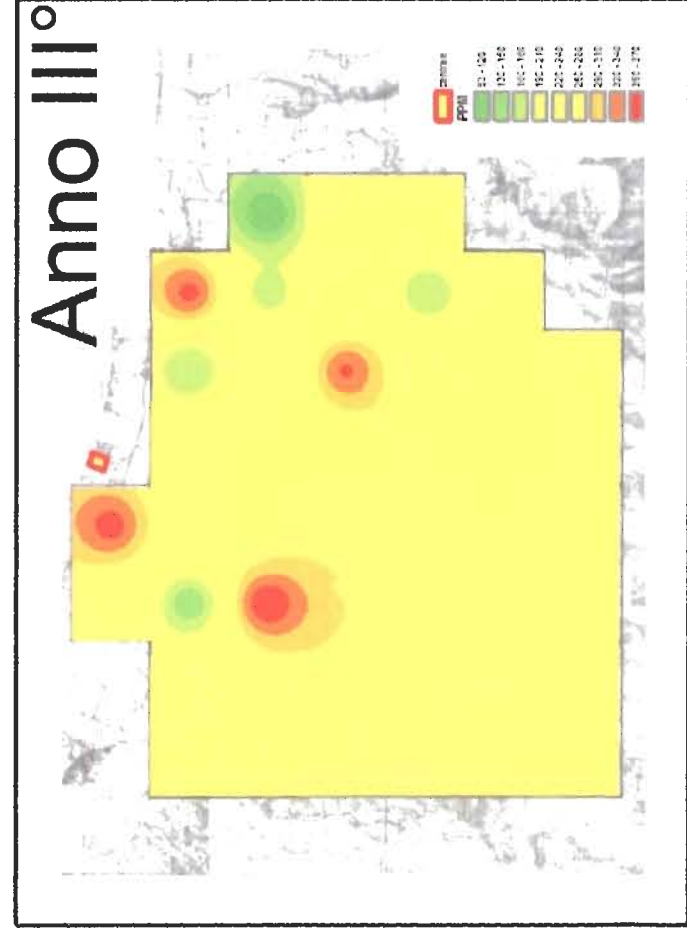
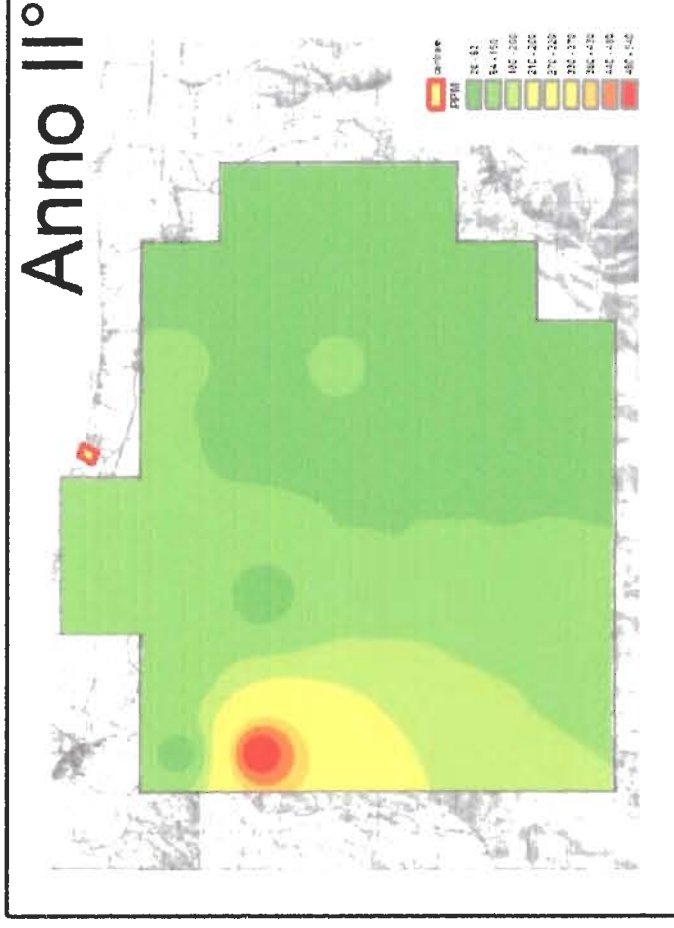
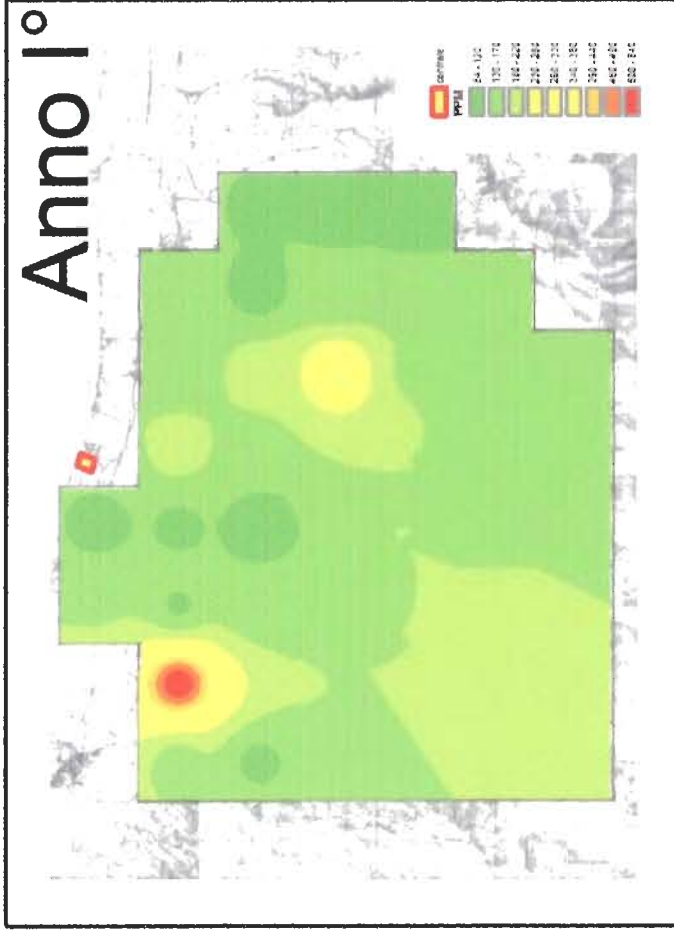
Tabella 37 Risultati analisi chimiche su biosensore Olea europea relative al VII anno

<i>Olea europaea</i>	Al	As	Cd	N	NI	Pb	S tot	S org	S in	V
- STAZIONI	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 2	623	< 0,1	0,21	0,9	4,87	2,1	0,186	0,092	0,093	0,47
STAZIONE 4	534	< 0,1	0,24	0,8	2,44	2,9	0,242	0,092	0,150	0,49
STAZIONE 6	234	< 0,1	0,33	0,9	6,11	2,9	0,152	0,078	0,074	0,53
STAZIONE 9	661	< 0,1	0,36	1,0	2,04	2,1	0,154	0,087	0,067	0,37
STAZIONE 10	311	< 0,1	0,24	0,9	5,33	2,5	0,197	0,093	0,105	0,51
STAZIONE 13	623	< 0,1	0,19	1,1	2,10	4,9	0,156	0,063	0,093	0,58
STAZIONE 15	721	< 0,1	0,23	0,8	4,99	4,1	0,192	0,063	0,129	0,49
STAZIONE 23	345	< 0,1	0,31	0,8	2,04	6,1	0,205	0,083	0,122	0,42
STAZIONE 32	421	< 0,1	0,14	1,2	5,78	4,7	0,238	0,139	0,099	0,61
STAZIONE 47	399	< 0,1	0,62	1,1	2,56	3,9	0,211	0,096	0,115	0,63

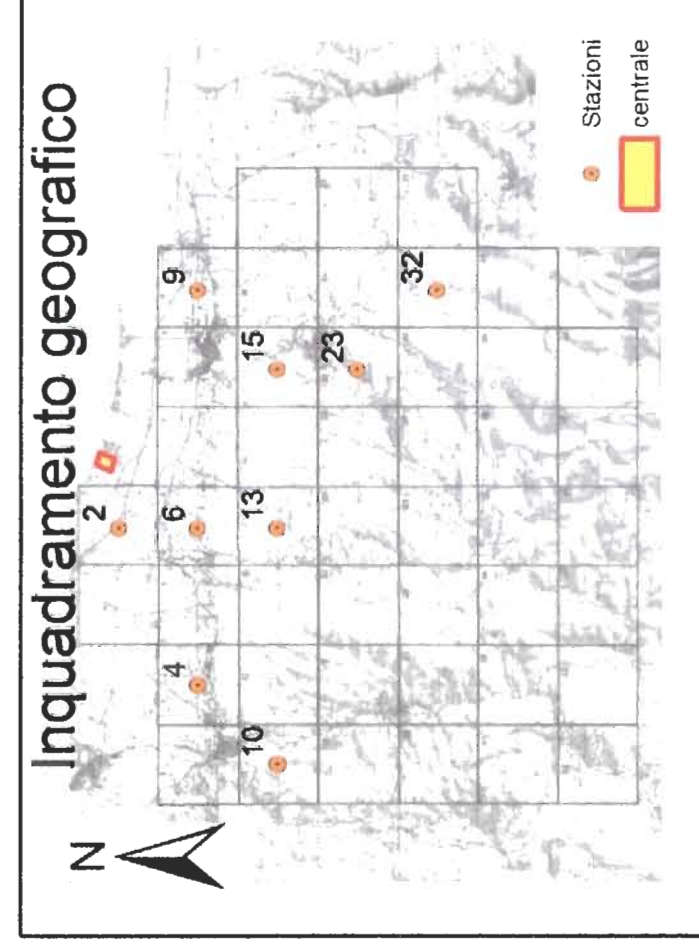
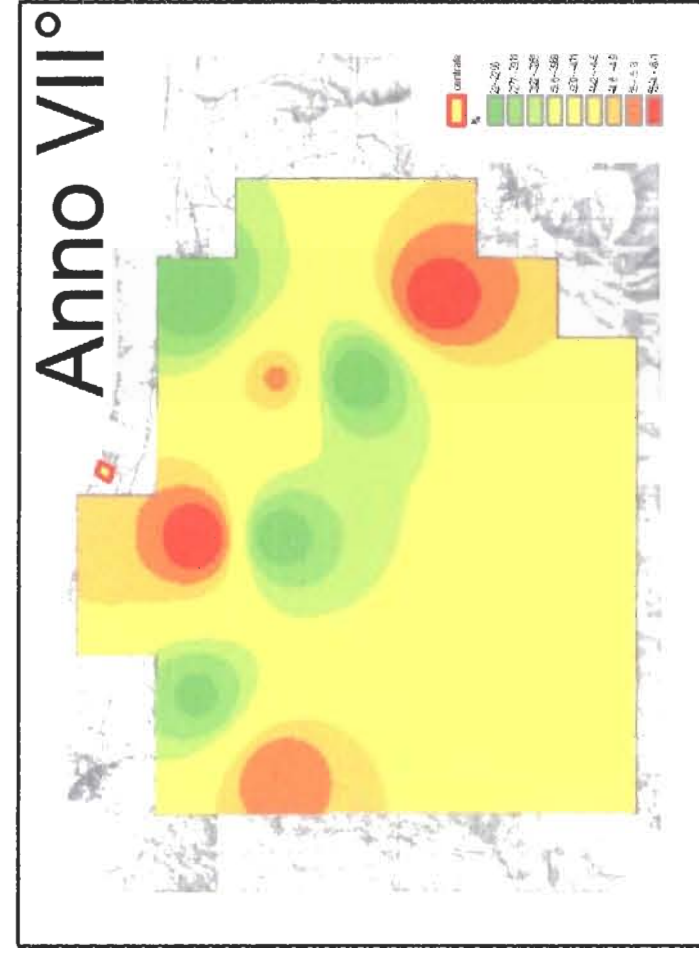
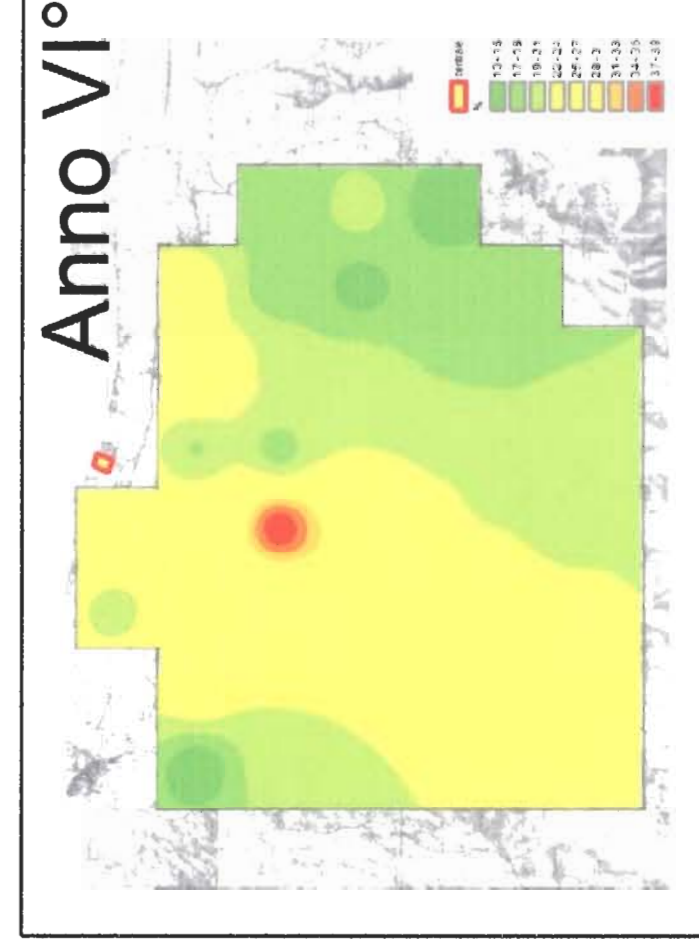
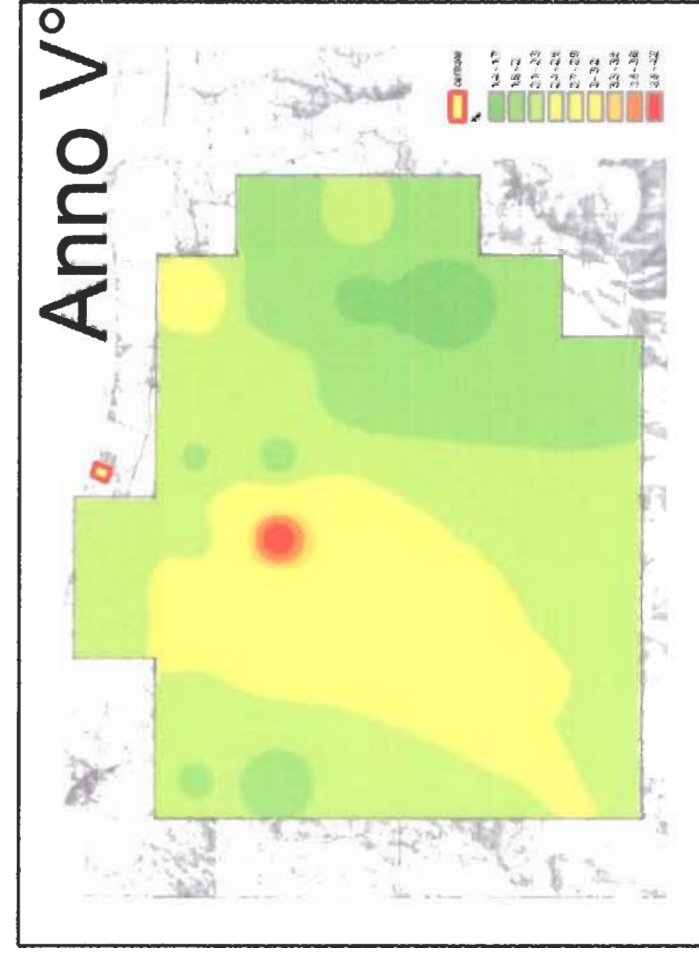
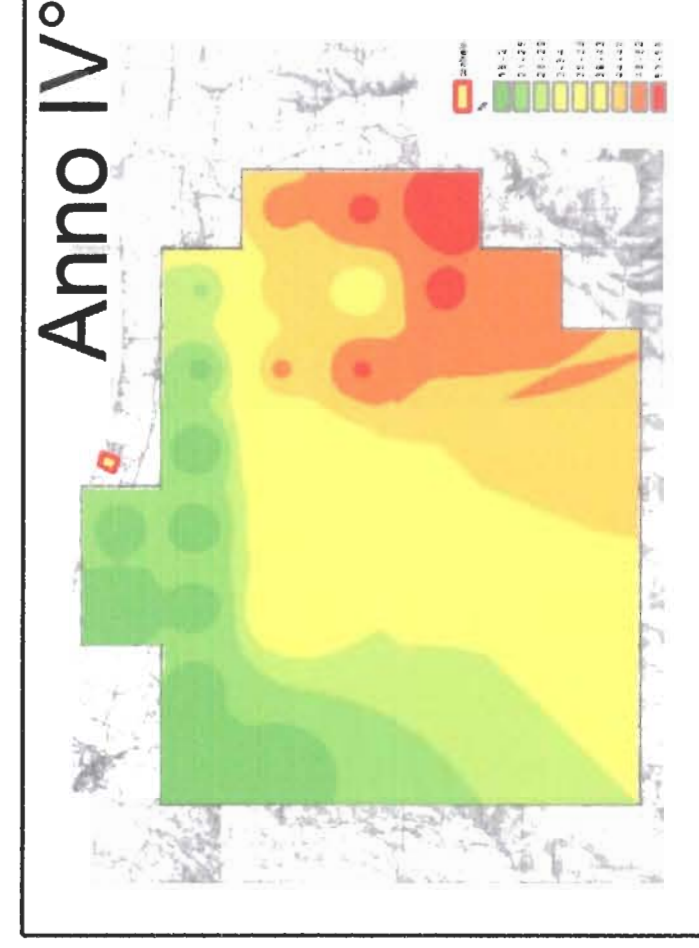
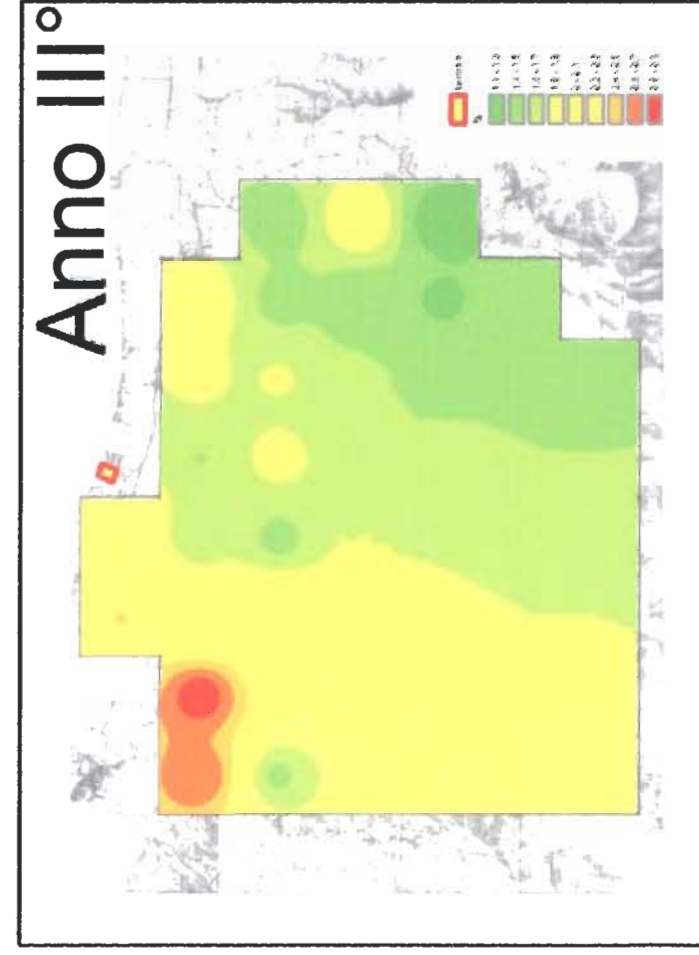
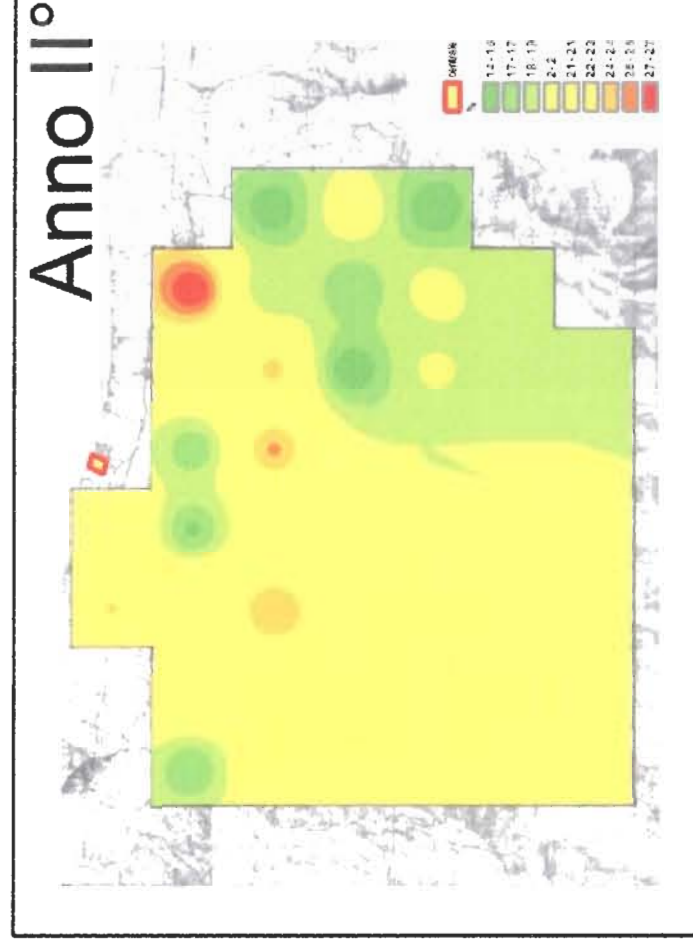
Tabella 38 risultati delle analisi chimiche su biosensore Pinus pinea relativi al VII anno

<i>Pinus pinea</i>	Al	As	Cd	N	NI	Pb	S tot	S org	S in	V
- STAZIONE	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	%	mg/Kg	mg/Kg	%	%	%	mg/Kg
STAZIONE 18	312	2,3	0,54	< 0,1	0,16	1,9	7,21	0,156	0,063	0,093
STAZIONE 19	643	1,1	0,51	< 0,1	0,17	2,5	1,75	0,156	0,076	0,080
STAZIONE 20	367	0,8	0,45	< 0,1	0,15	2,6	1,30	0,197	0,125	0,072
STAZIONE 21	421	1,3	0,66	< 0,1	0,15	1,9	6,40	0,180	0,090	0,090
STAZIONE 22	511	1,1	0,31	< 0,1	0,13	1,8	2,21	0,219	0,147	0,072
STAZIONE 27	498	1,6	0,59	< 0,1	0,20	4,3	1,56	0,151	0,068	0,084
STAZIONE 29	324	0,9	0,44	< 0,1	0,17	3,9	2,11	0,158	0,077	0,081
STAZIONE 30	487	0,3	0,37	< 0,1	0,24	5,9	2,78	0,238	0,139	0,099
STAZIONE 31	671	0,9	0,65	< 0,1	0,18	4,6	1,81	0,211	0,096	0,115
STAZIONE 34	354	0,9	0,29	< 0,1	0,54	3,3	7,90	0,227	0,149	0,078
STAZIONE 36	721	1,0	0,35	< 0,1	0,27	2,1	6,80	0,186	0,092	0,093
STAZIONE 39	433	0,6	0,43	< 0,1	0,42	3,8	2,13	0,242	0,092	0,150
STAZIONE 41	675	0,9	0,28	< 0,1	0,14	1,9	2,01	0,152	0,078	0,074
STAZIONE 43	324	0,6	0,36	< 0,1	0,19	3,2	2,87	0,154	0,087	0,067
STAZIONE 45	654	0,7	0,45	< 0,1	0,34	3,4	2,56	0,197	0,093	0,105

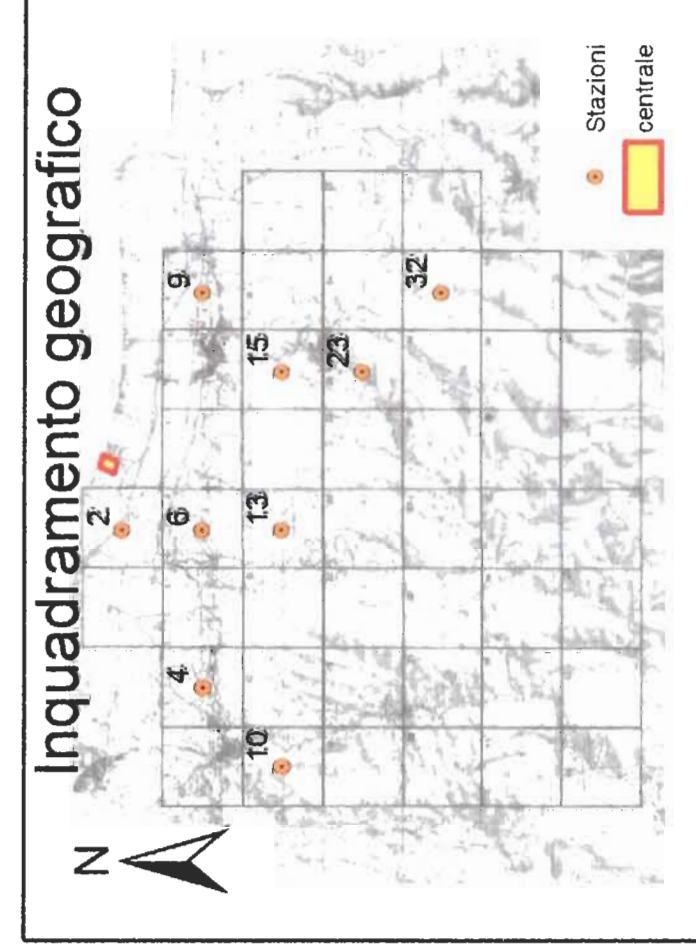
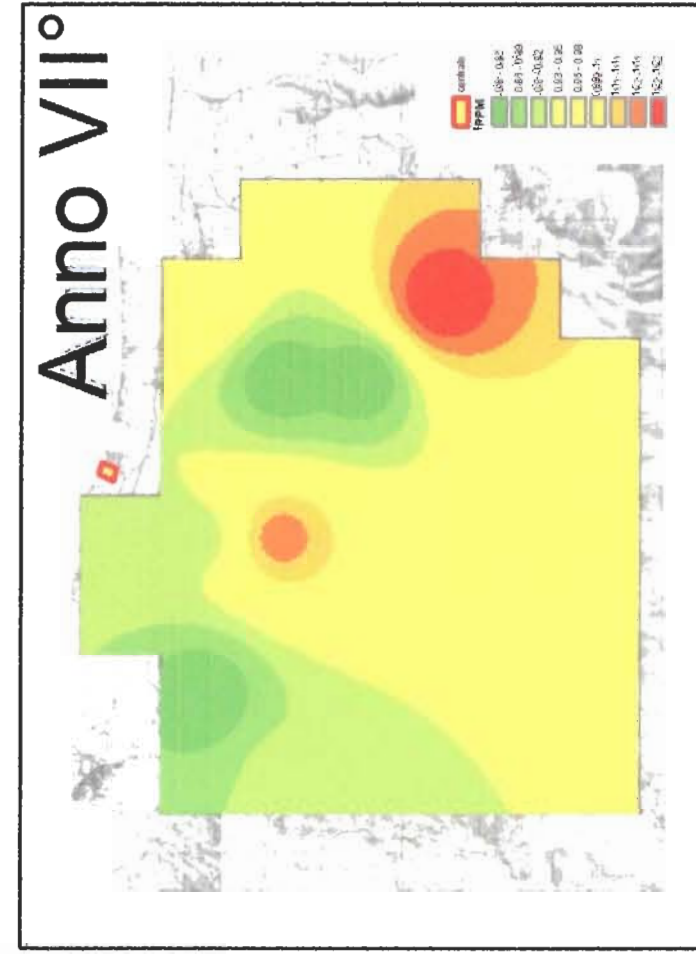
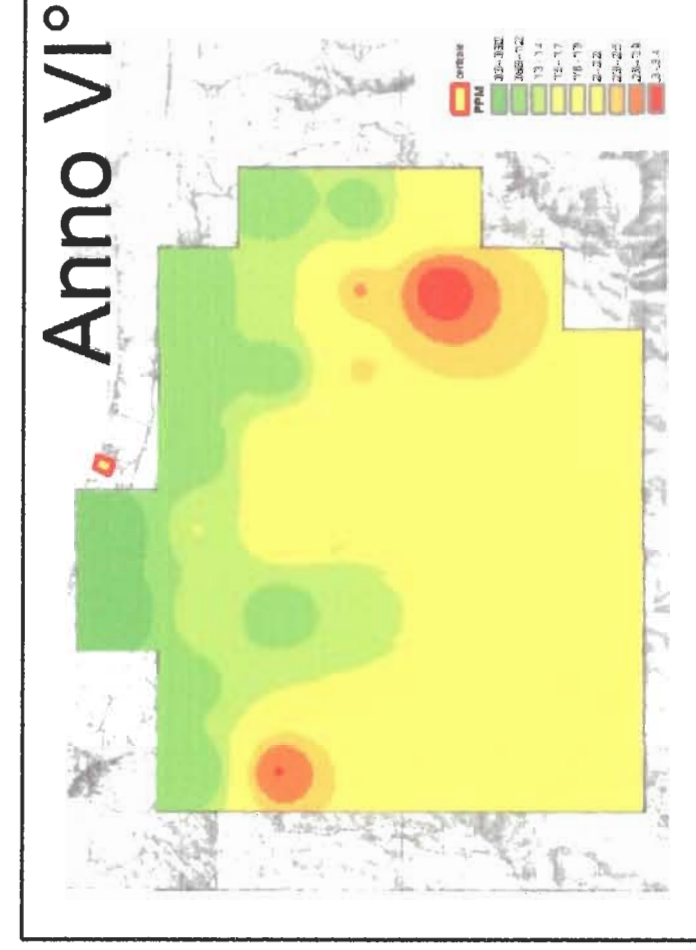
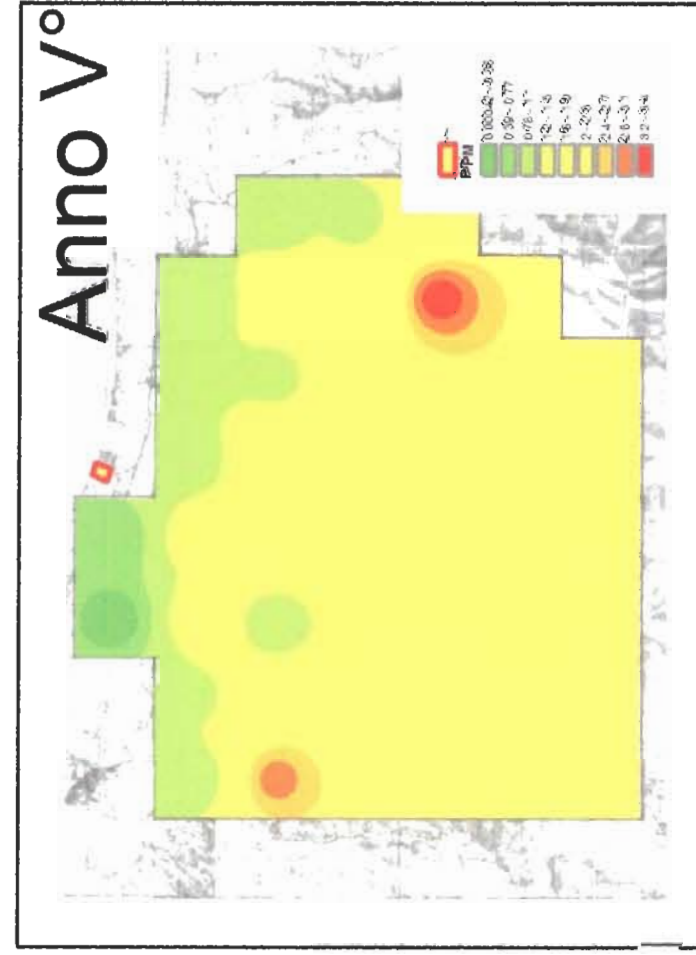
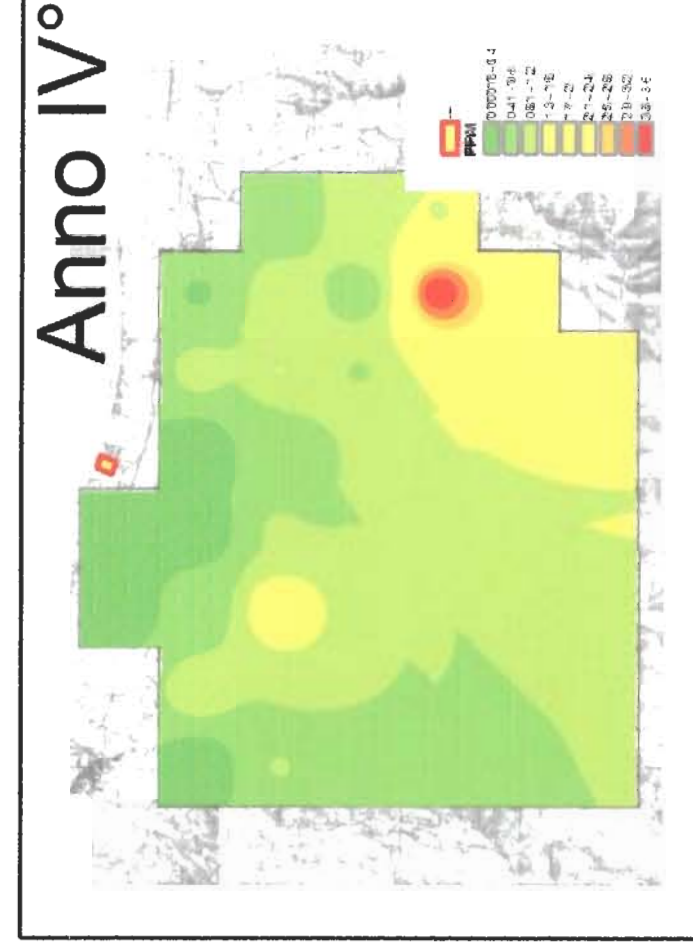
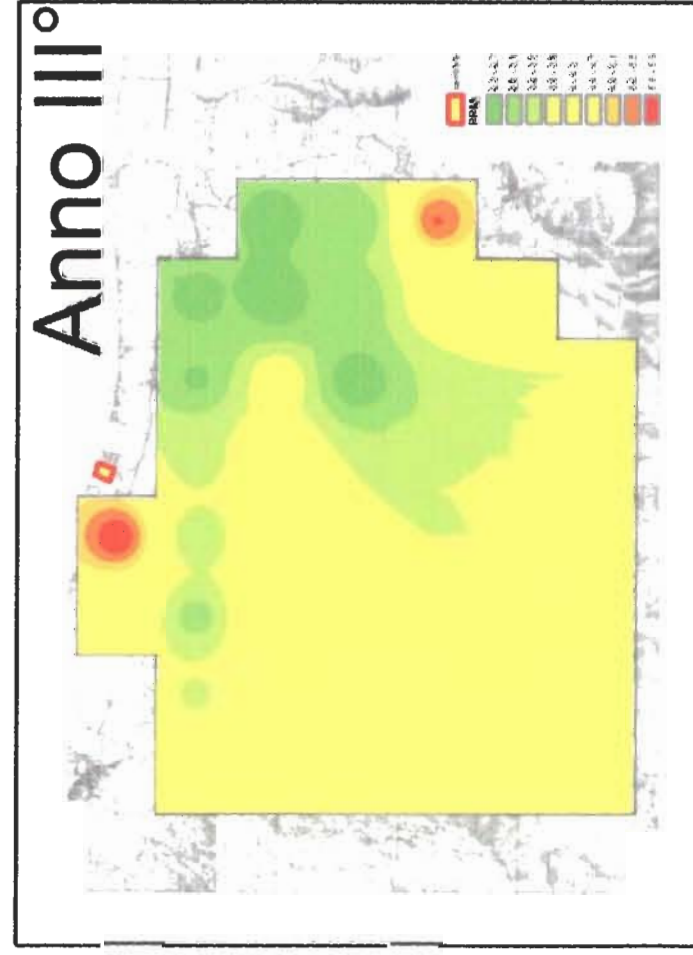
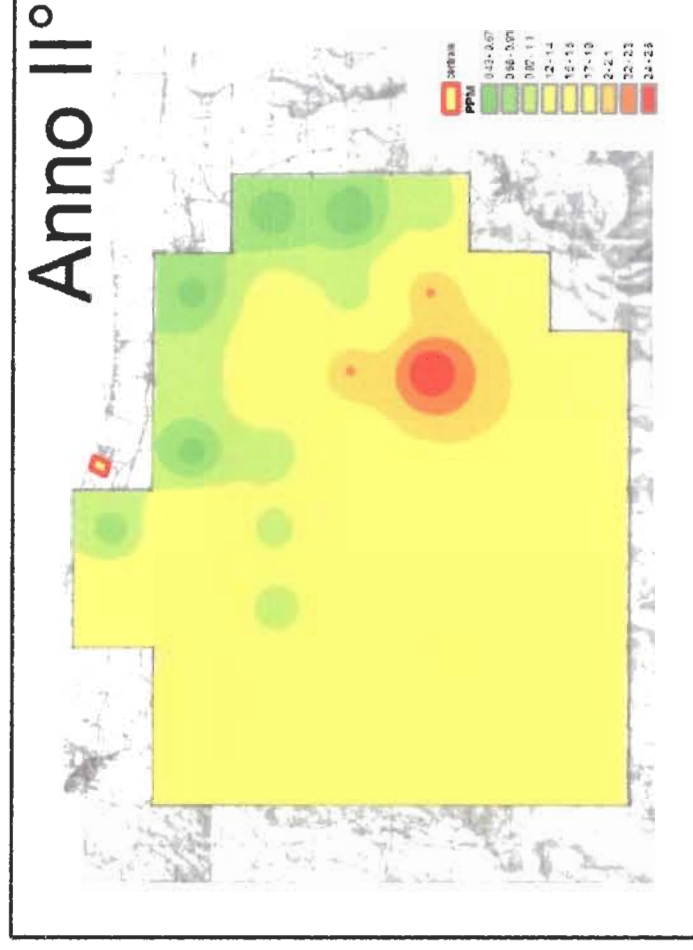
Olea europea -Alluminio-



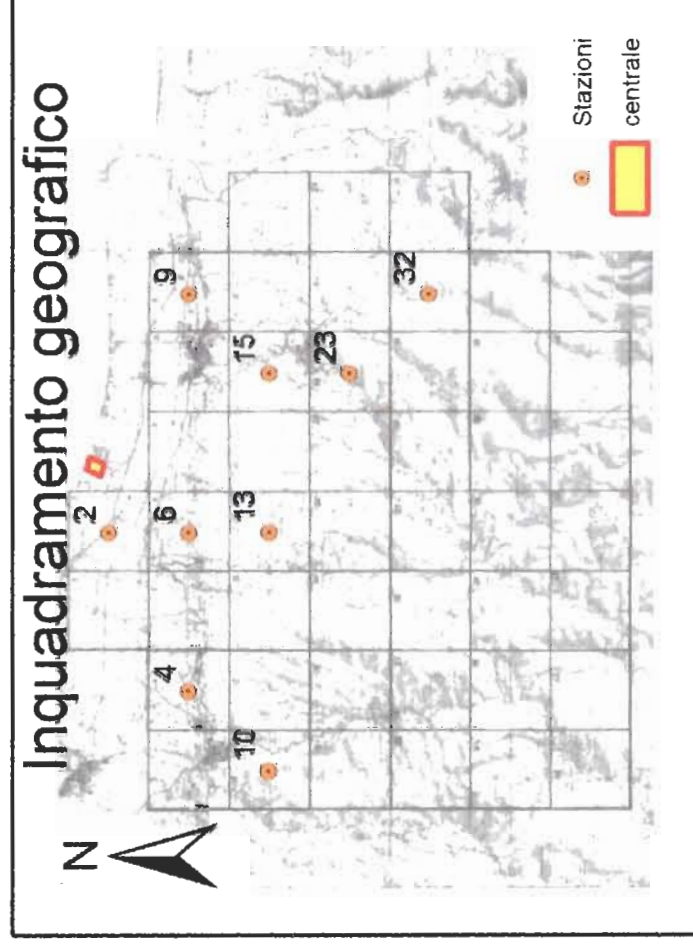
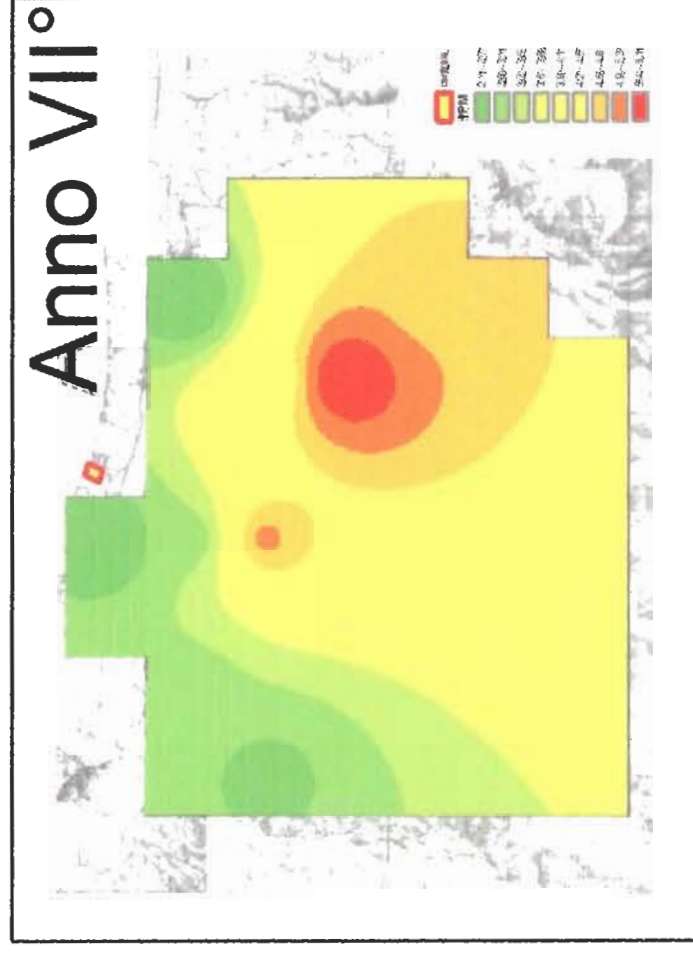
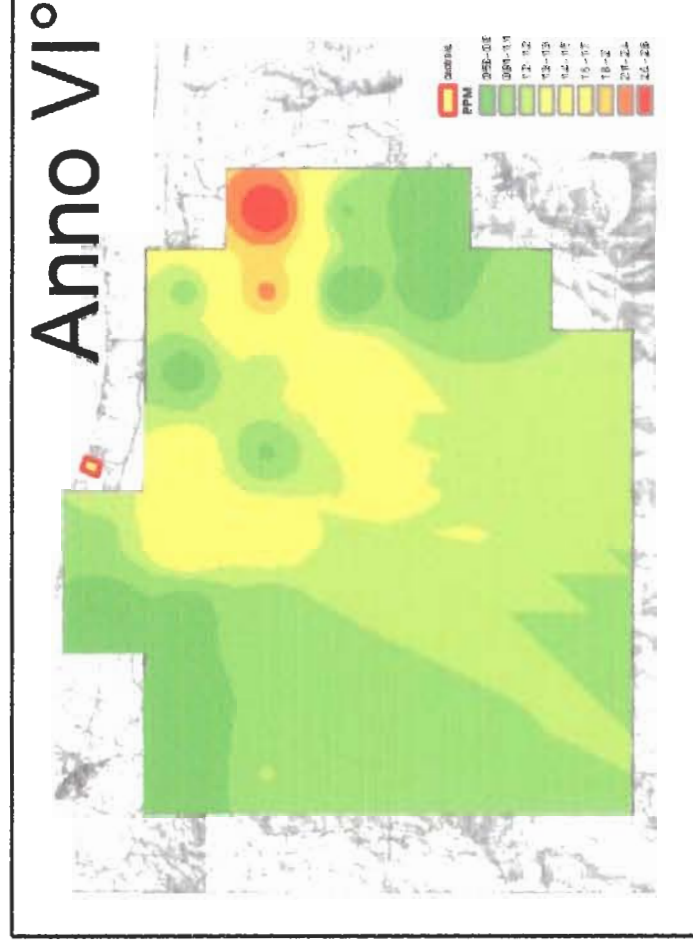
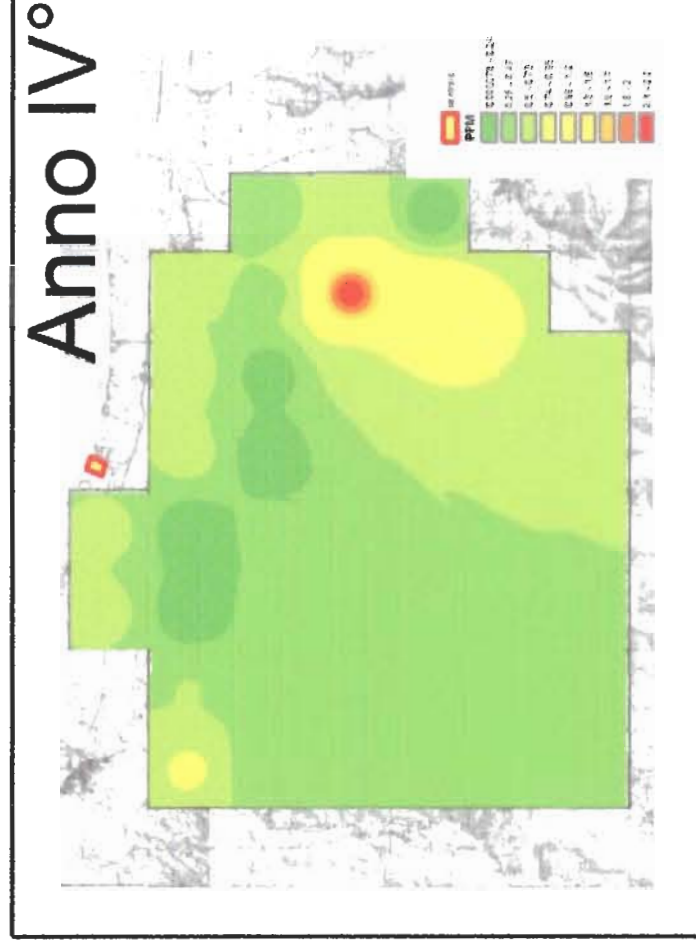
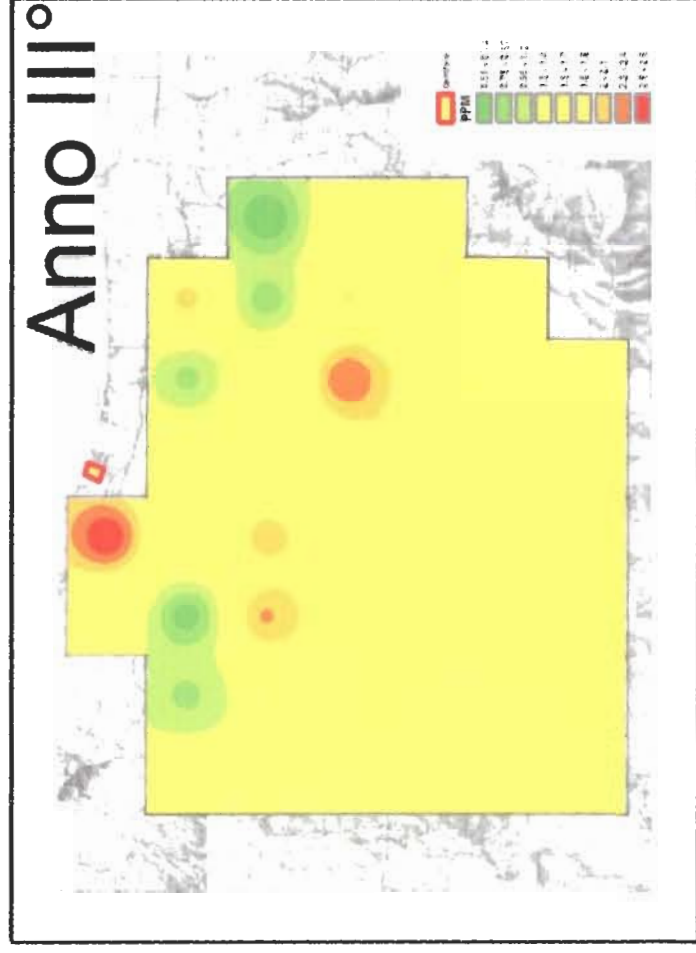
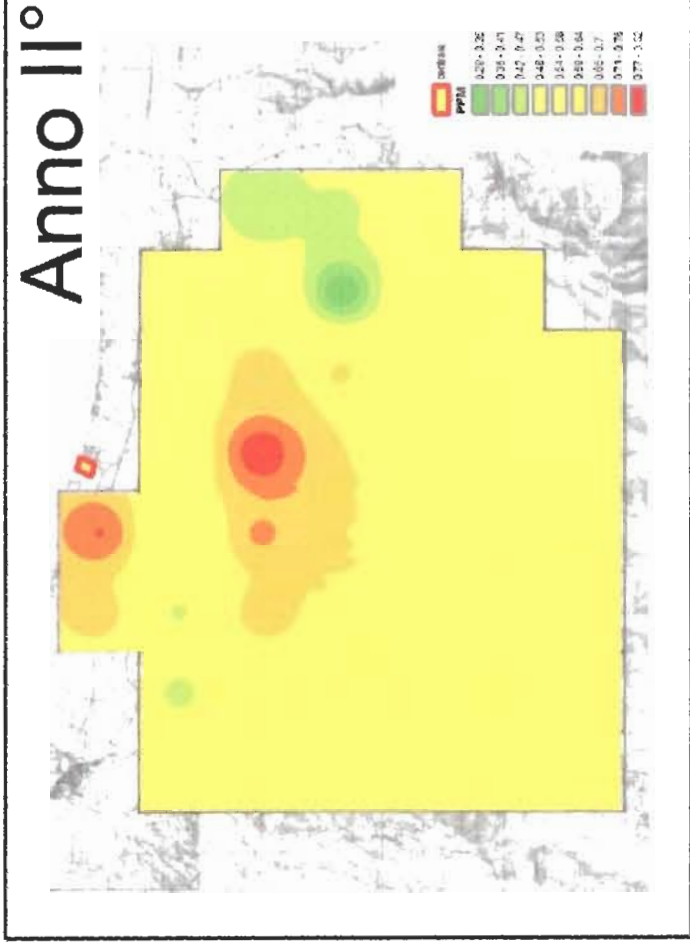
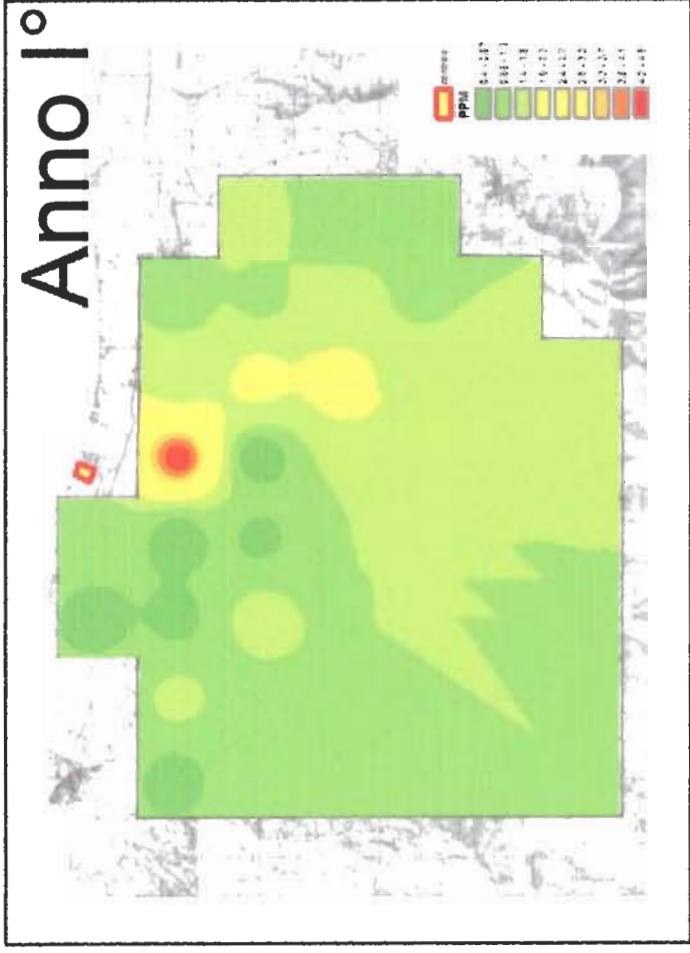
Olea europea -Azoto-



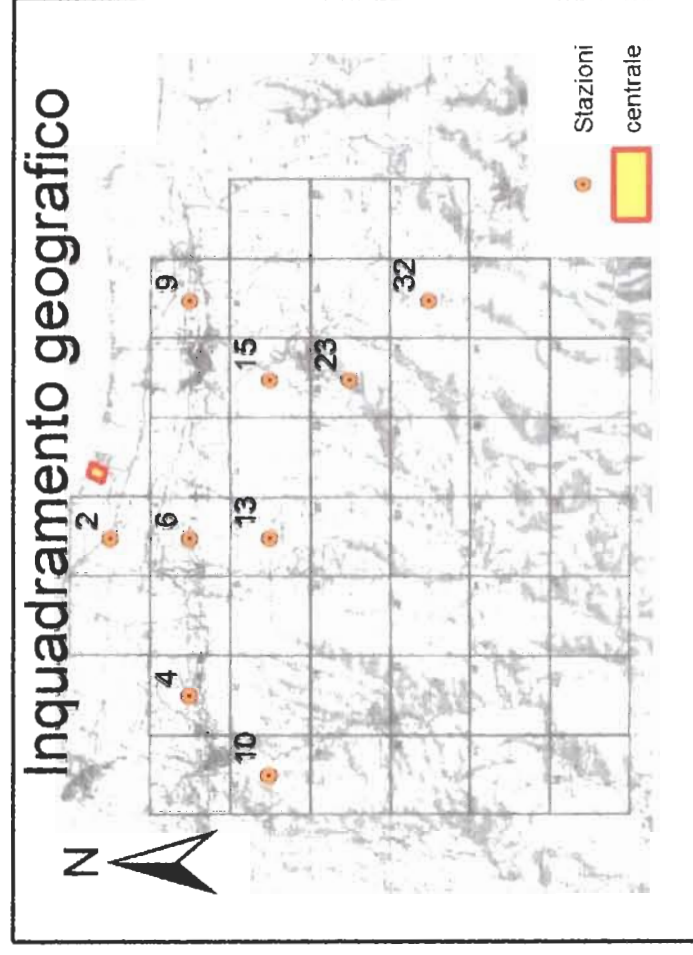
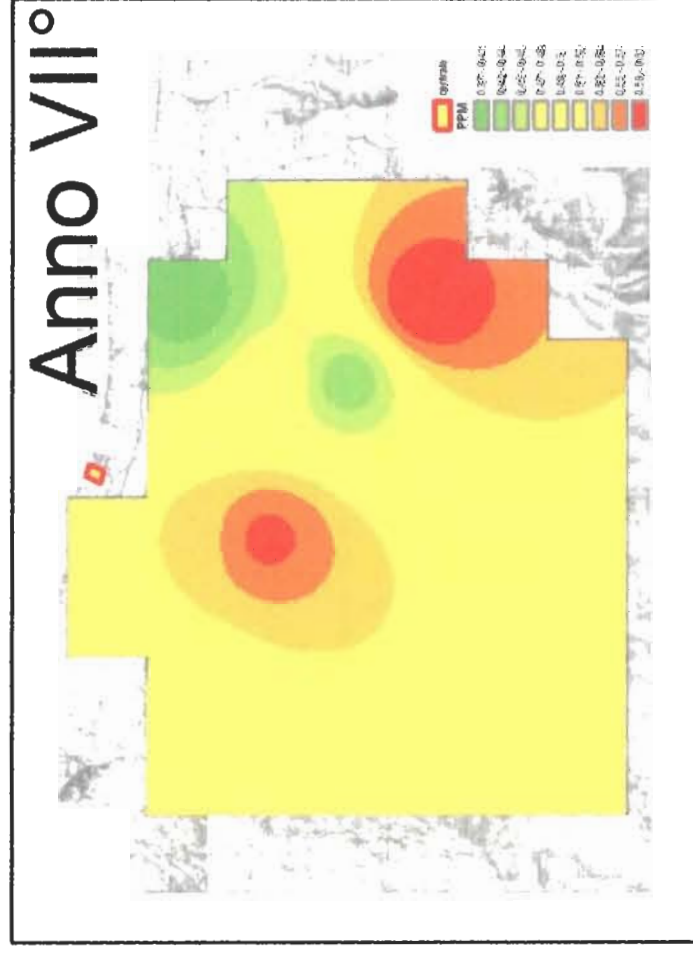
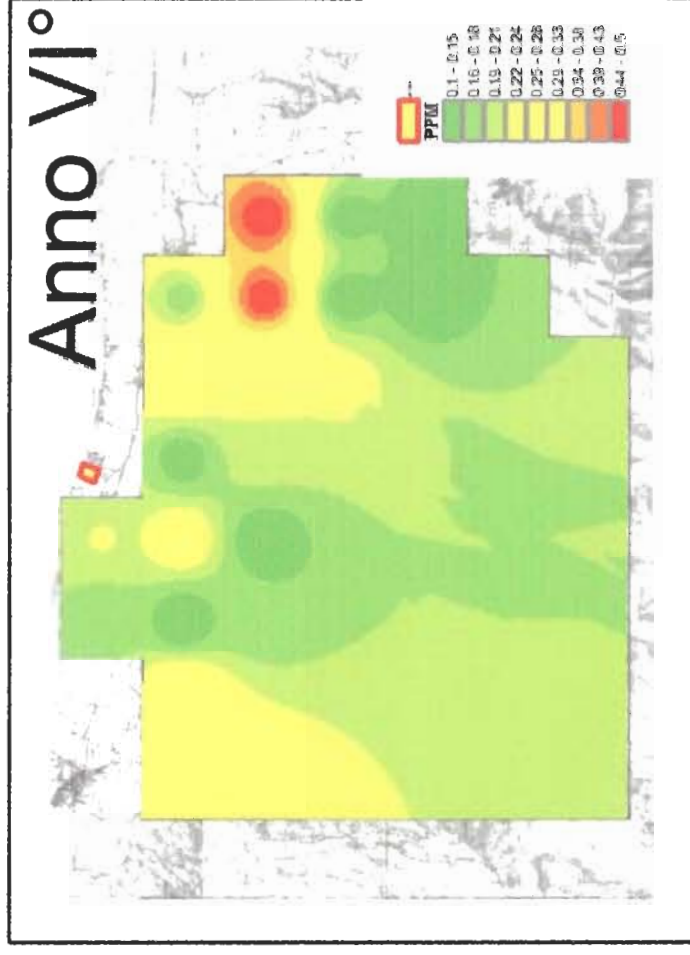
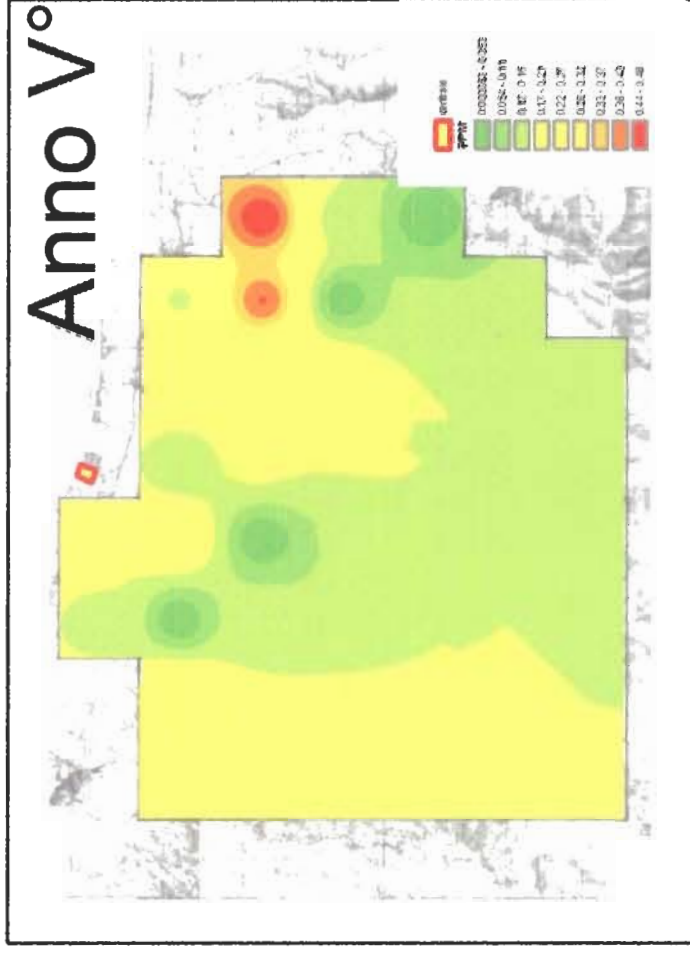
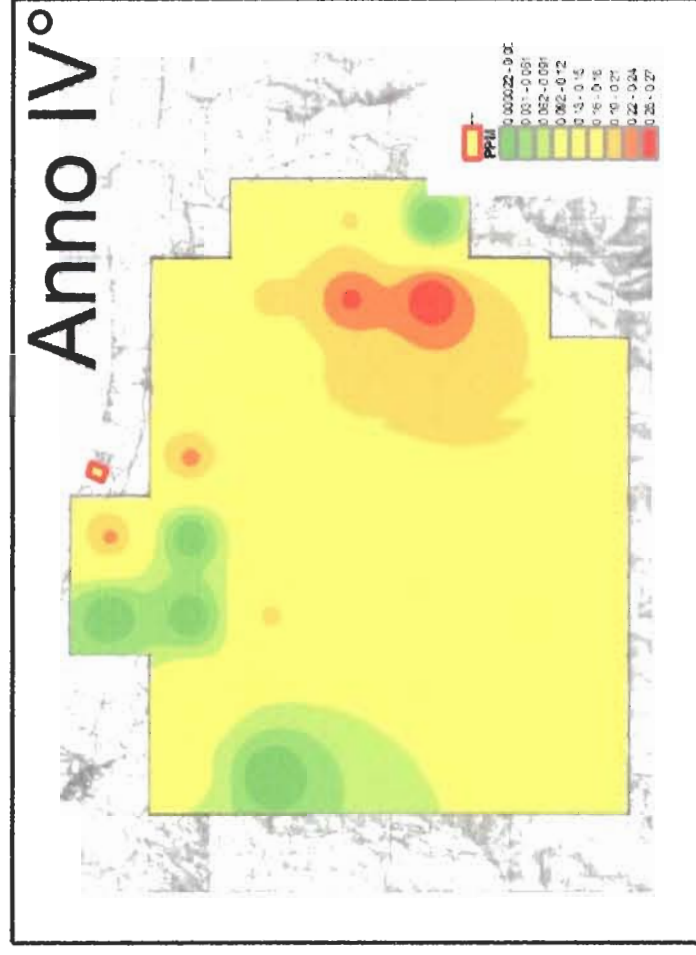
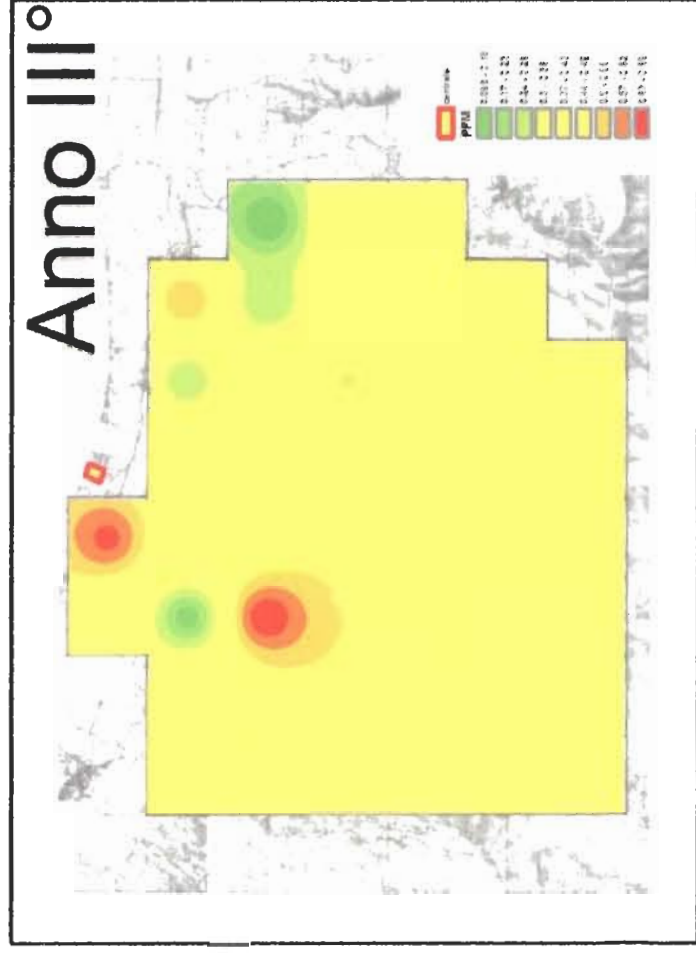
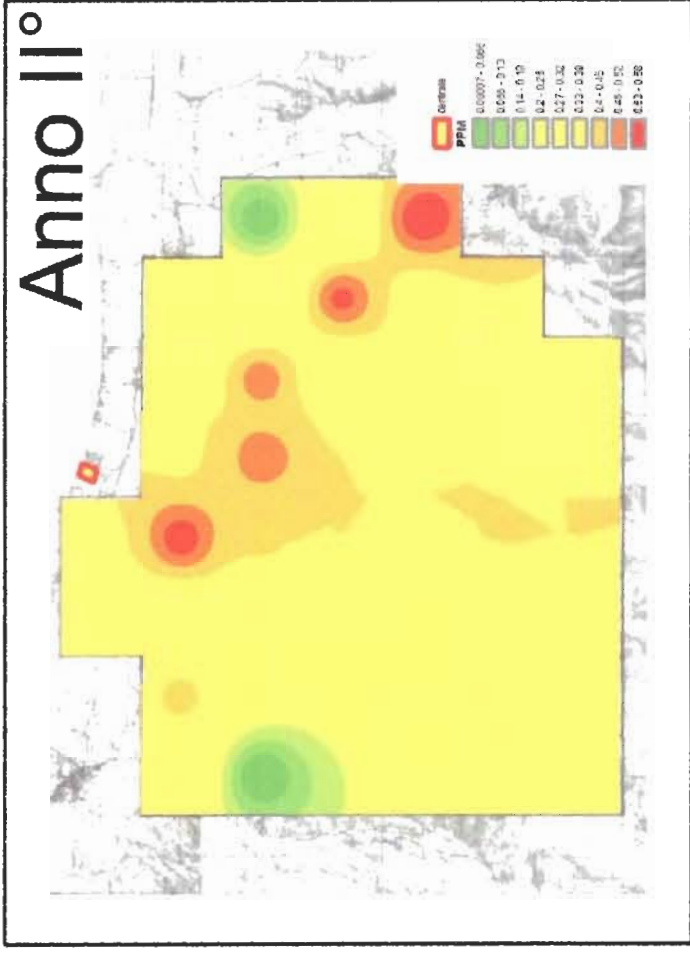
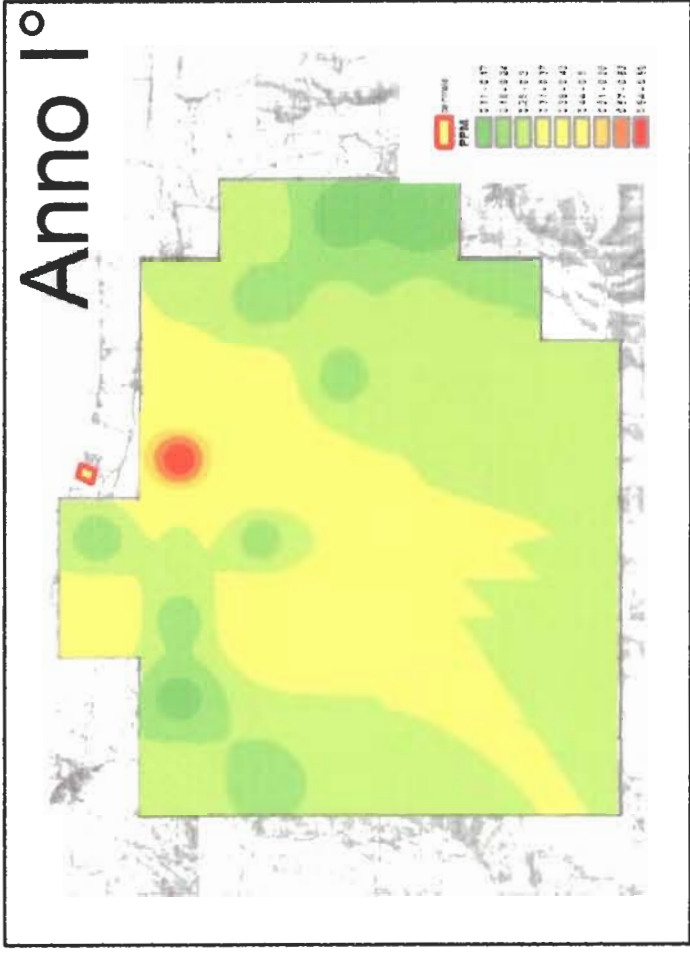
Olea europea - Nichel-



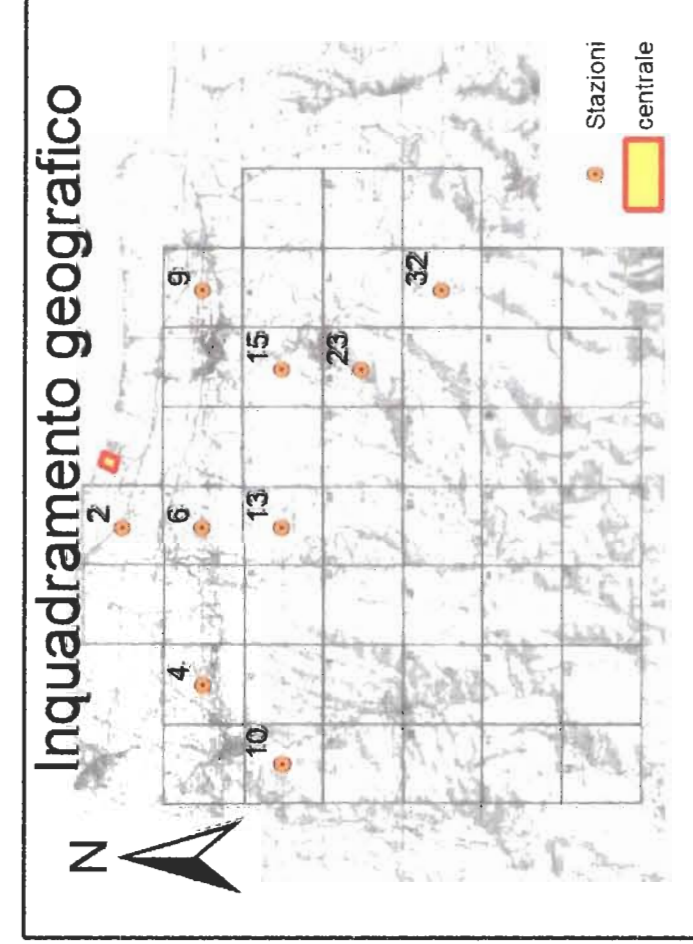
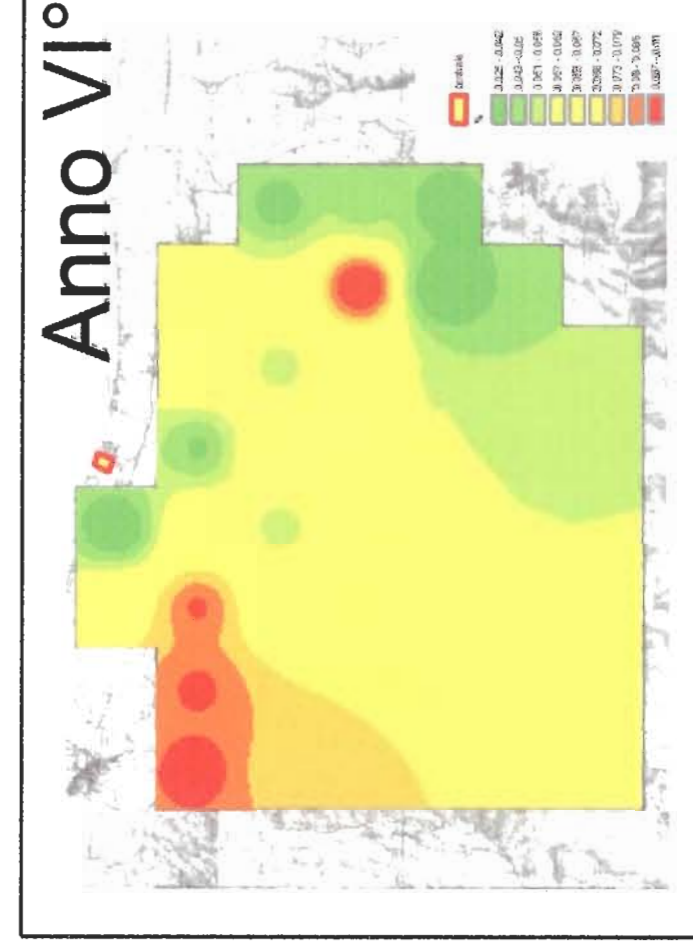
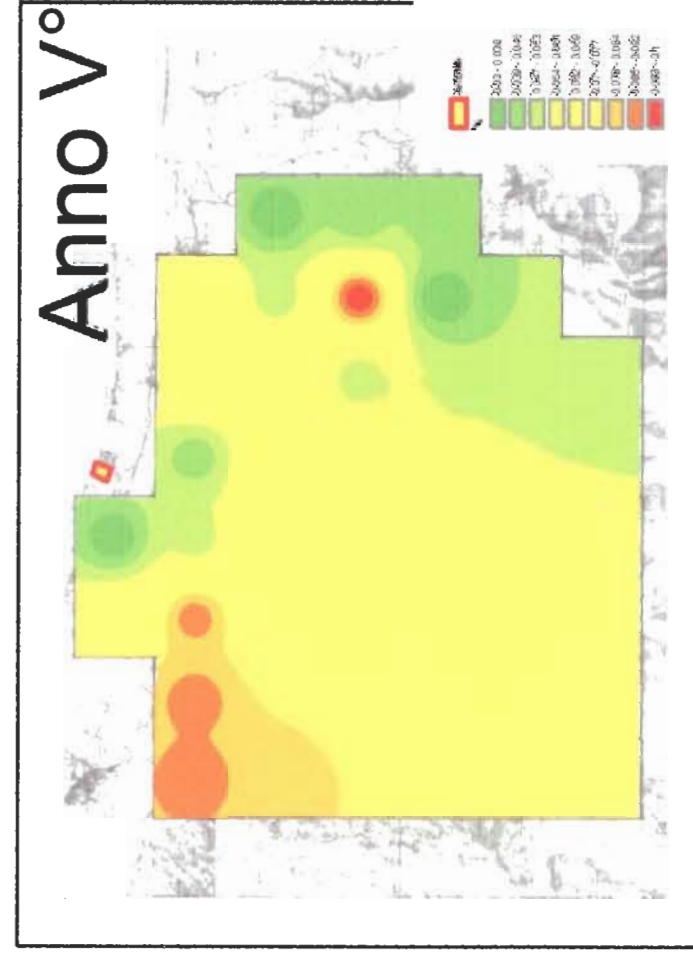
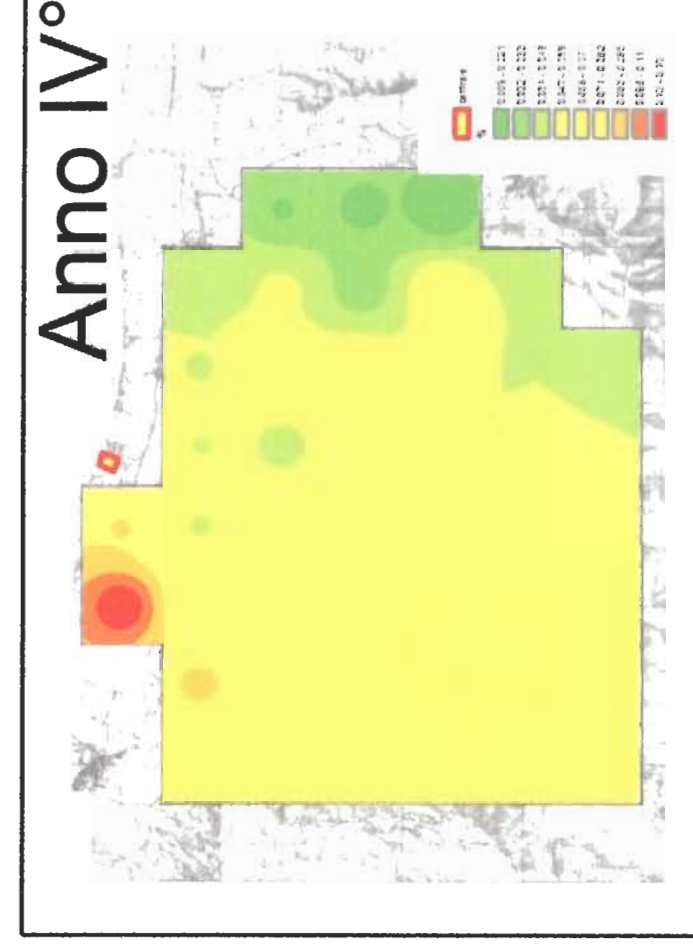
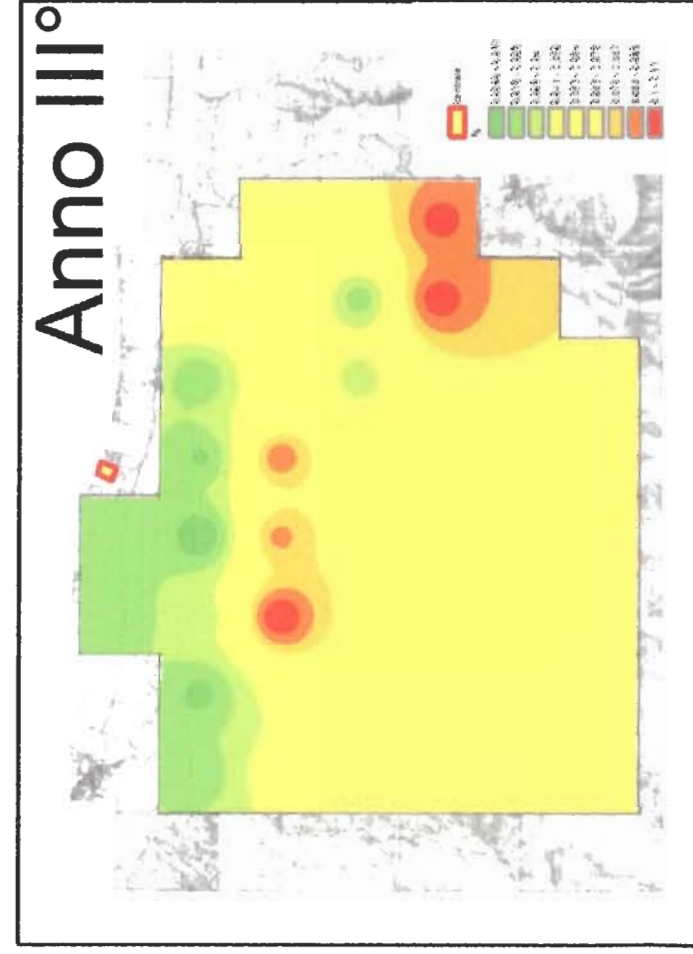
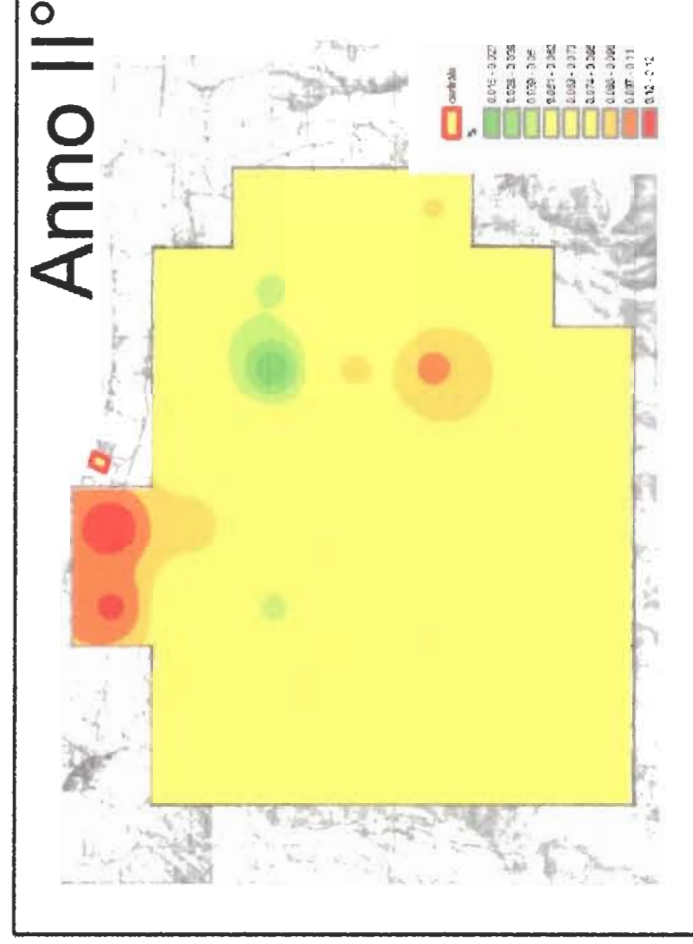
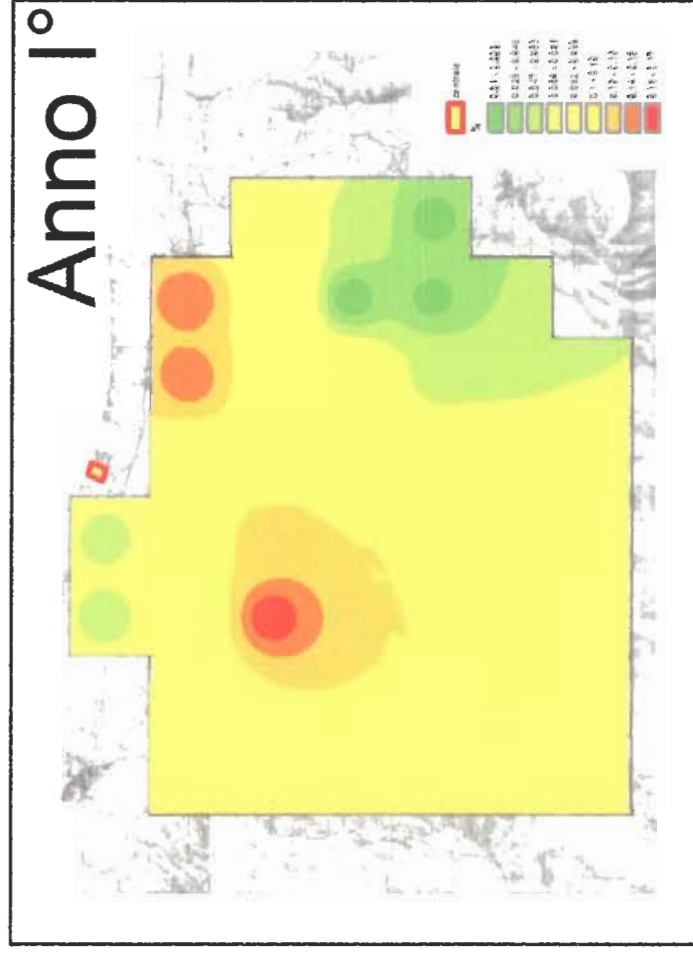
Olea europea -Piombo-



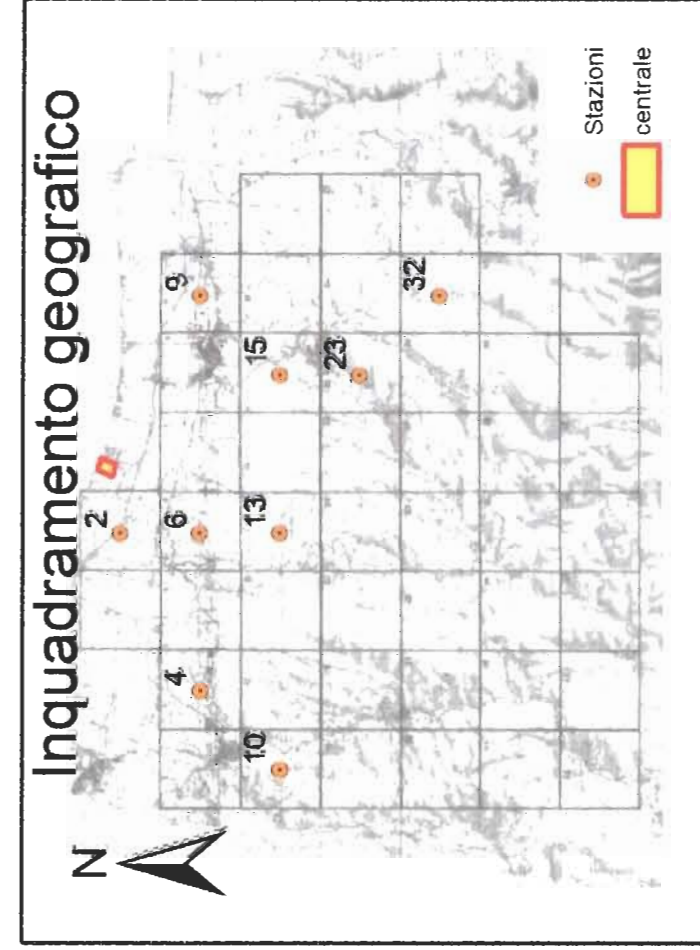
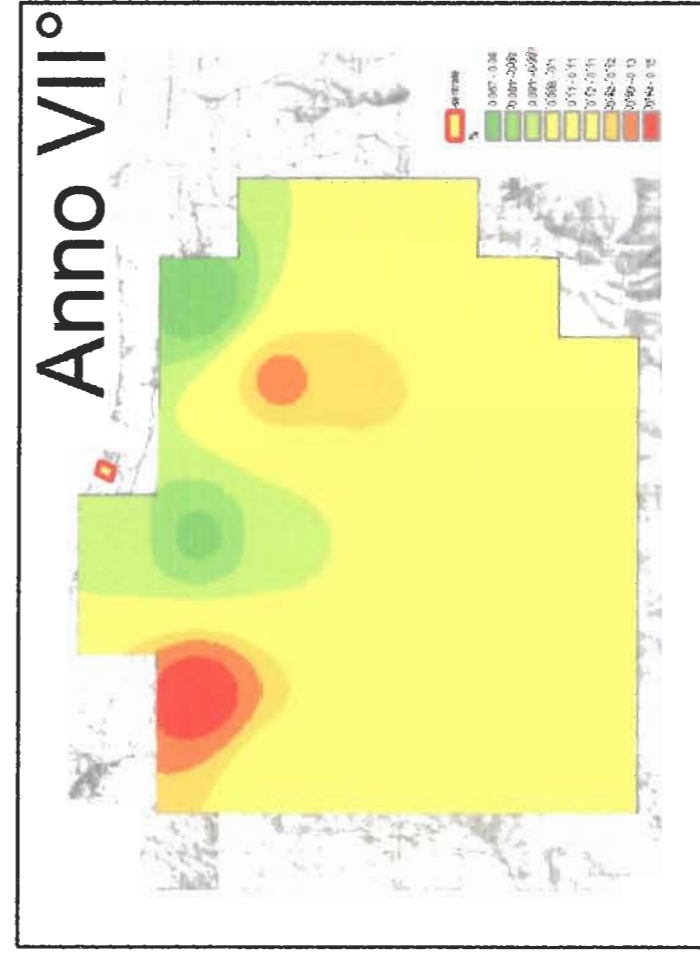
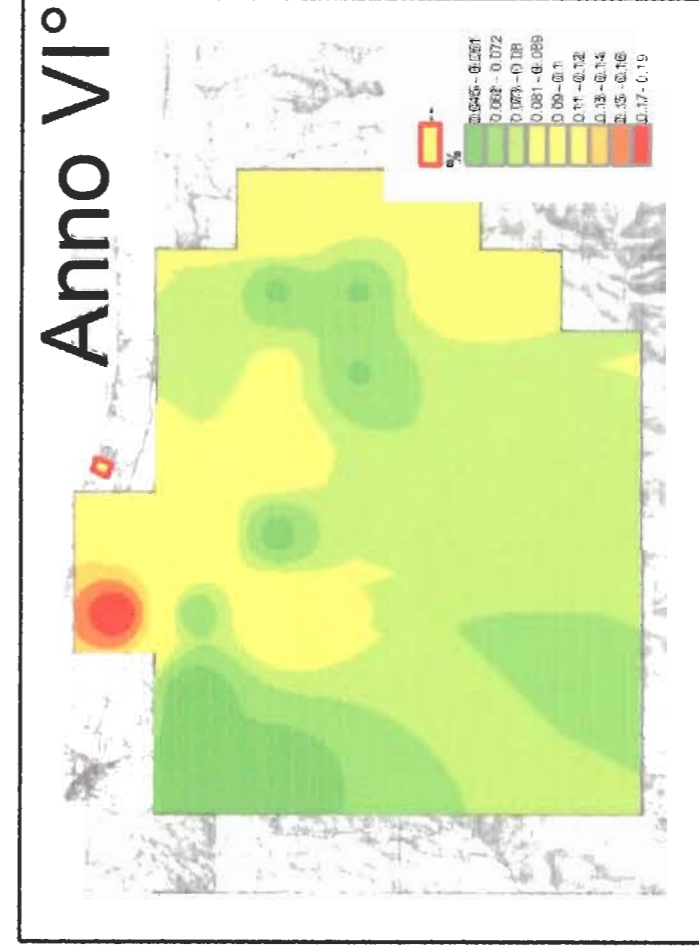
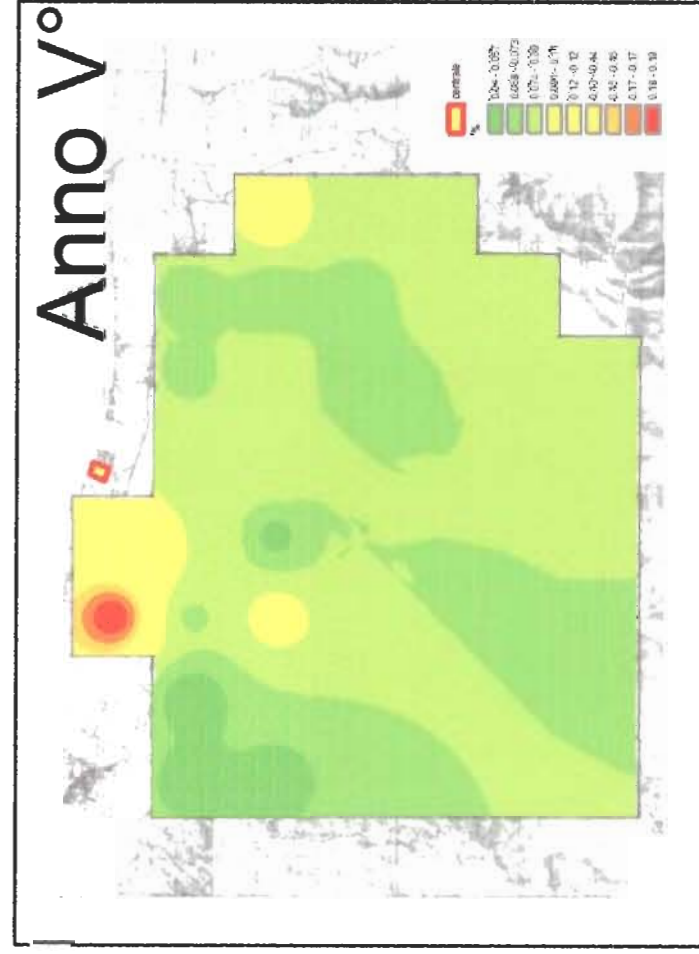
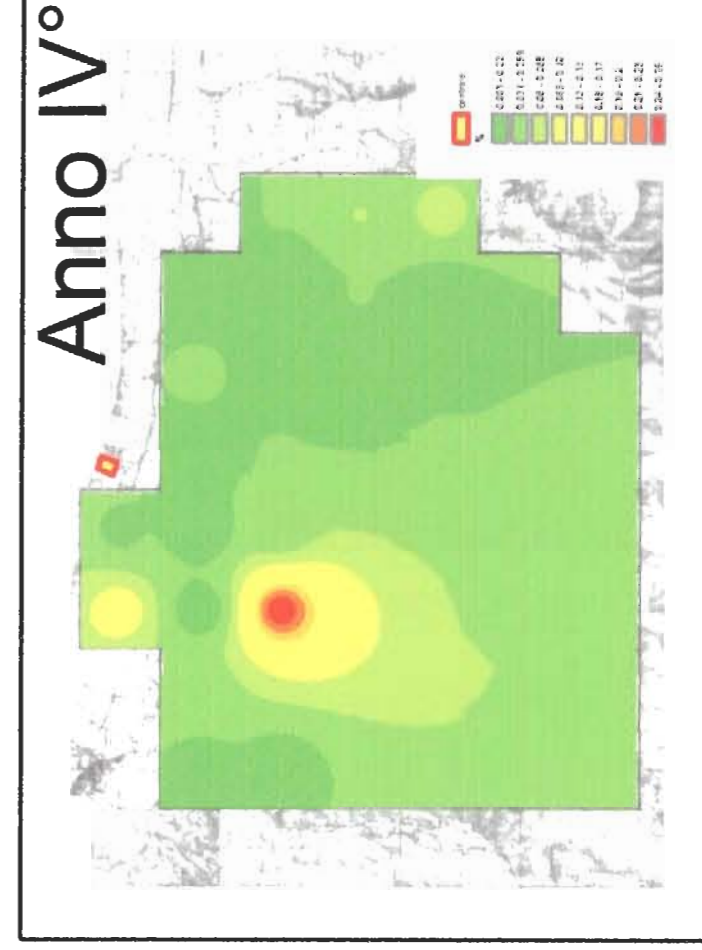
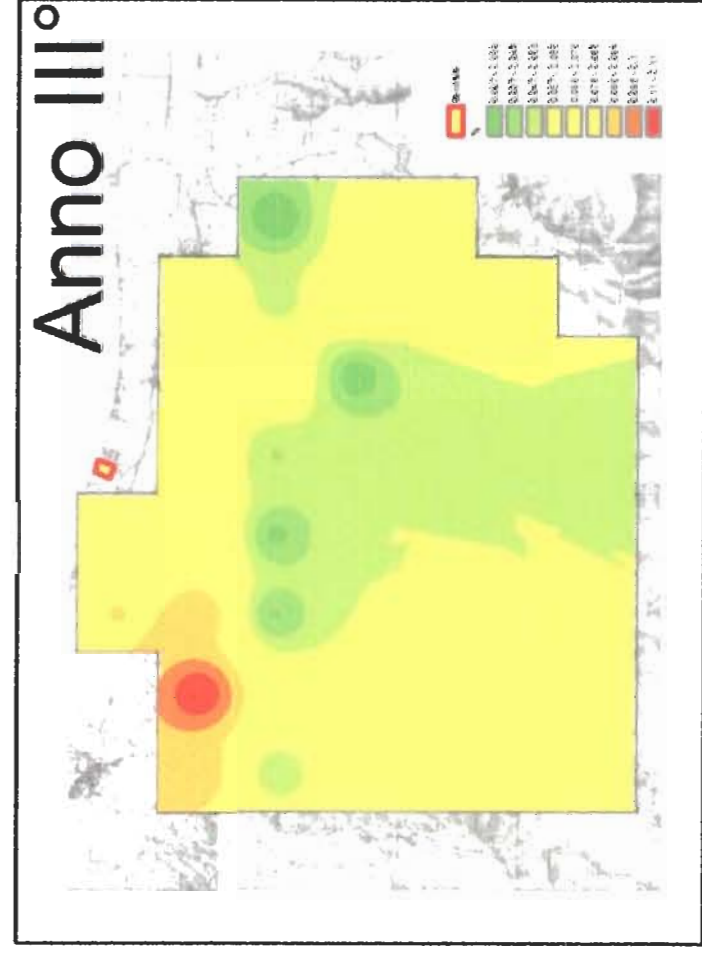
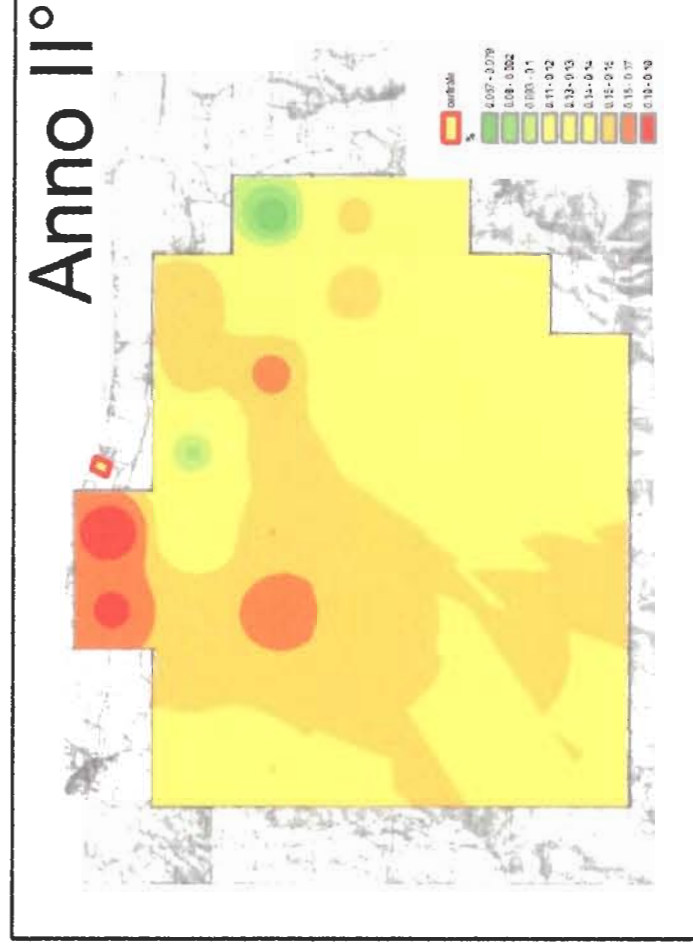
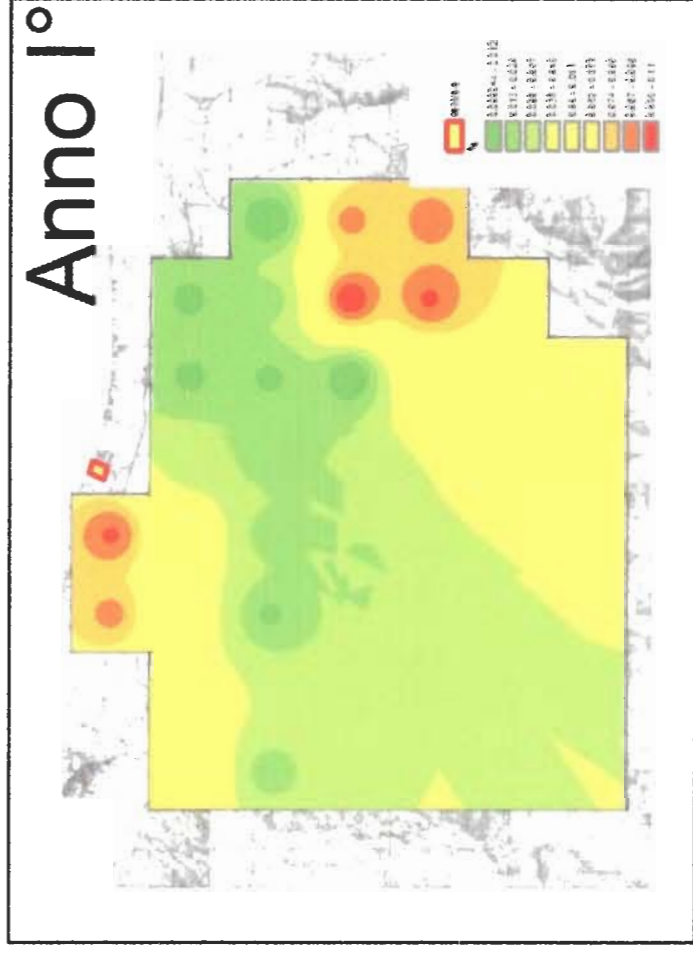
Olea europea - Vanadio-



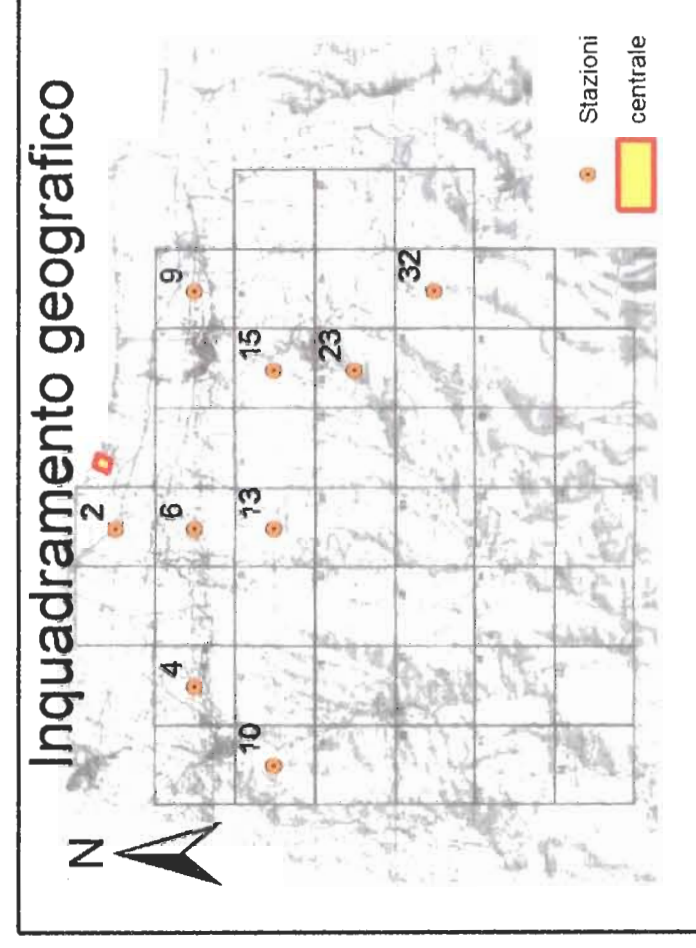
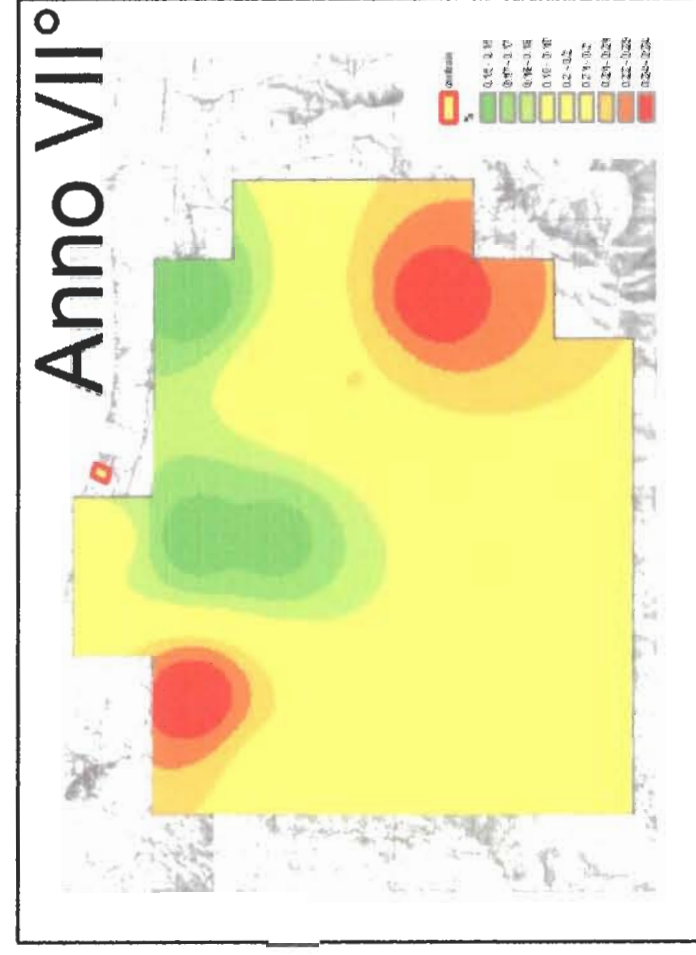
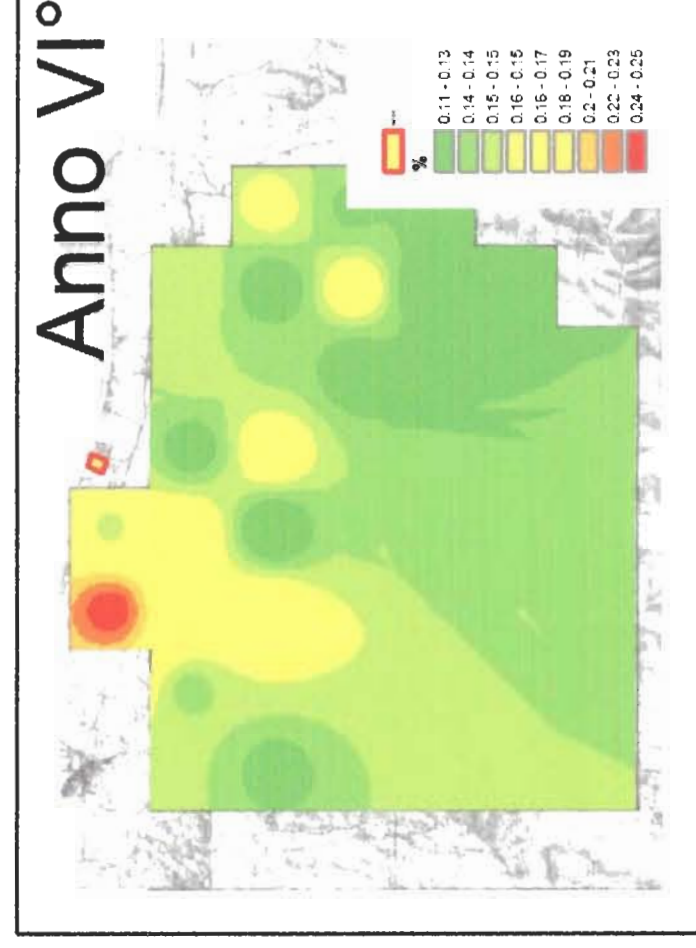
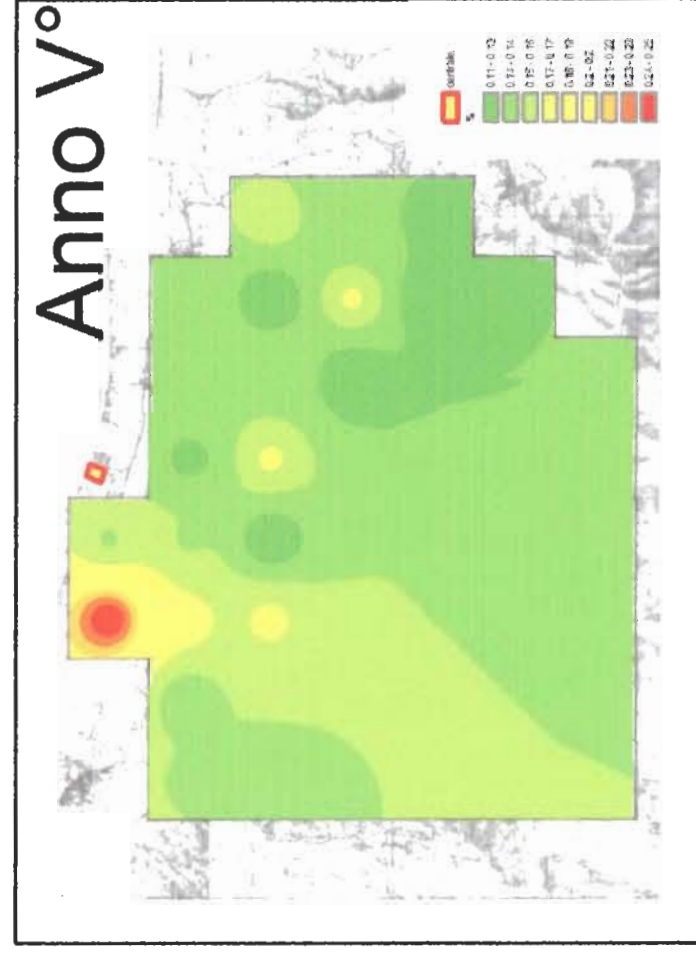
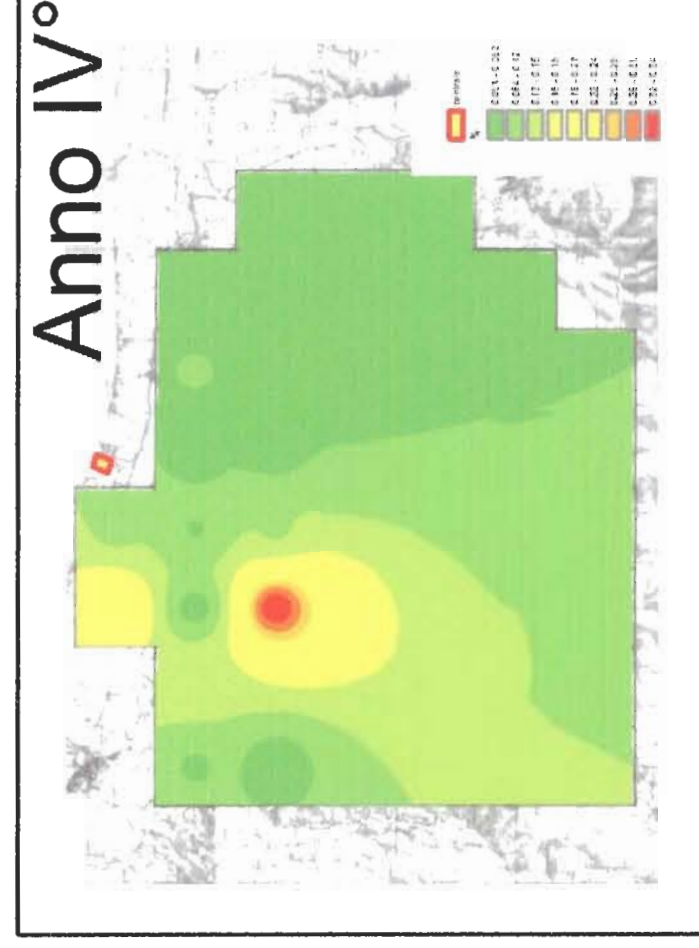
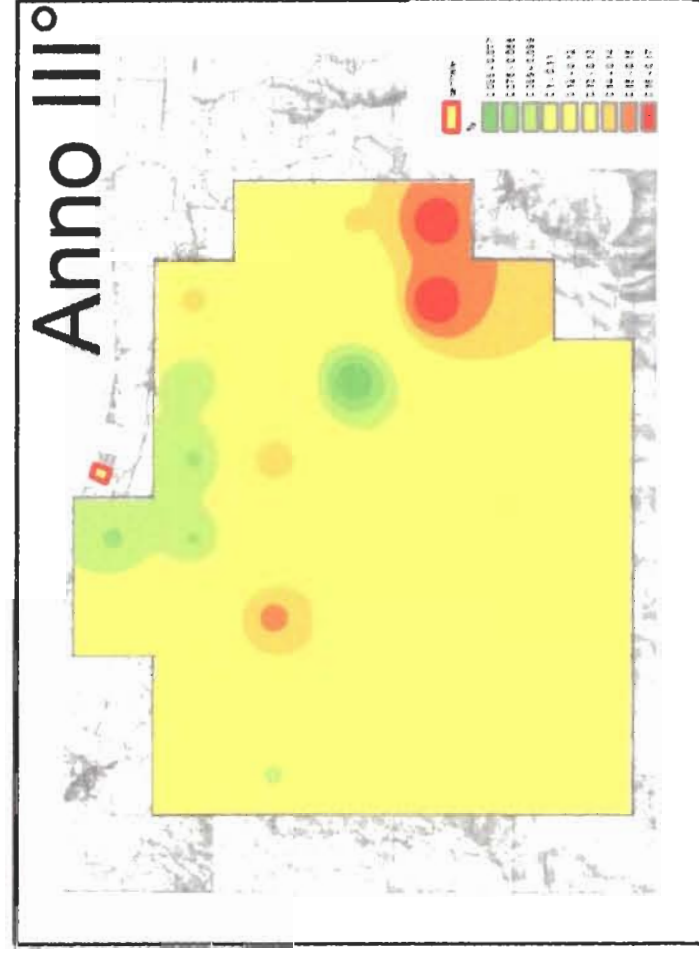
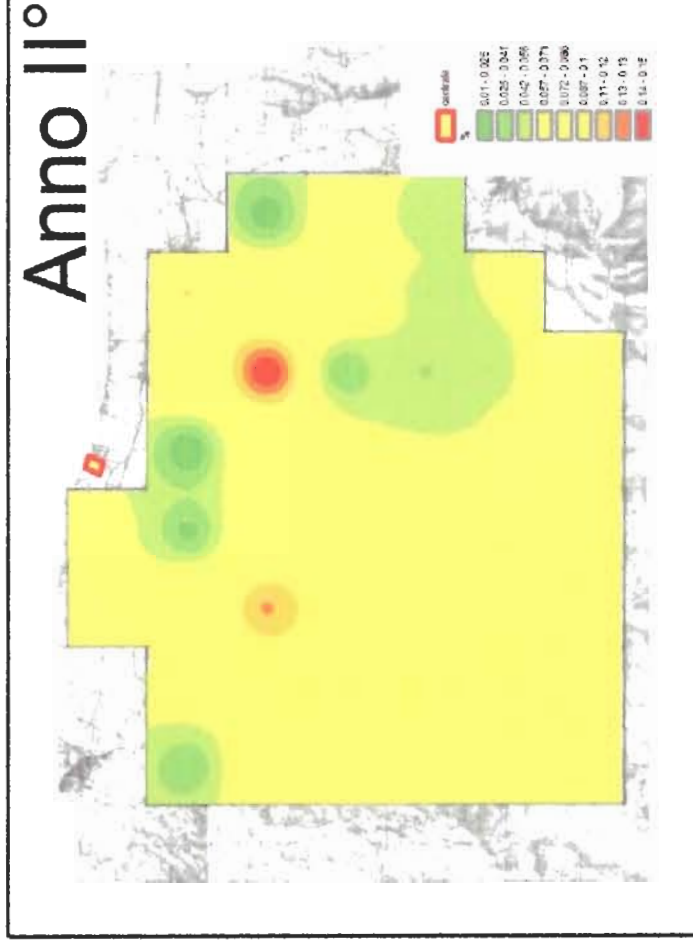
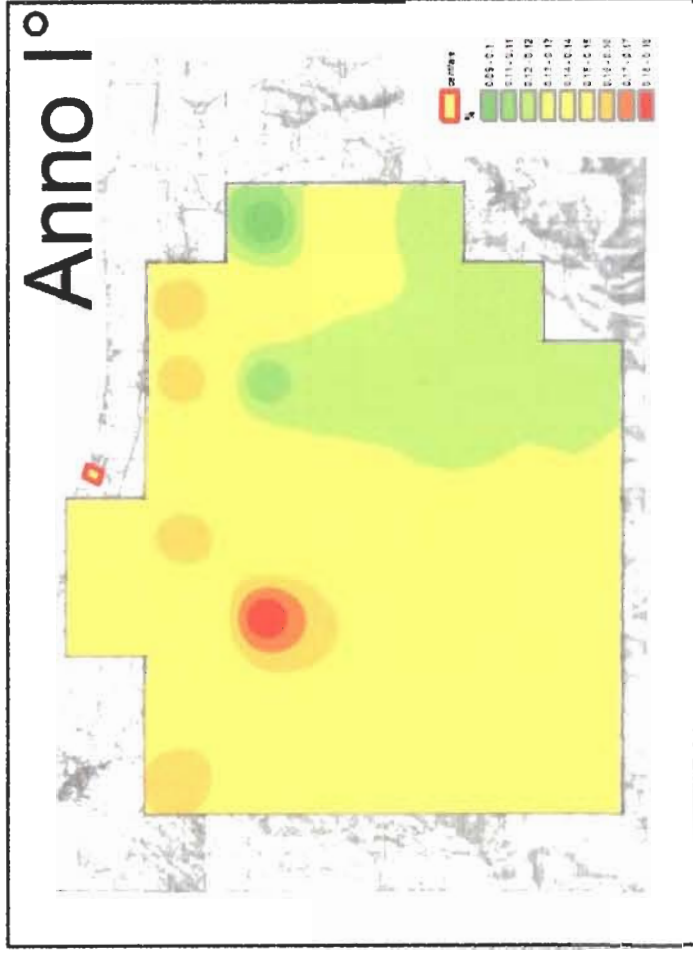
Olea europea - Zolfo inorganico-



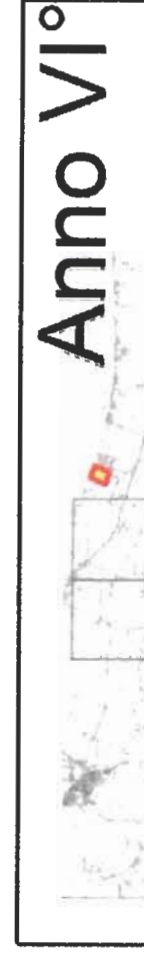
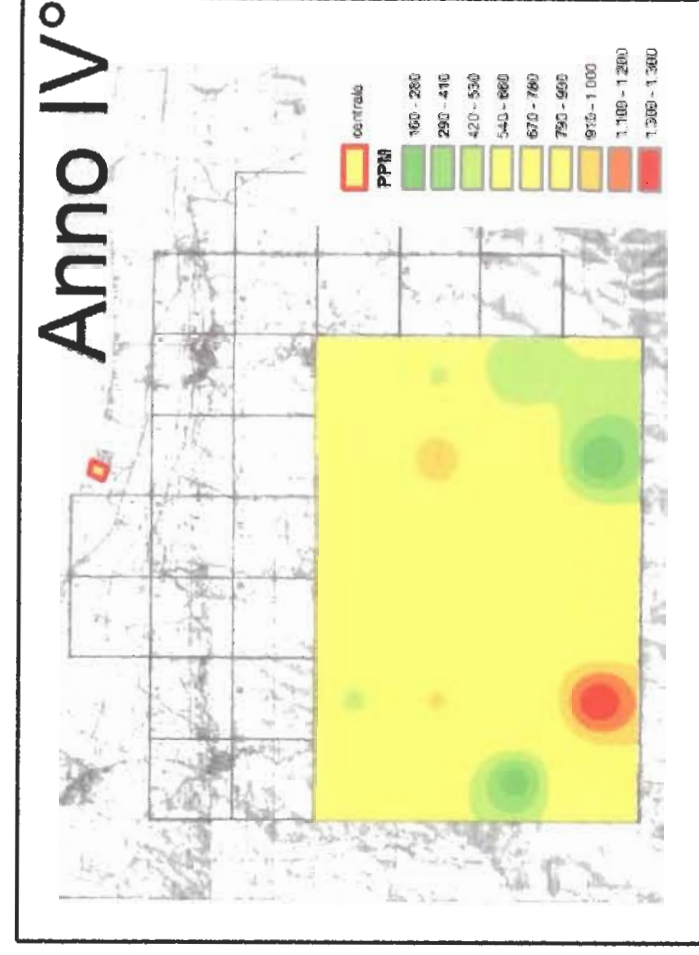
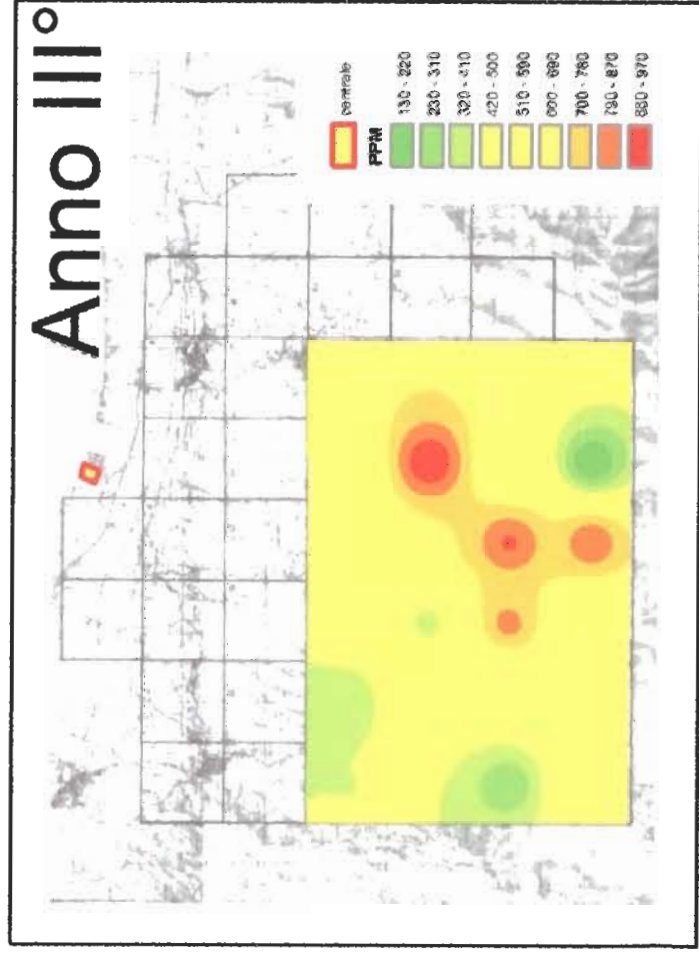
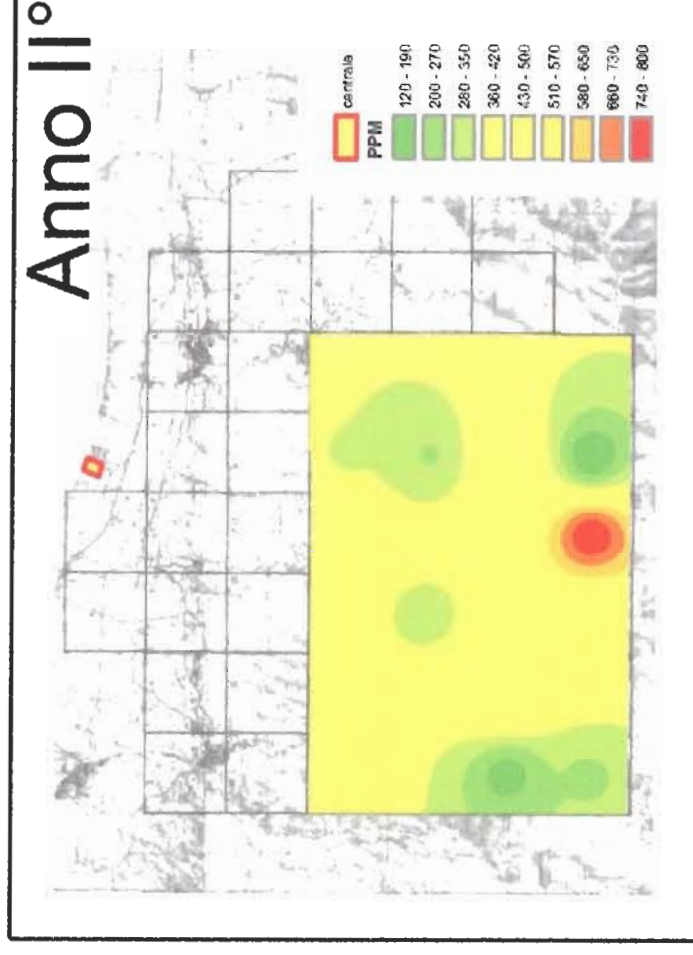
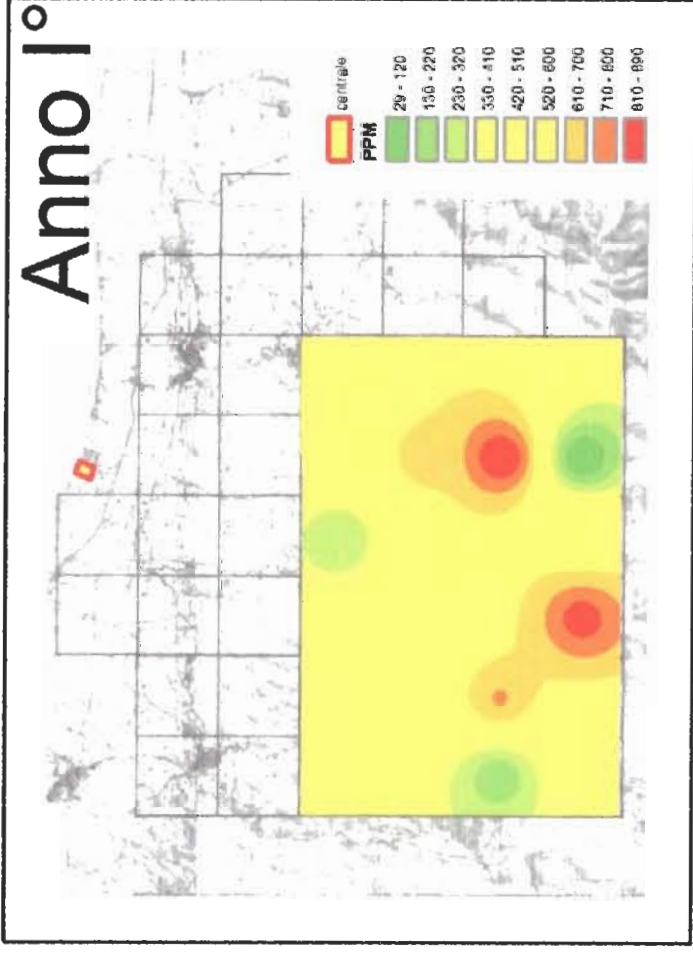
Olea europea - Zolfo organico



Olea europea - Zolfo totale-



Pinus spp. campagna di giugno -Alluminio-



2.2 Risposta del Pinus spp (campagna di giugno)

alluminio: dall'analisi spaziale condotta su questo elemento, pare esistere una discreta correlazione spaziale nei diversi anni di studio. Le maggiori concentrazioni si rinvencono nella zona a sud della rete, non mostrando quasi mai i picchi anomali di concentrazione. Le concentrazioni si presentano alte nei primi anni di studio per diminuire durante i successivi cicli di studio.

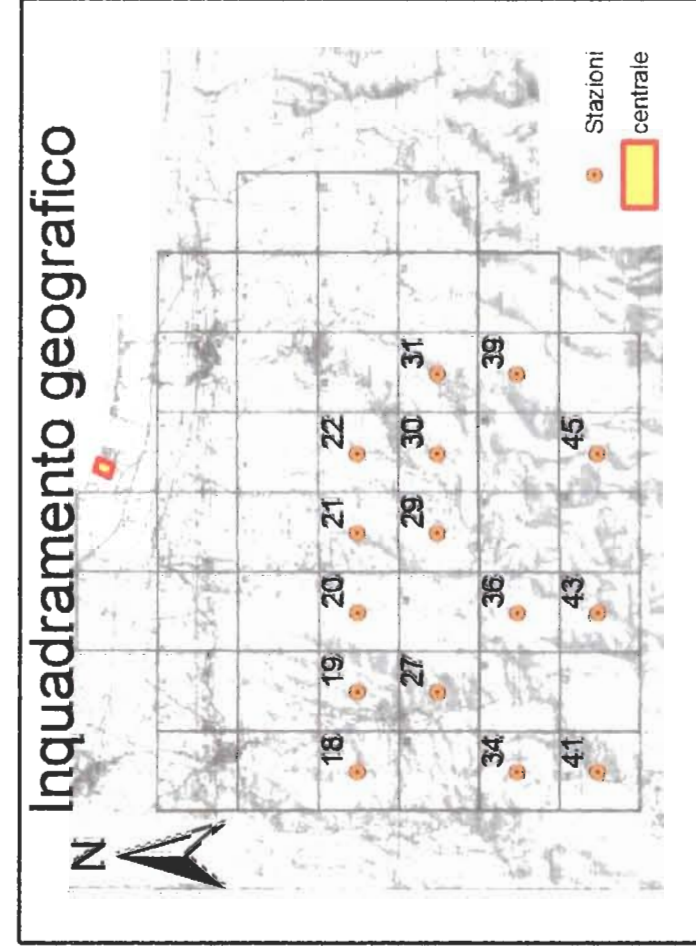
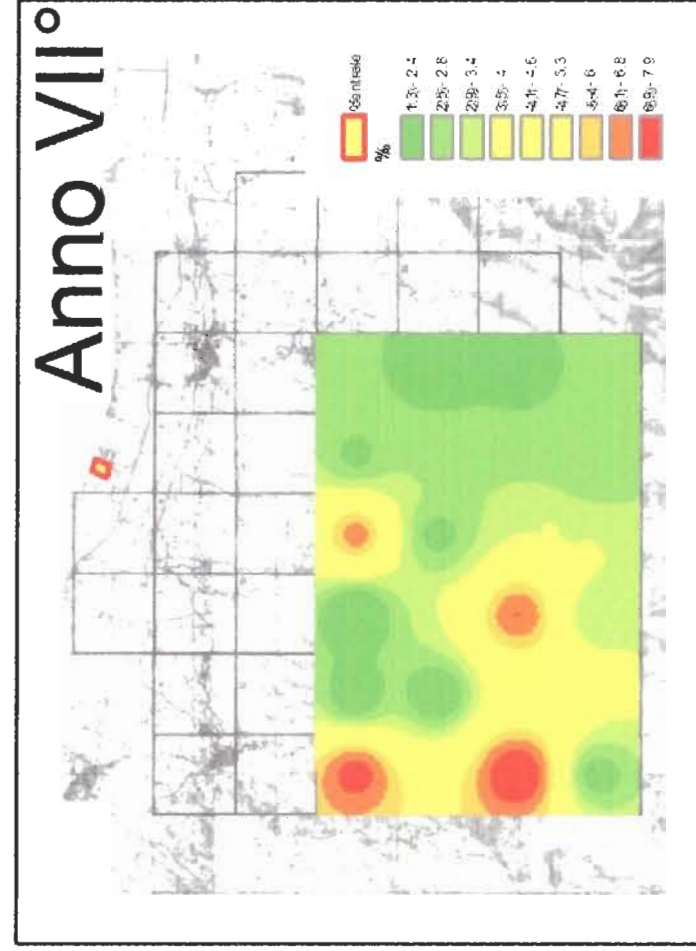
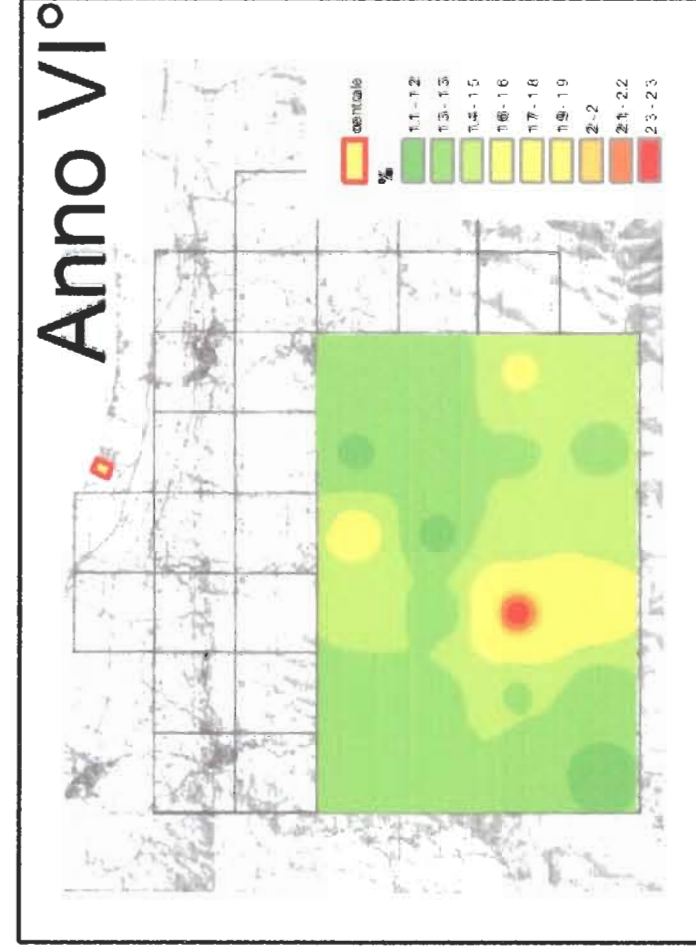
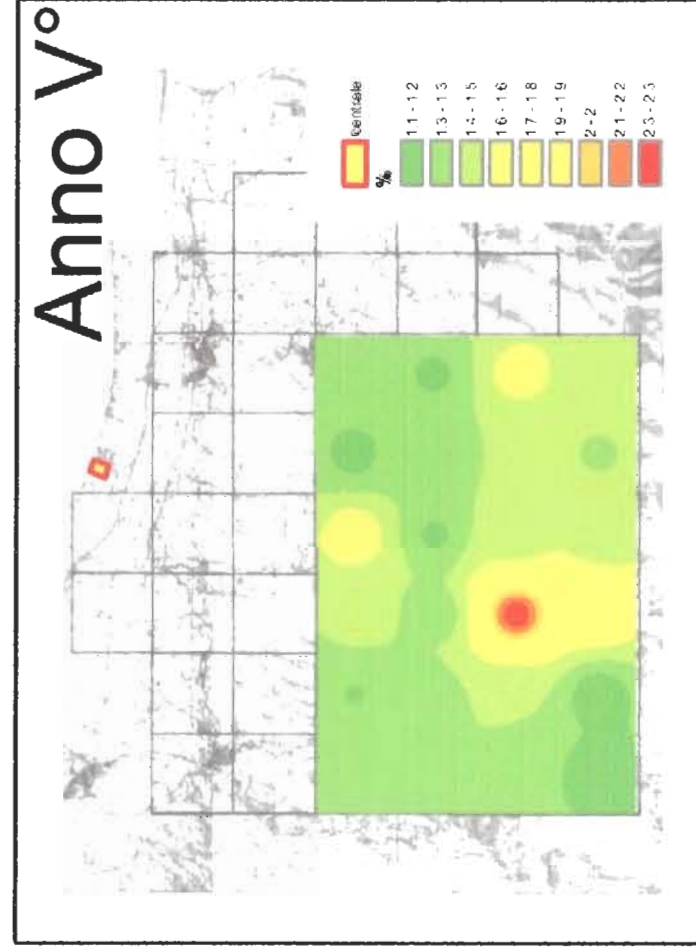
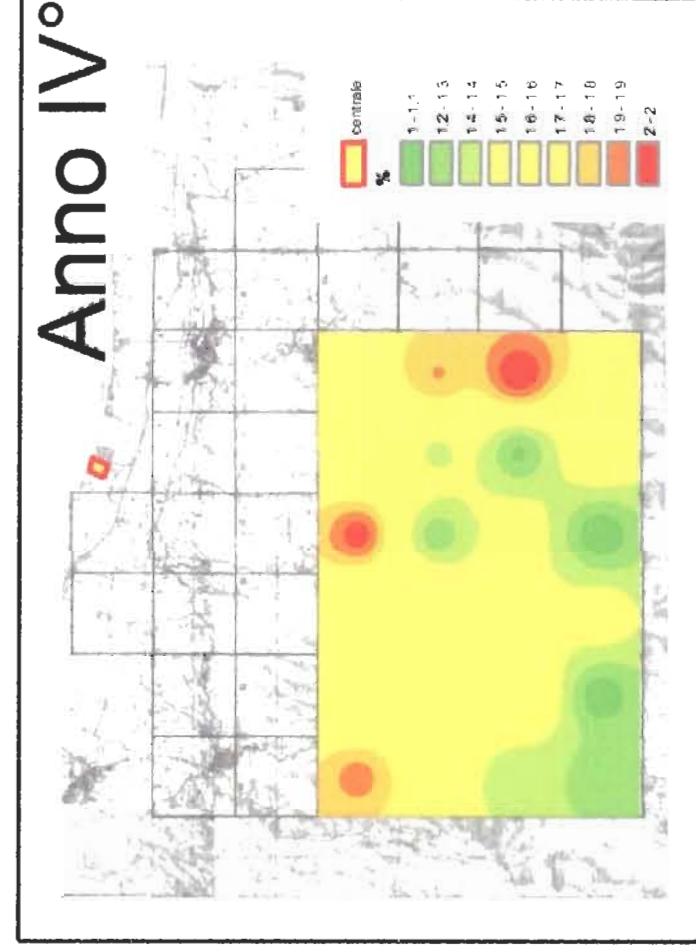
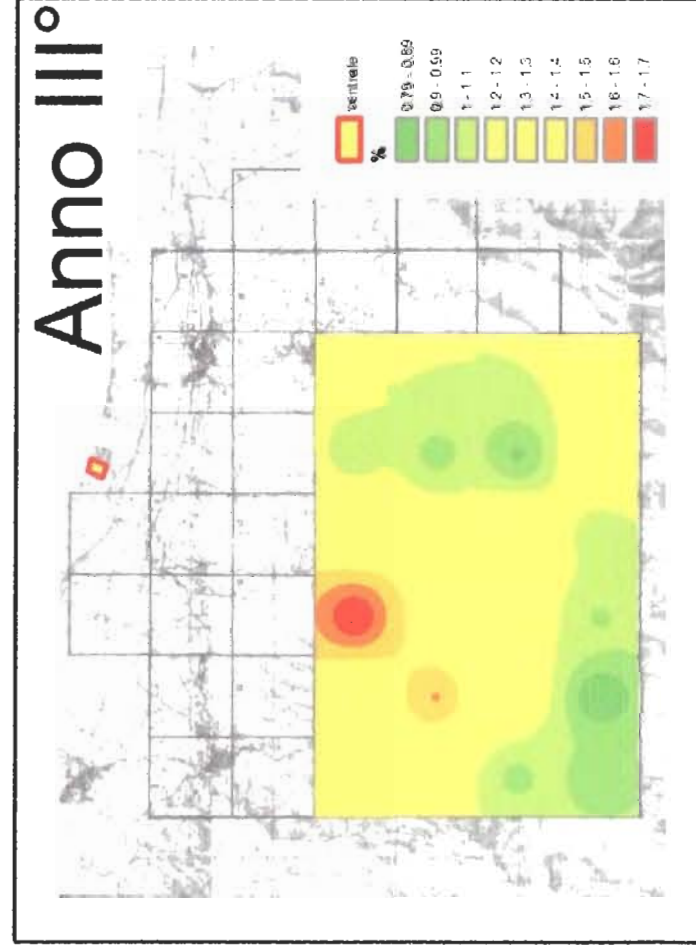
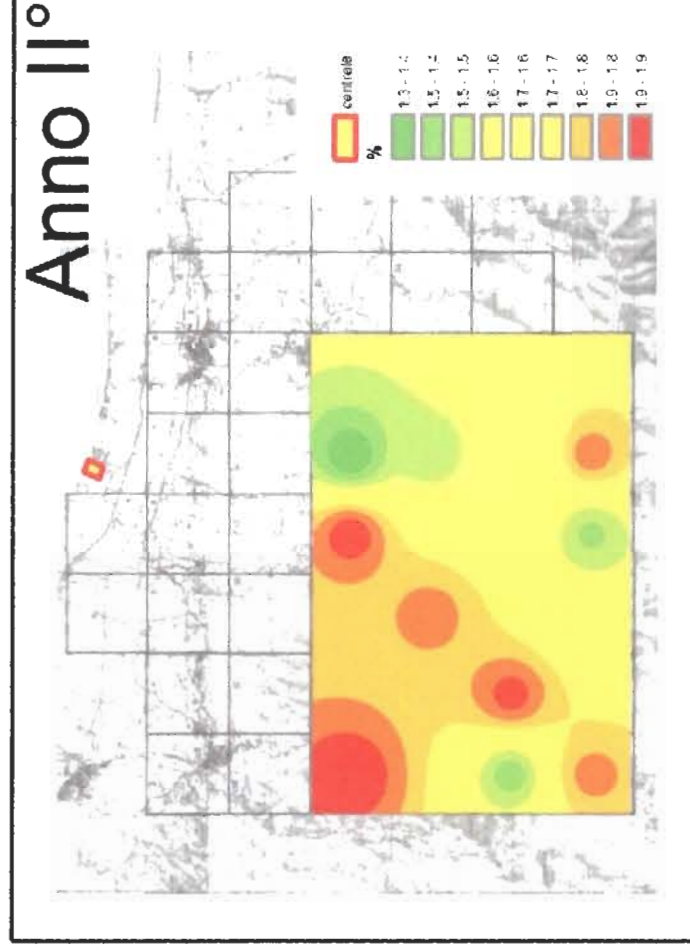
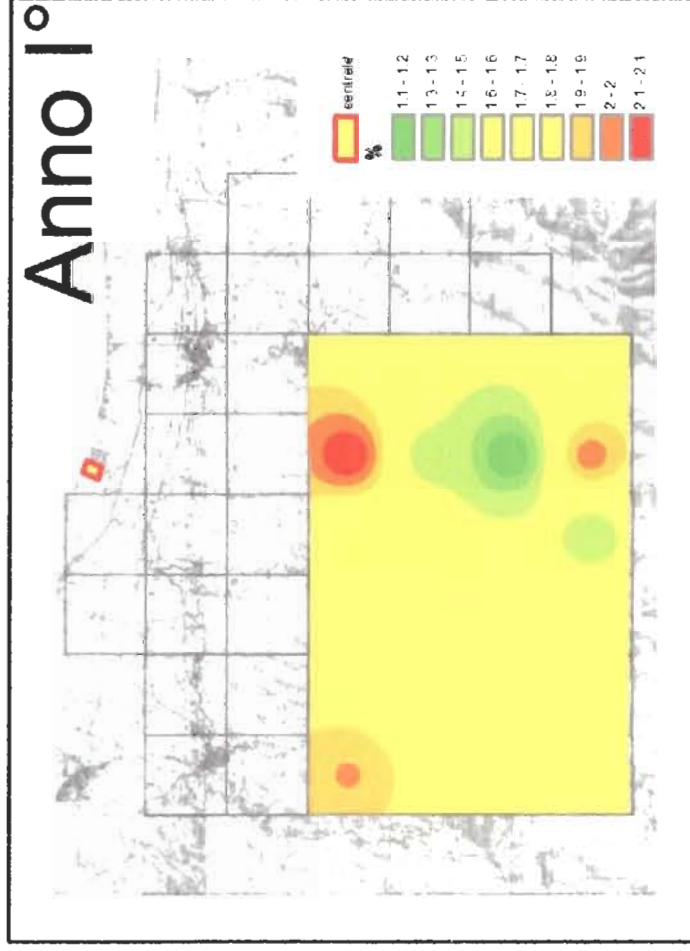
zoto: la distribuzione di questo elemento sul territorio non ha mostrato una correlazione spaziale assoluta per tutti gli anni ma suddivisa per coppie di anni. Per i primi due anni si evince una certa correlazione per le stazioni poste a nord della sottorete, anche per il terzo e il quarto, l'andamento spaziale suggerisce un andamento simile nelle stazioni poste a nord, mentre per il quinto e il sesto anno la situazione si fa più omogenea con dei picchi nell'area centrale. Solo l'ultimo anno di gestione non ha mostrato alcuna correlazione spaziale con gli altri anni di studio.

Michel: l'analisi spaziale mette in evidenza una situazione di correlazione inversa nei diversi anni di studio, le stazioni che nel precedente anno mostravano le maggiori concentrazioni, nell' successivo mostrano concentrazioni minori e, invertendo la tendenza, viceversa. Si è registrato un andamento simile solo tra il quinto e il sesto anno di indagine. Si è comunque assistito ad una diminuzione della concentrazione generale delle concentrazioni medie dai primi anni di gestione fino ad arrivare all'ultimo.

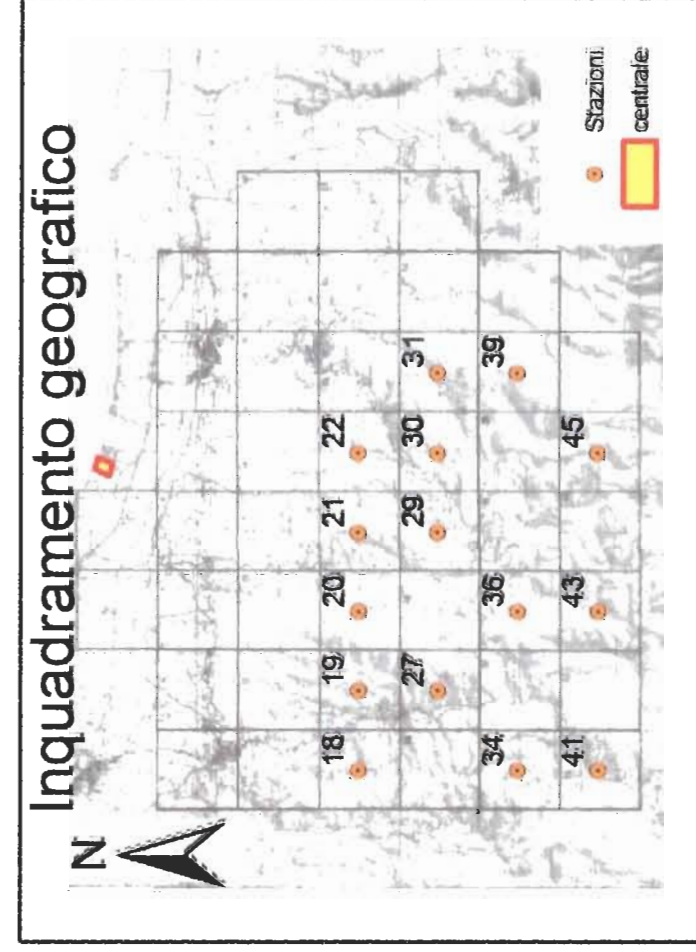
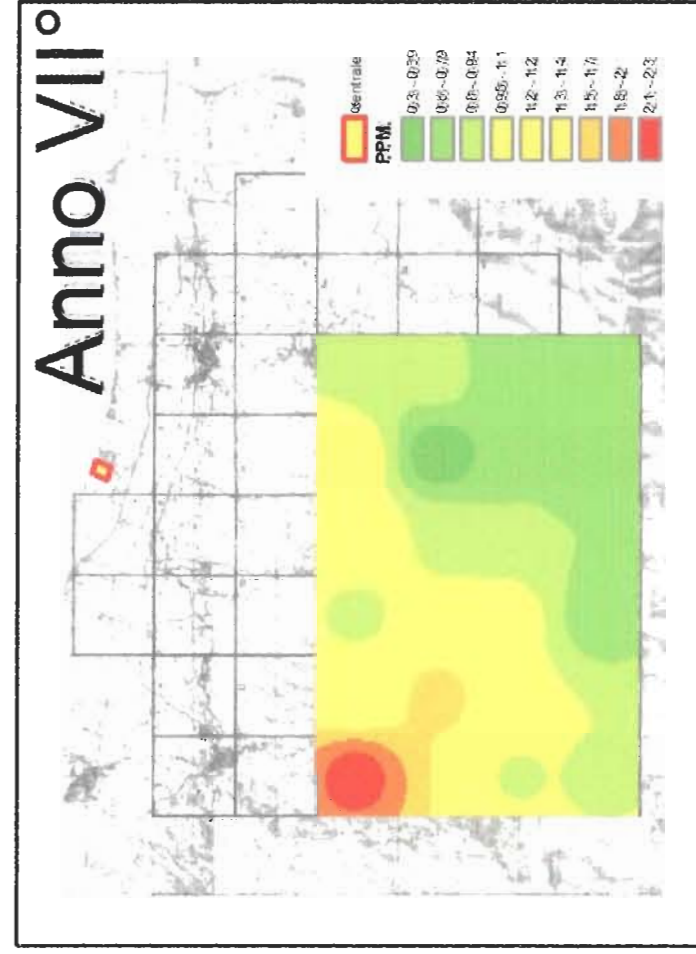
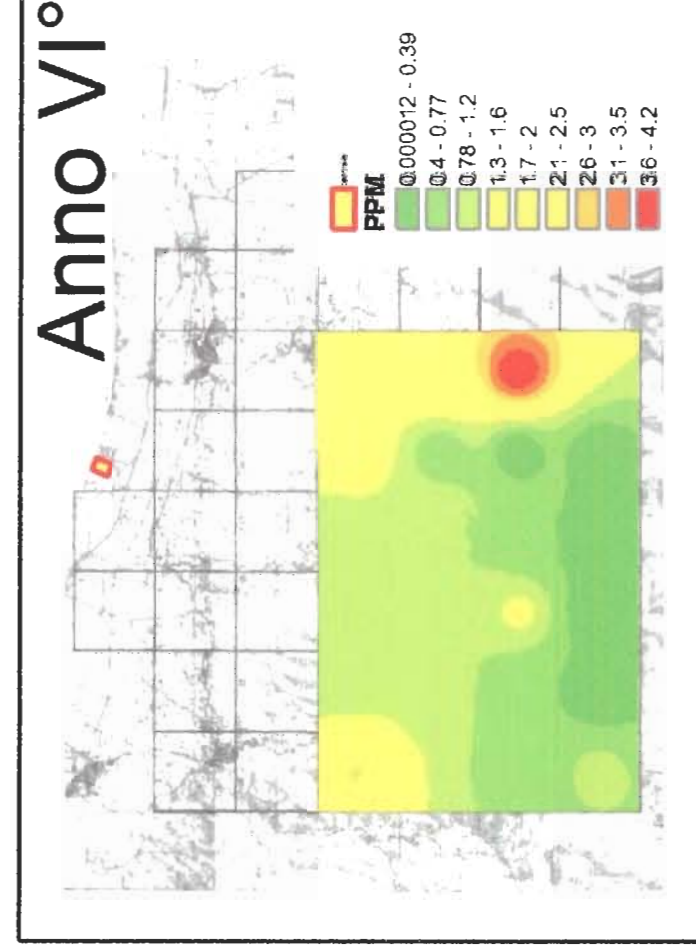
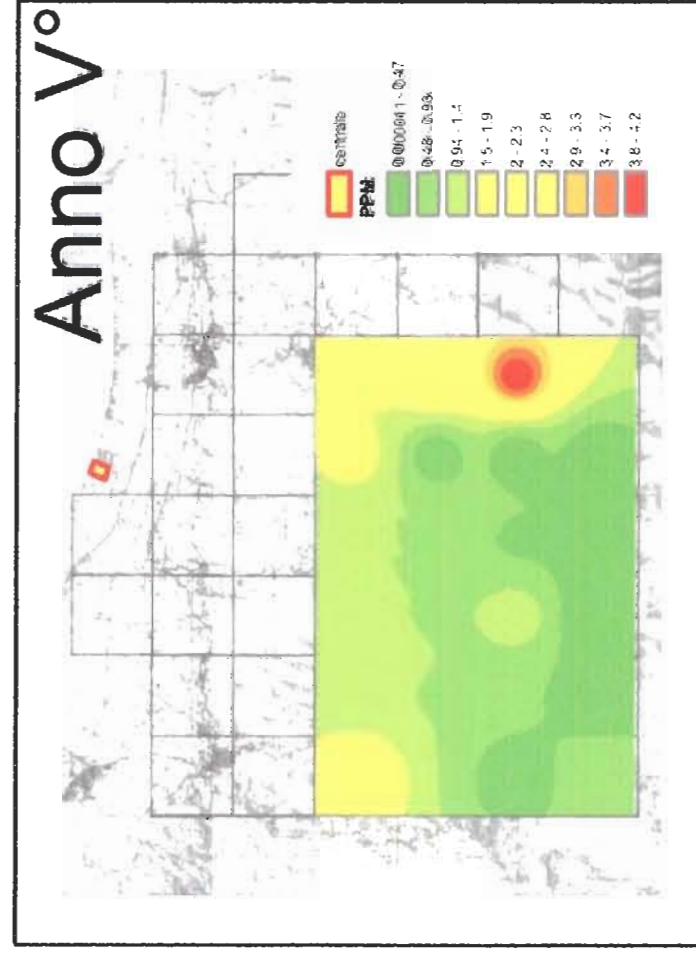
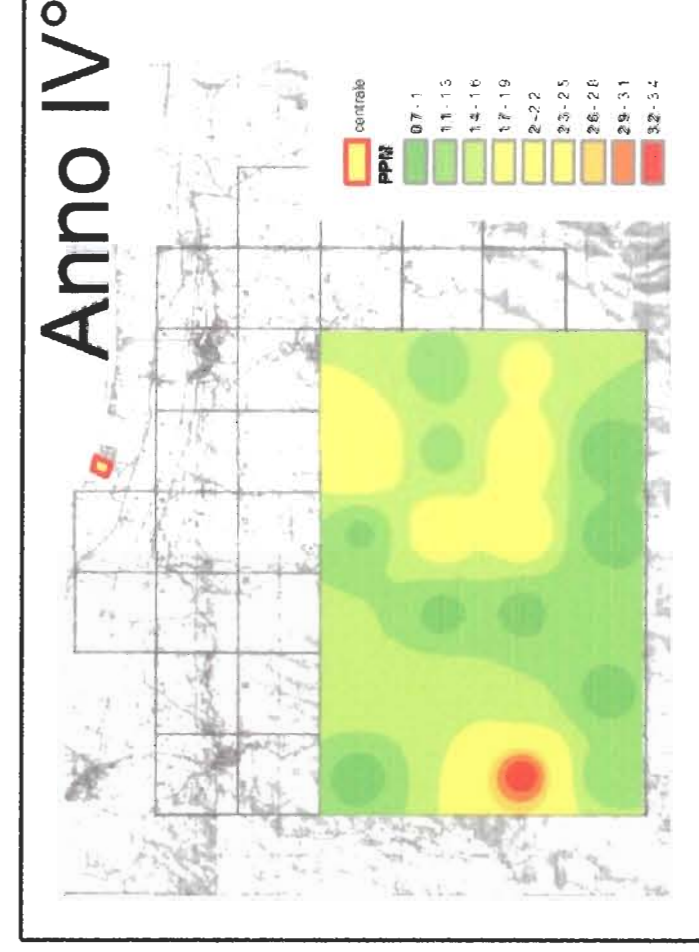
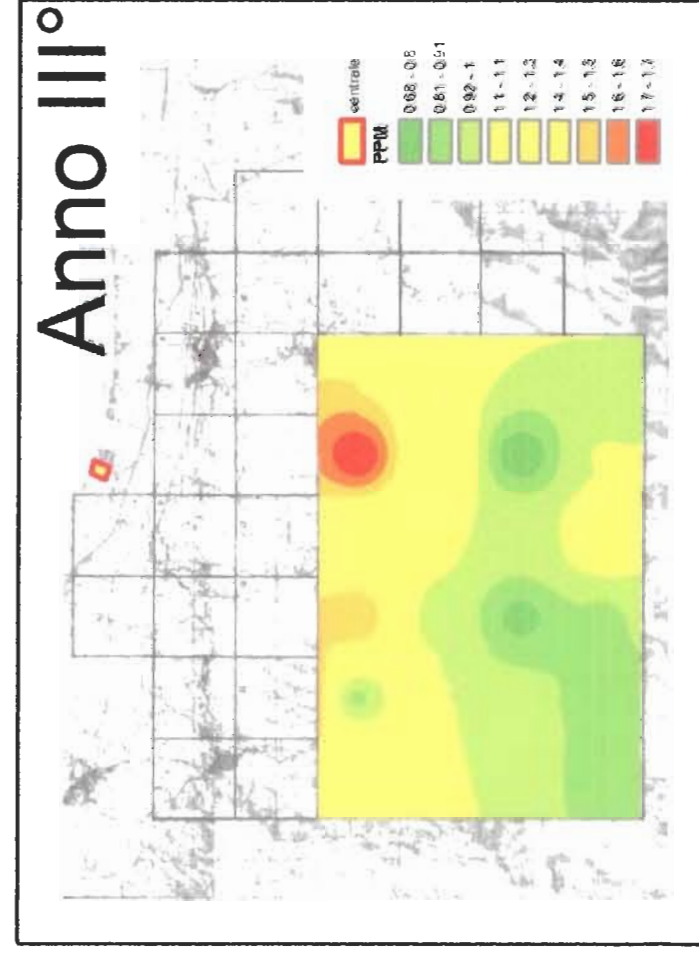
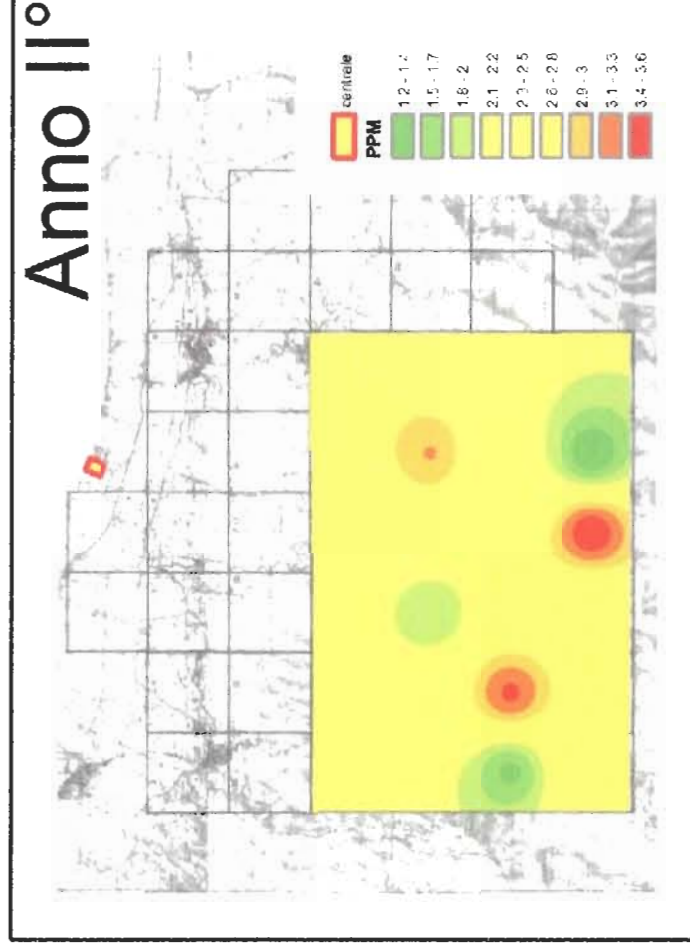
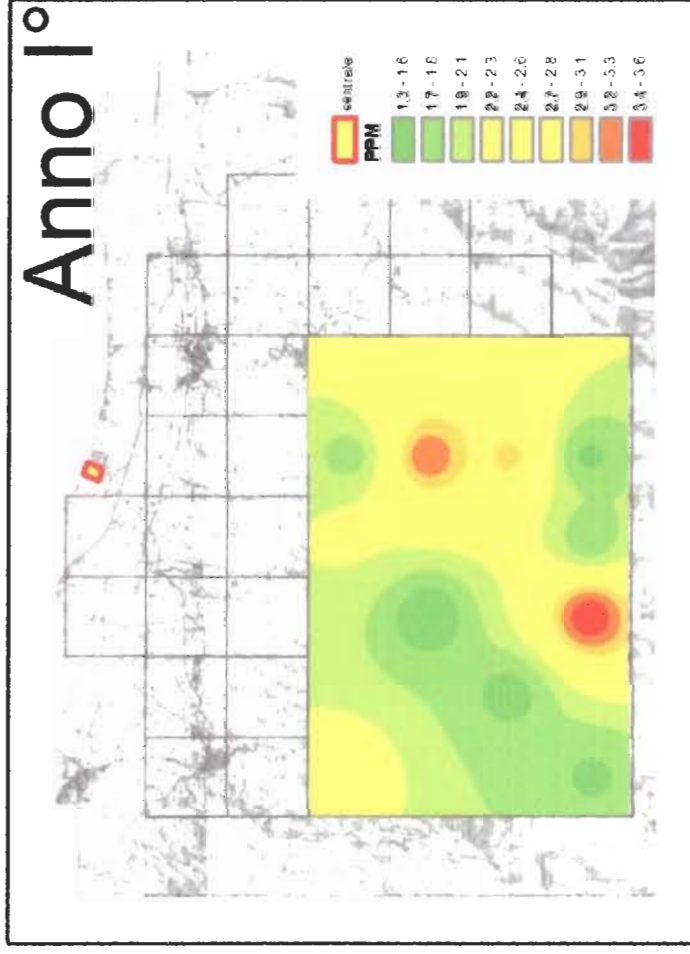
Piombo: come per altri elementi già visti anche per il piombo non esiste una correlazione spaziale assoluta per tutti gli anni, ma suddivisa per coppie di anni. Esiste una forte correlazione tra il primo e il secondo anno, tra il terzo ed il quarto

I risultati fanno riferimento alle campagne di biomonitoraggio condotte nel periodo tardo-primaverile. Si ricorda che il biosensore arboreo passivo Pinus spp, è soggetto a due cicli di campionamento annuale.

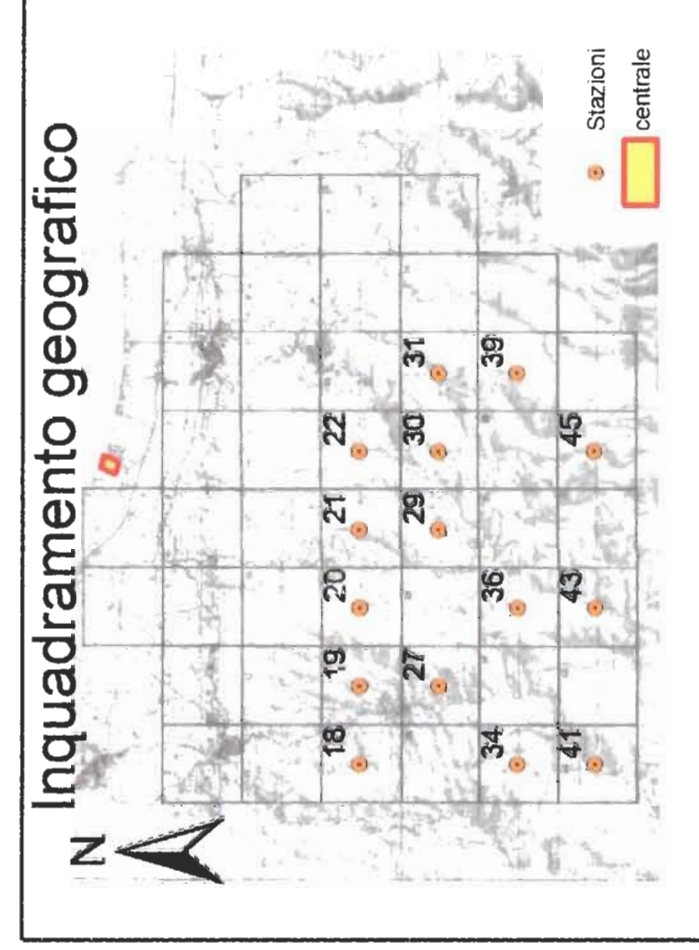
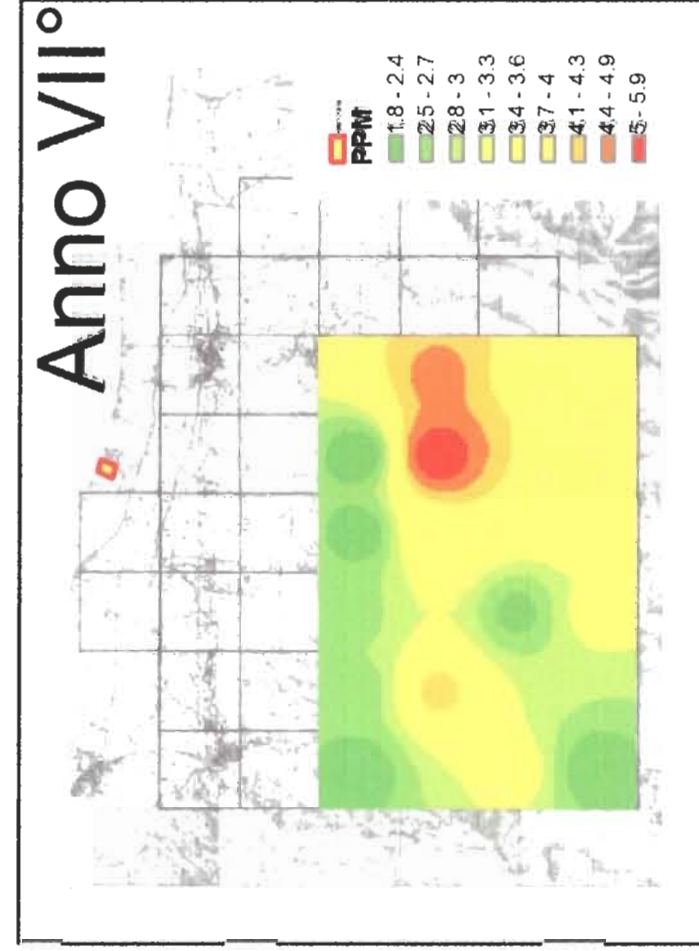
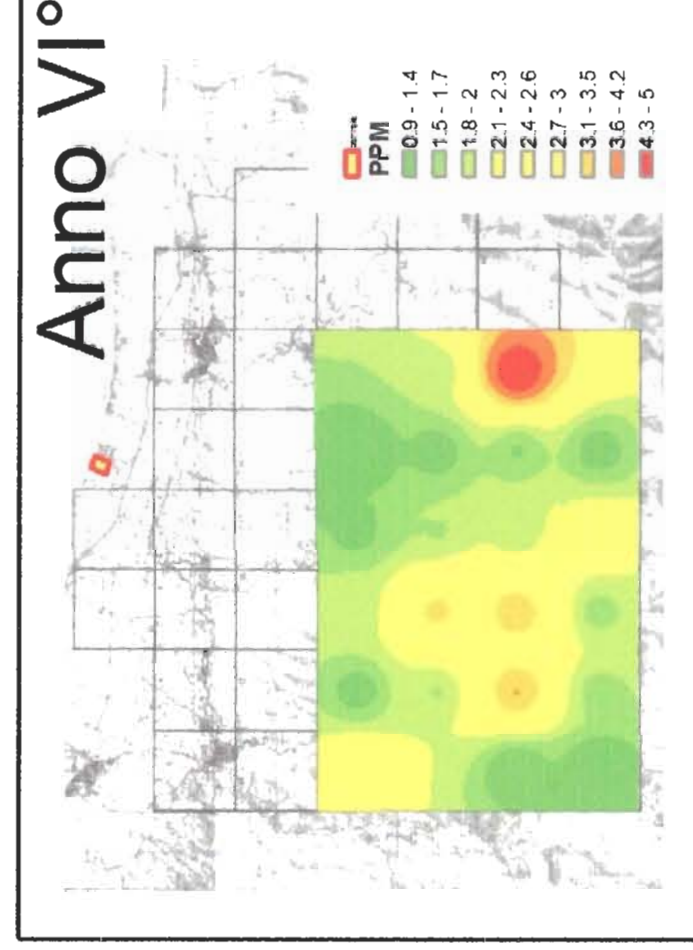
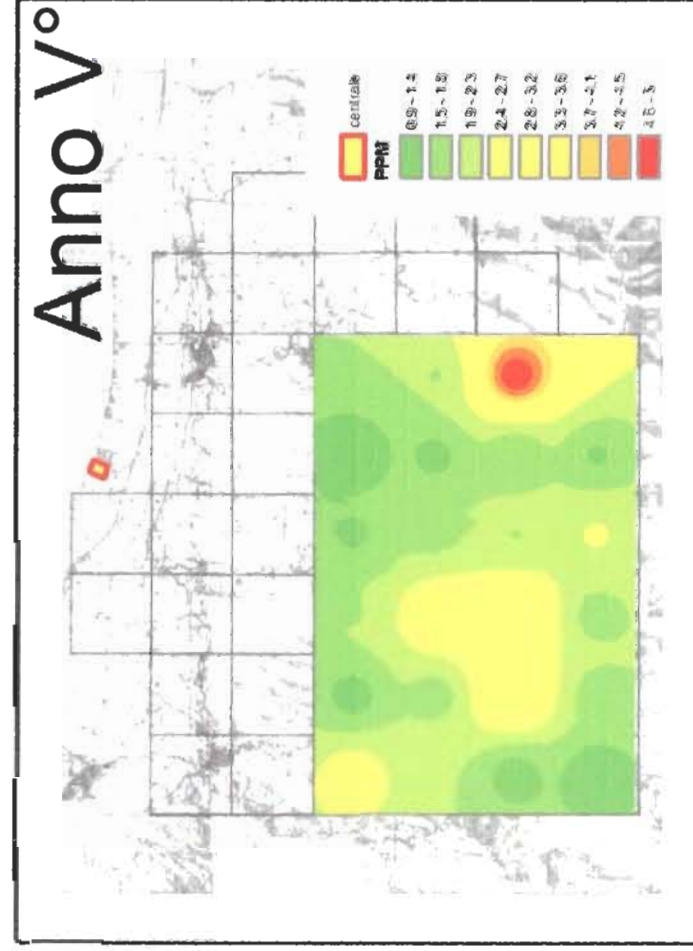
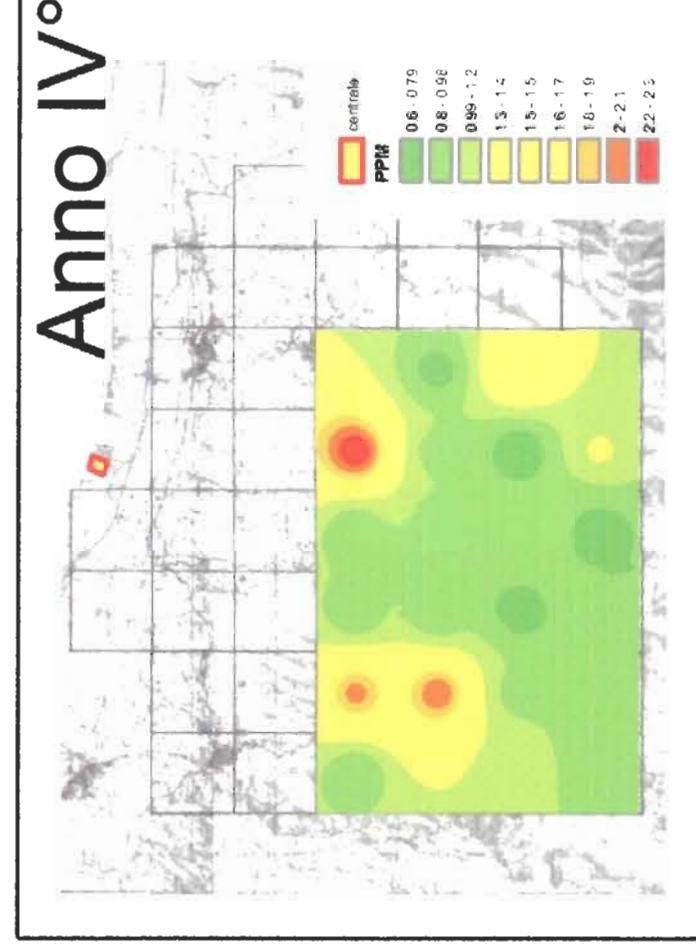
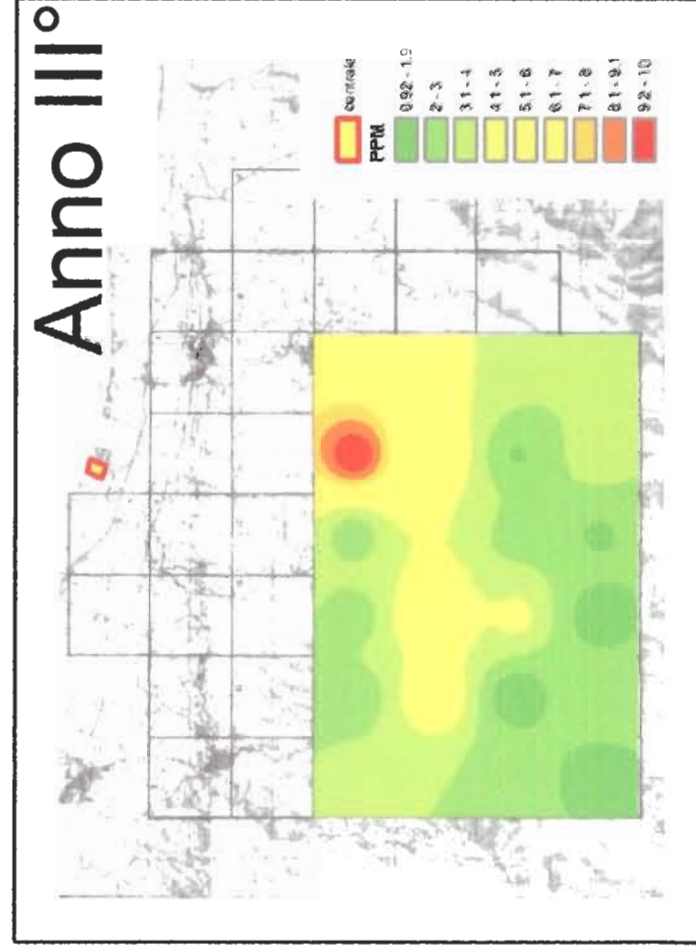
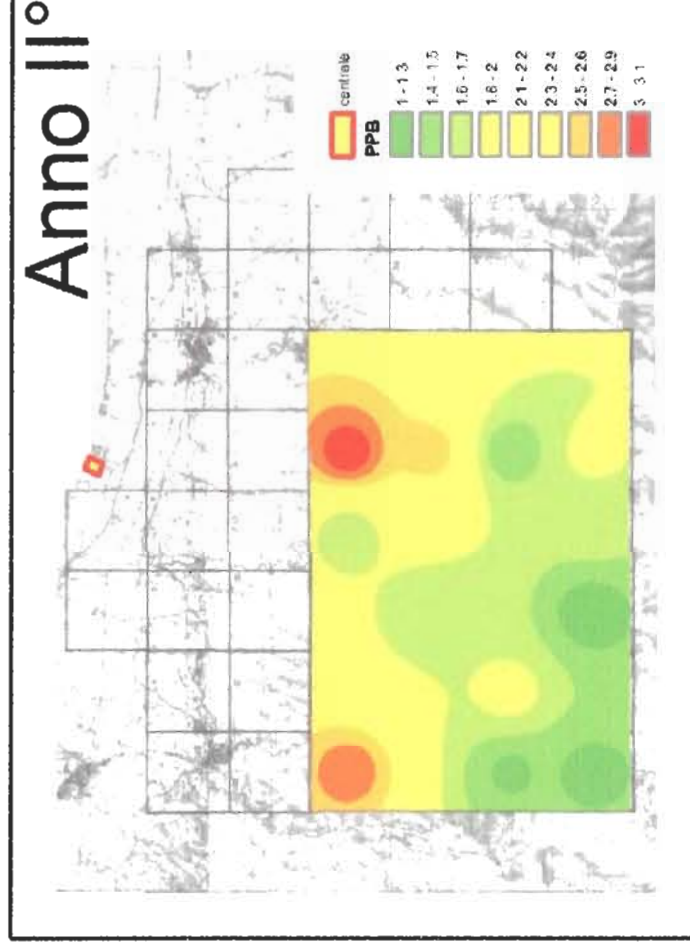
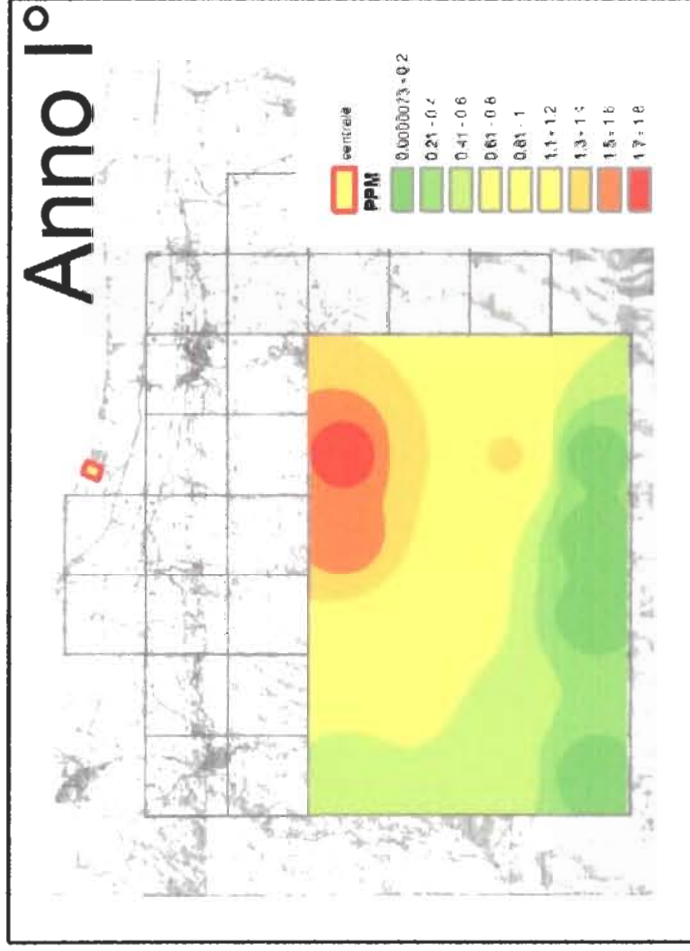
Pinus spp. campagna di giugno -Azoto-



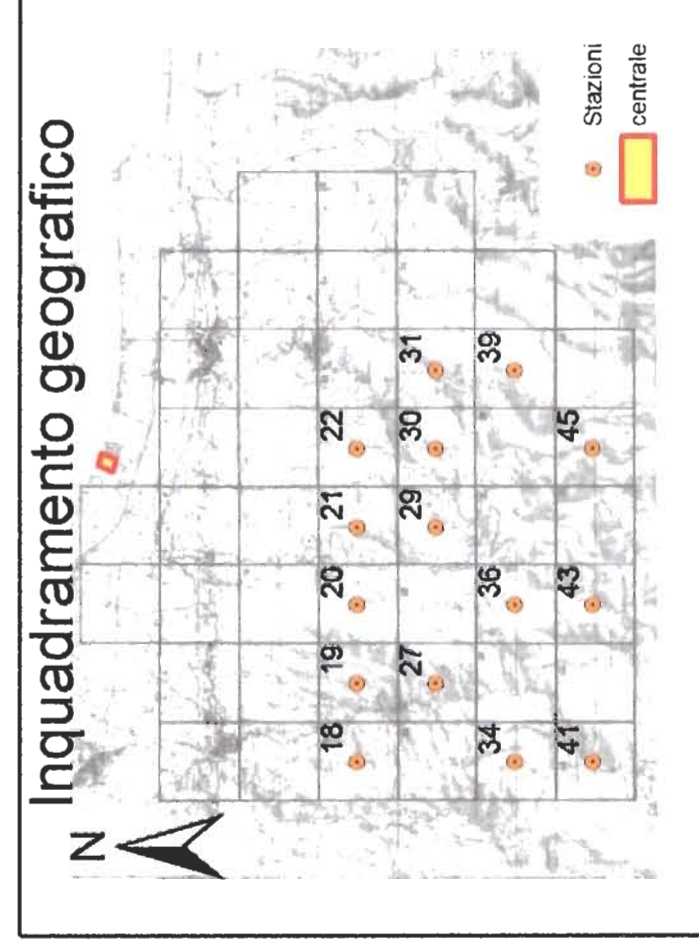
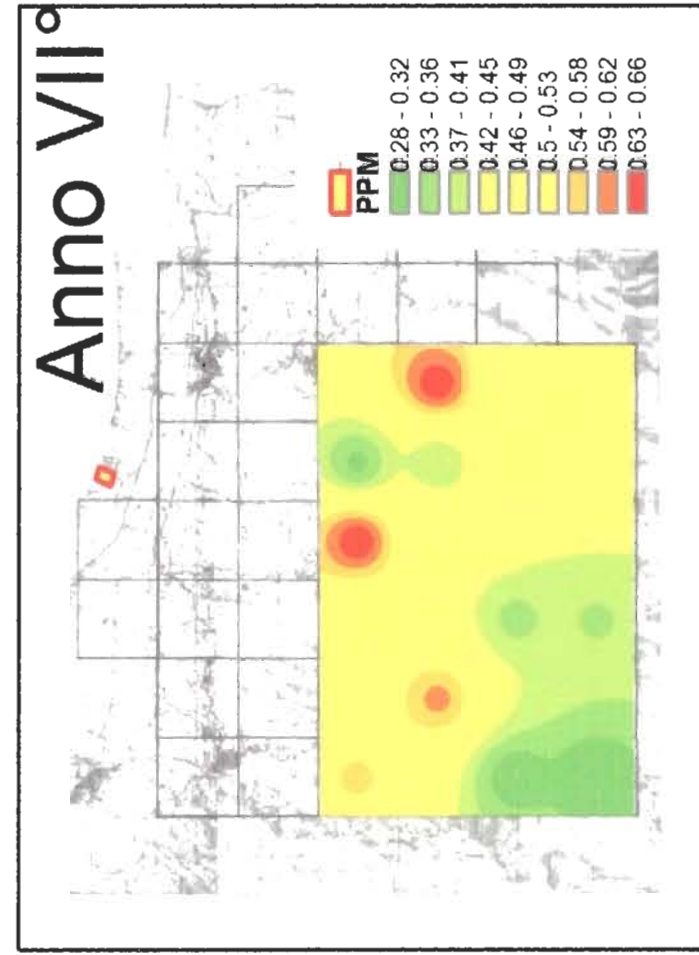
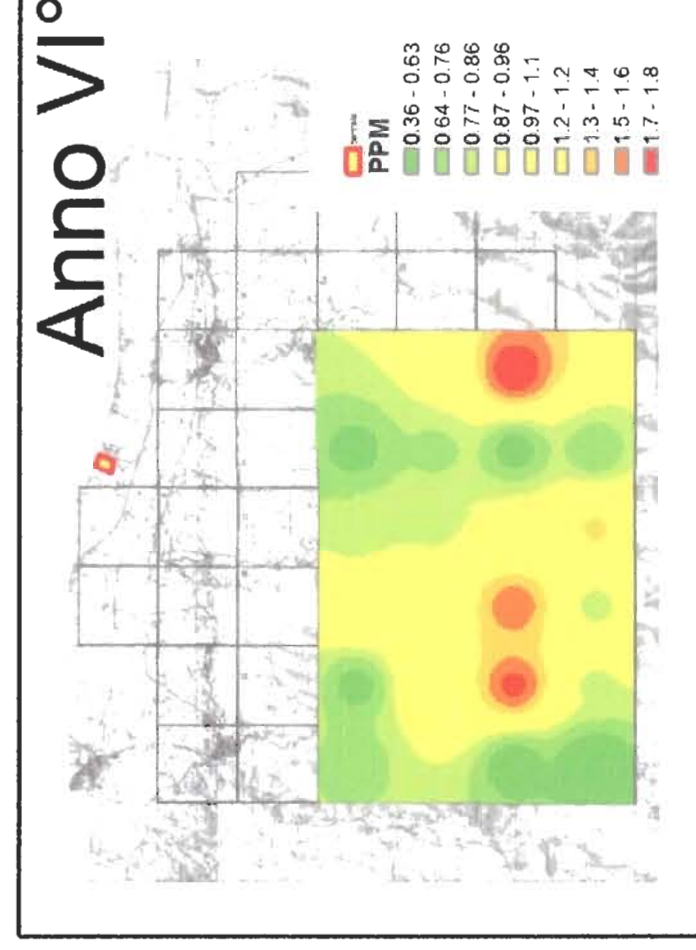
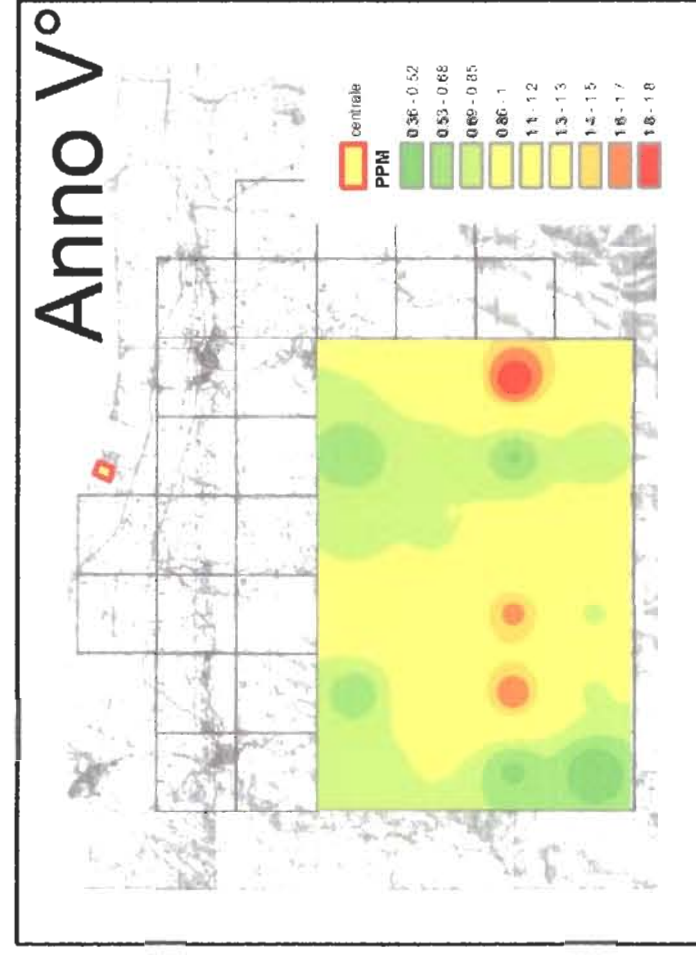
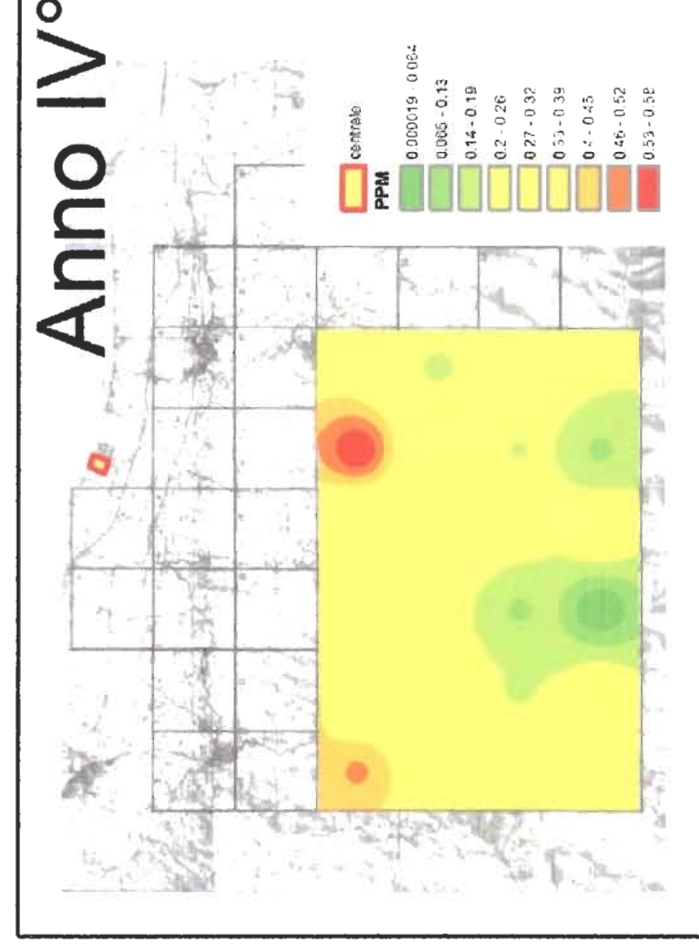
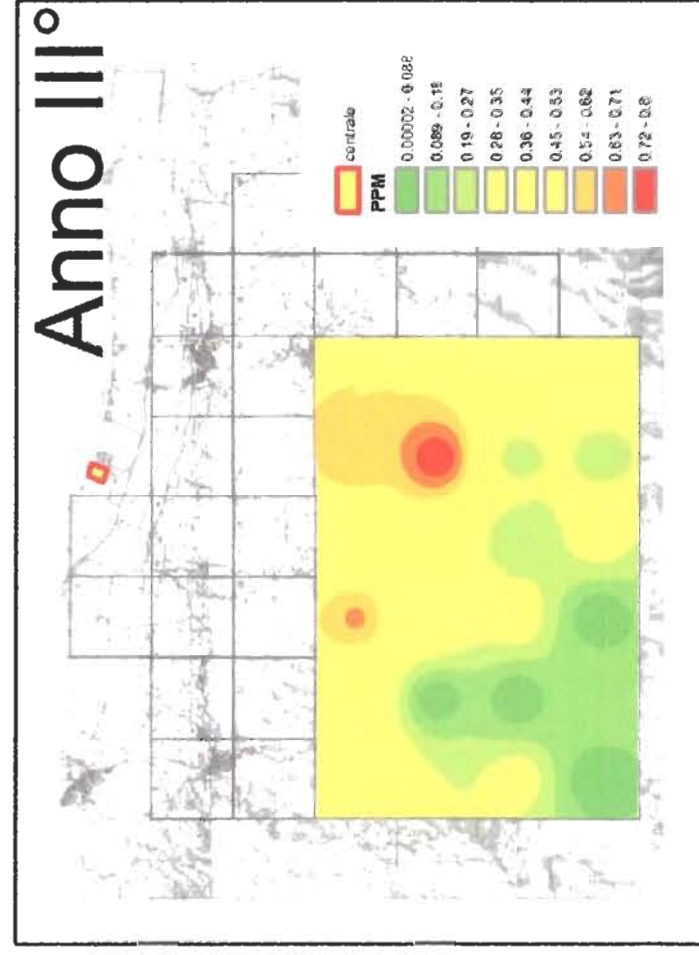
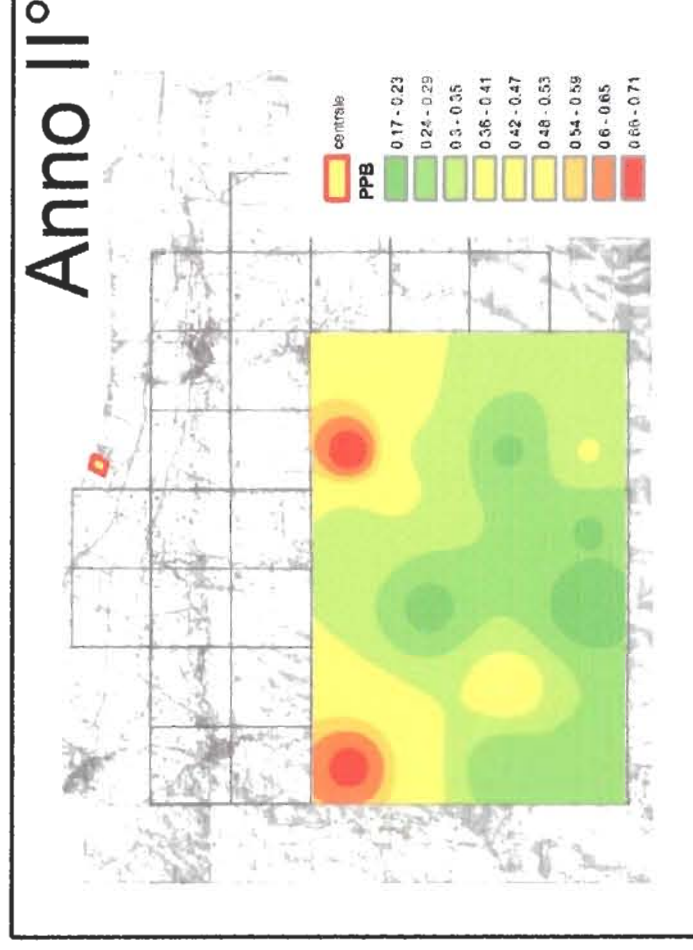
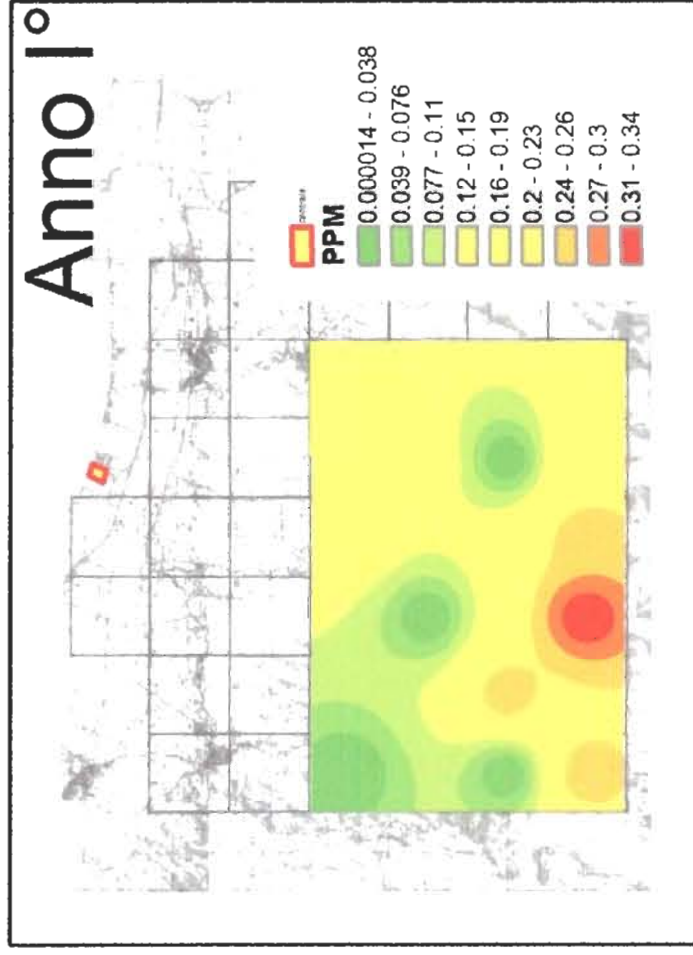
Pinus spp. campagna di giugno - Nichel-



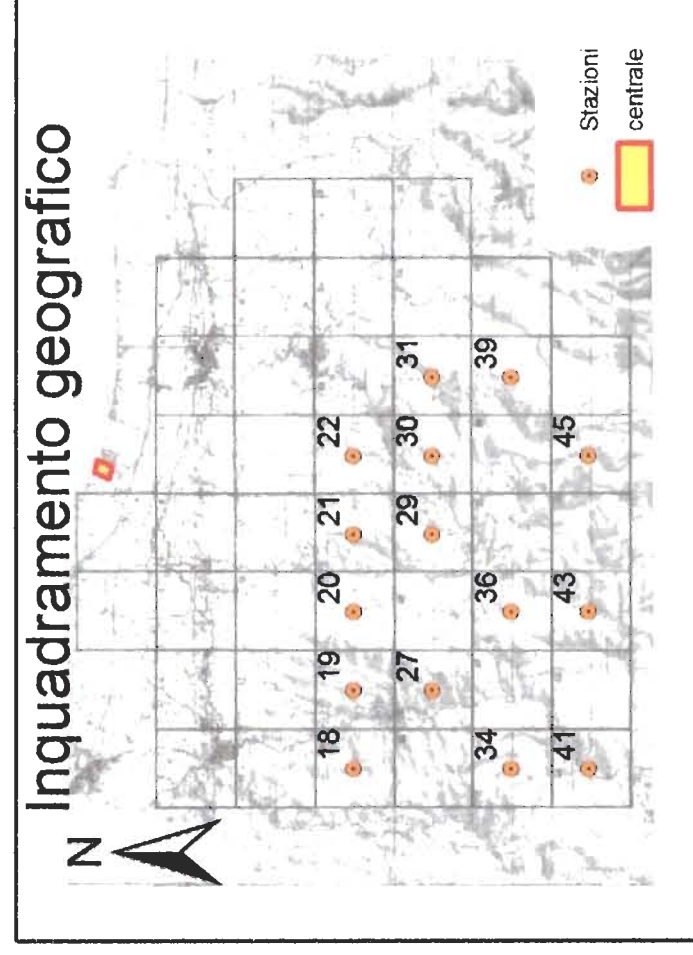
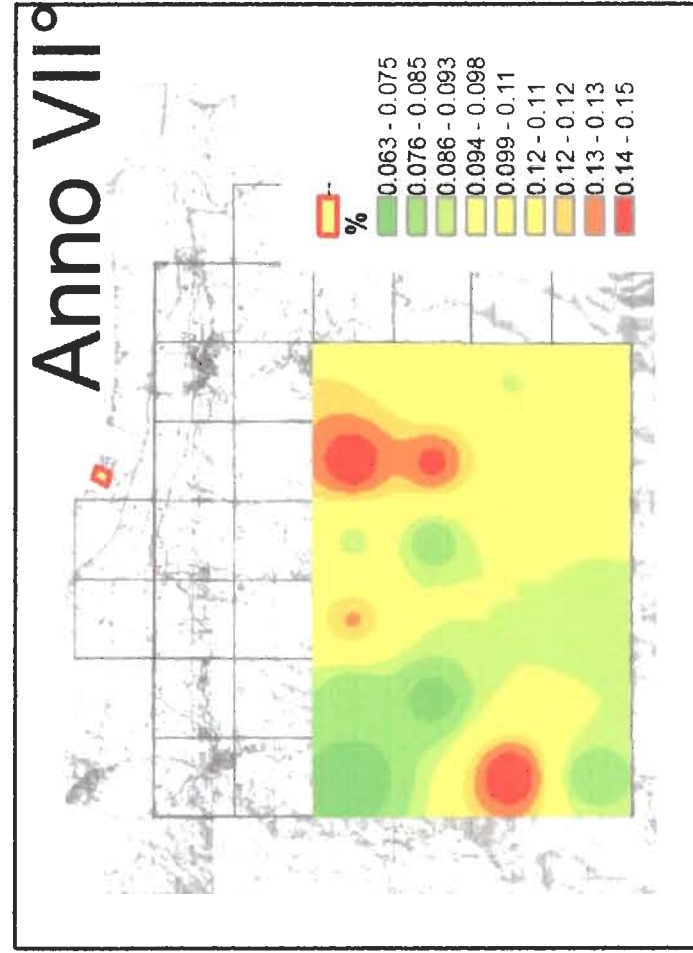
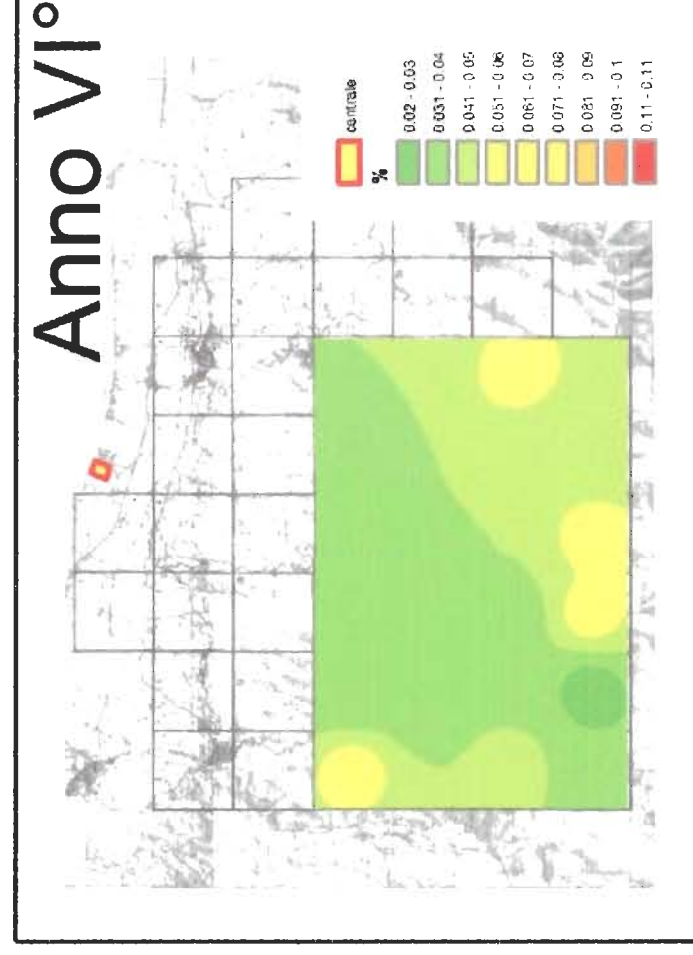
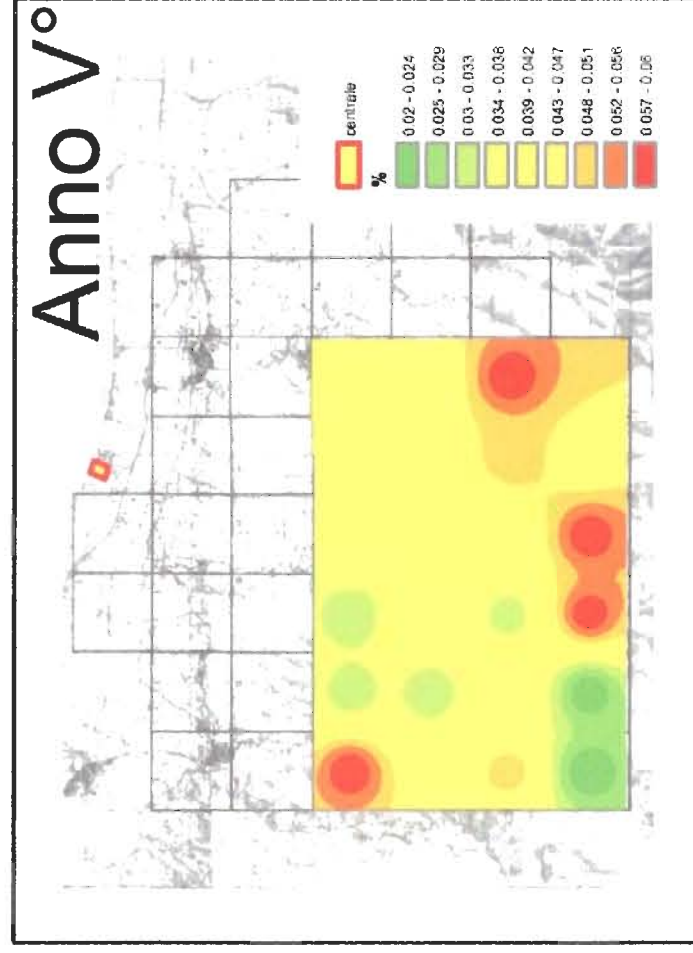
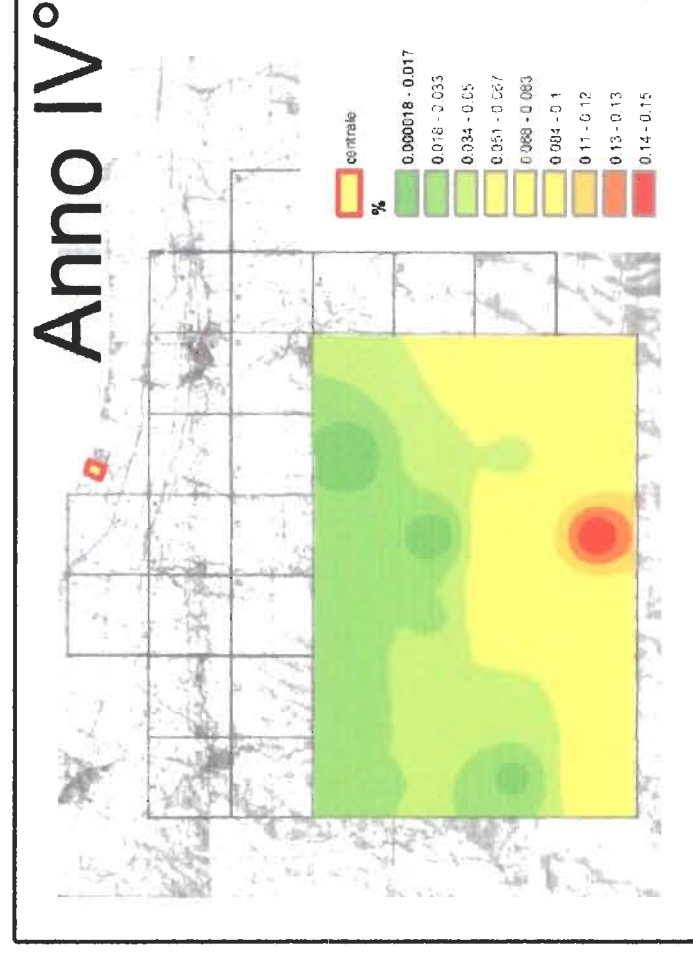
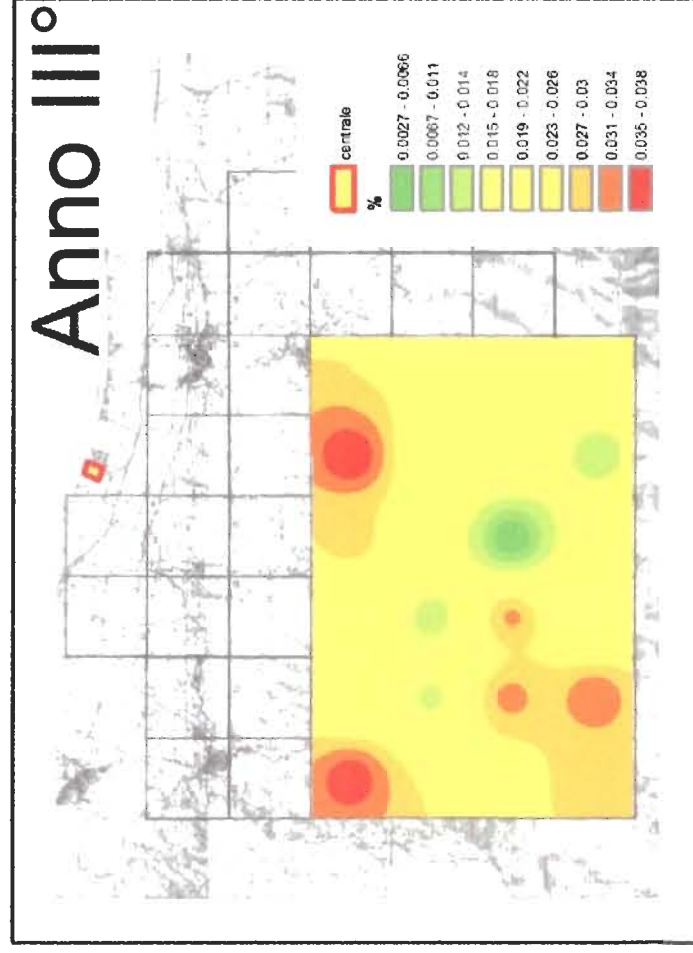
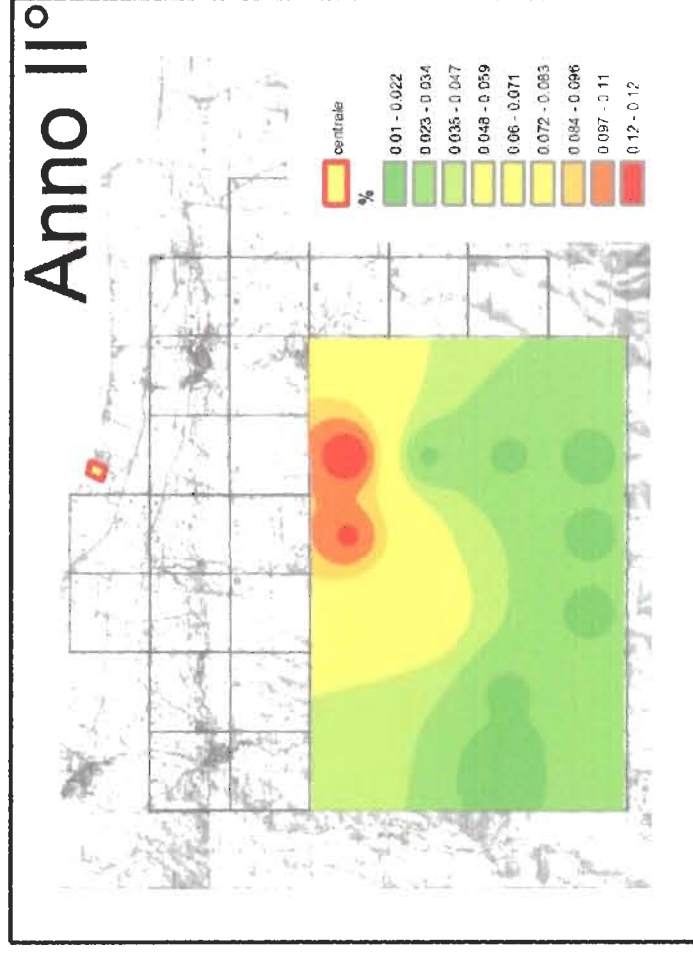
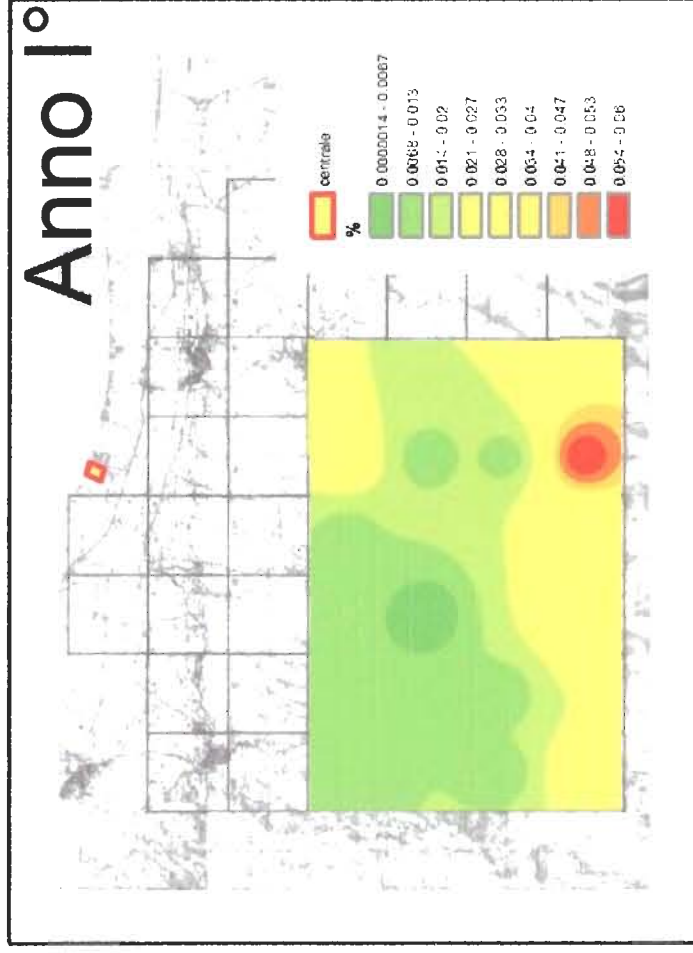
Pinus spp. campagna di giugno - Piombo-



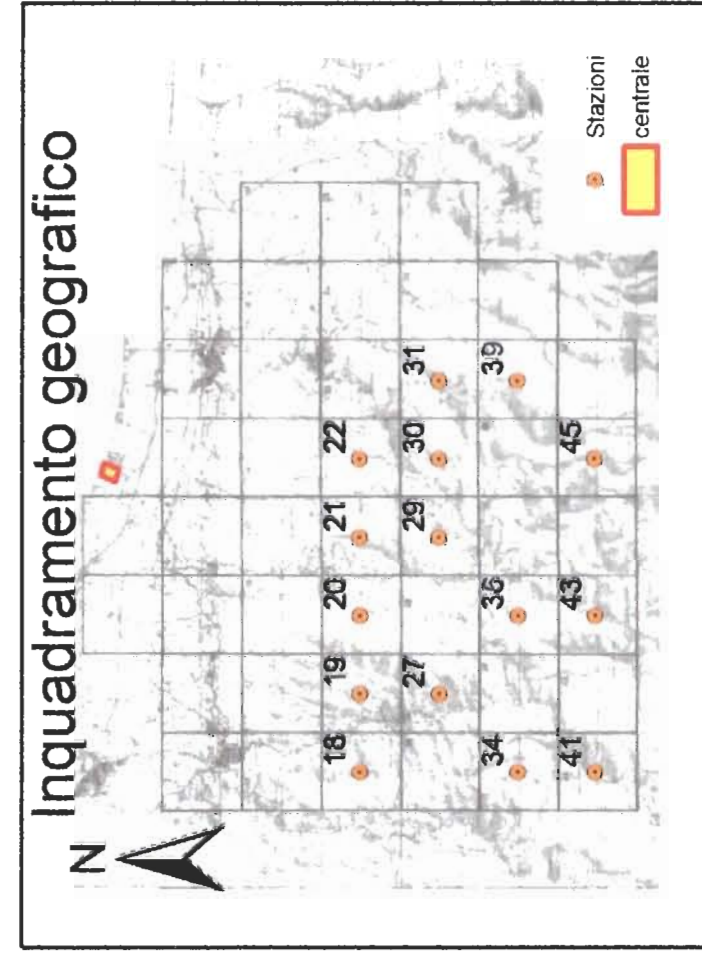
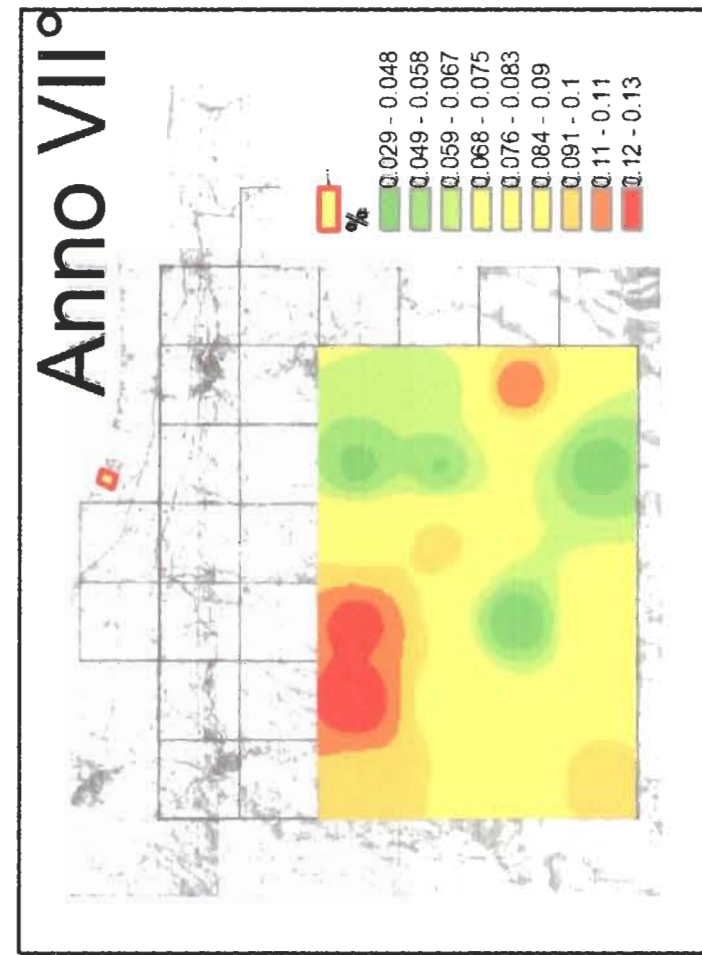
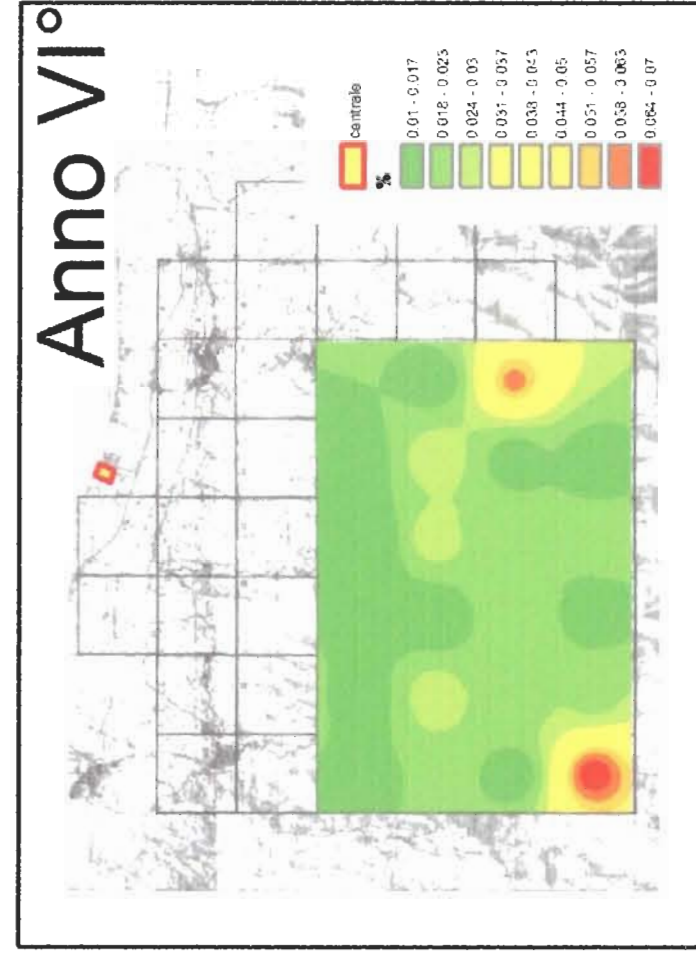
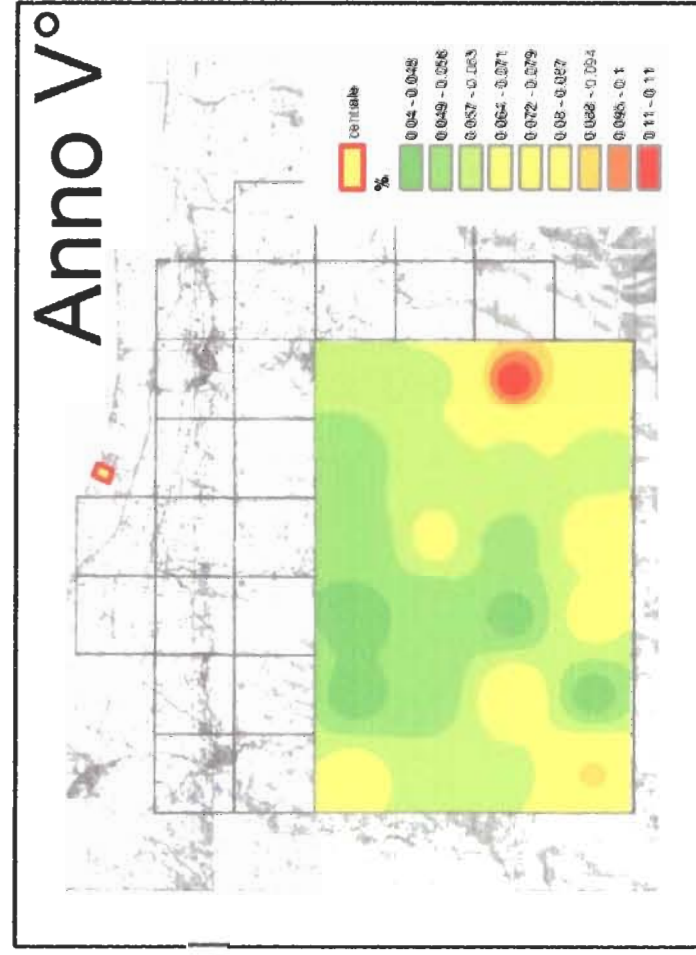
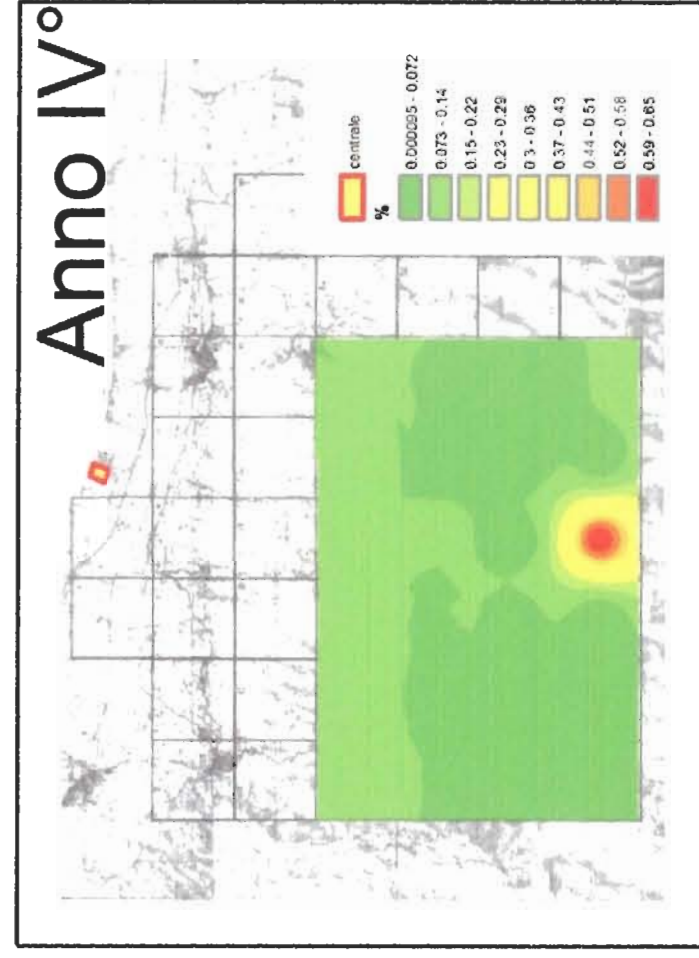
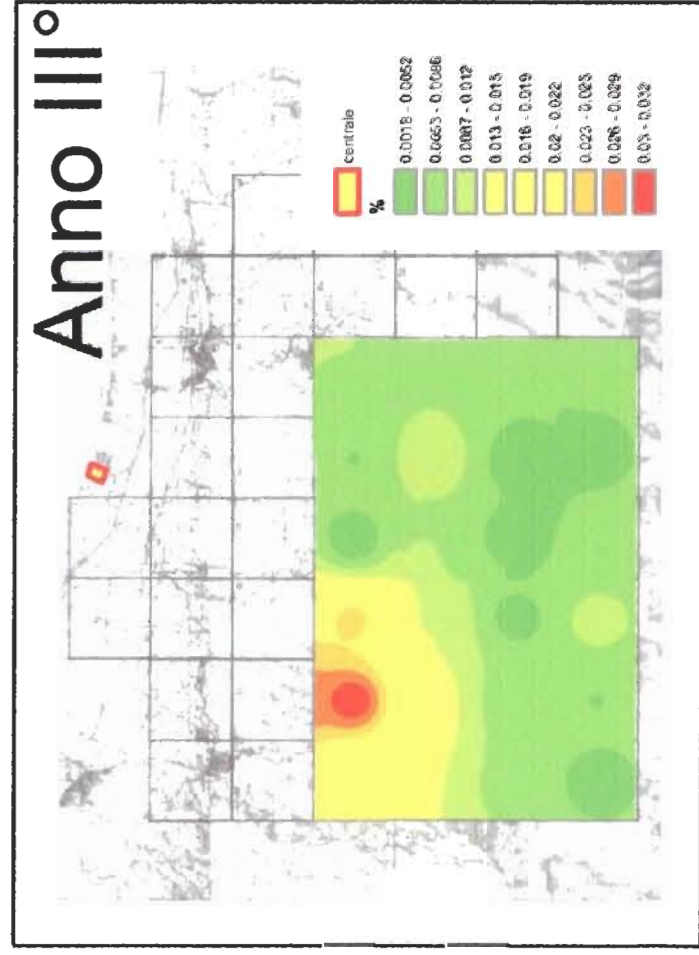
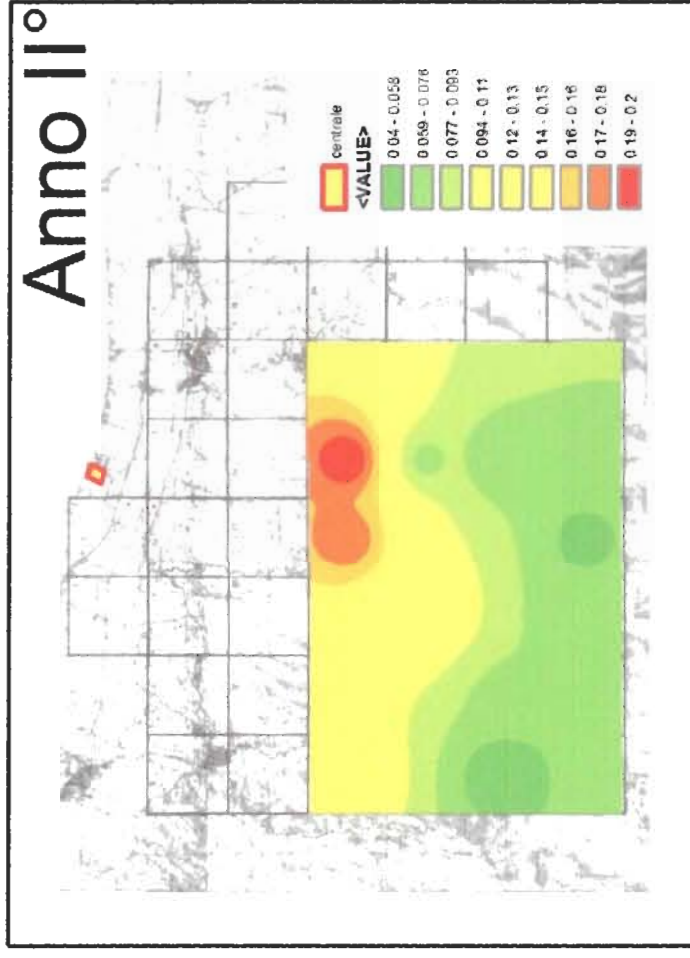
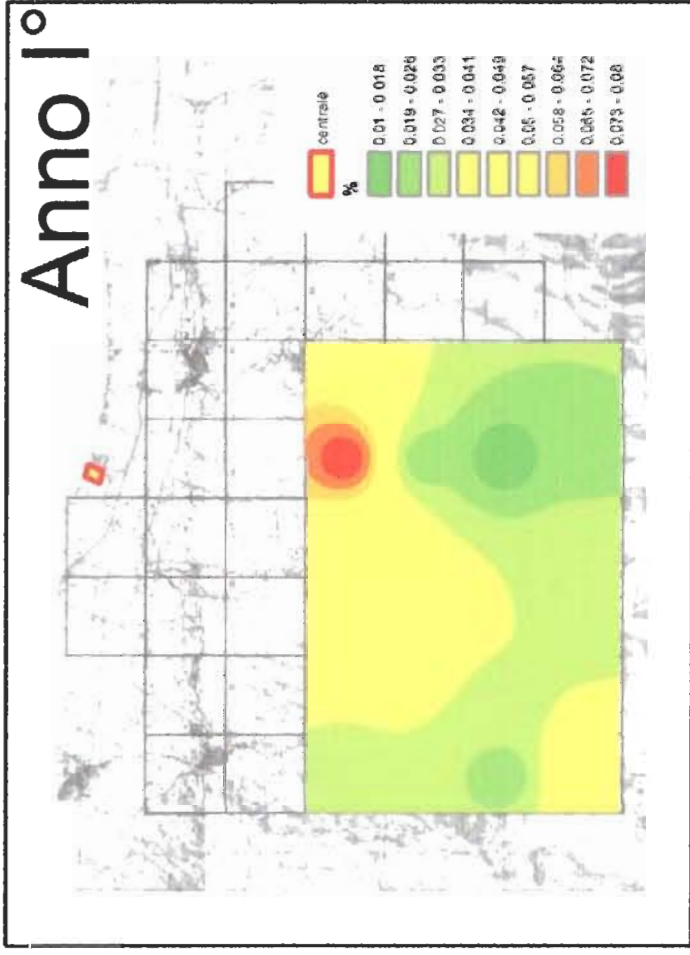
Pinus spp. campagna di giugno - Vanadio



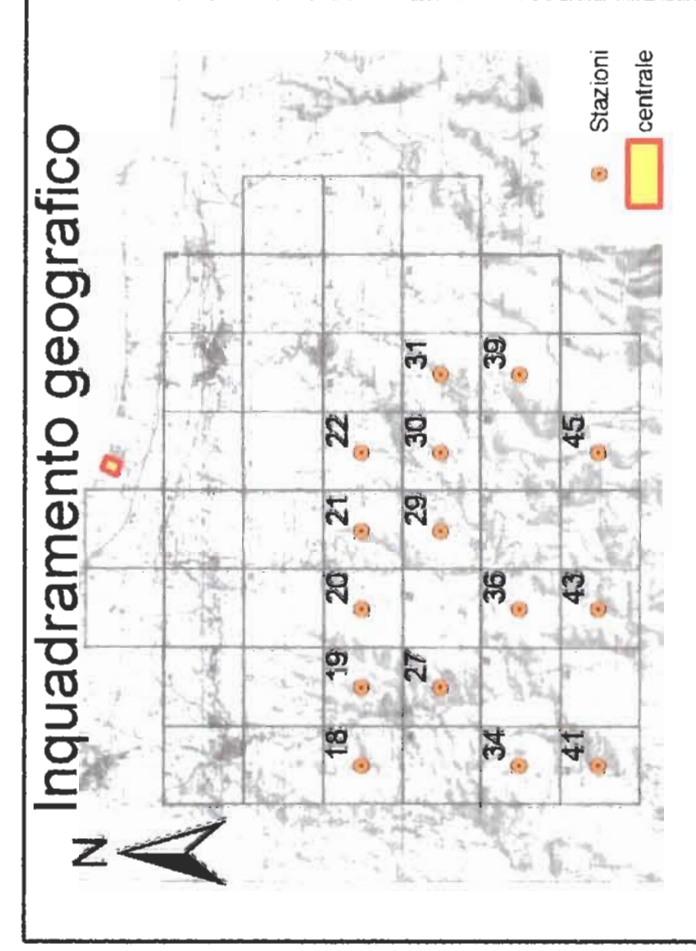
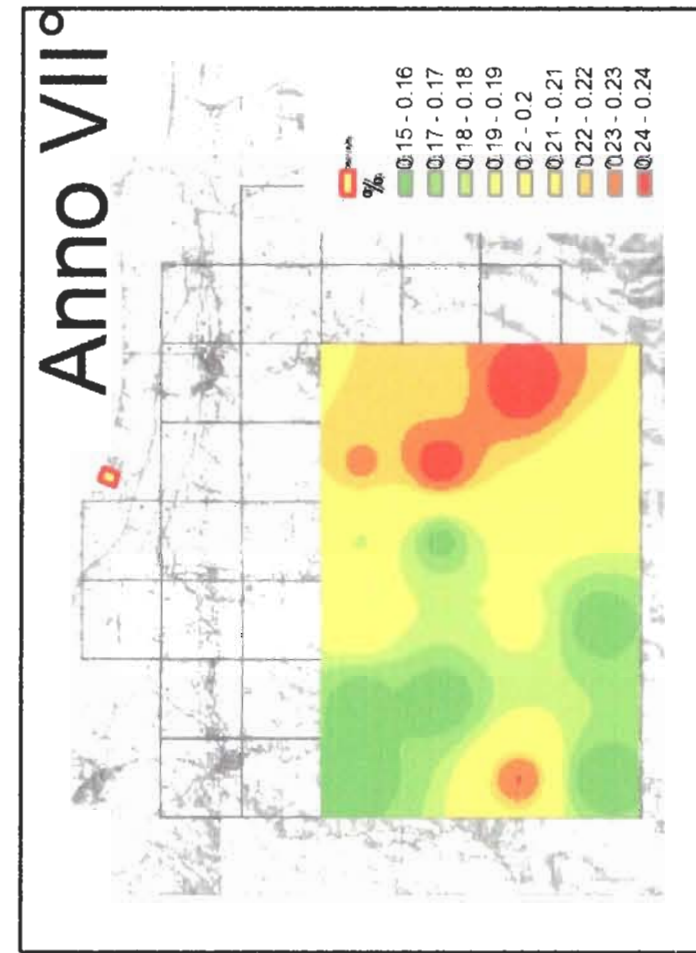
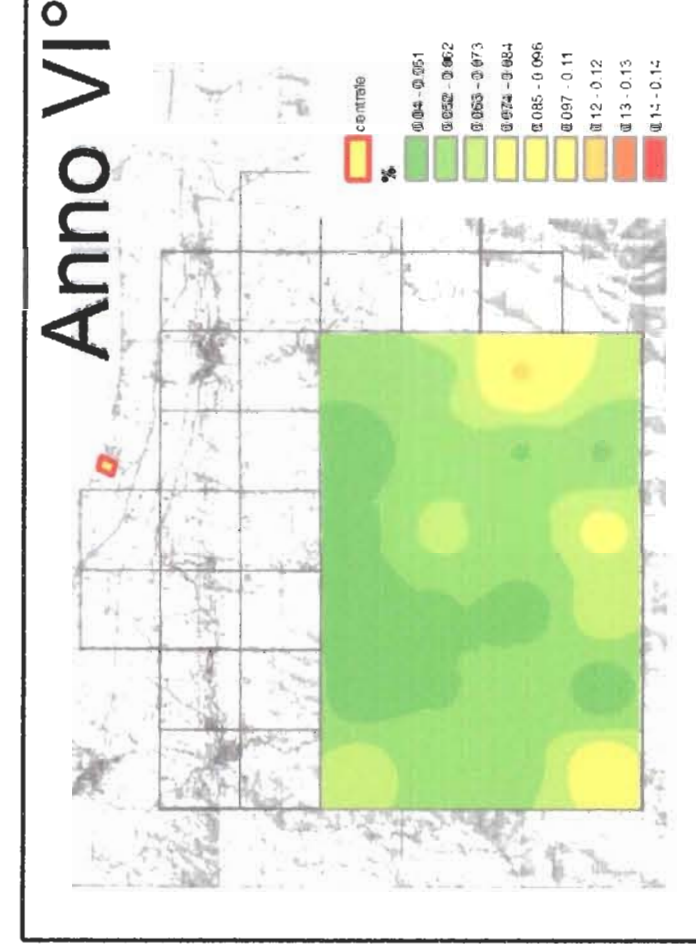
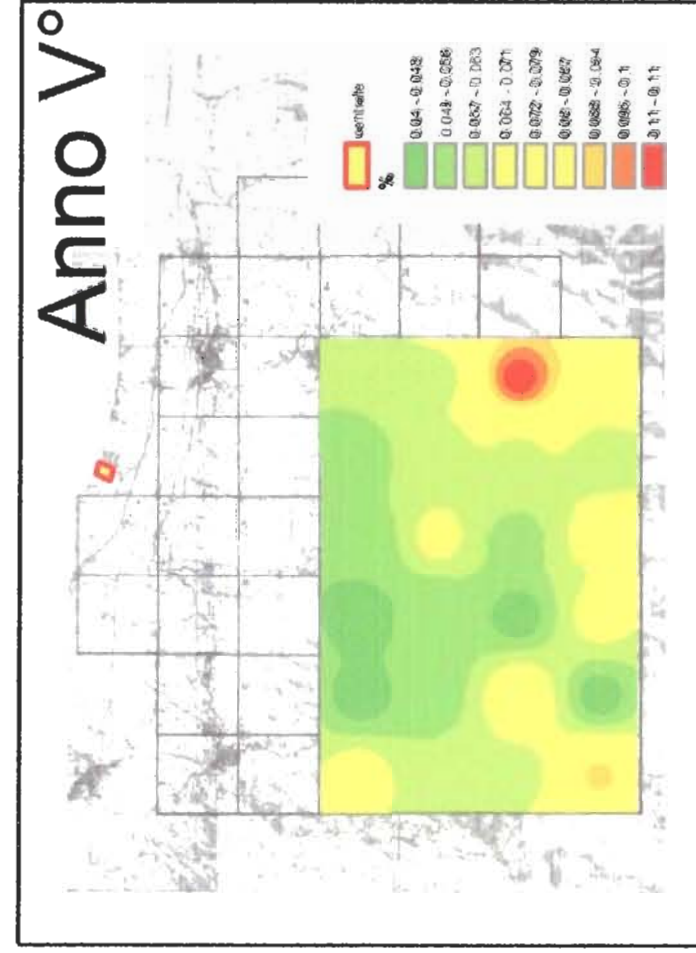
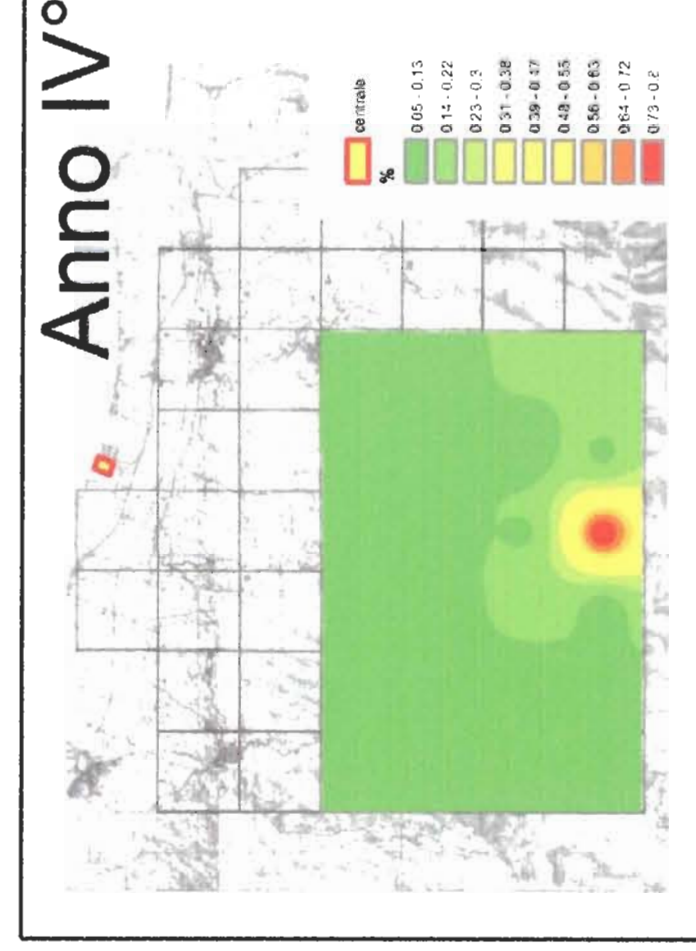
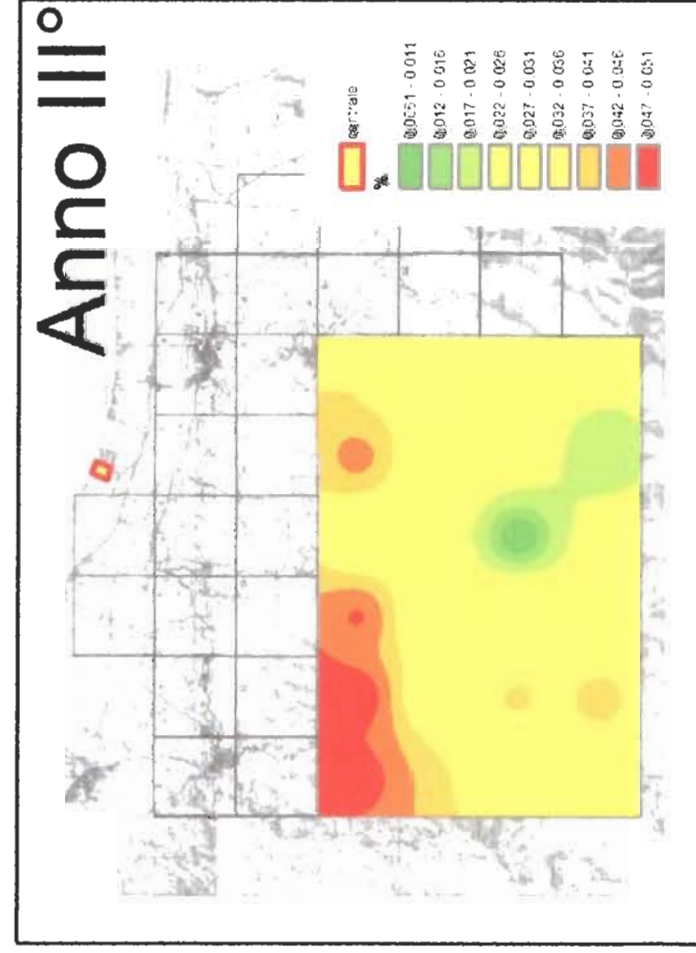
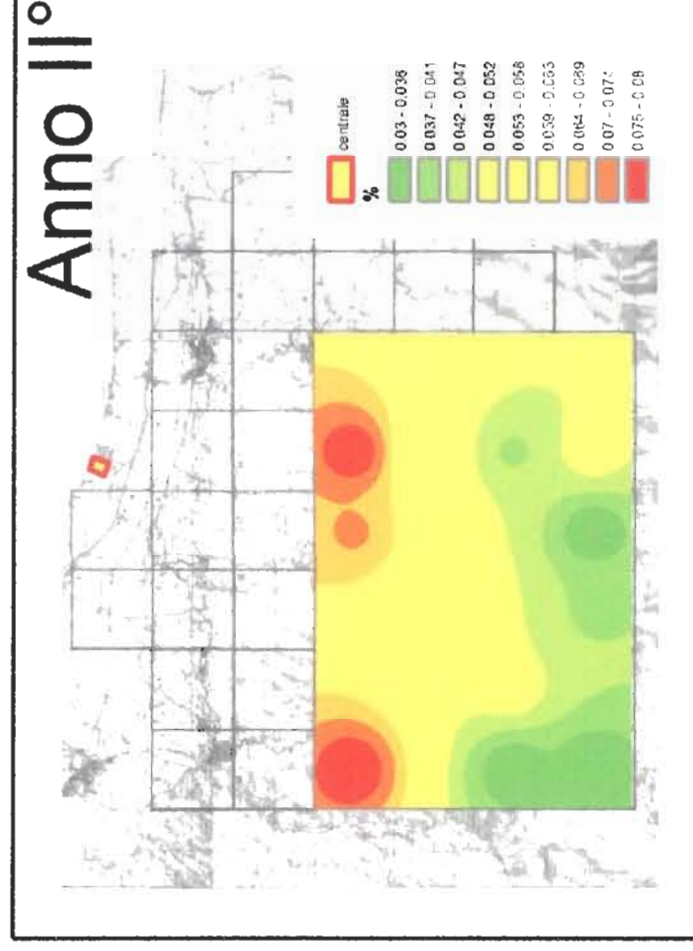
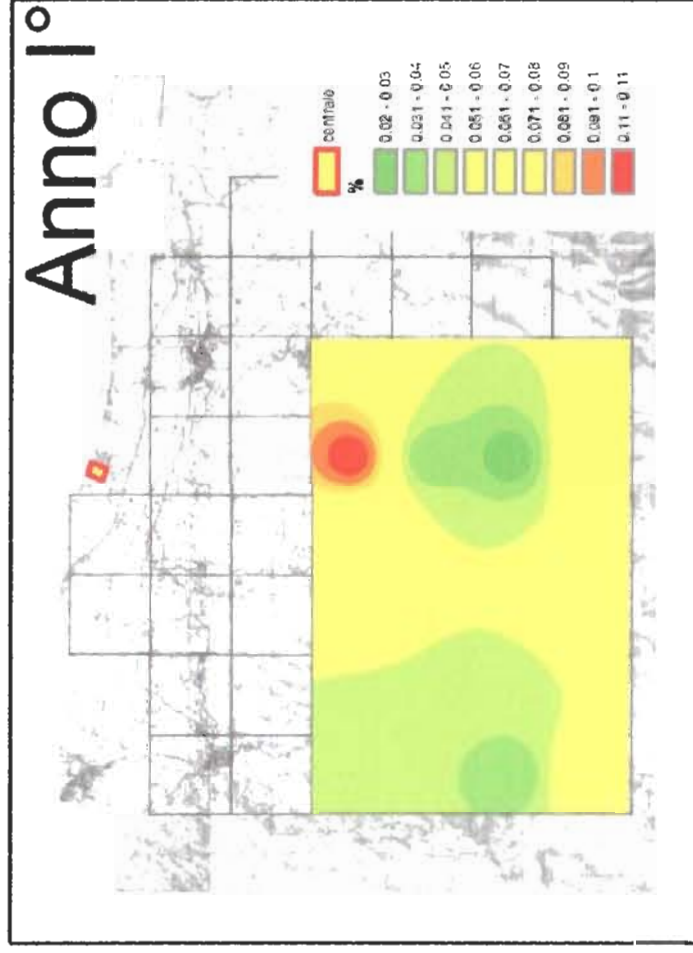
Pinus spp. campagna di giugno - Zolfo inorganico-



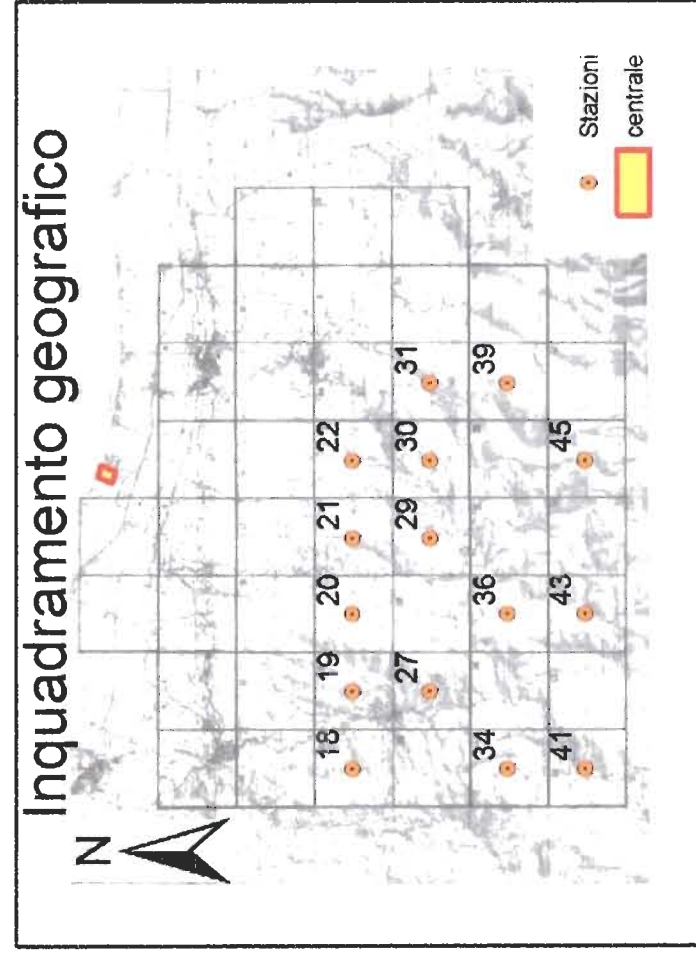
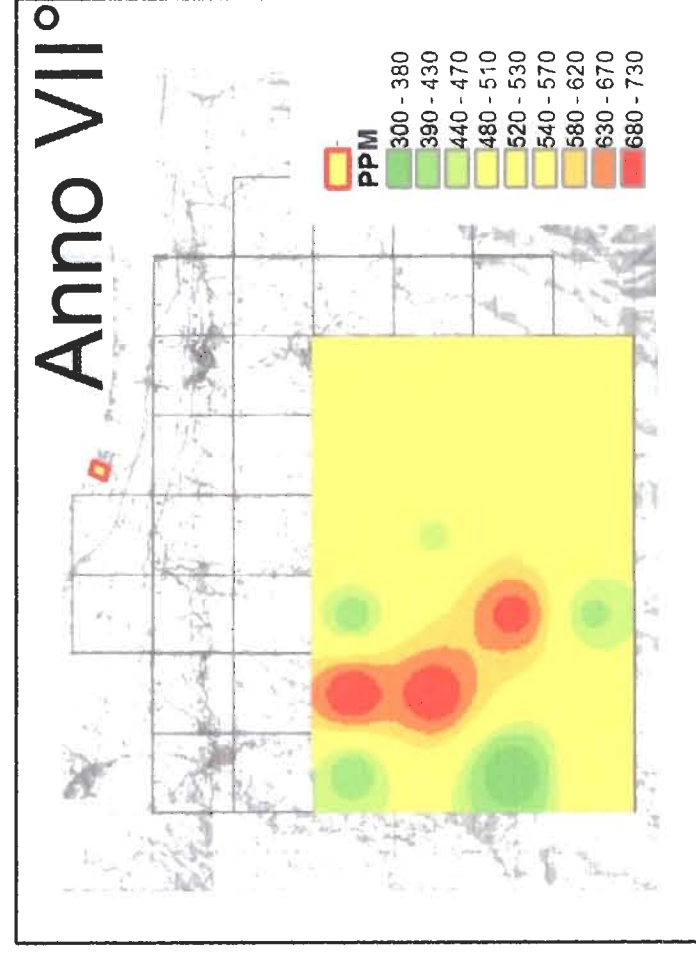
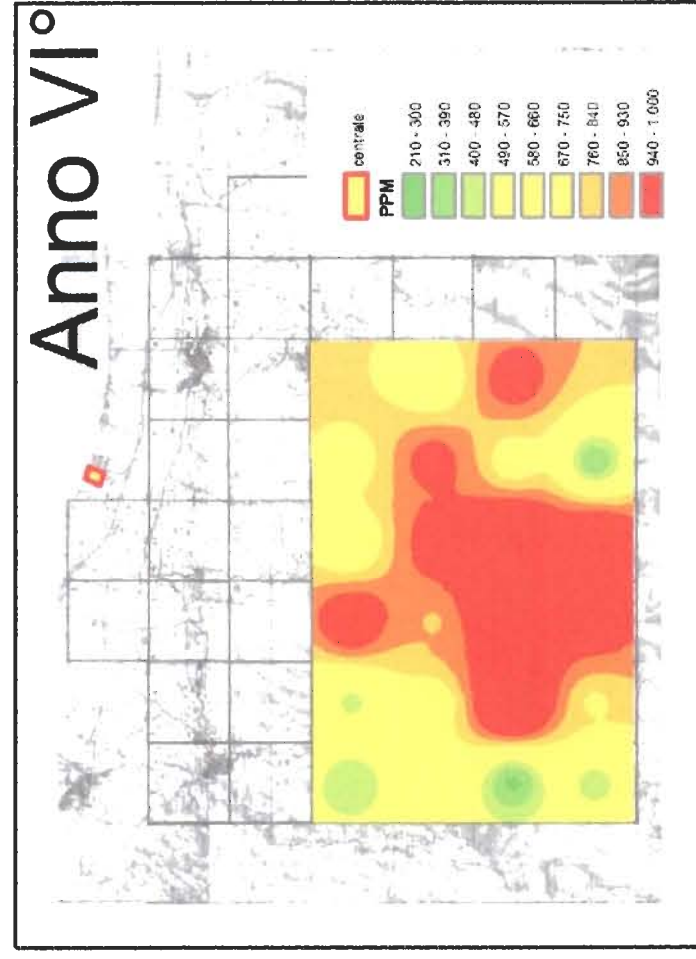
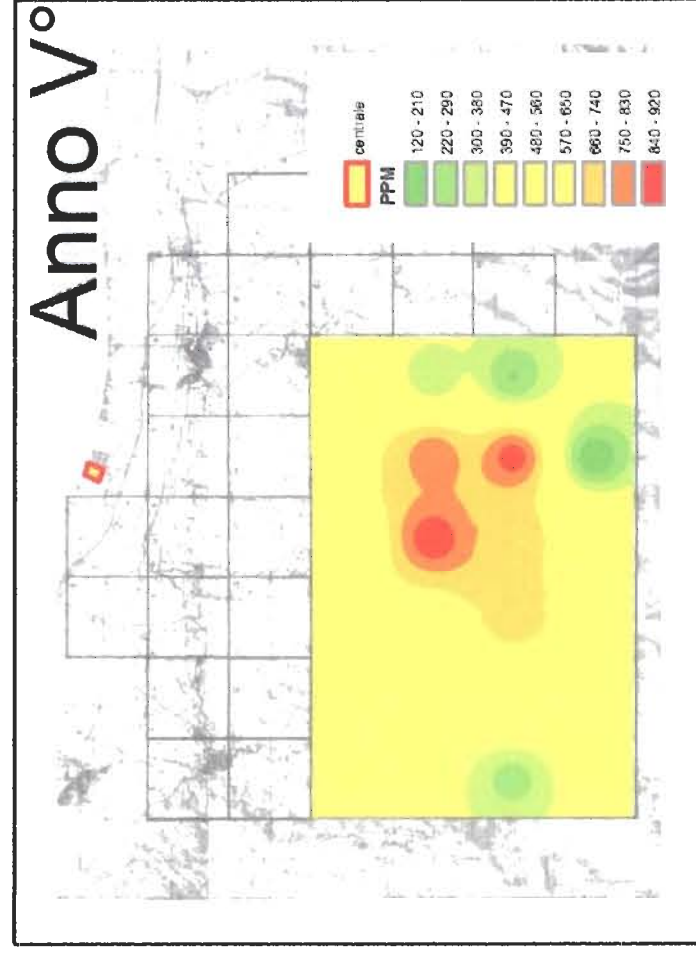
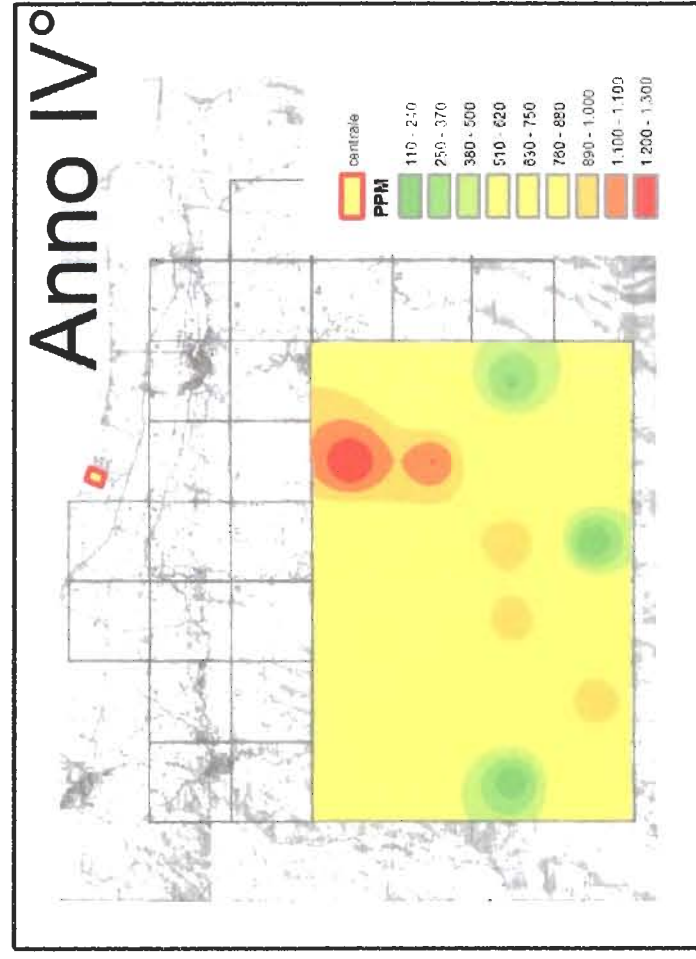
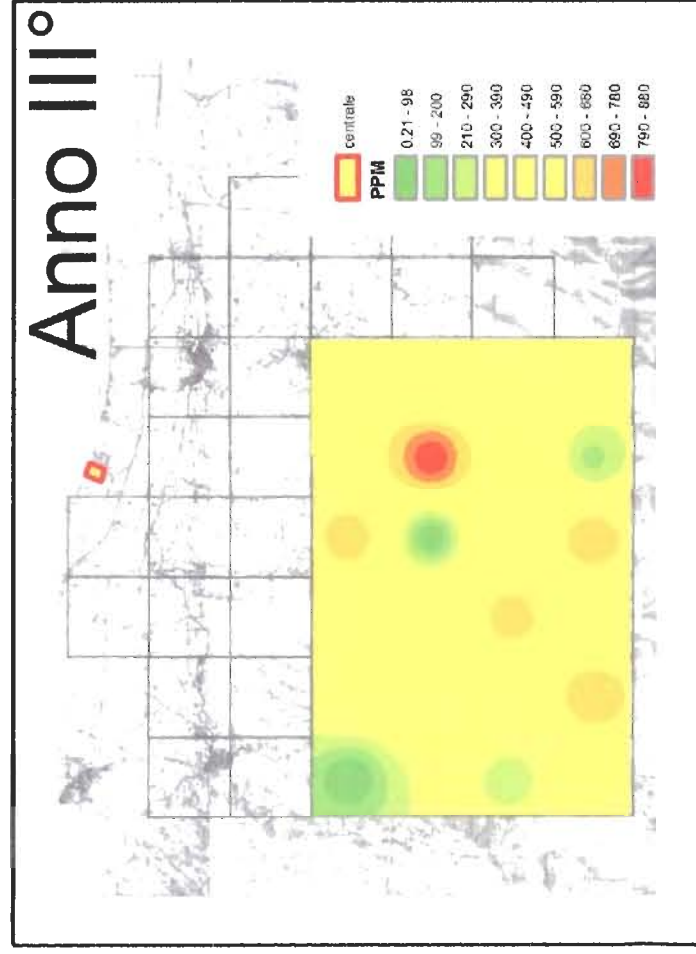
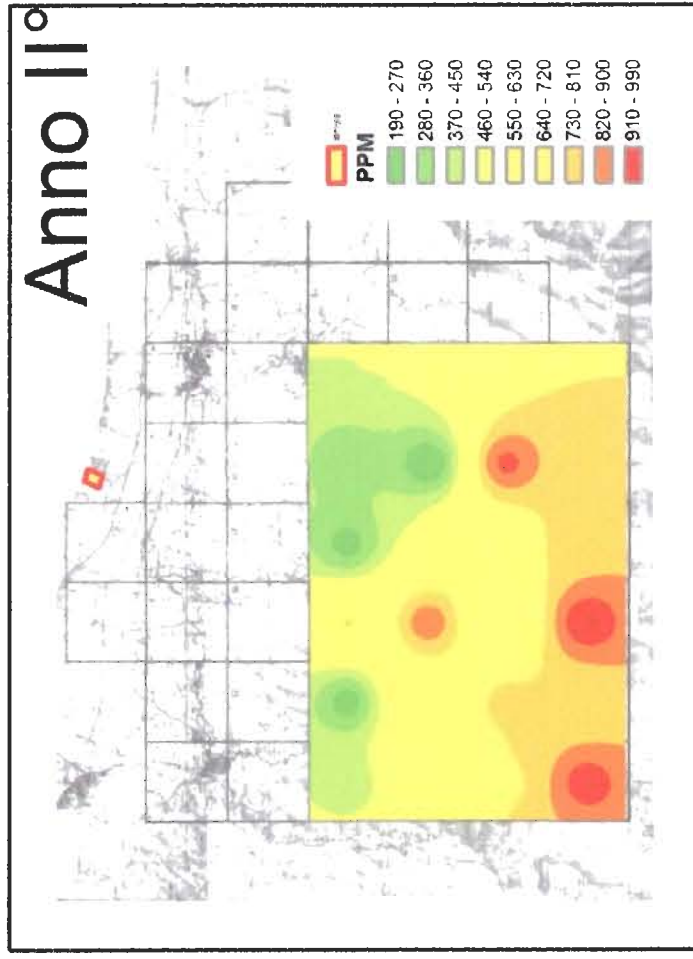
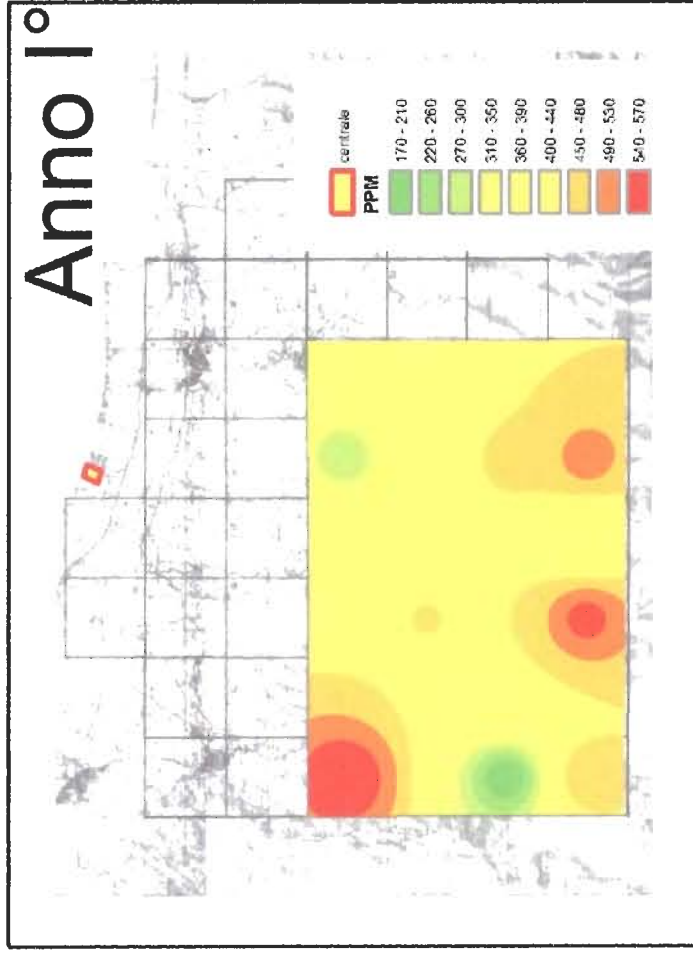
Pinus spp. campagna di giugno -Zolfo organico-



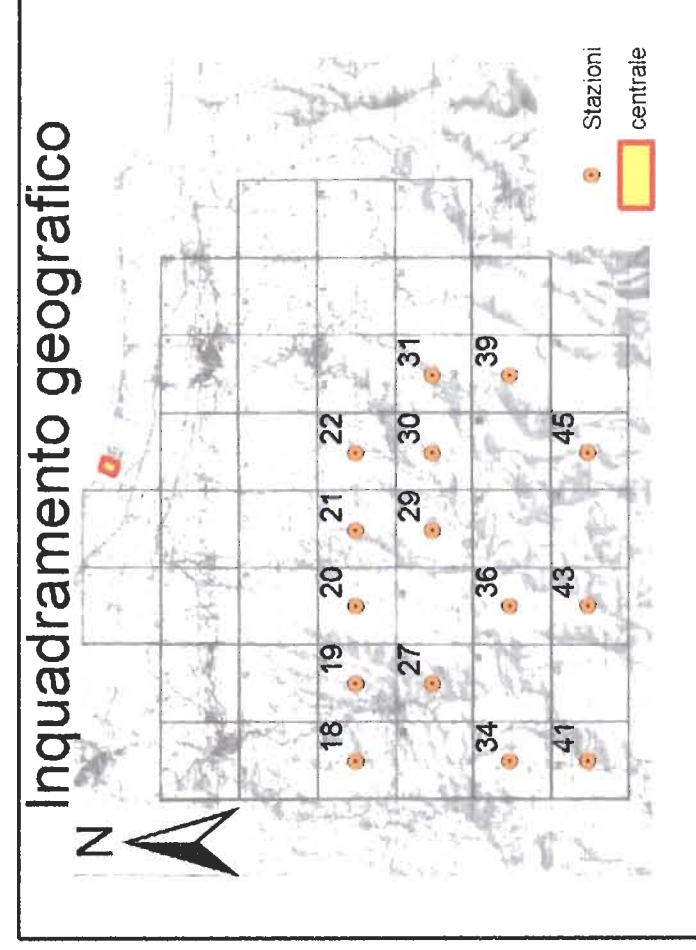
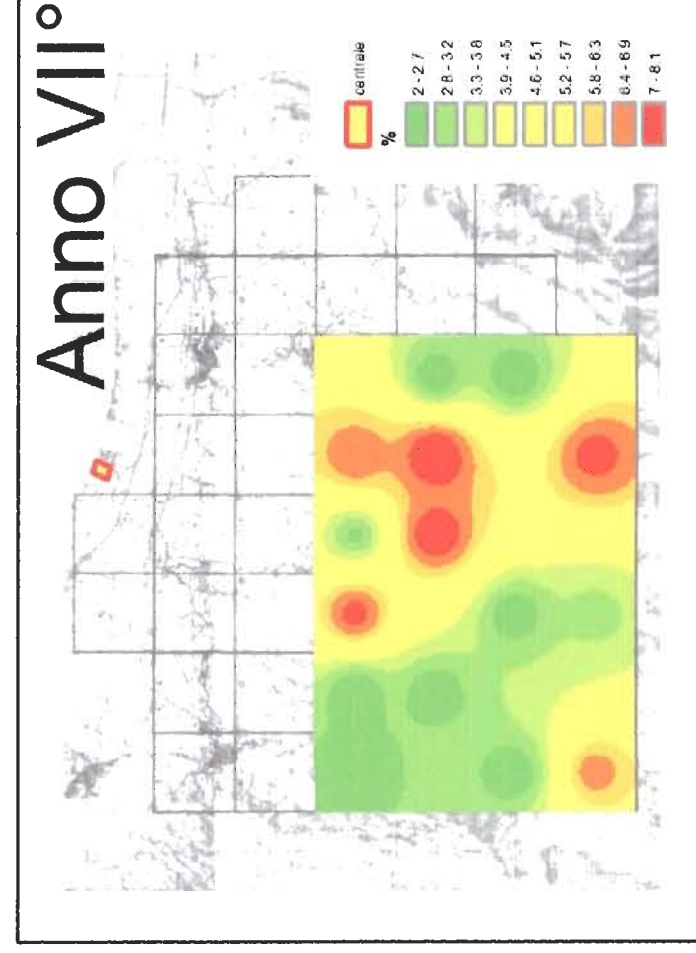
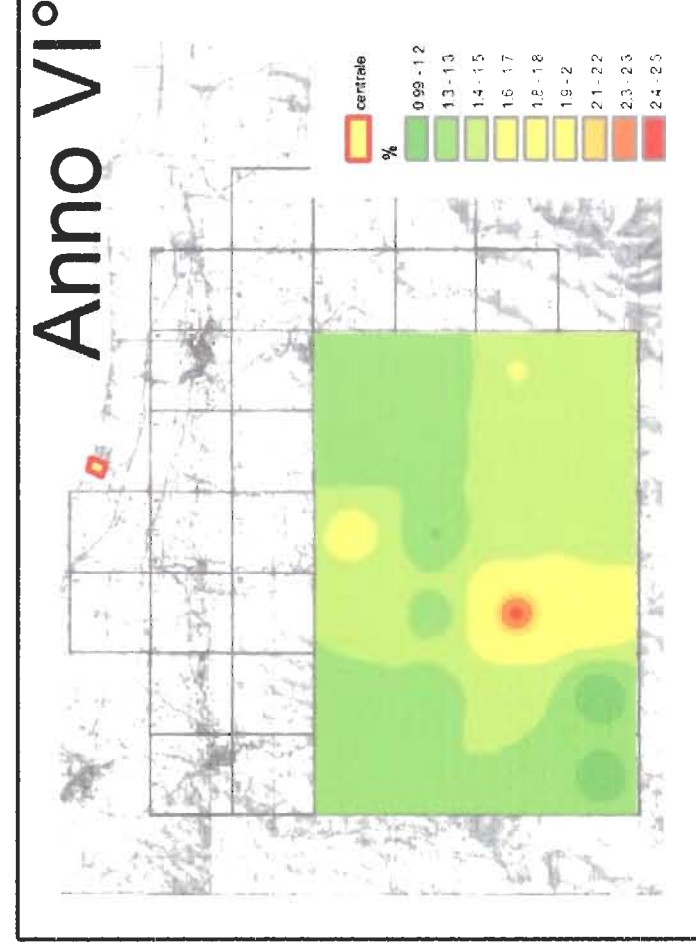
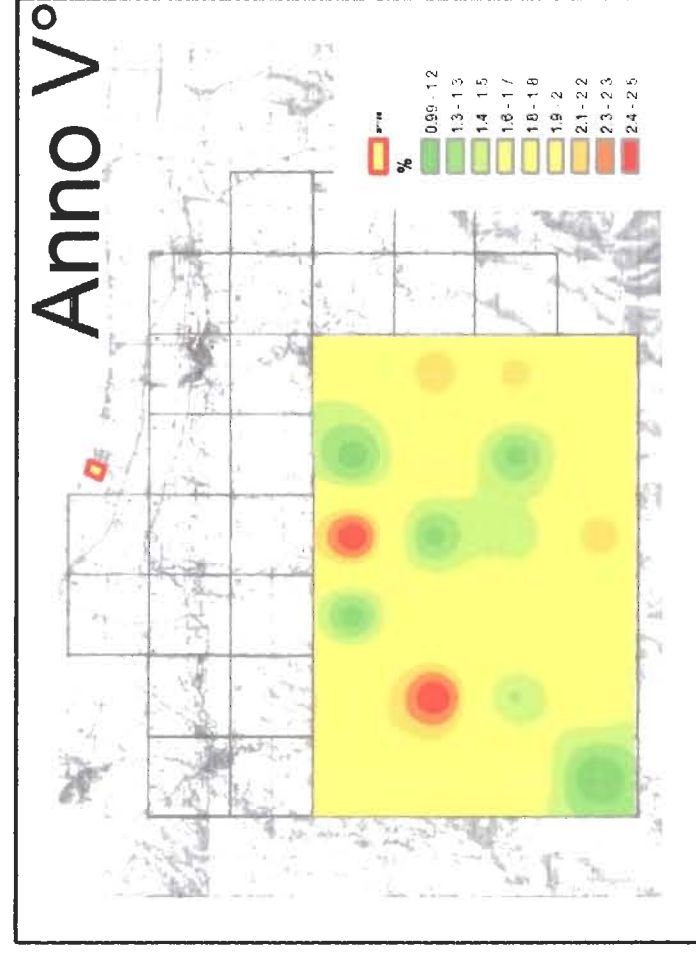
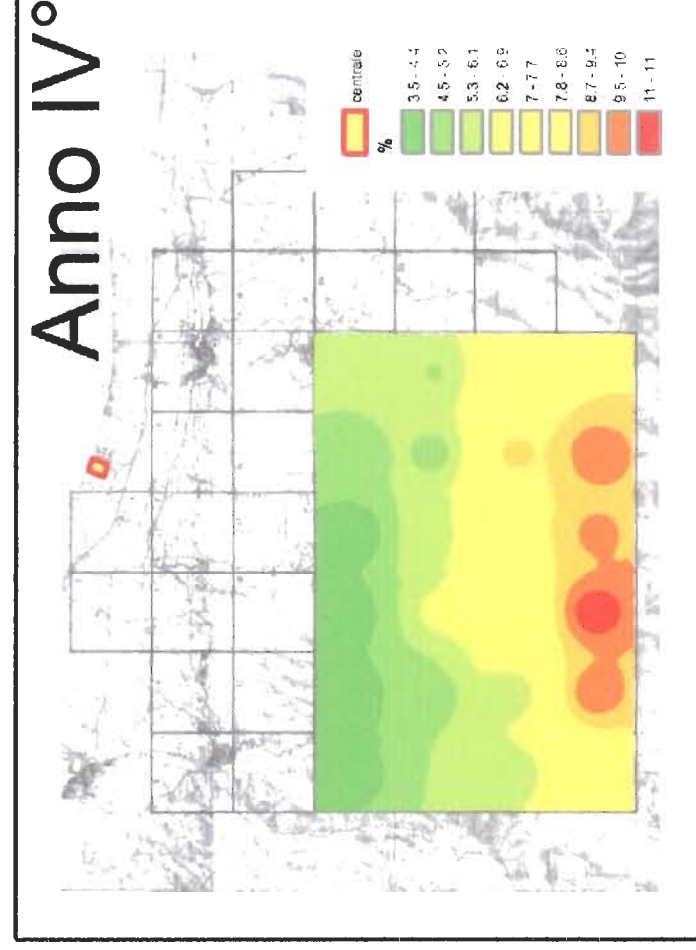
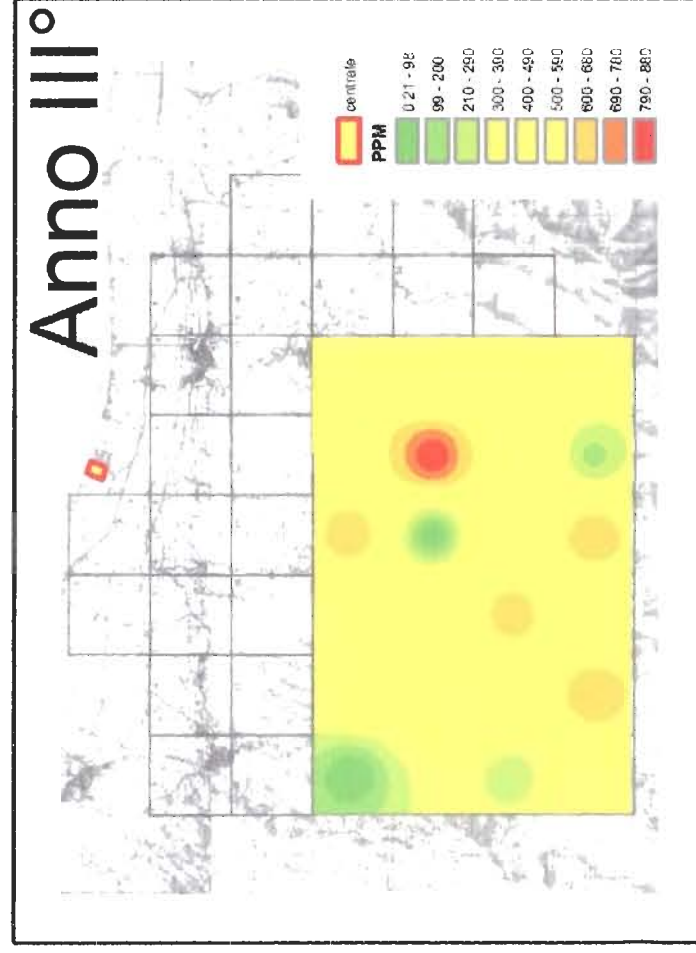
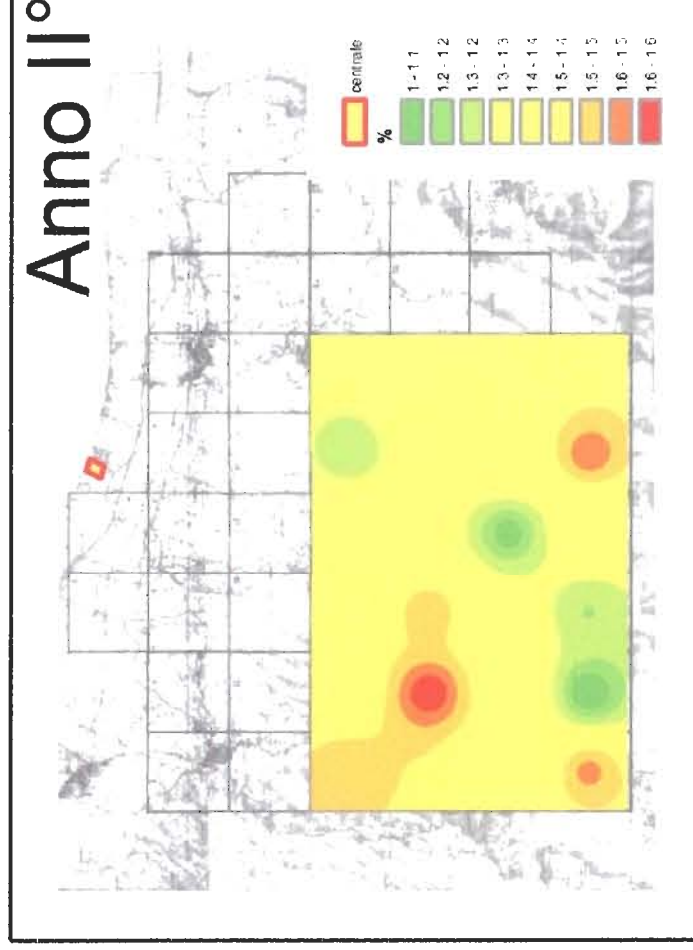
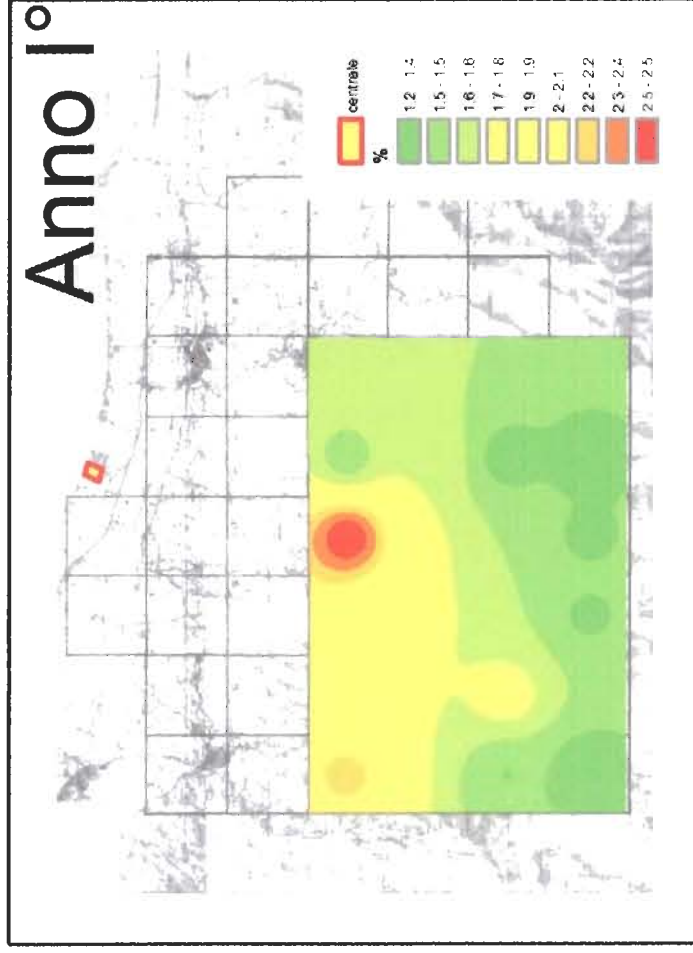
Pinus spp. campagna di giugno -Zolfo totale-



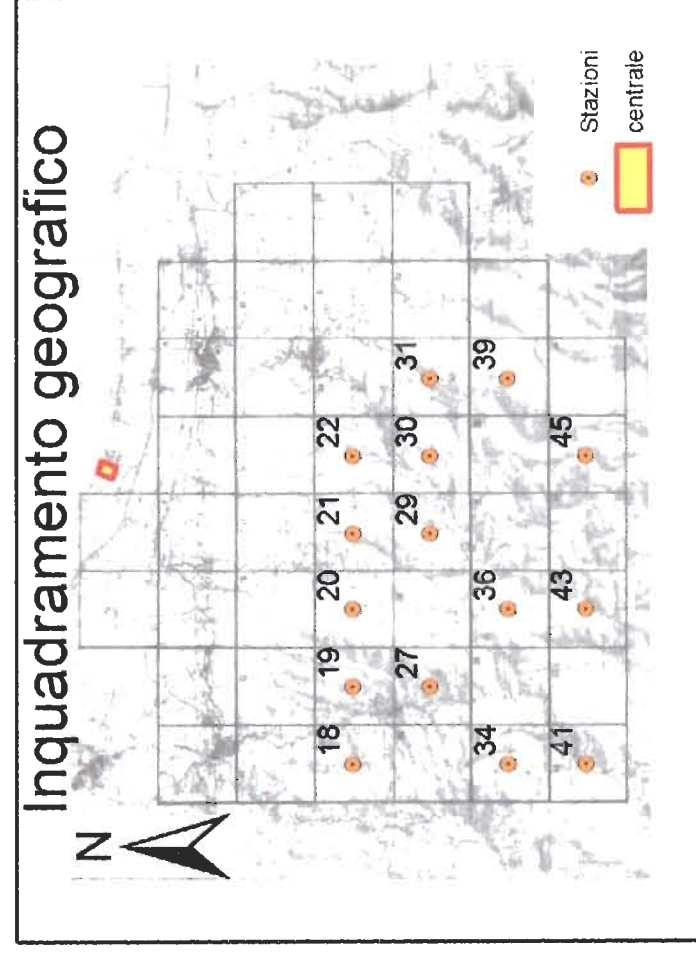
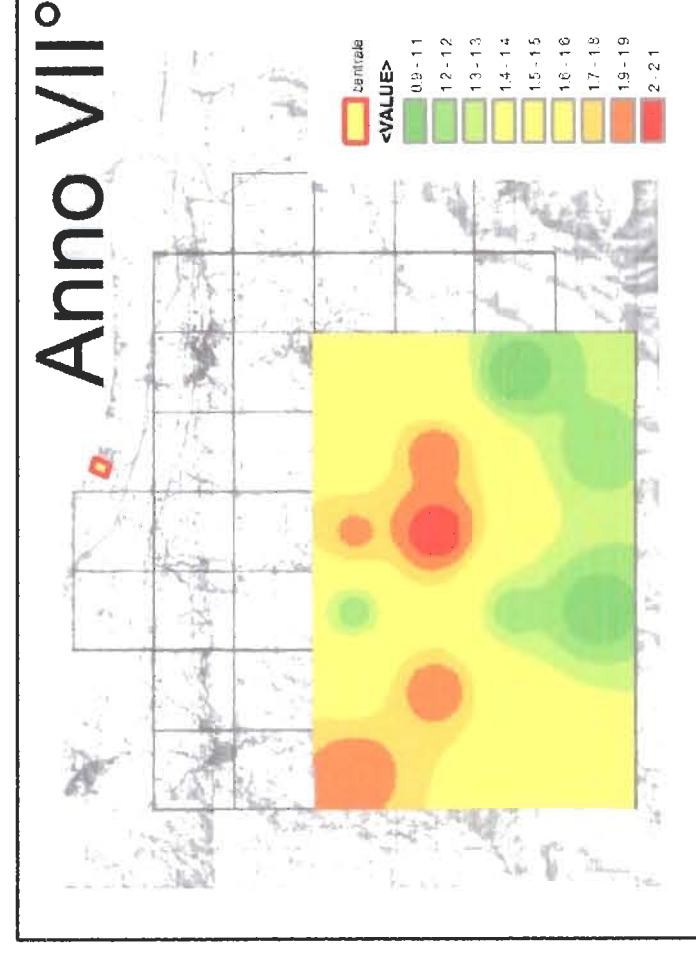
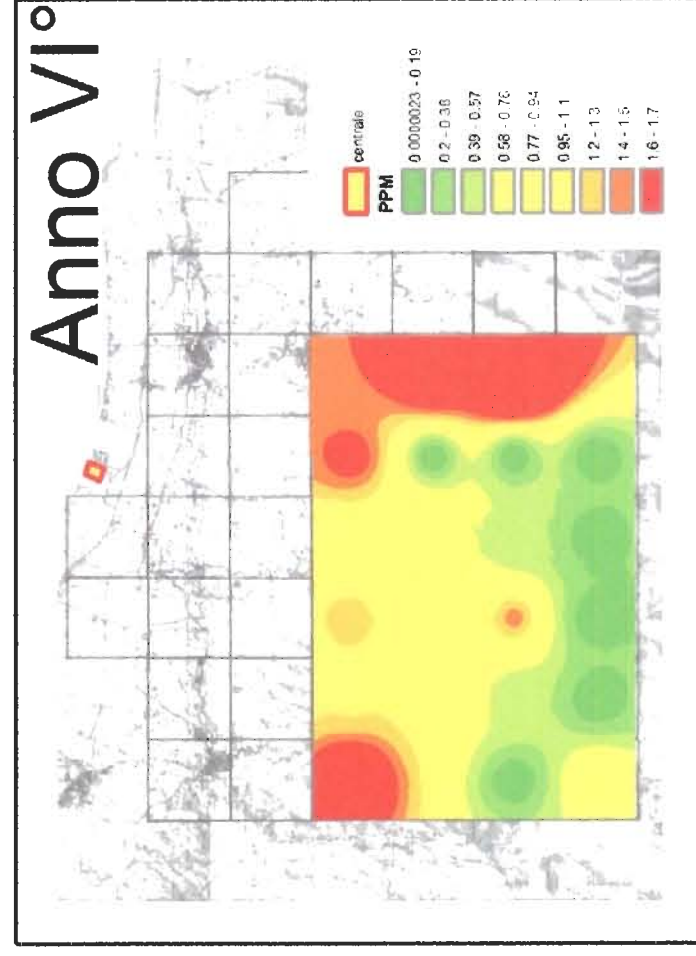
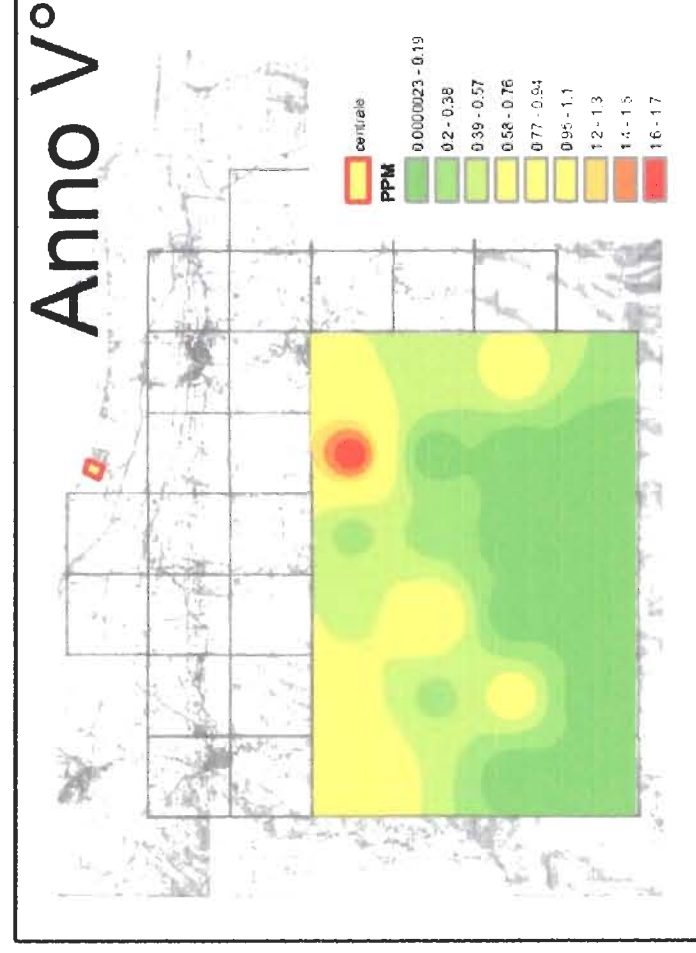
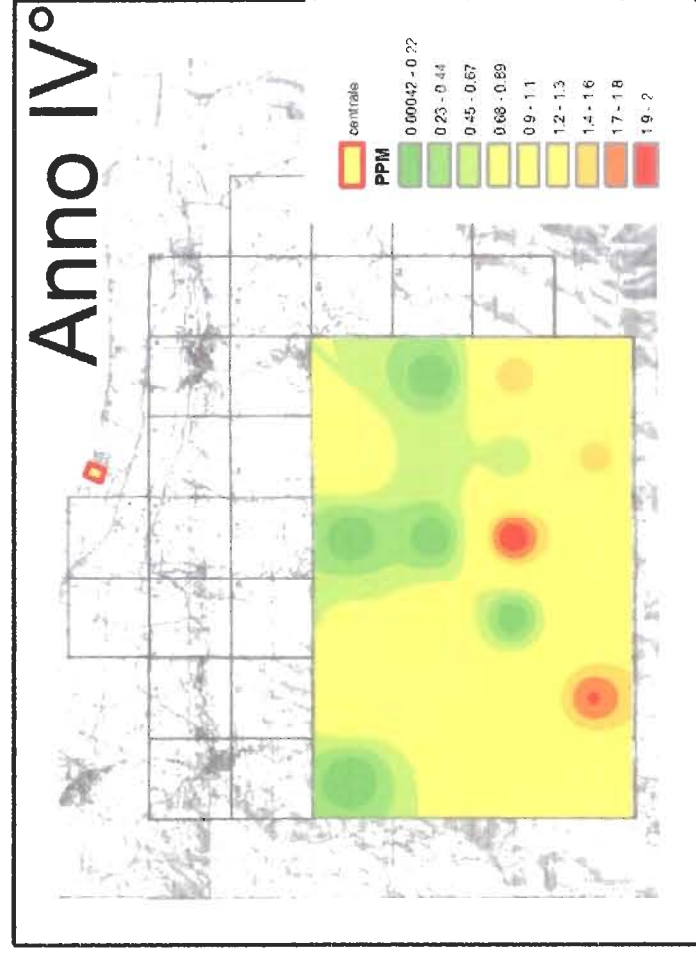
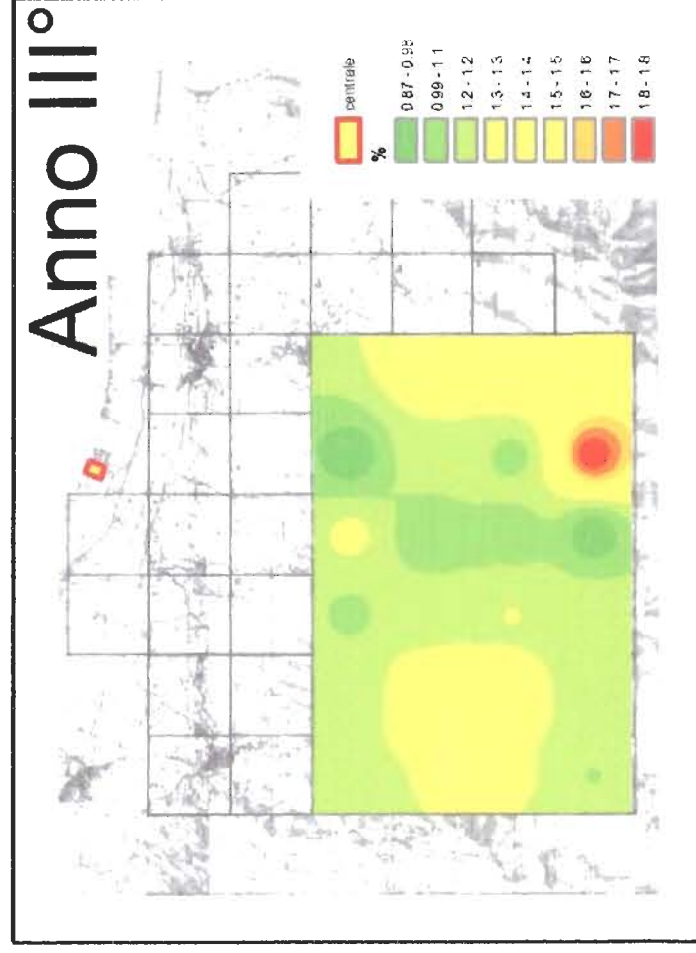
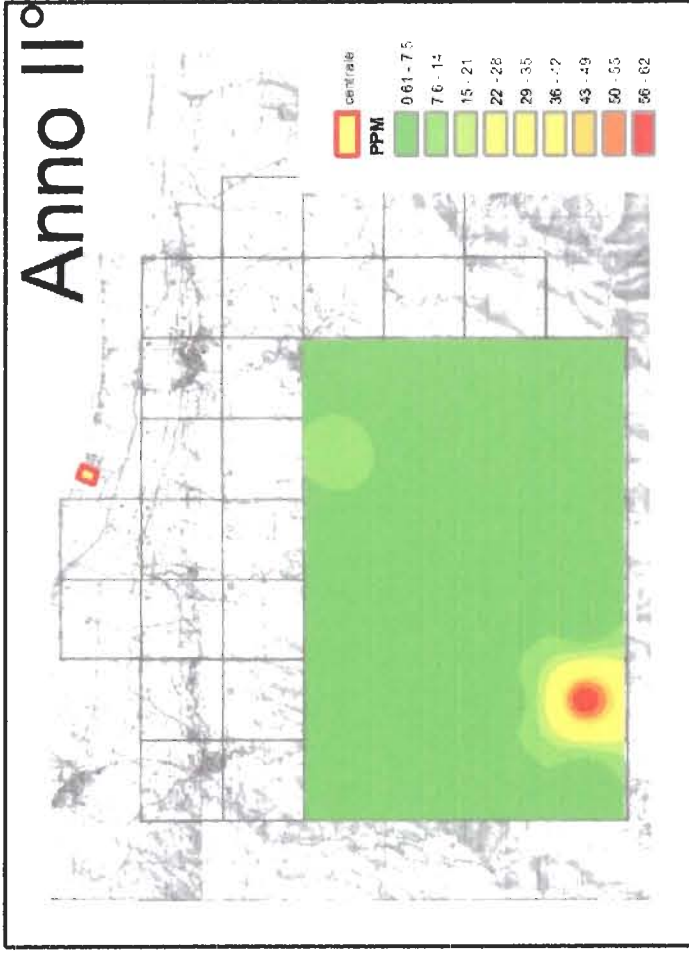
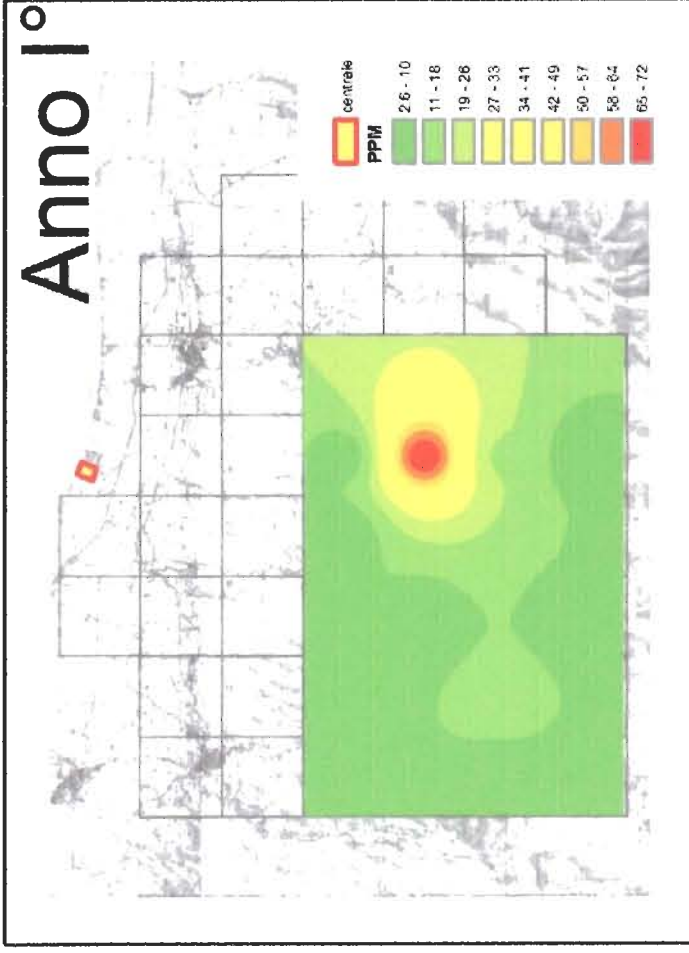
Pinus spp. campagna di settembre -Alluminio-



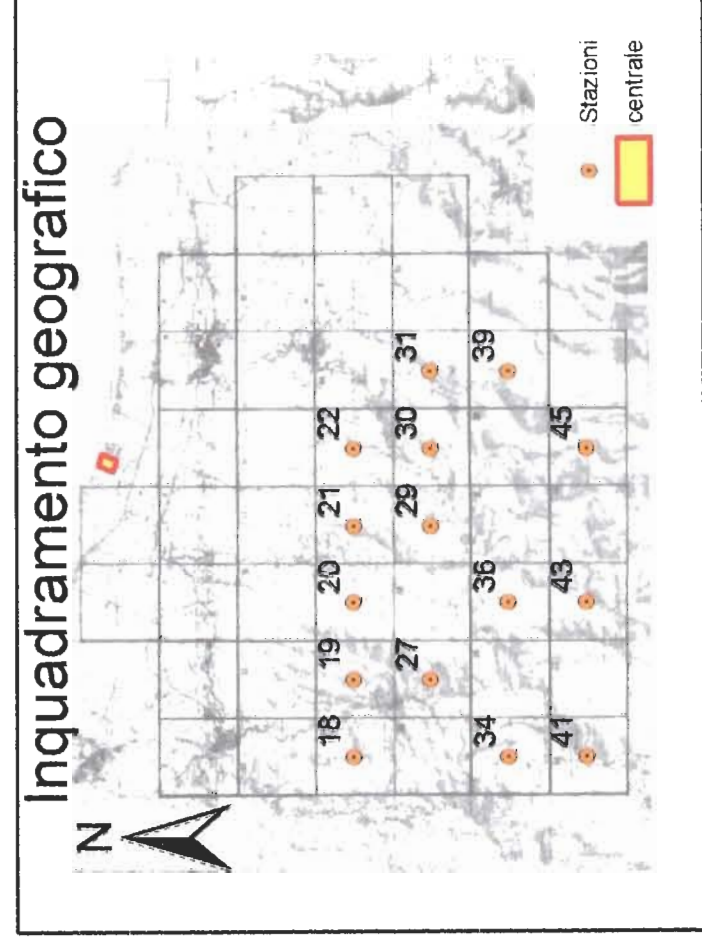
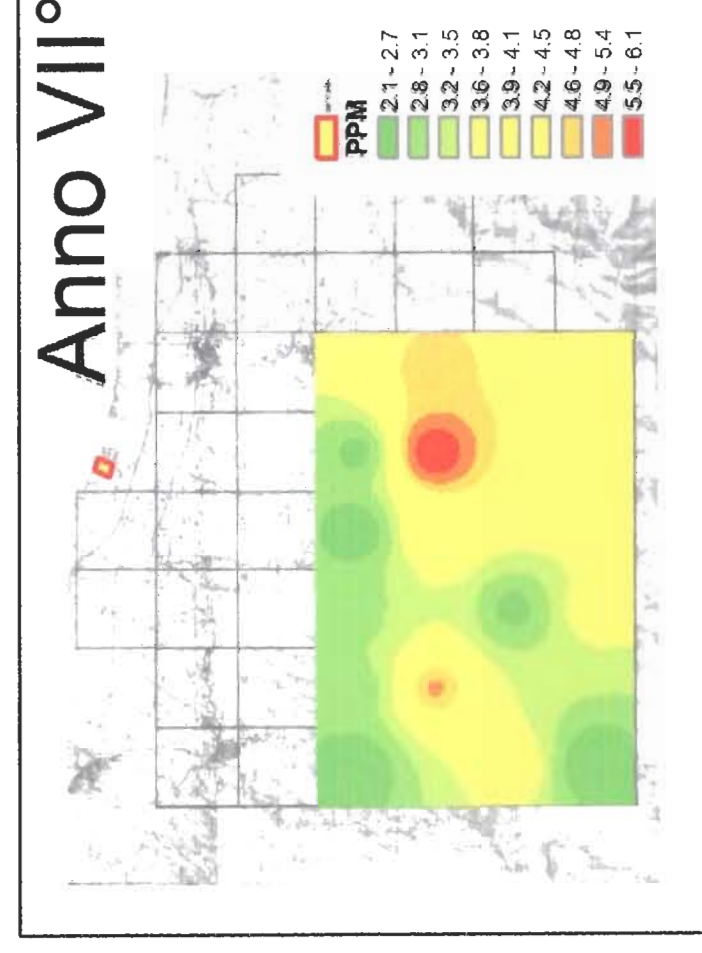
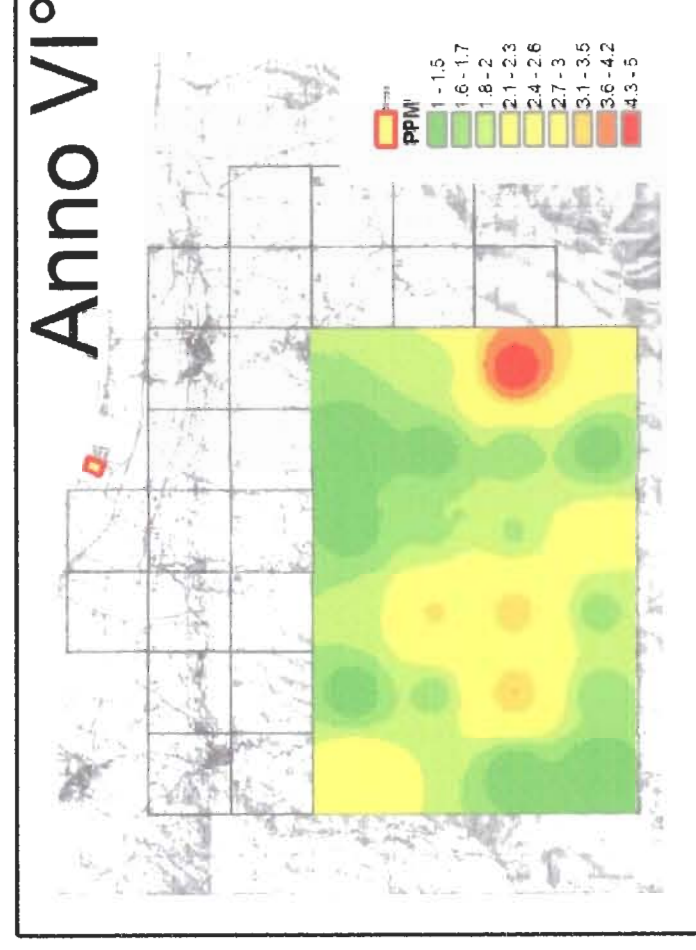
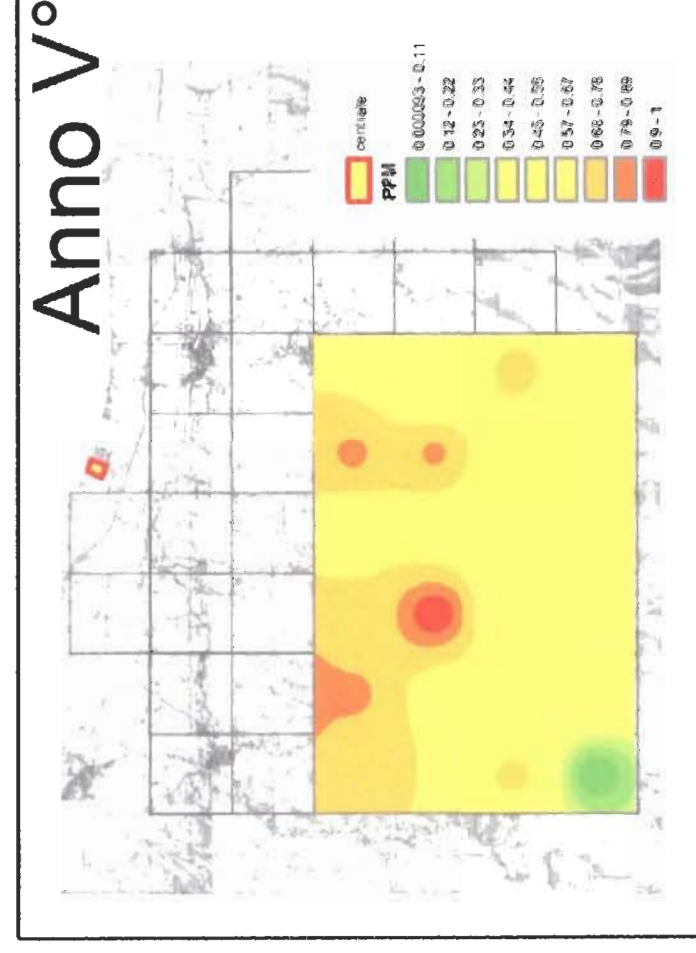
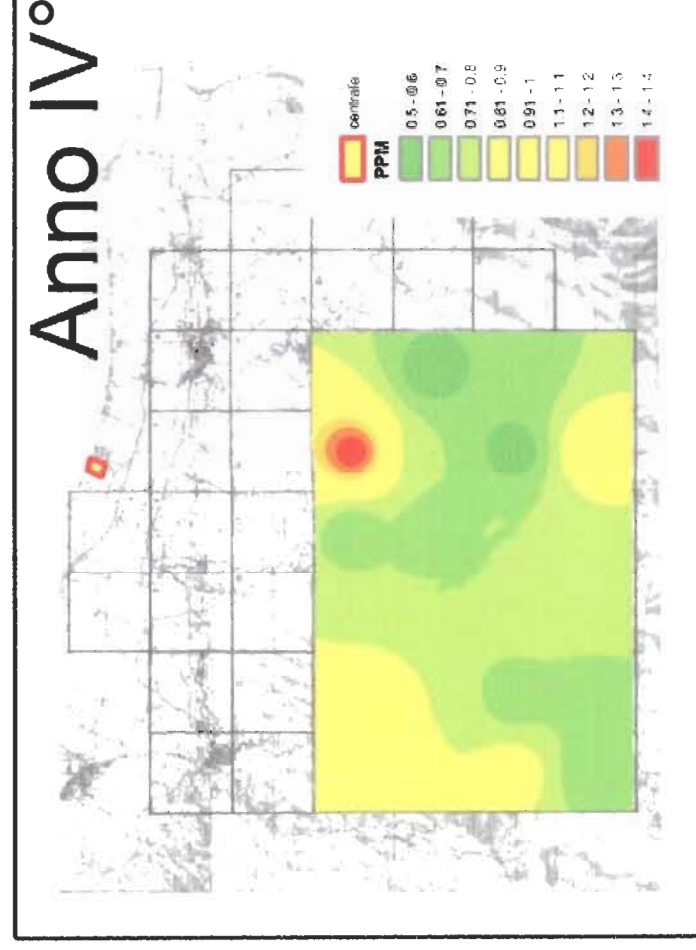
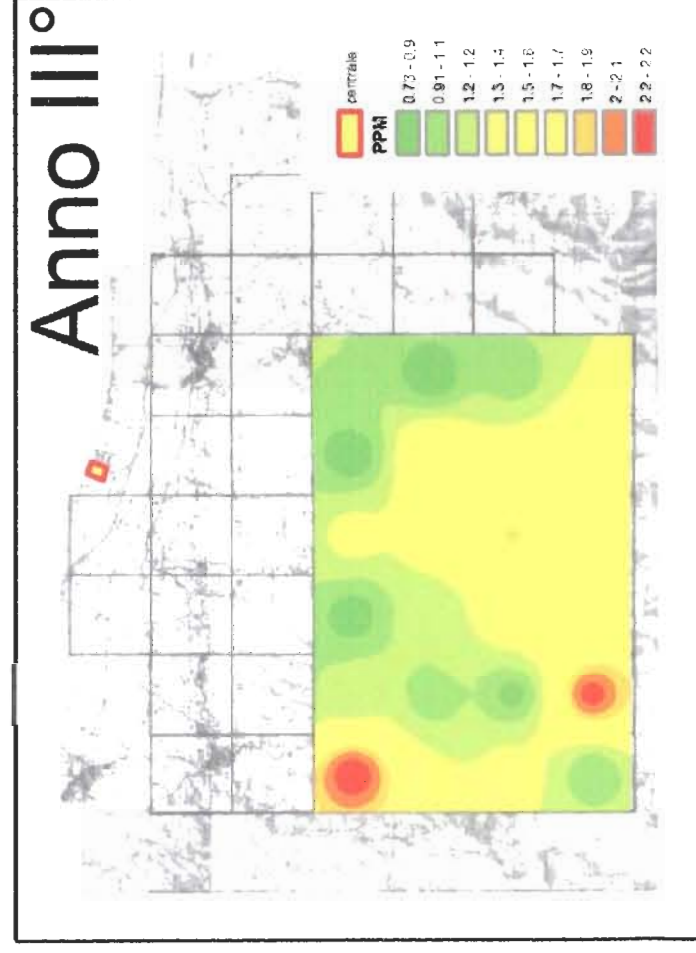
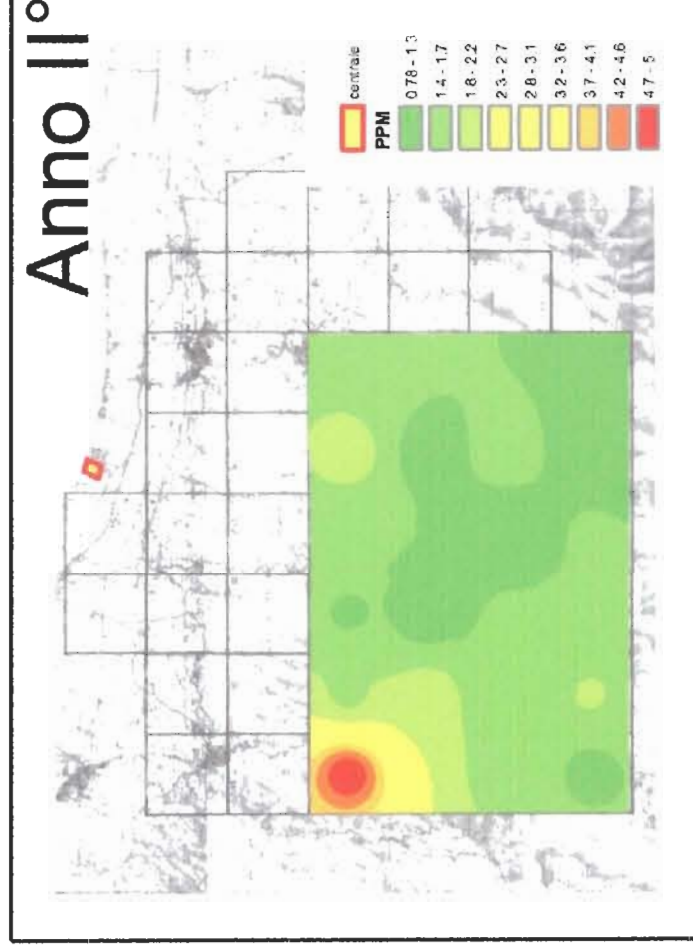
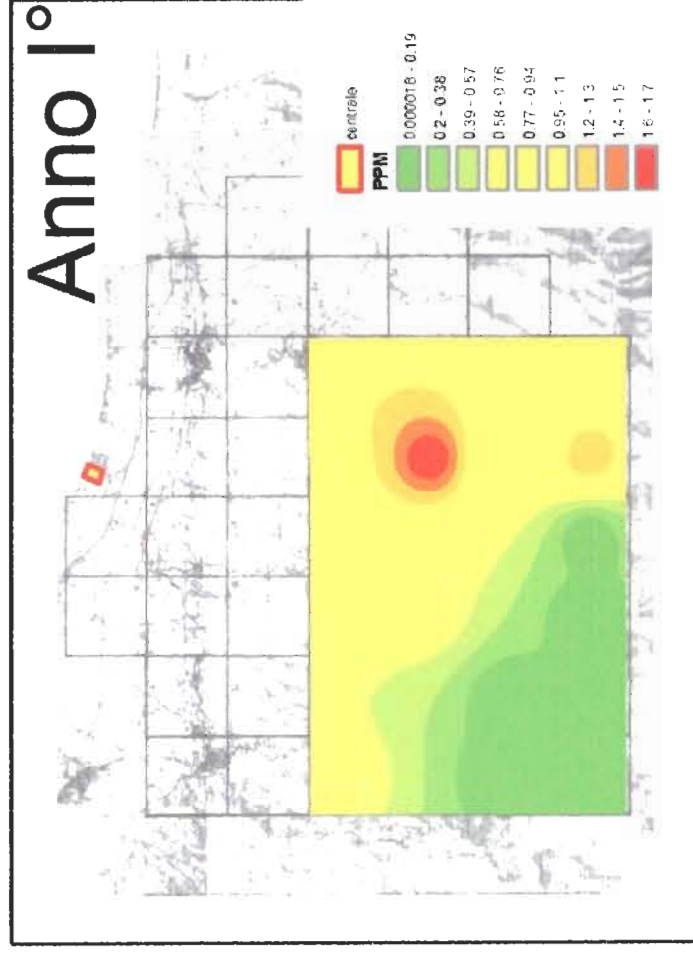
Pinus spp. campagna di settembre -Azoto-



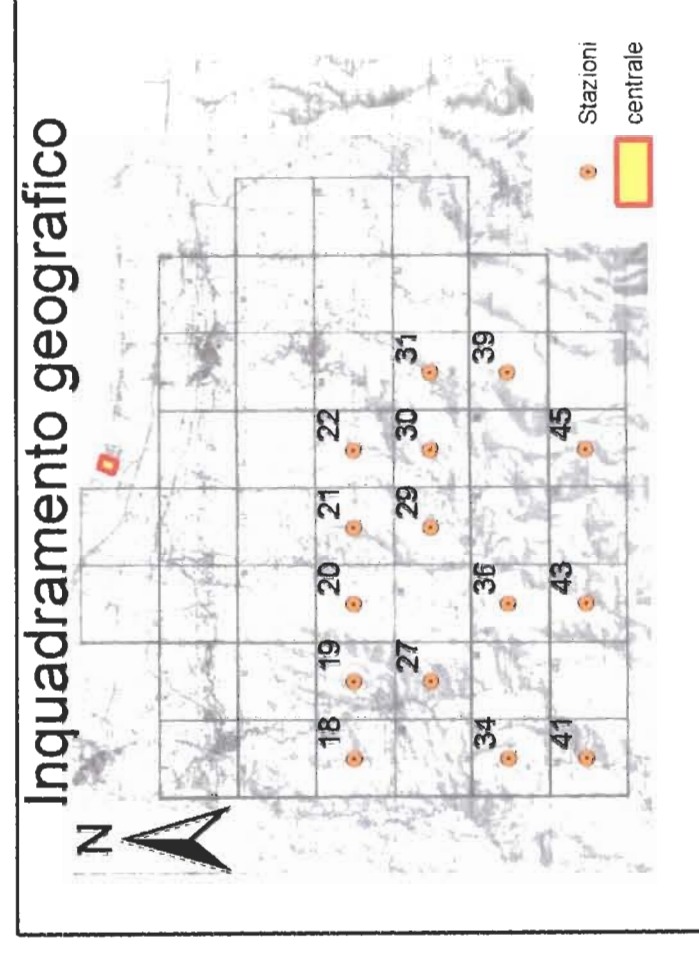
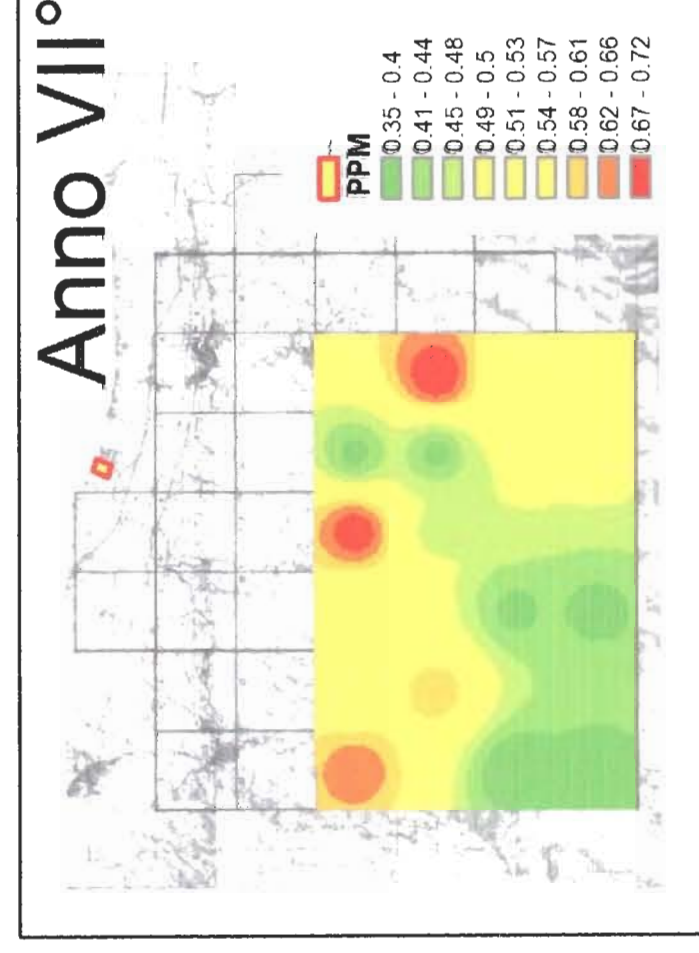
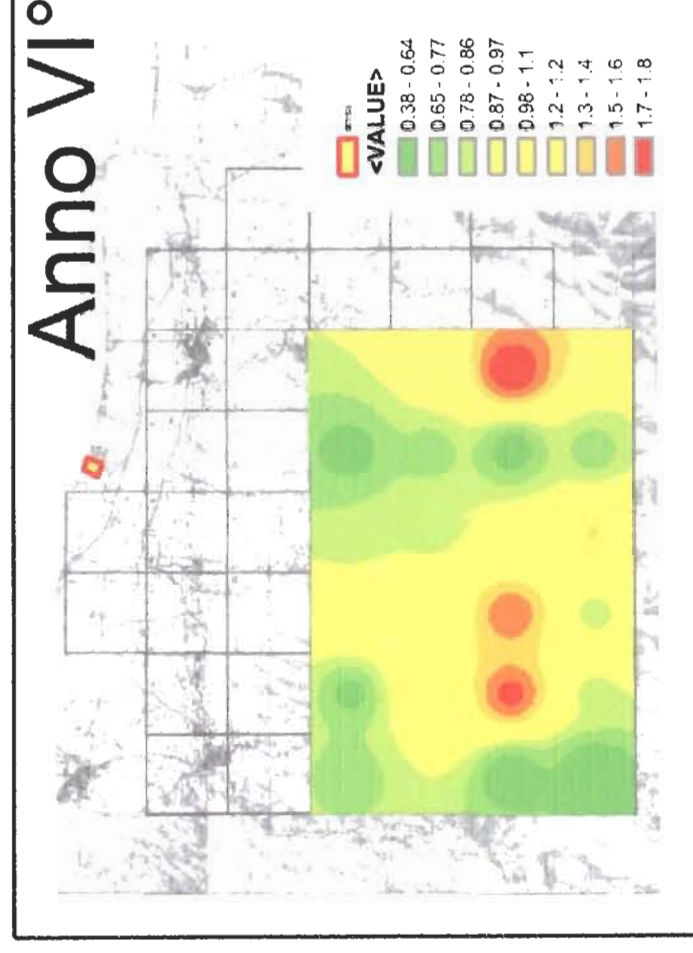
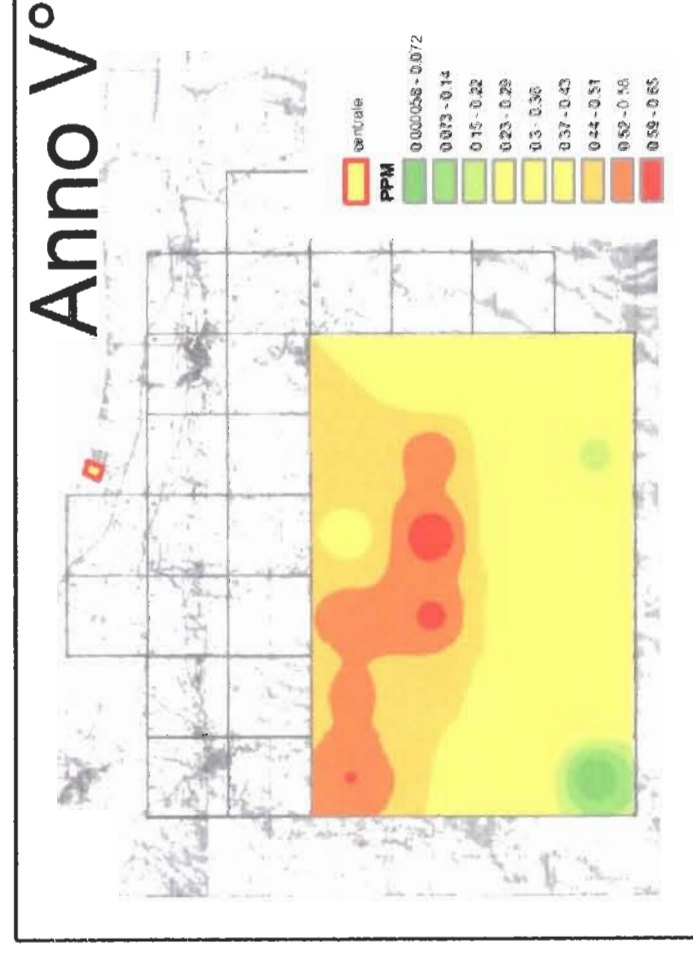
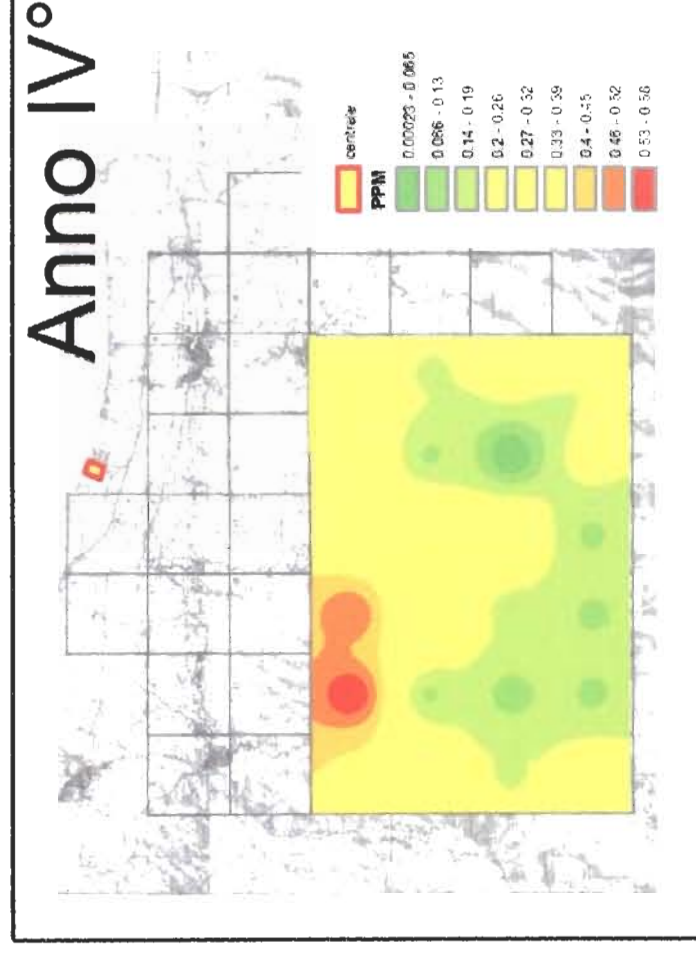
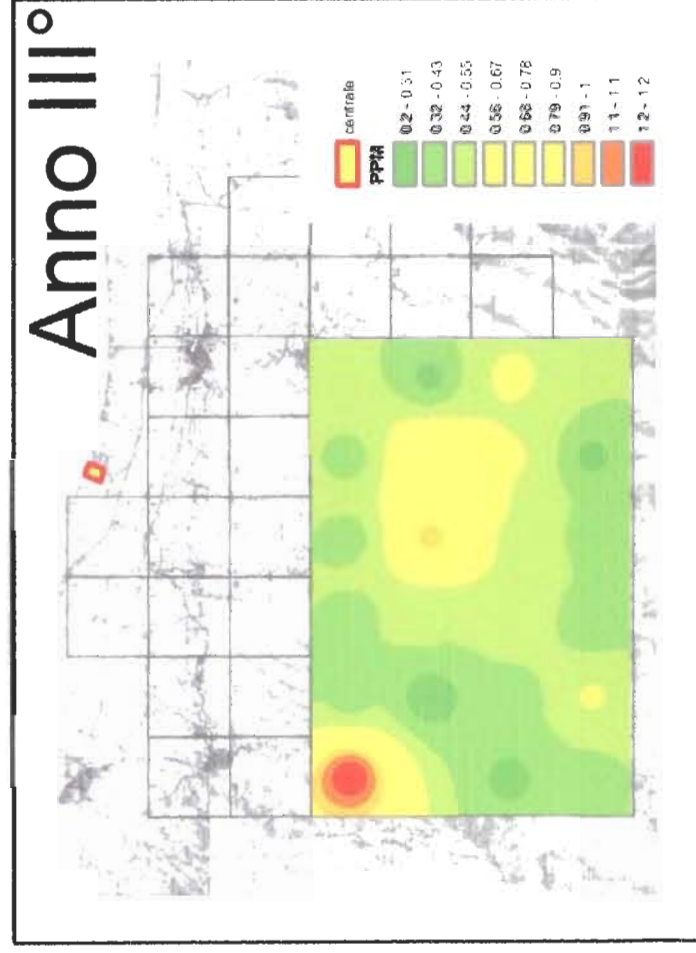
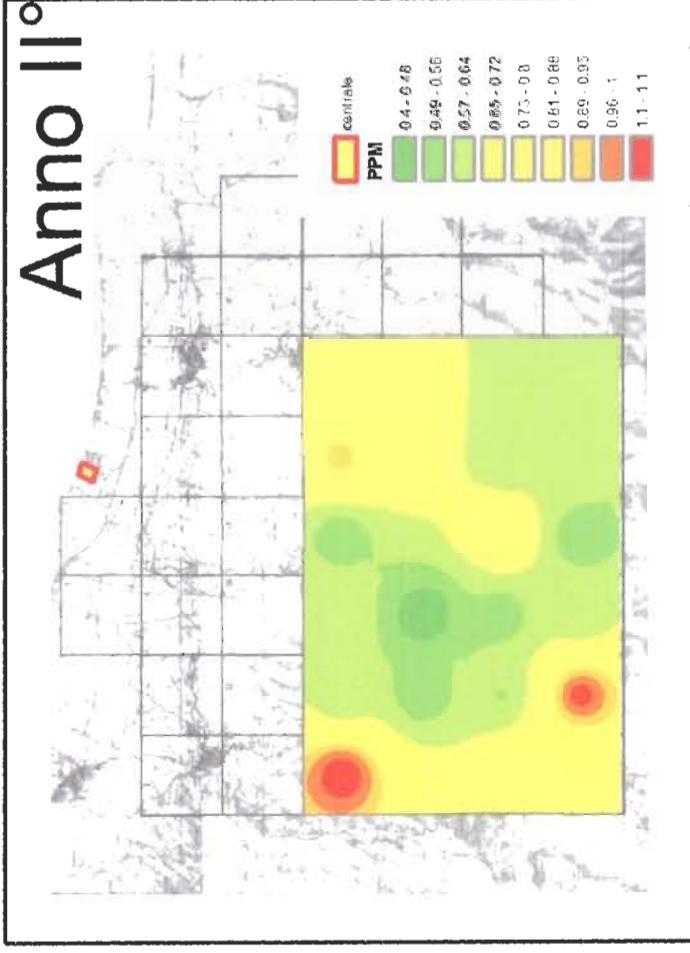
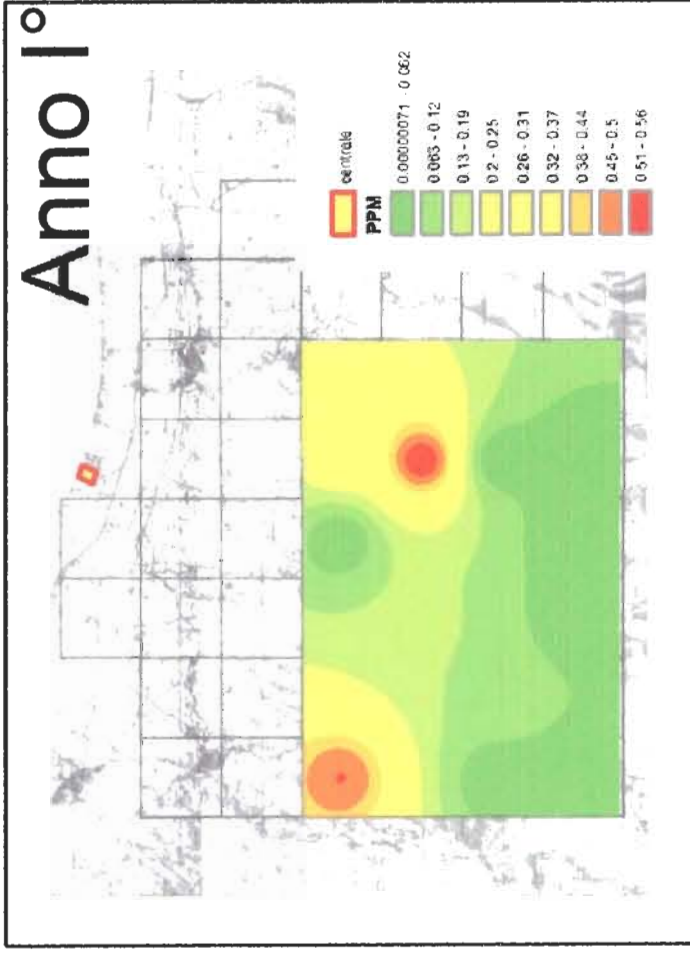
Pinus spp. campagna di settembre - Nichel-



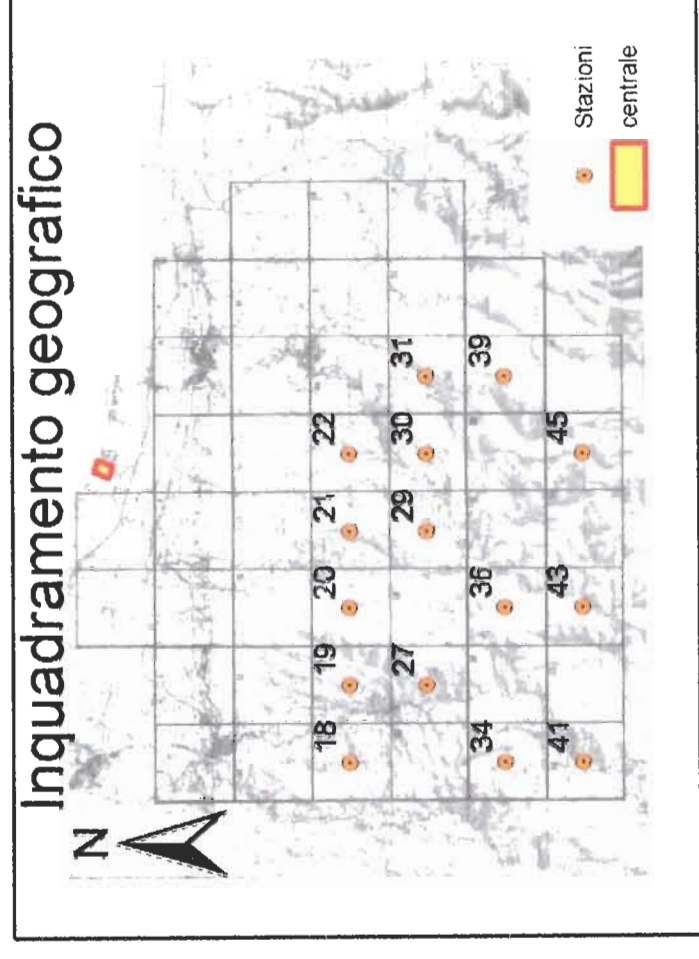
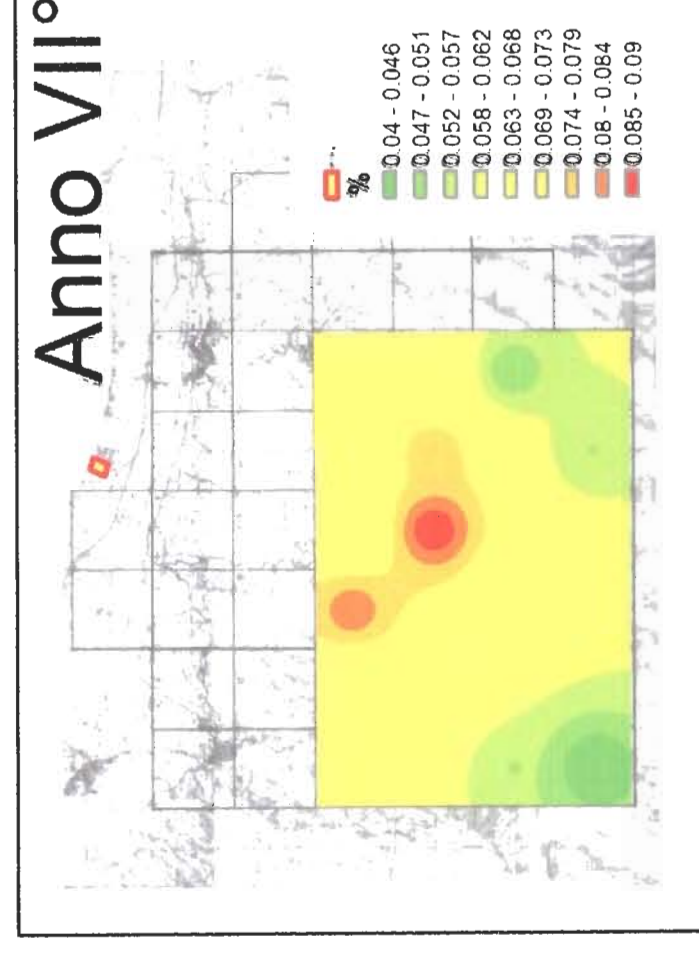
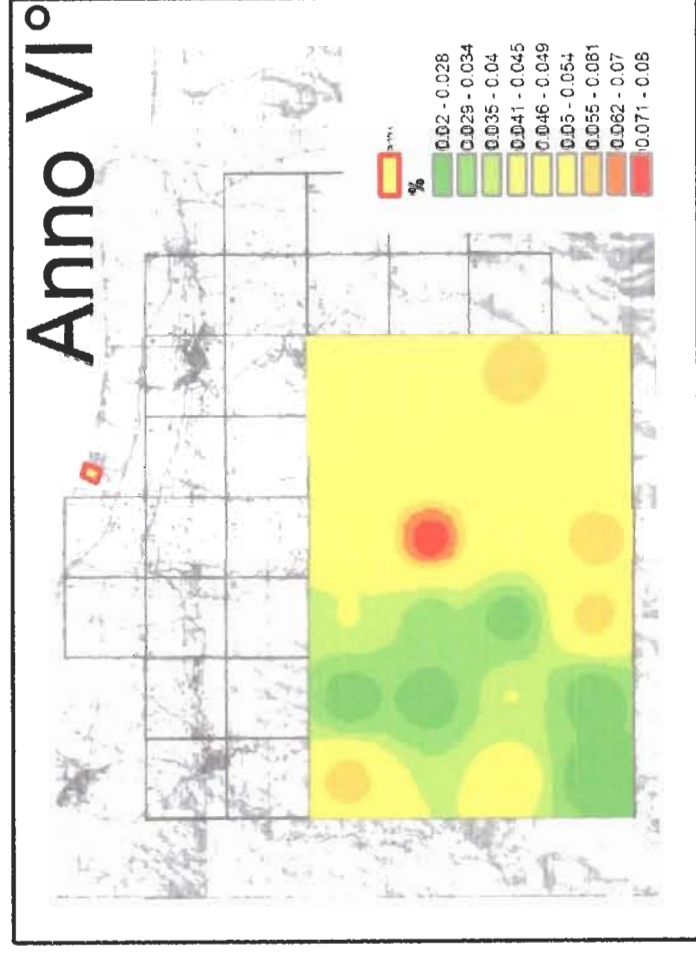
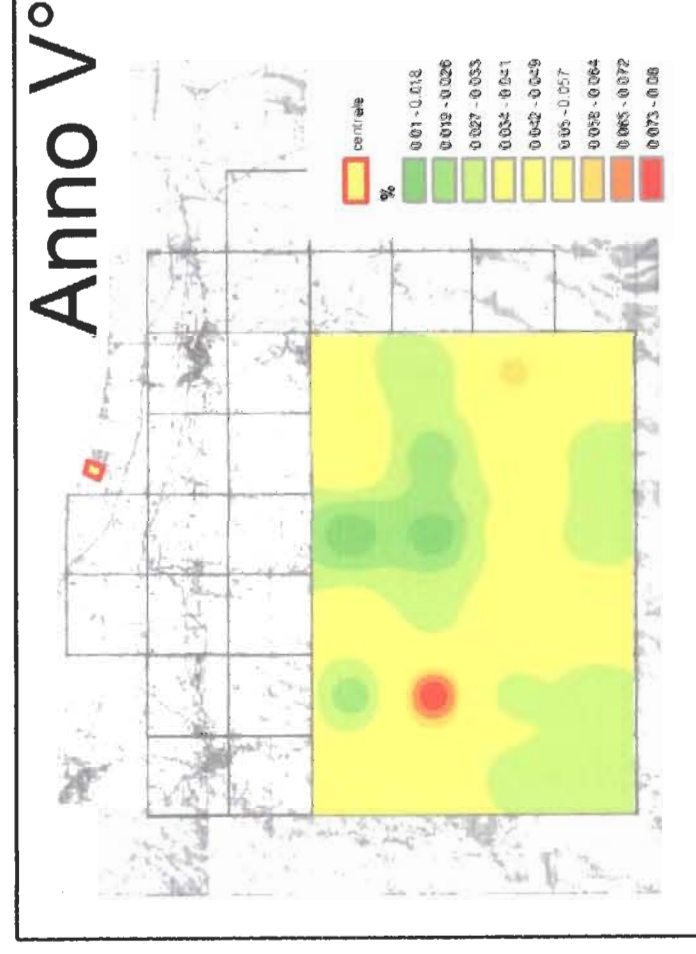
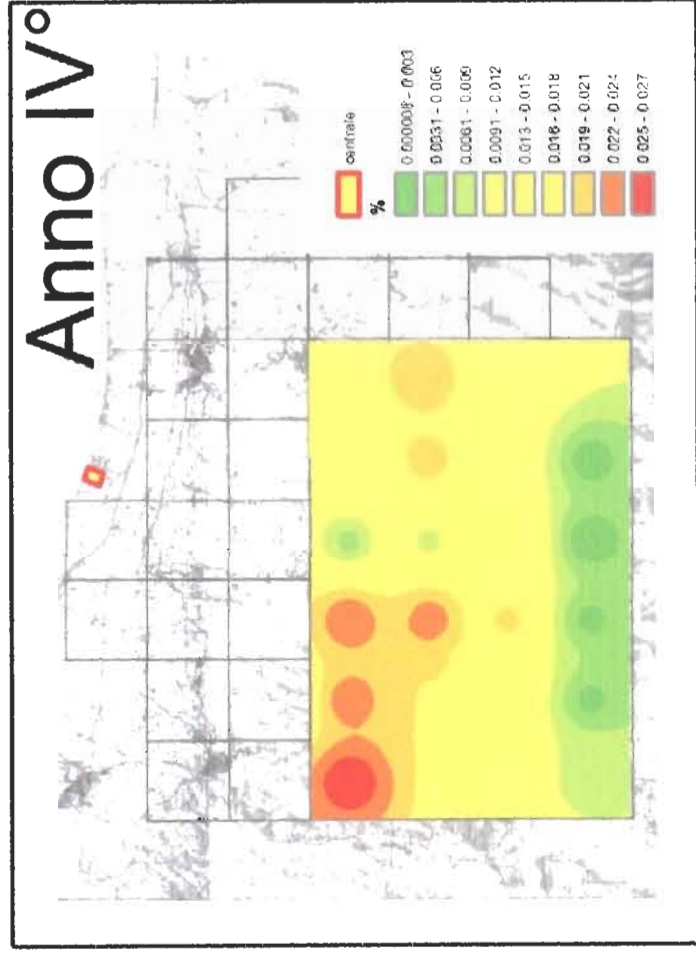
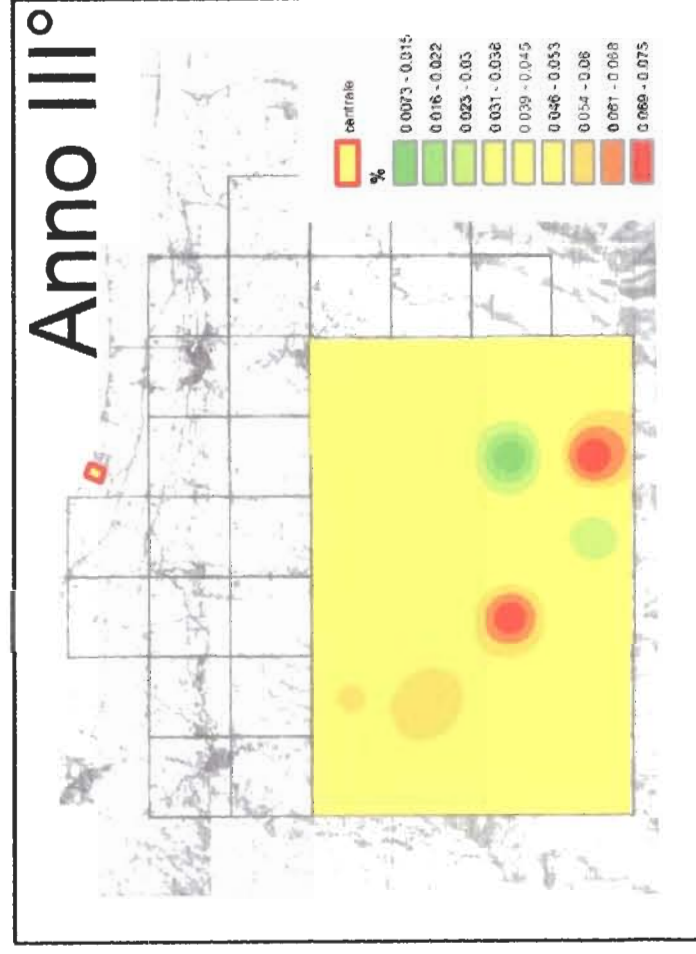
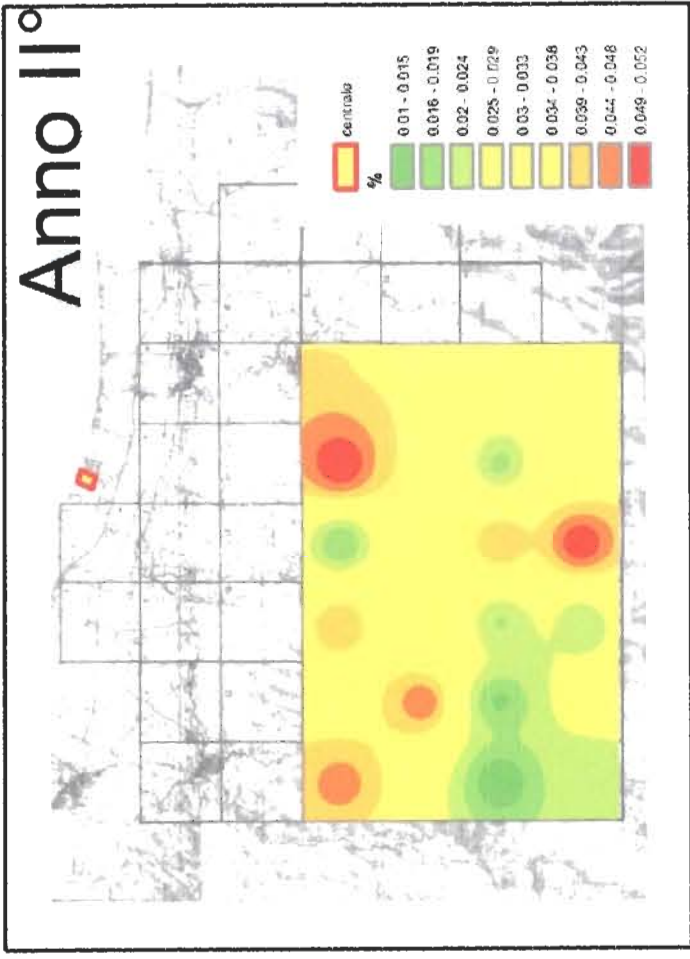
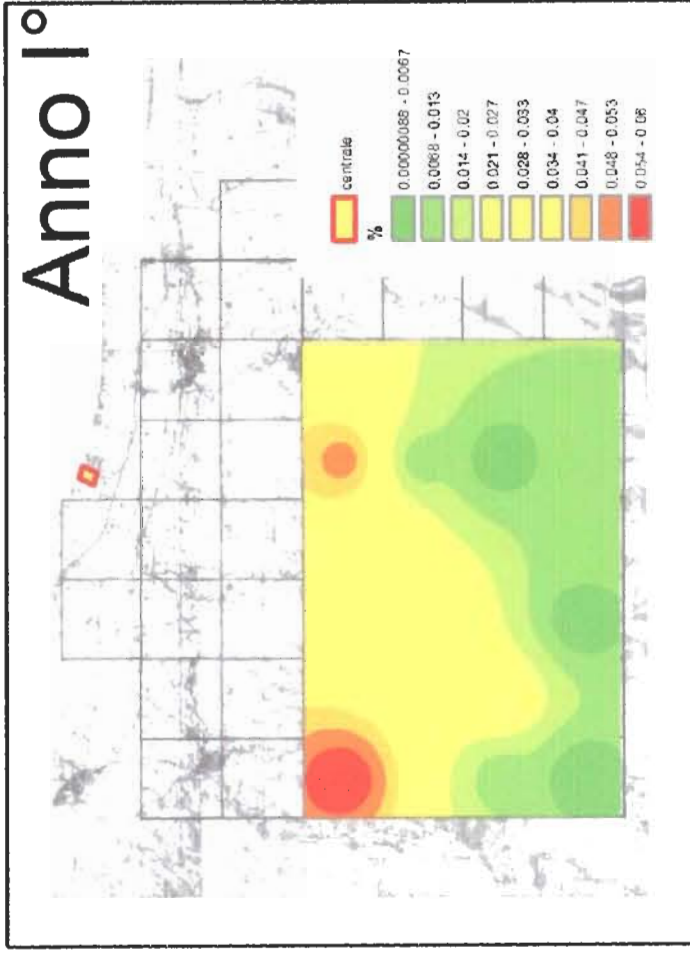
Pinus spp. campagna di settembre -Piombo-



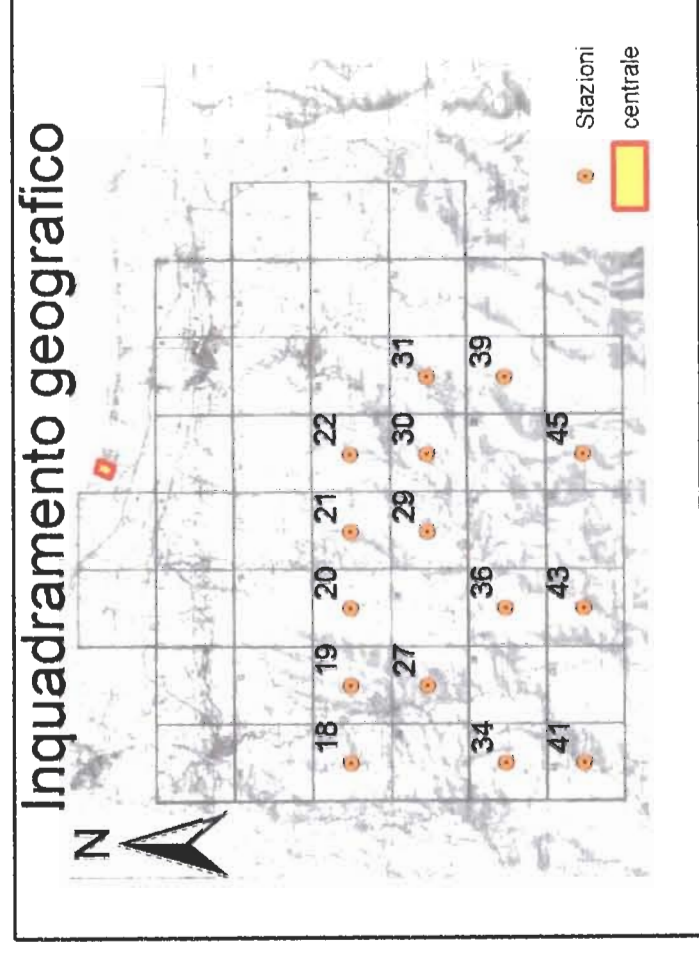
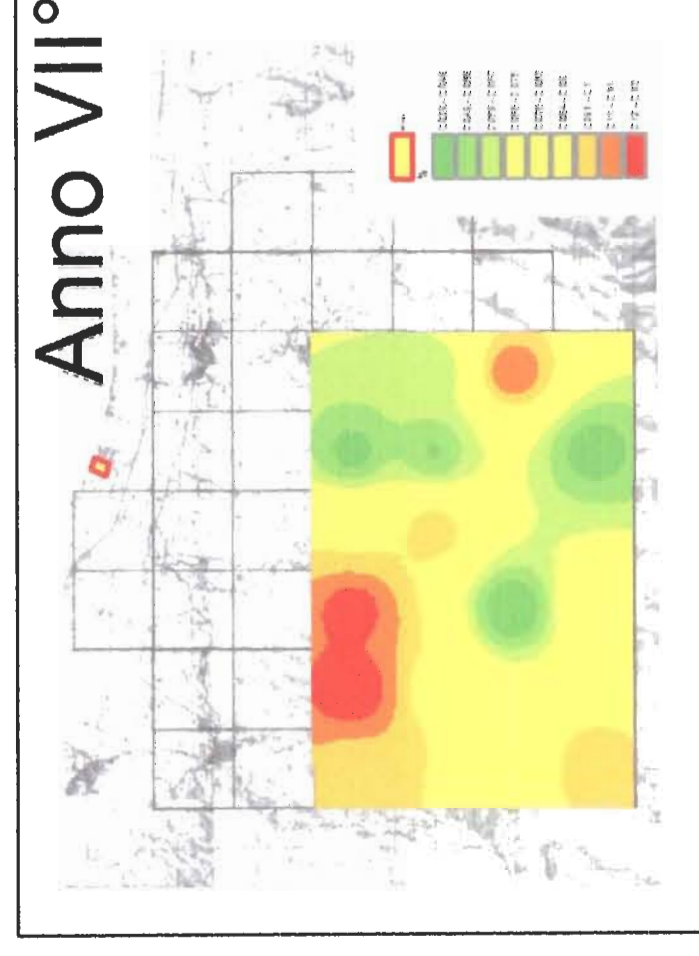
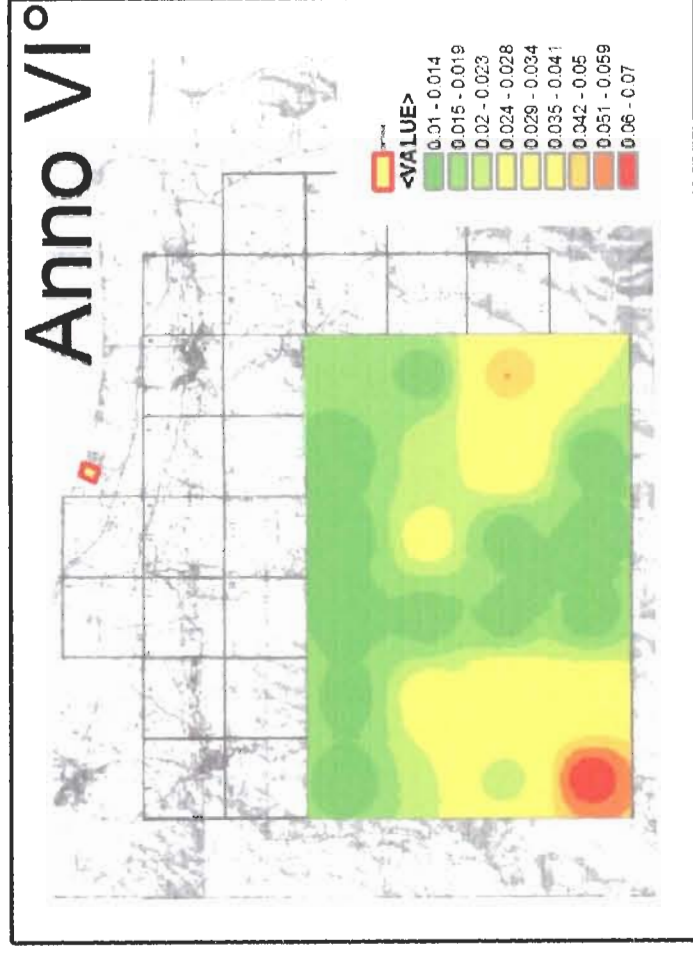
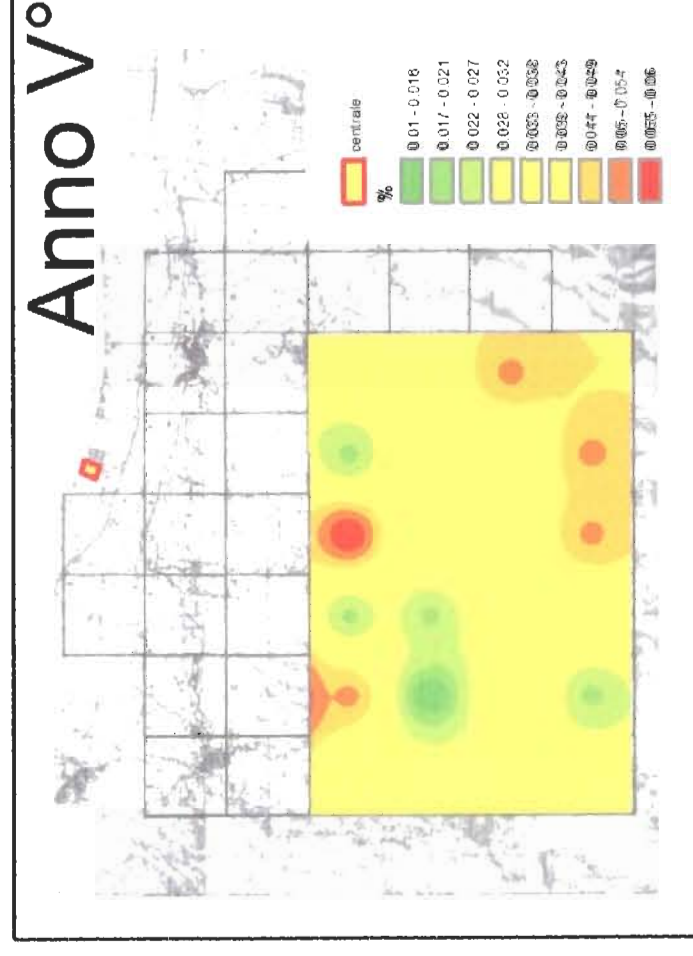
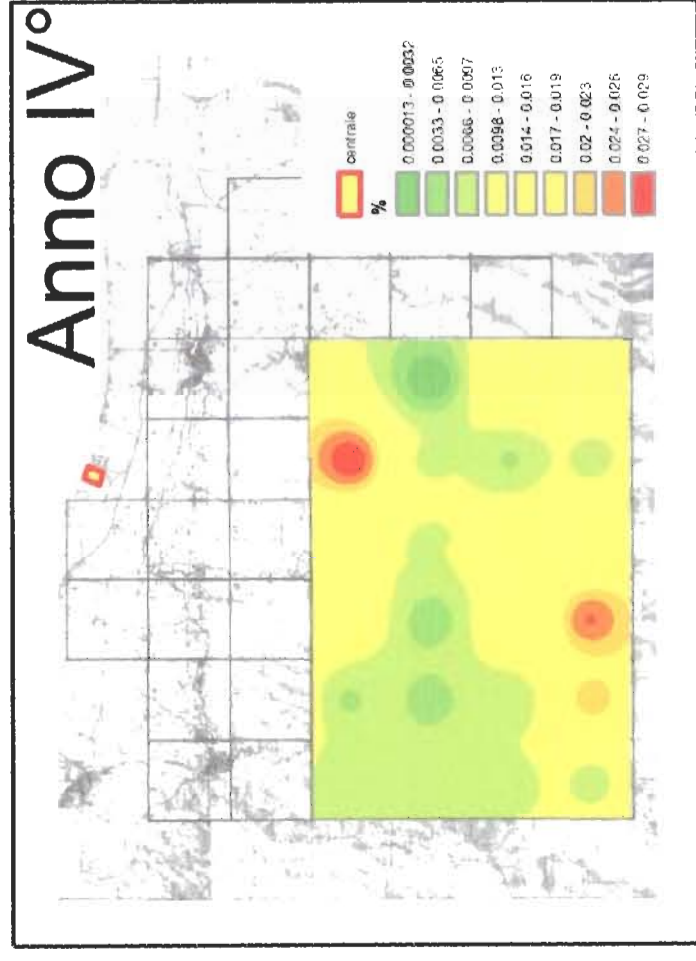
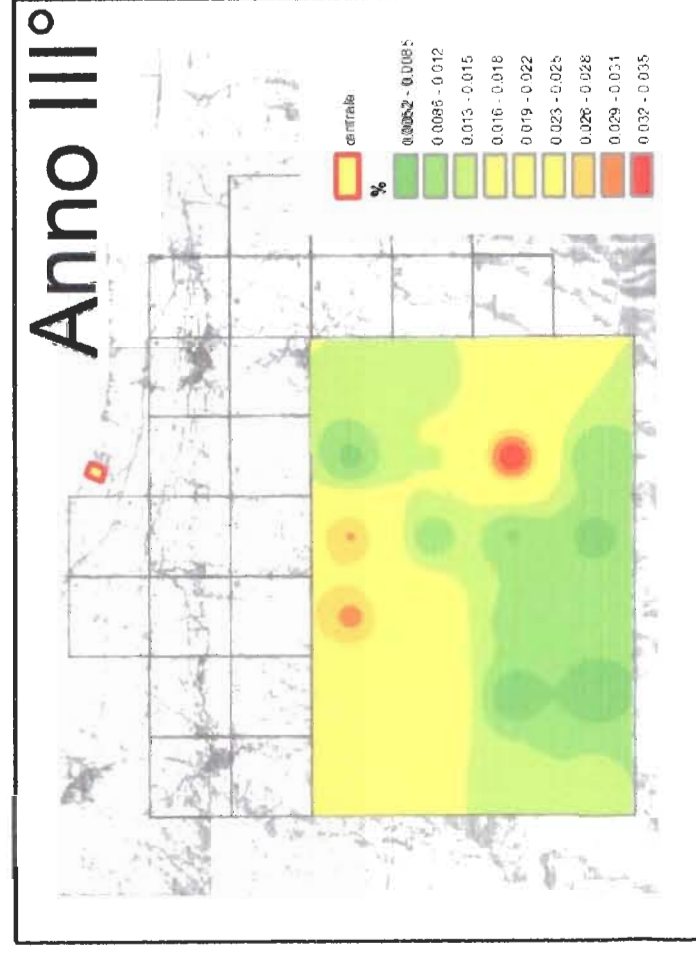
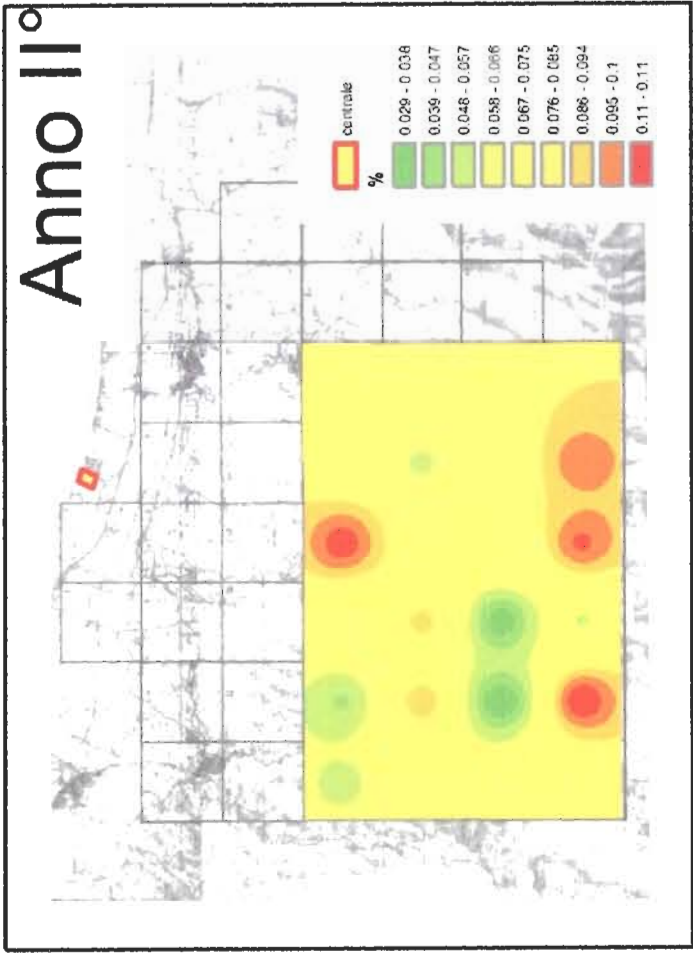
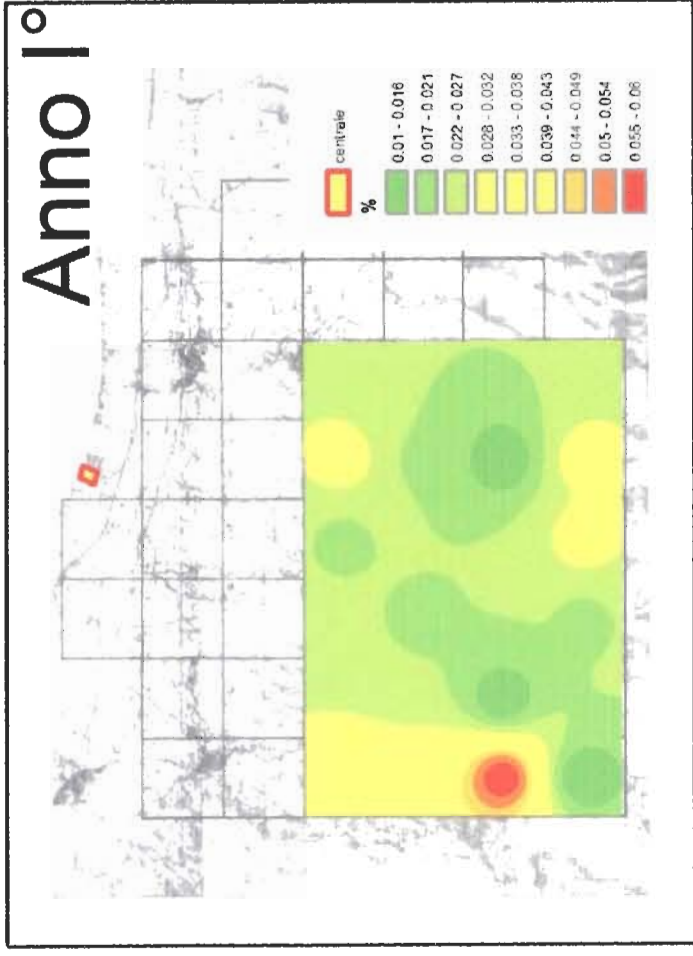
Pinus spp. campagna di settembre - Vanadio



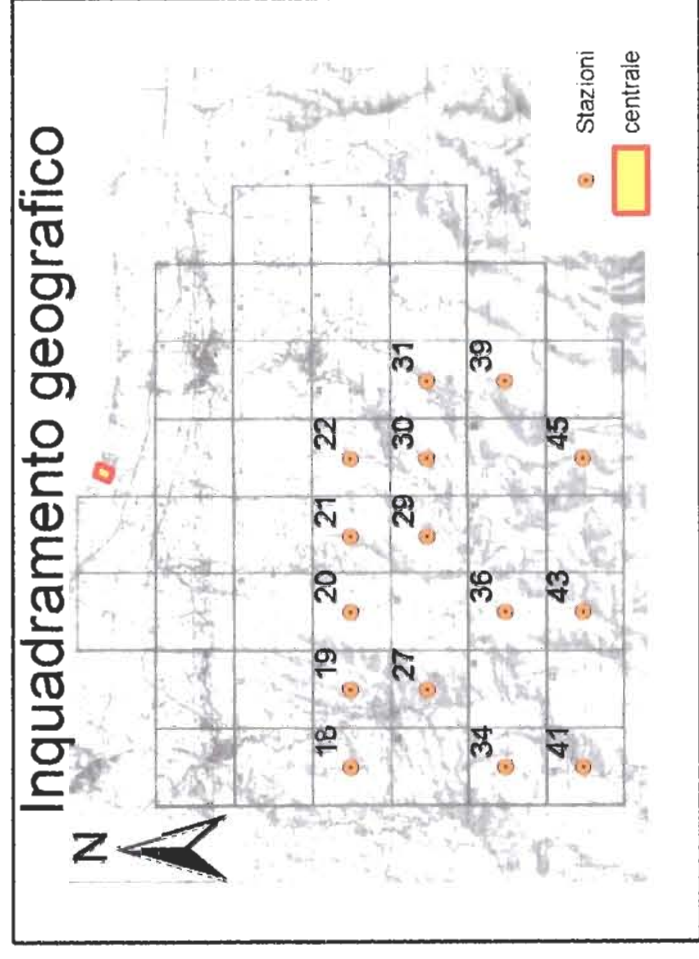
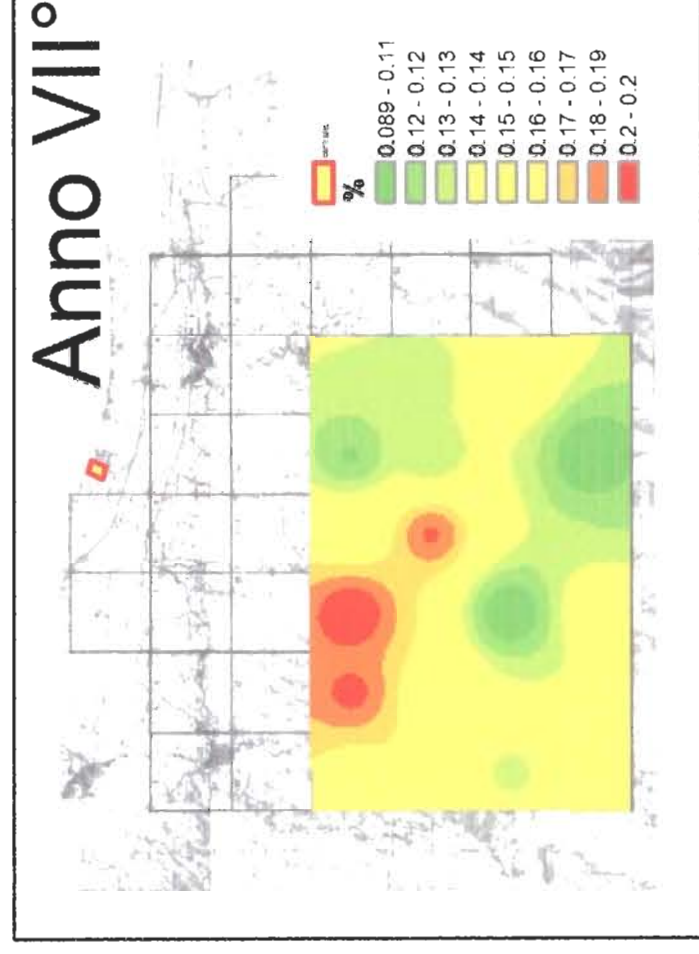
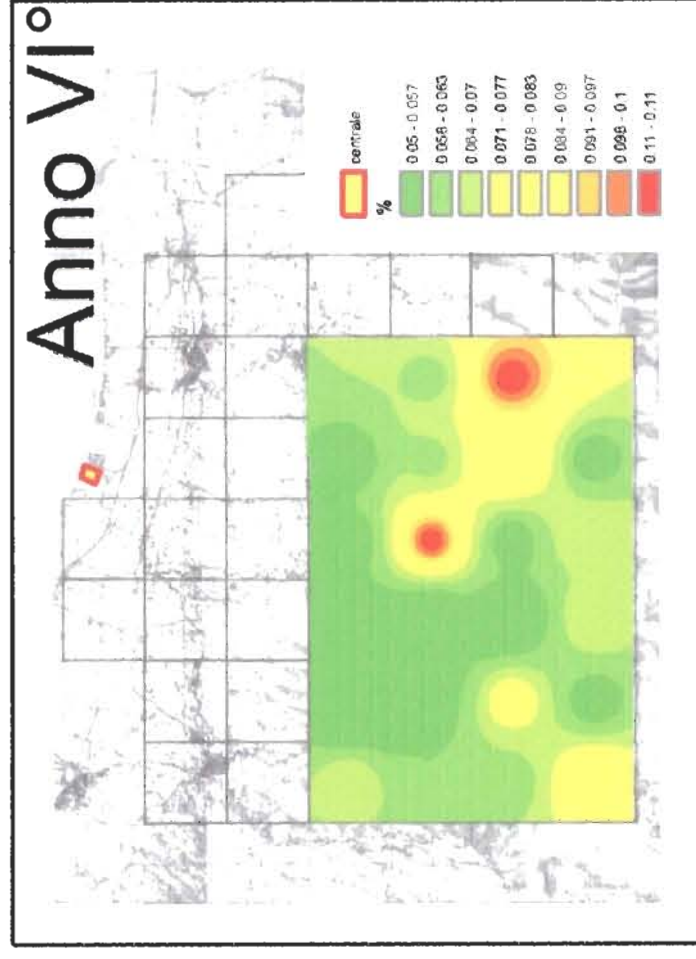
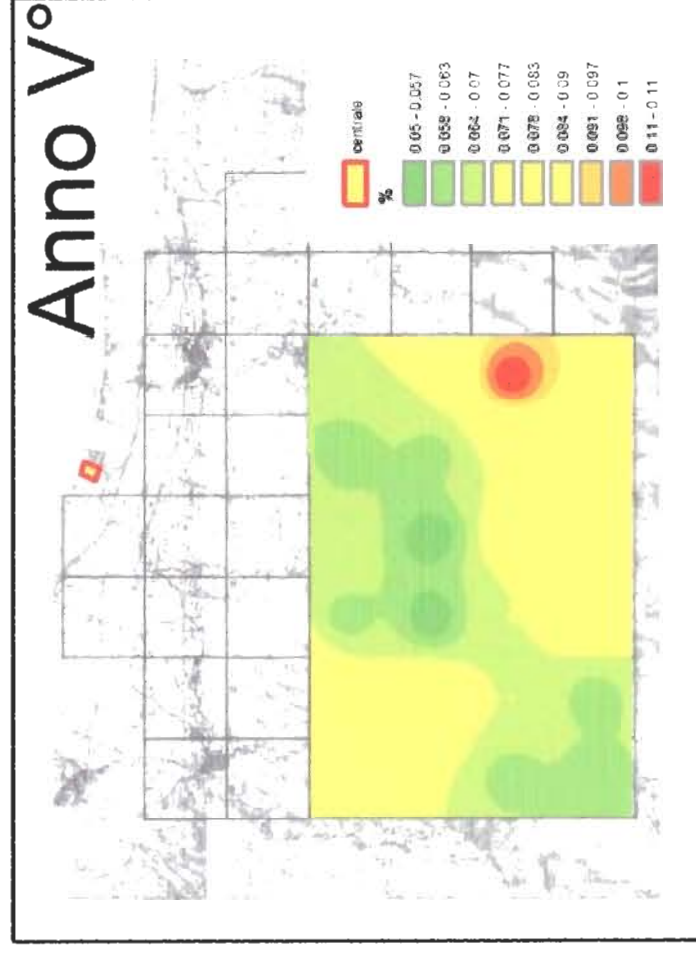
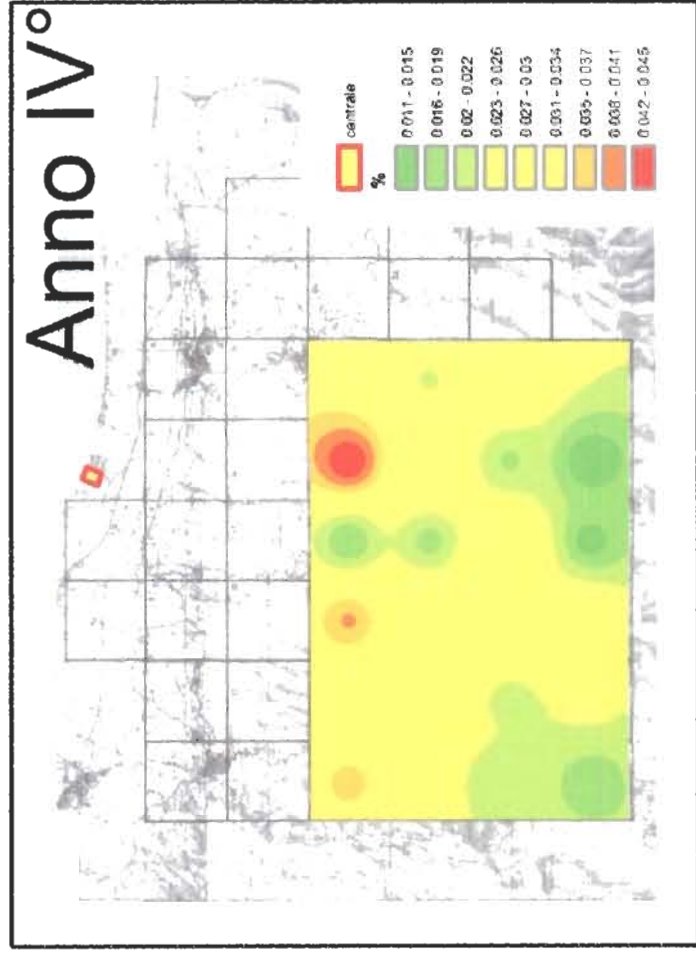
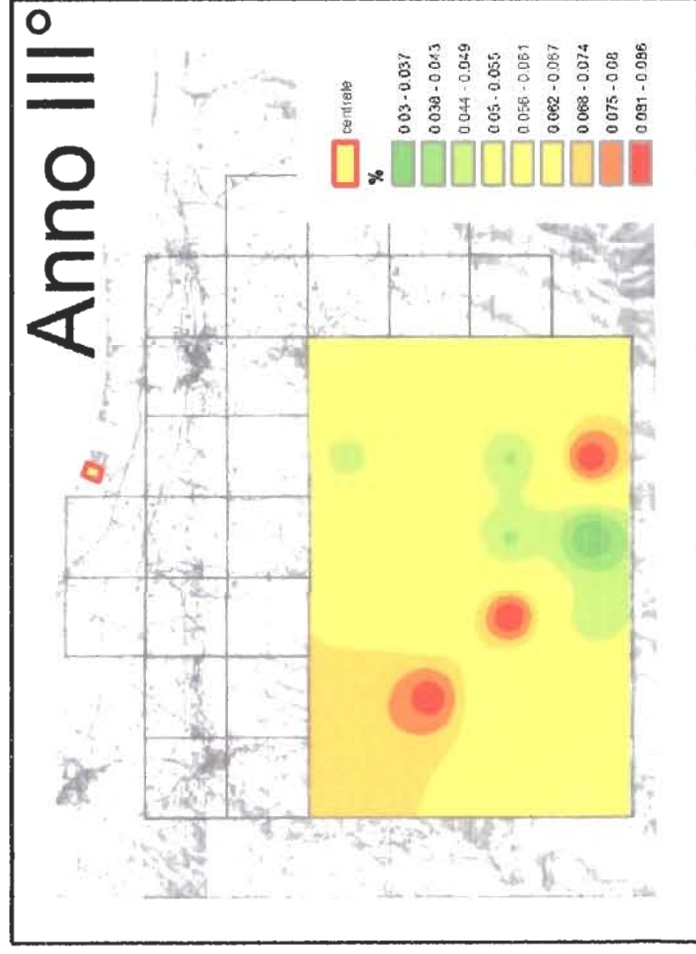
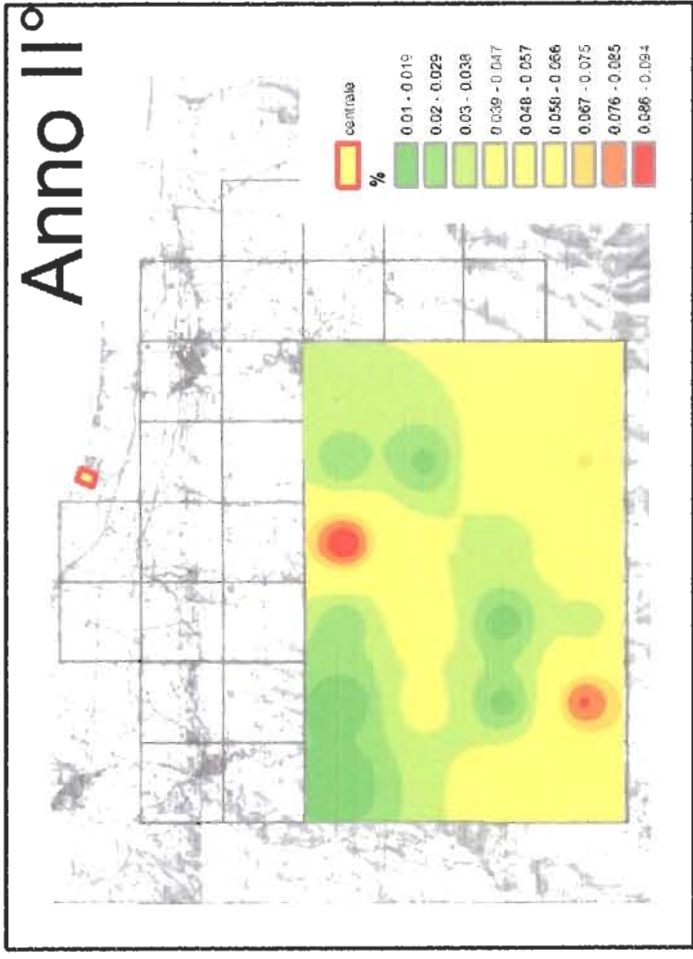
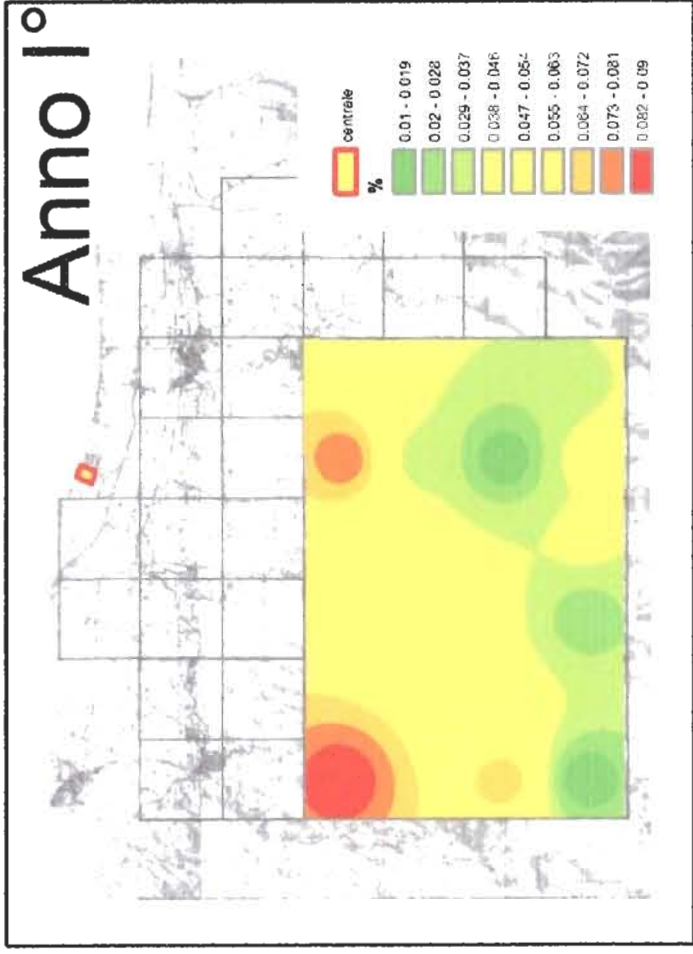
Pinus spp. campagna di settembre -Zolfo inorganico-



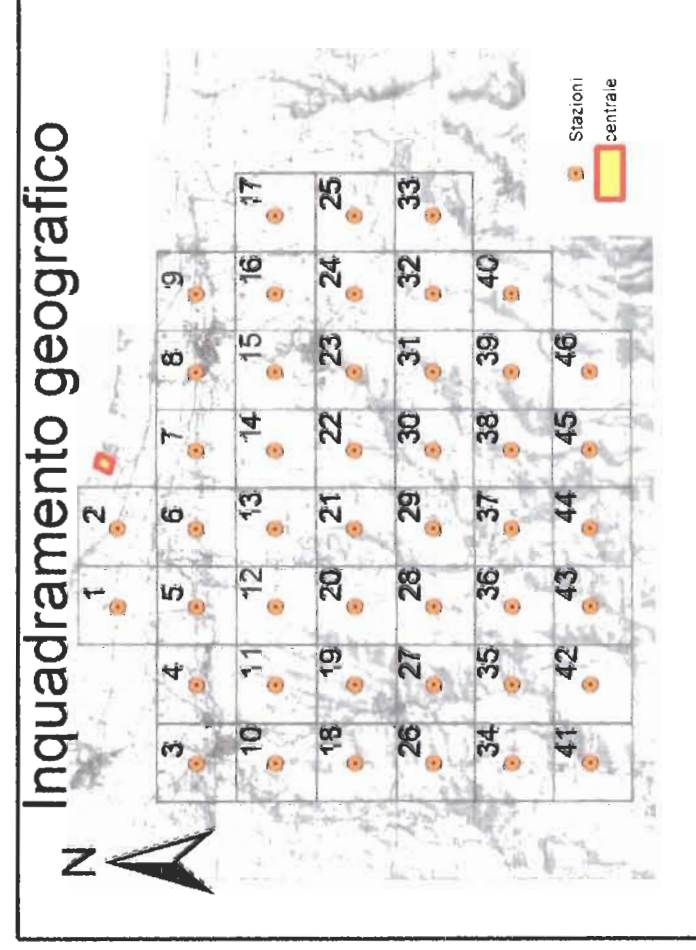
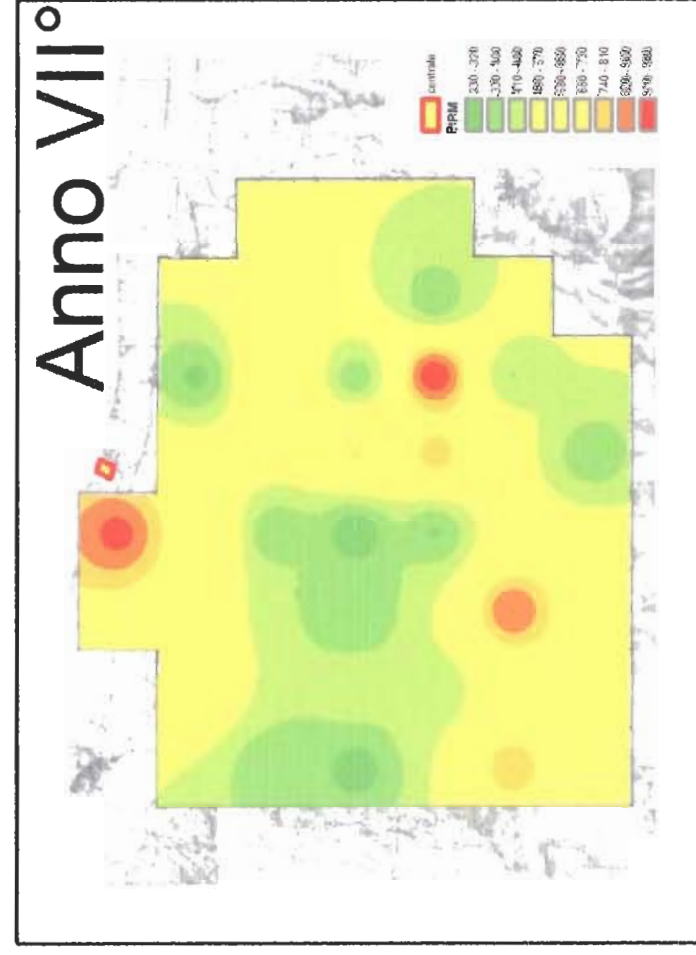
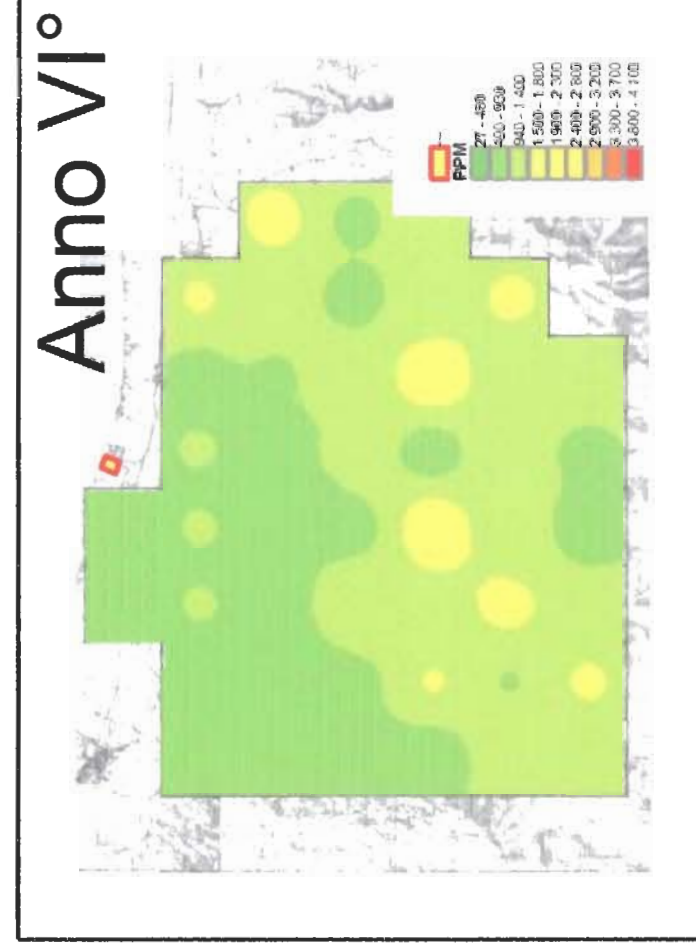
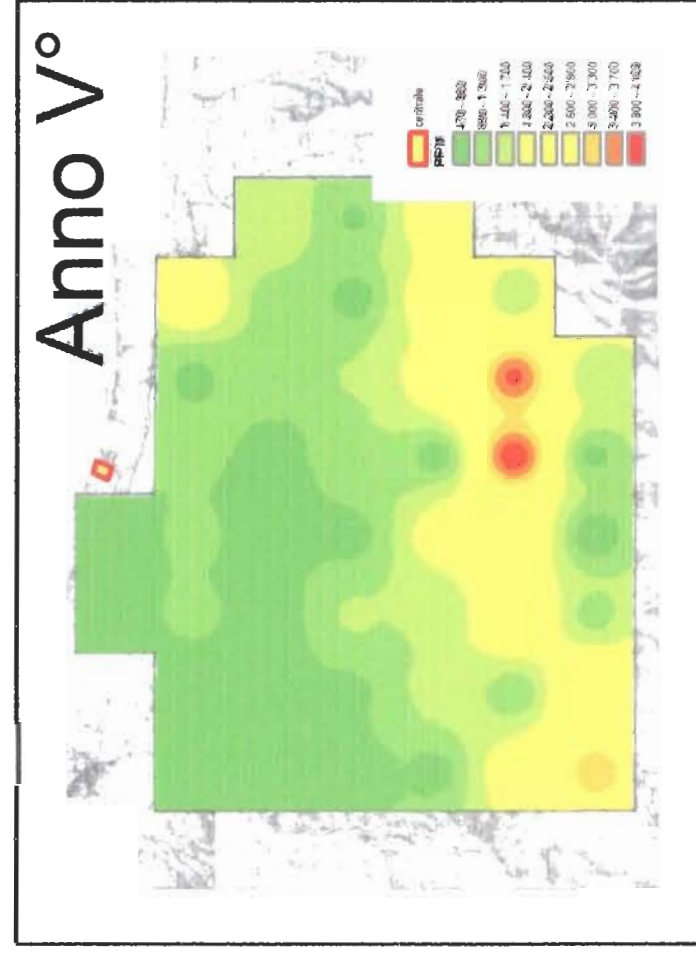
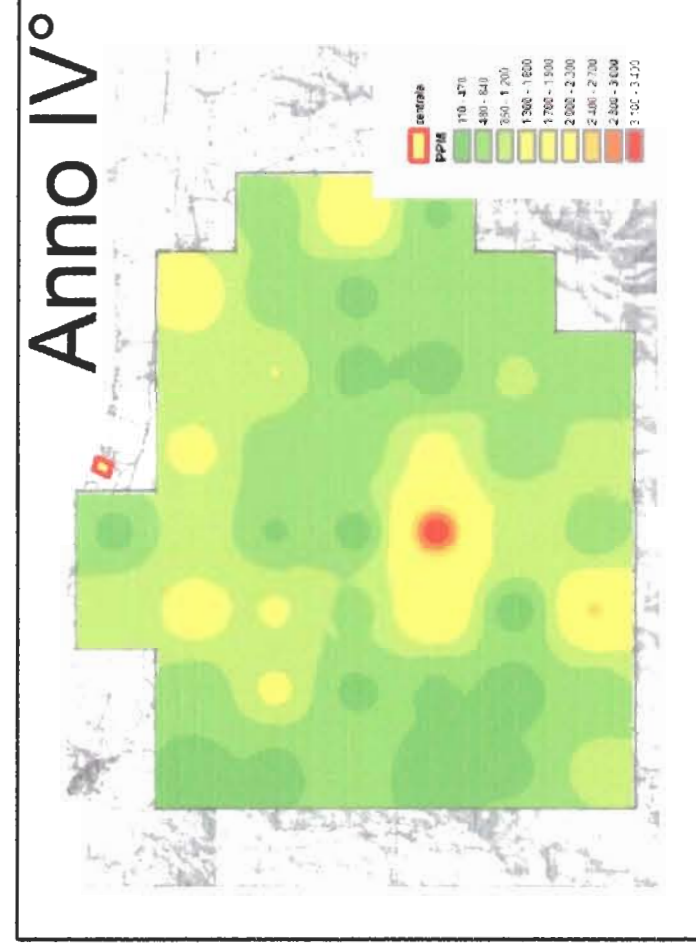
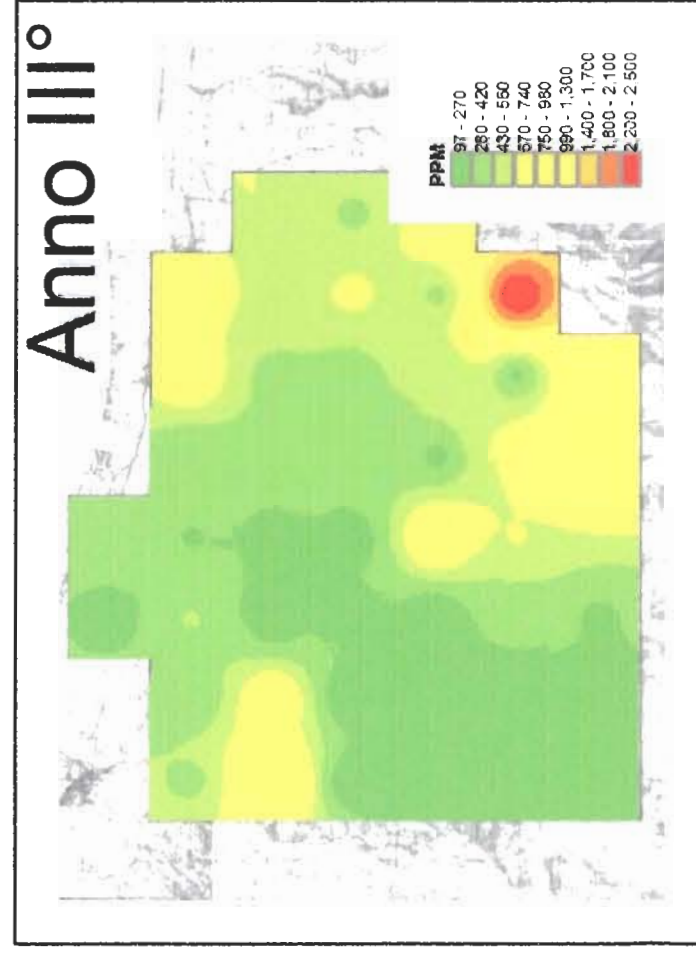
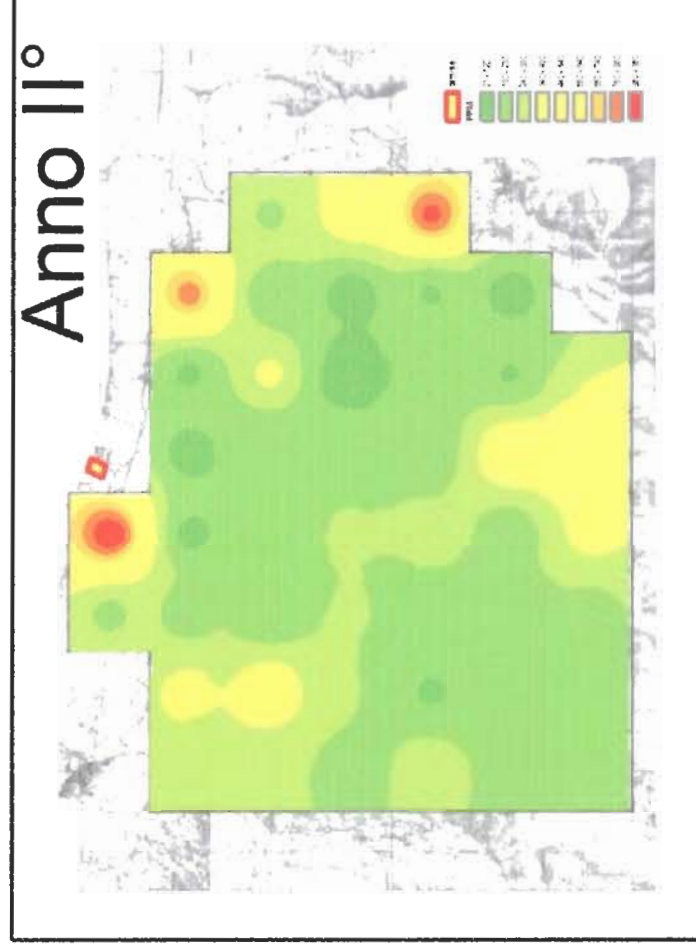
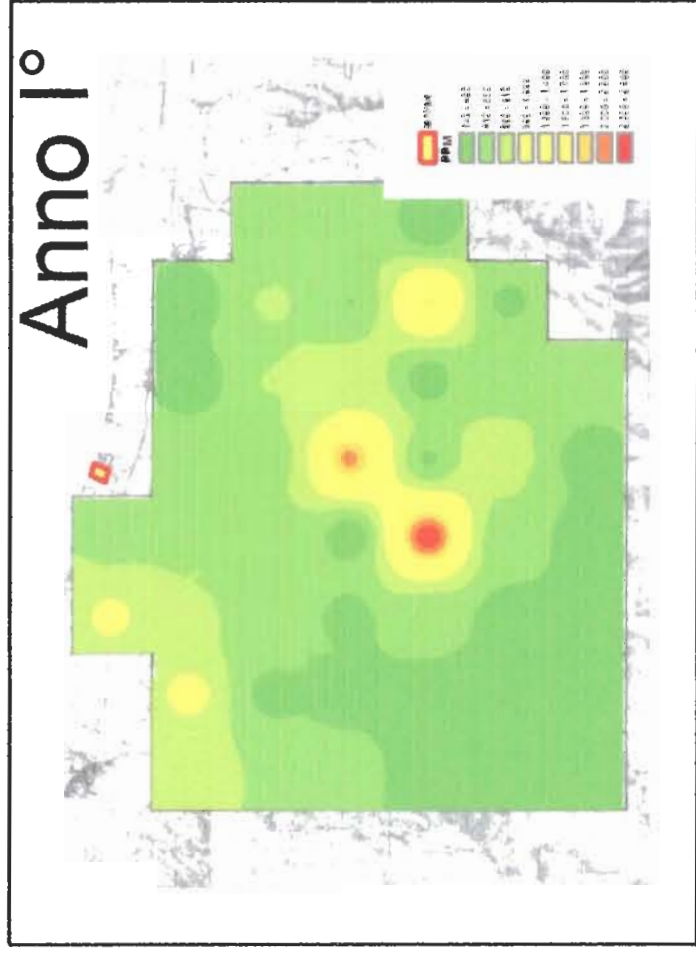
Pinus spp. campagna di settembre -Zolfo organico-



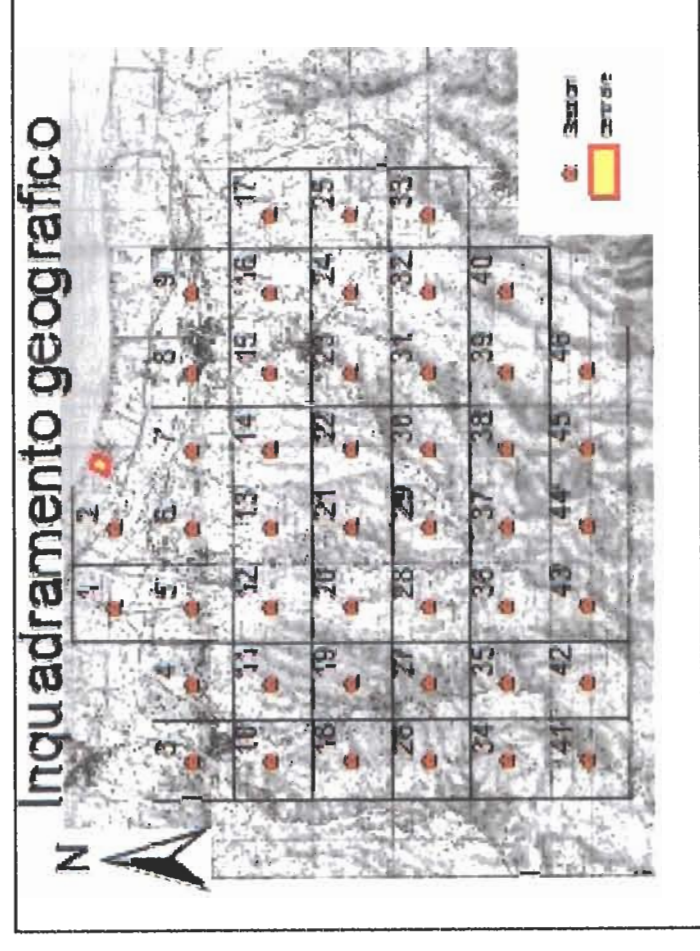
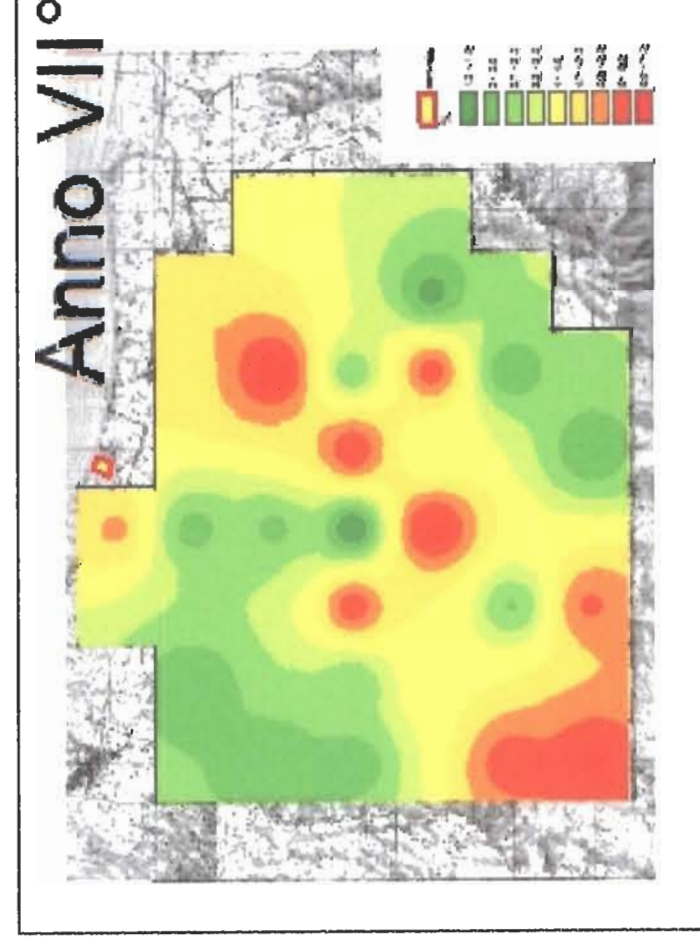
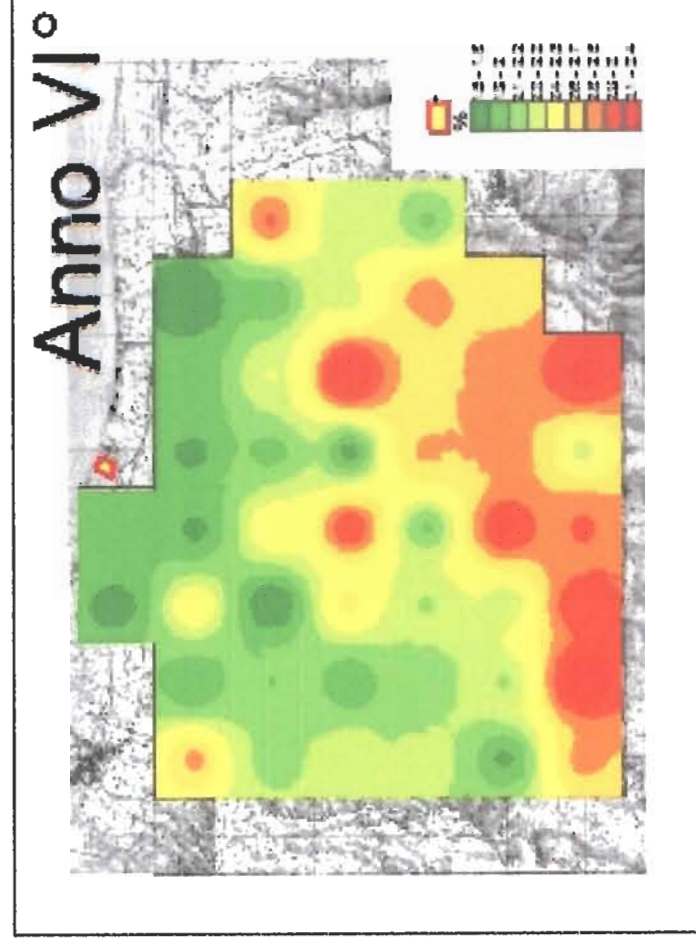
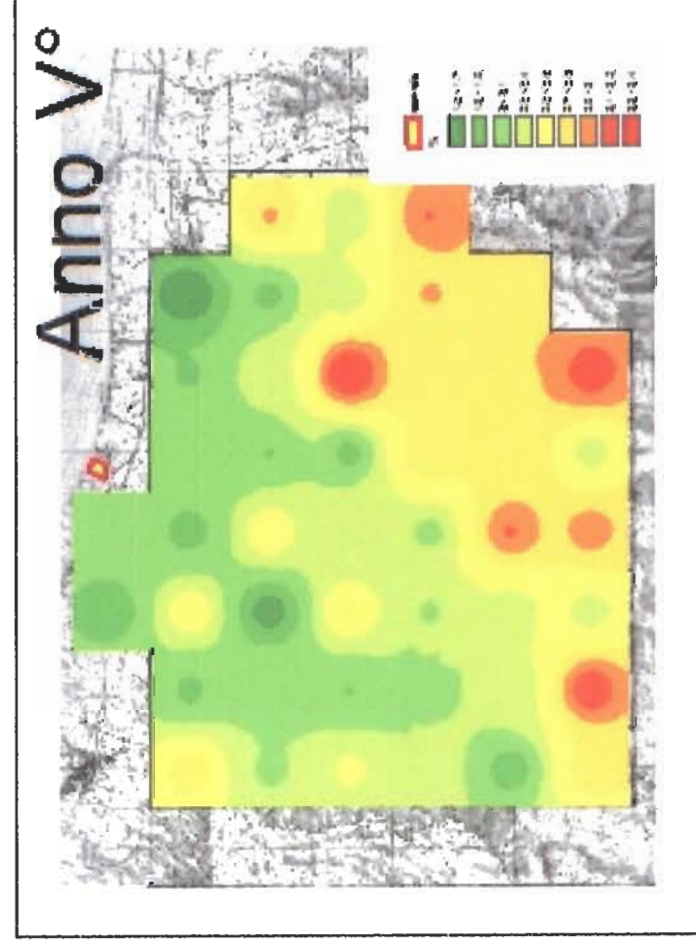
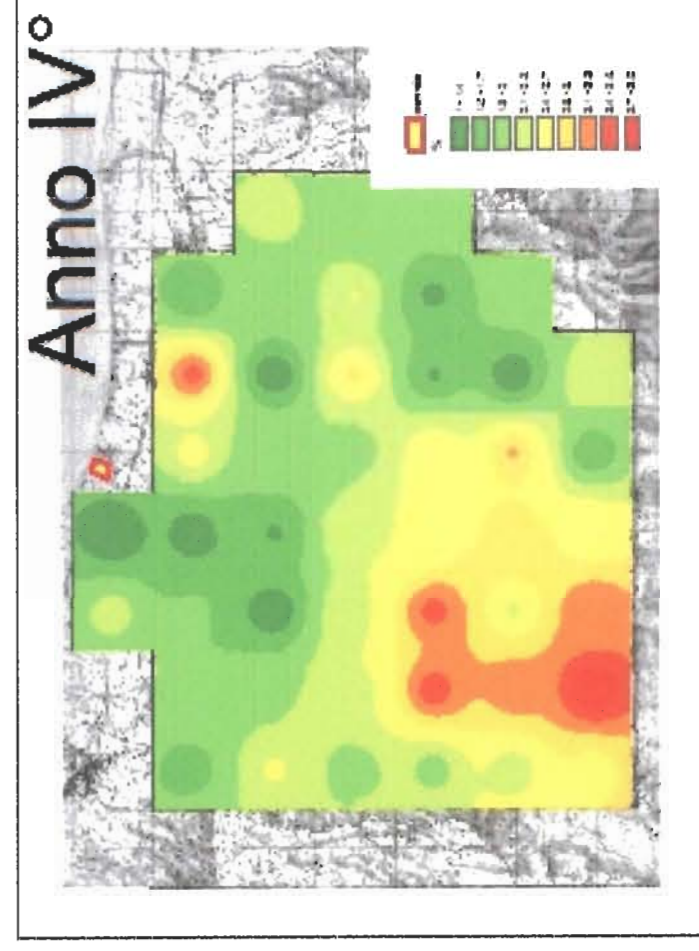
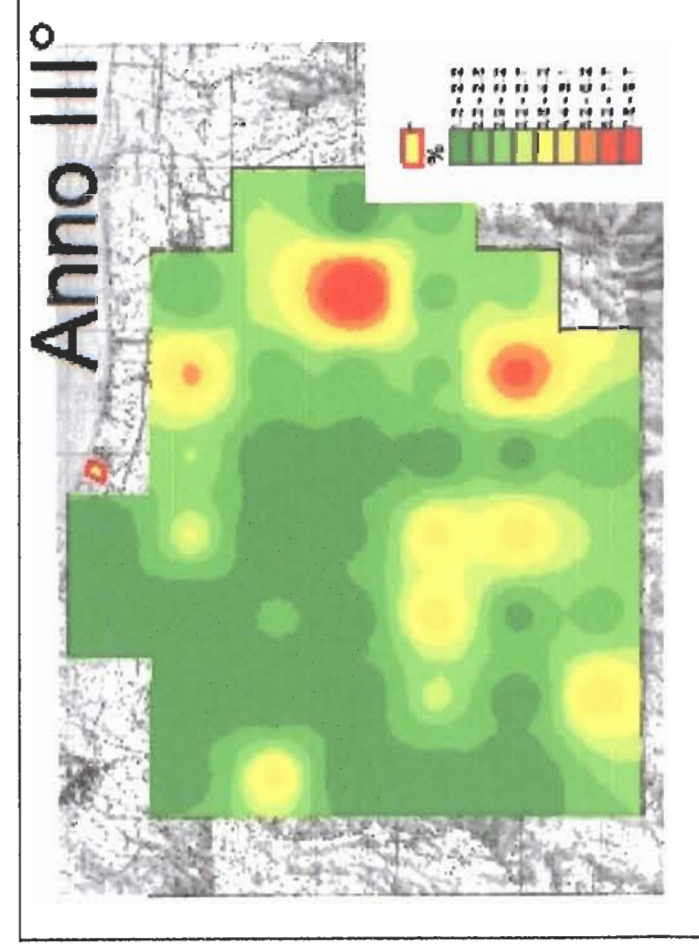
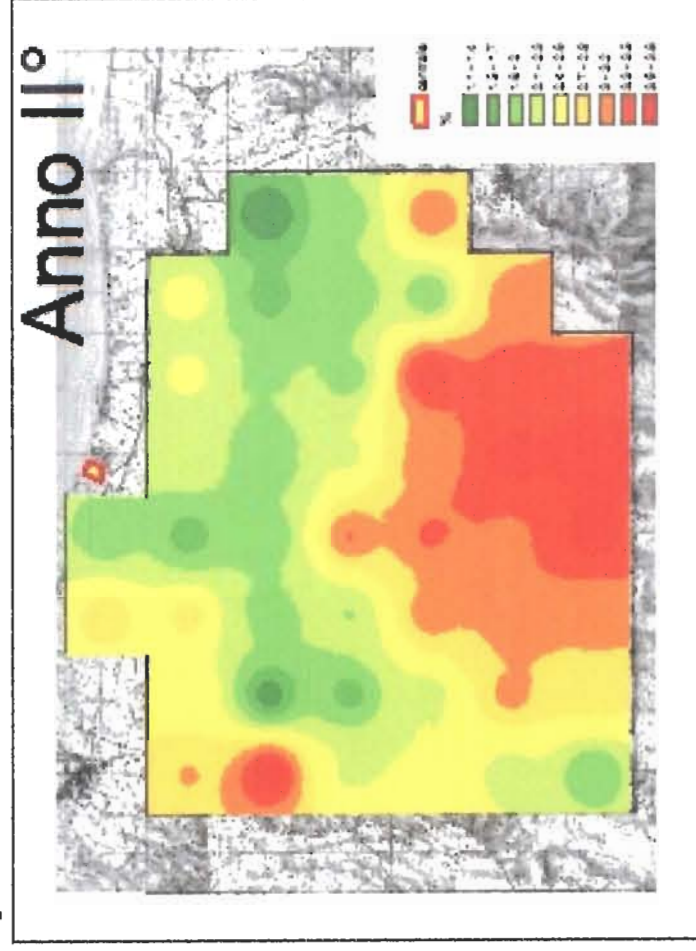
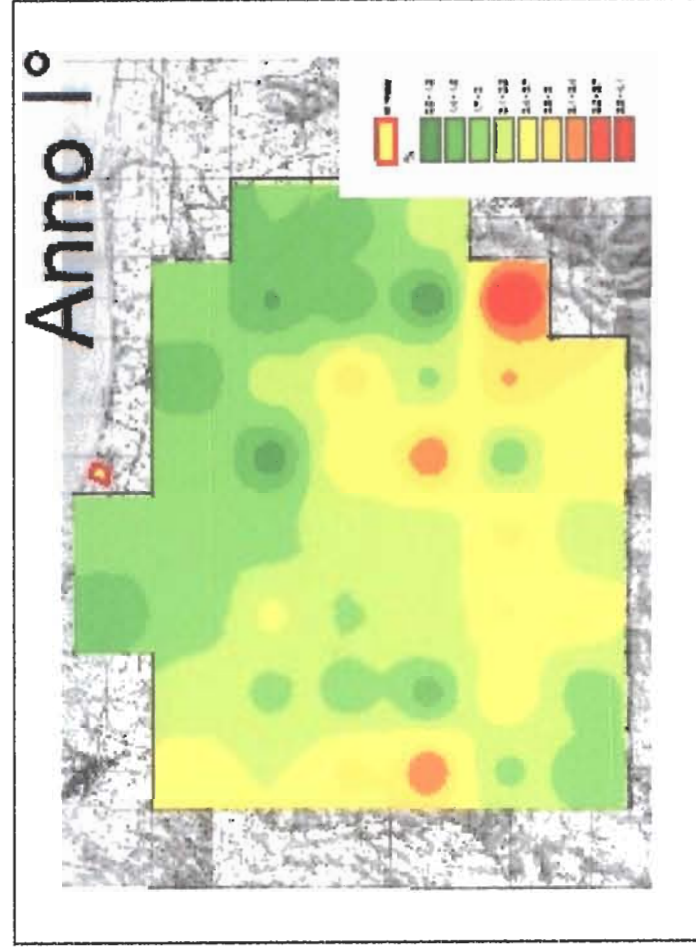
Pinus spp. campagna di settembre -Zolfo totale-



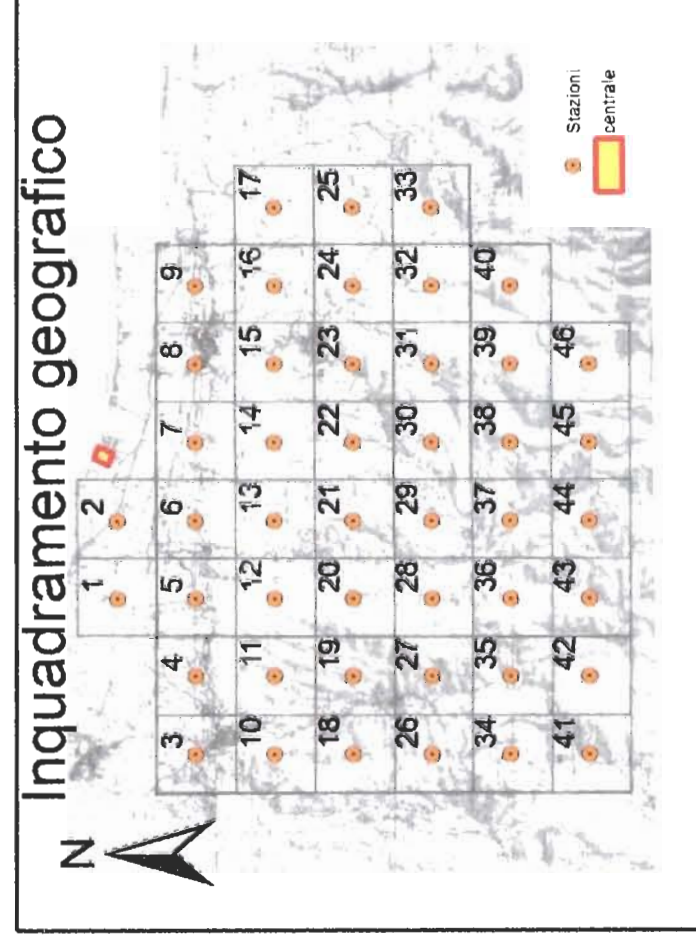
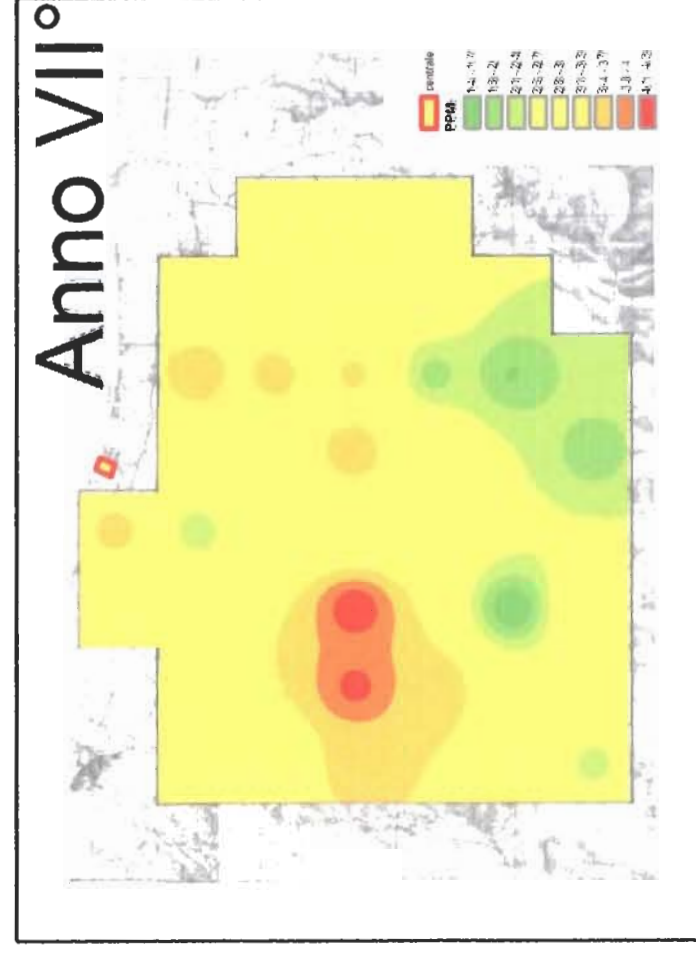
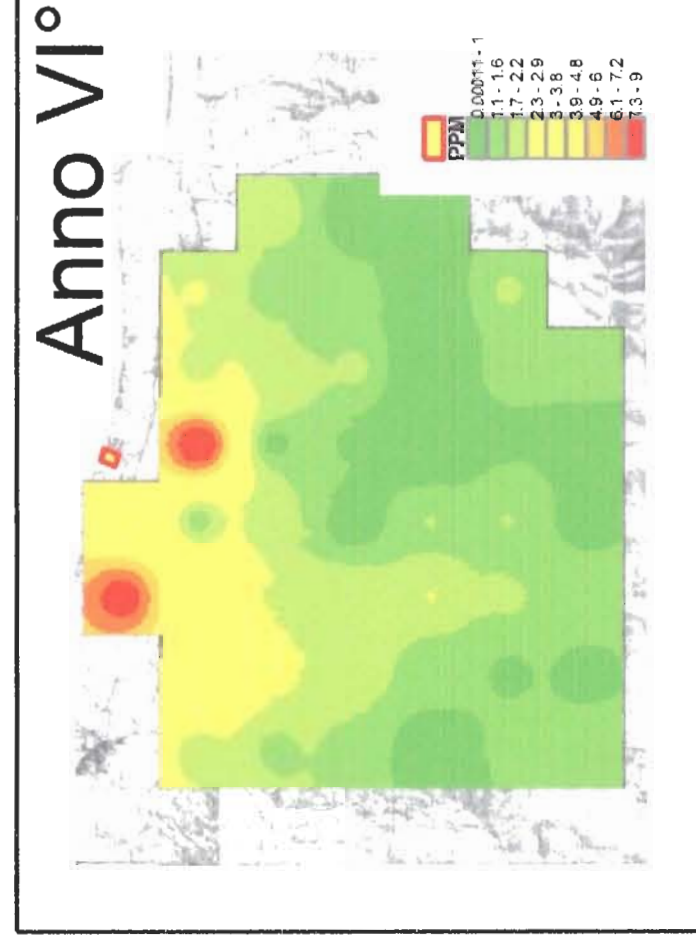
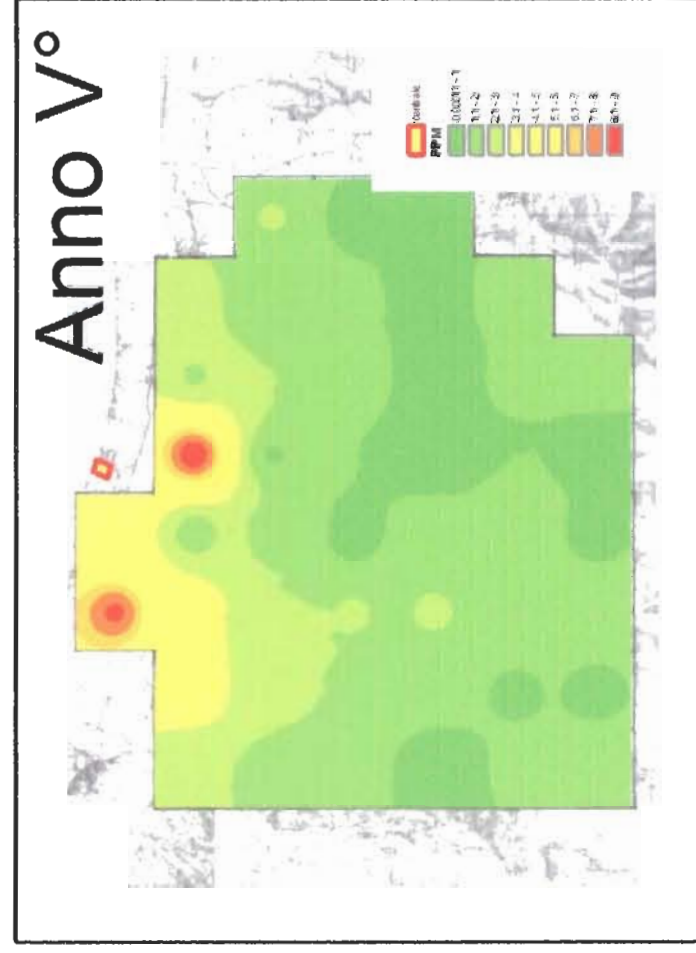
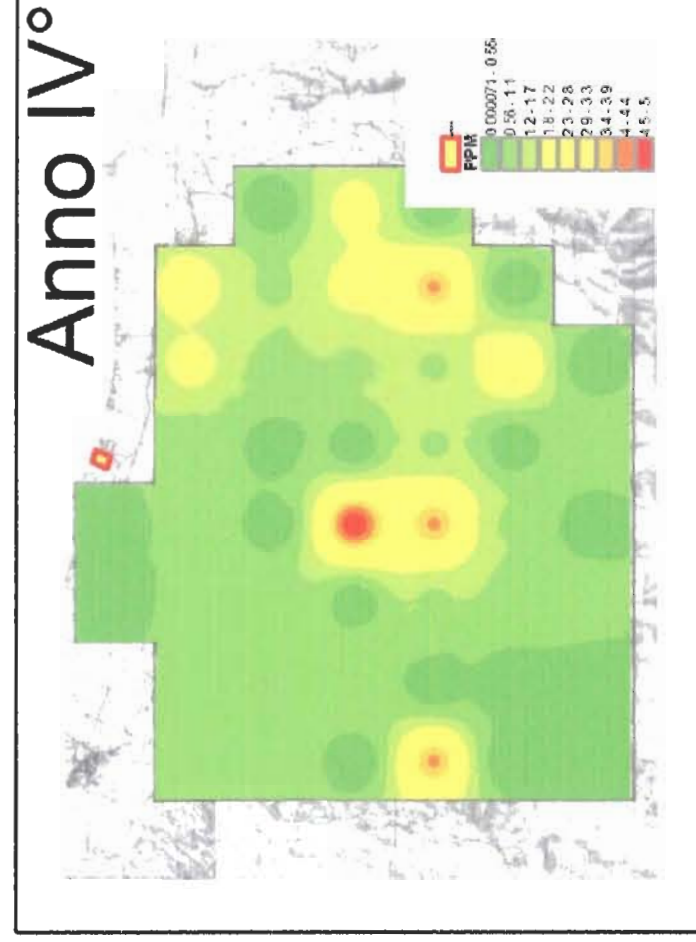
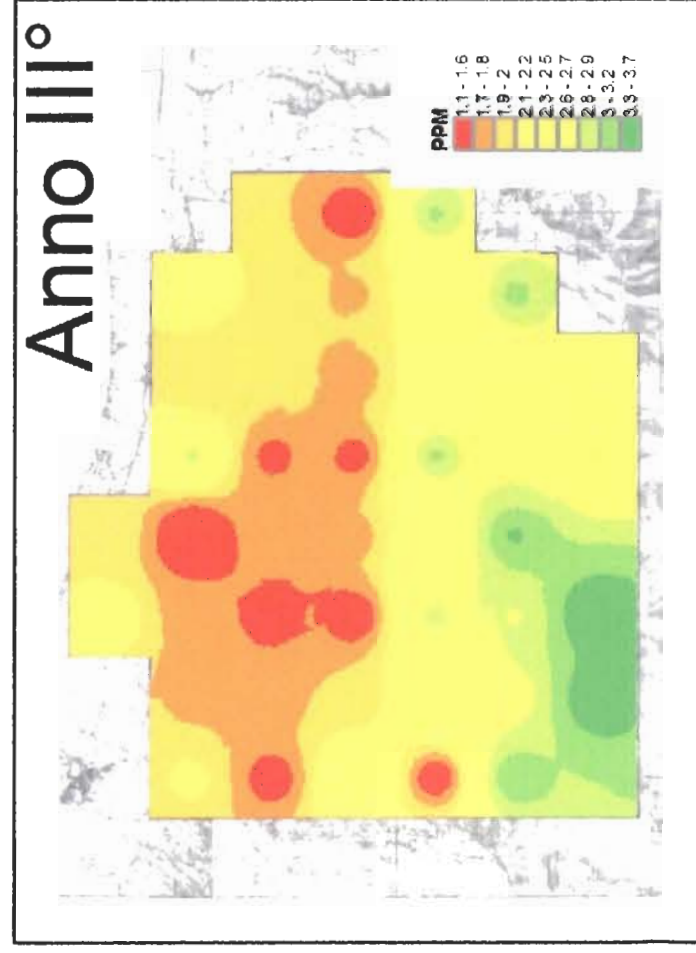
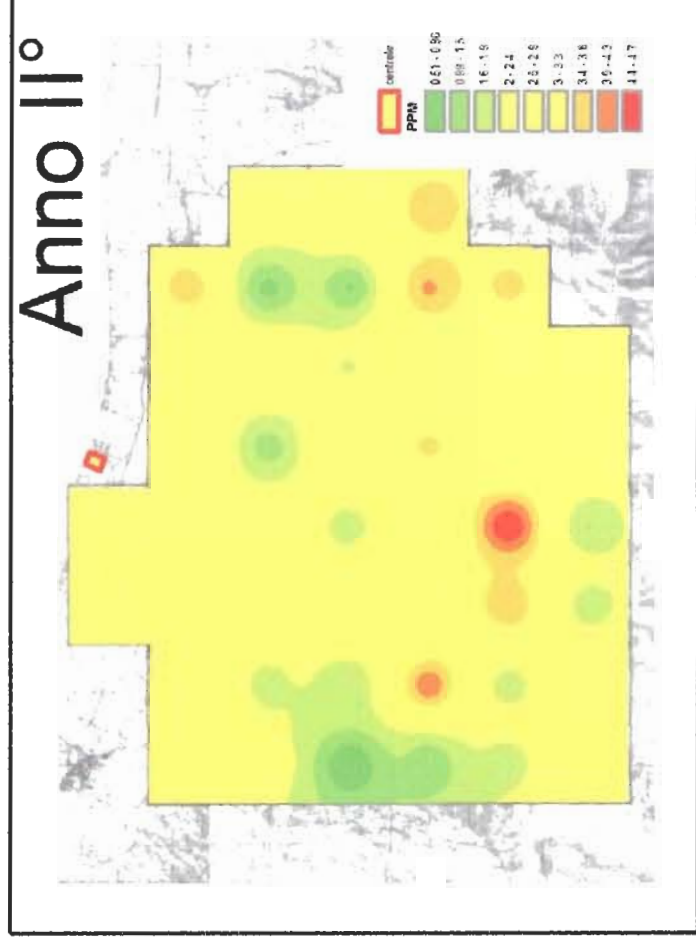
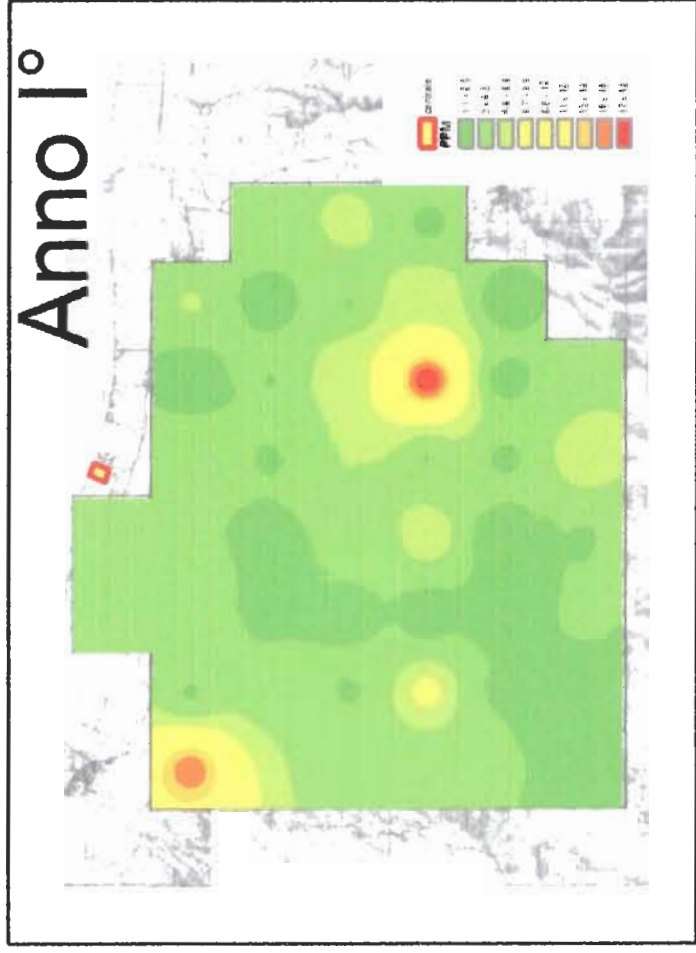
Verbascum thapsus -Alluminio-



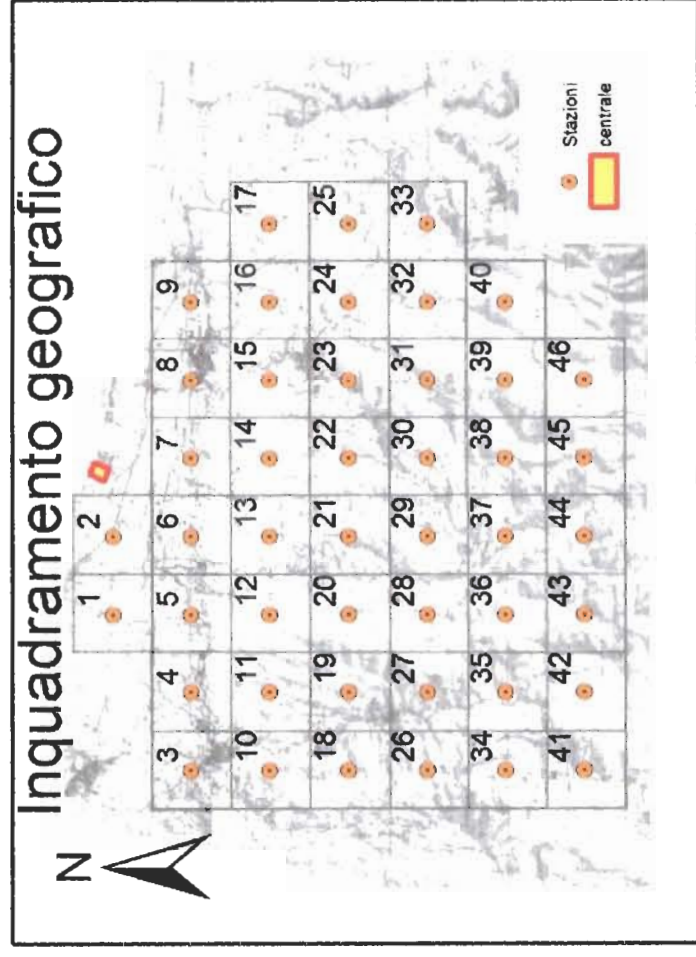
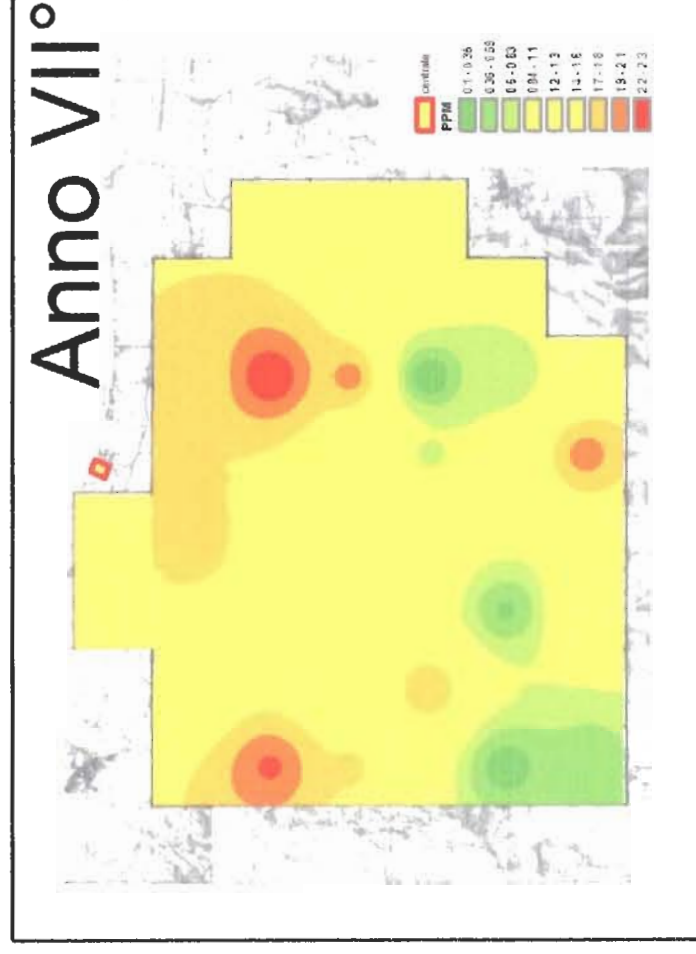
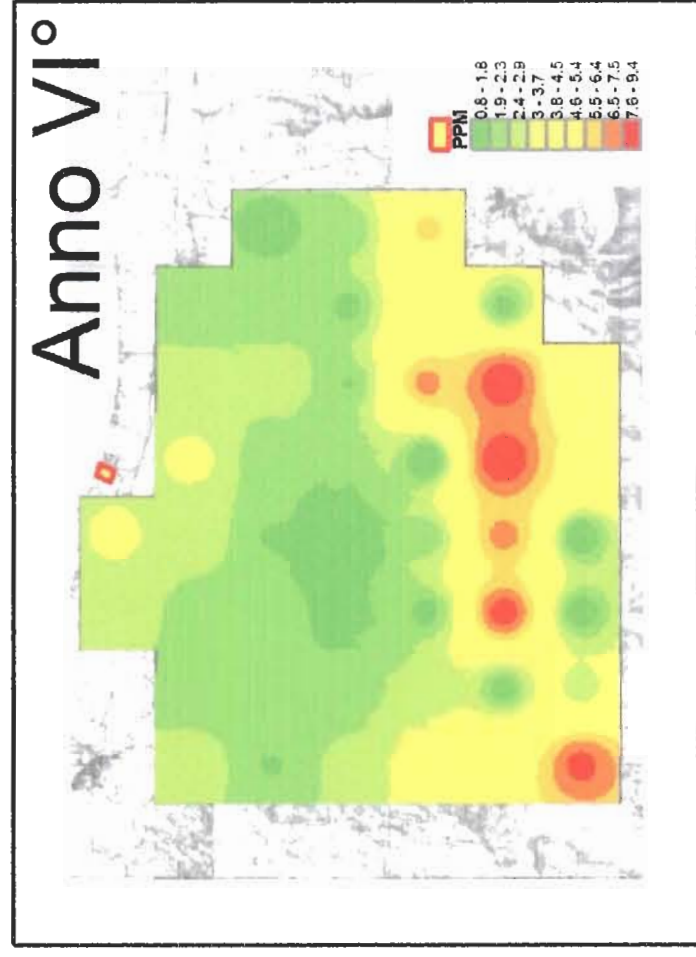
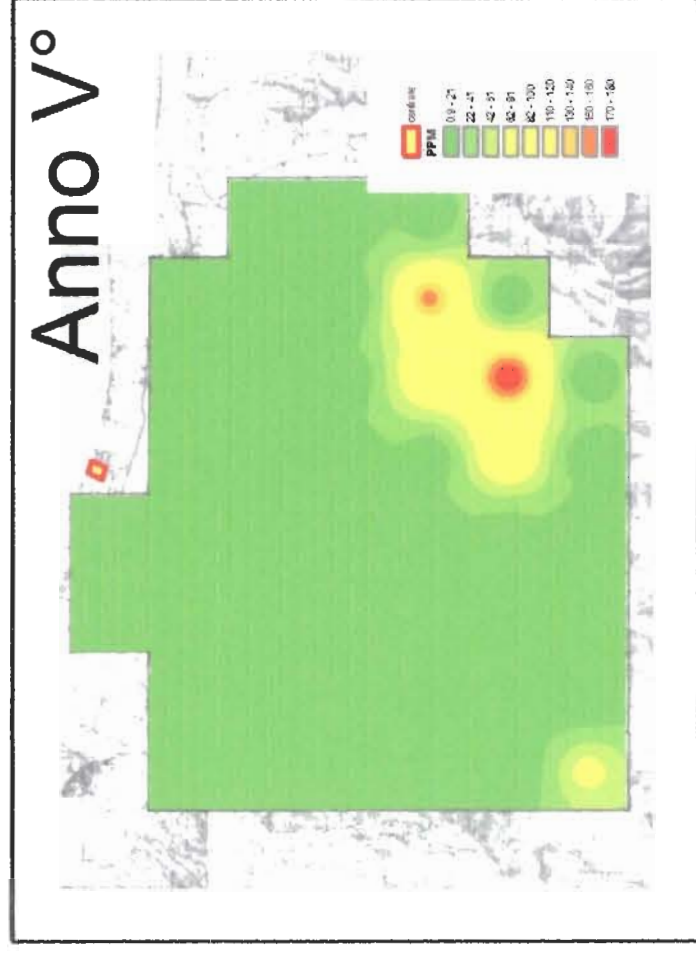
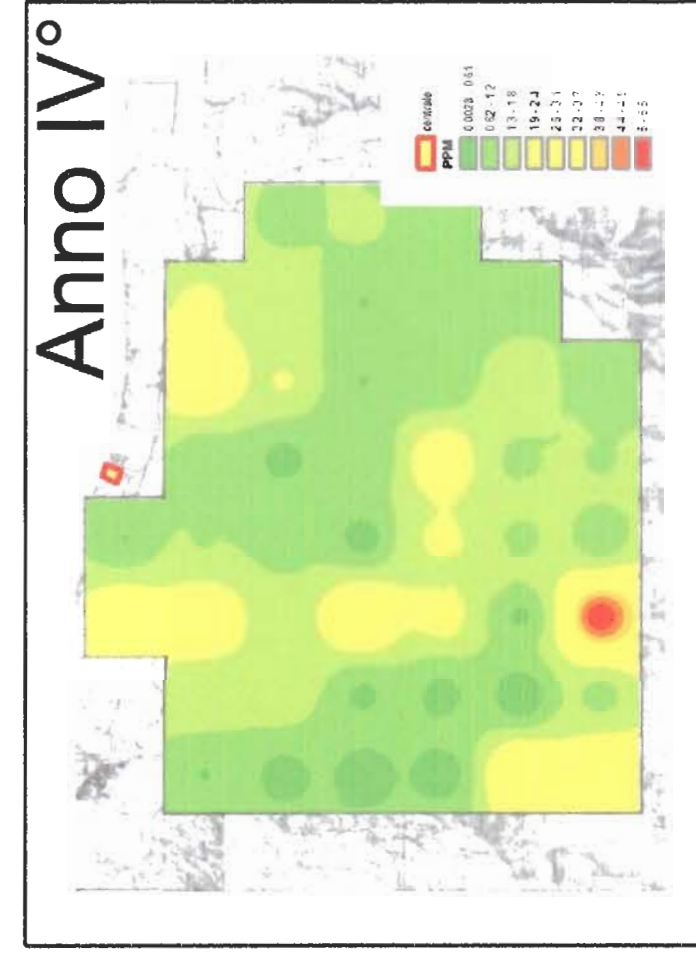
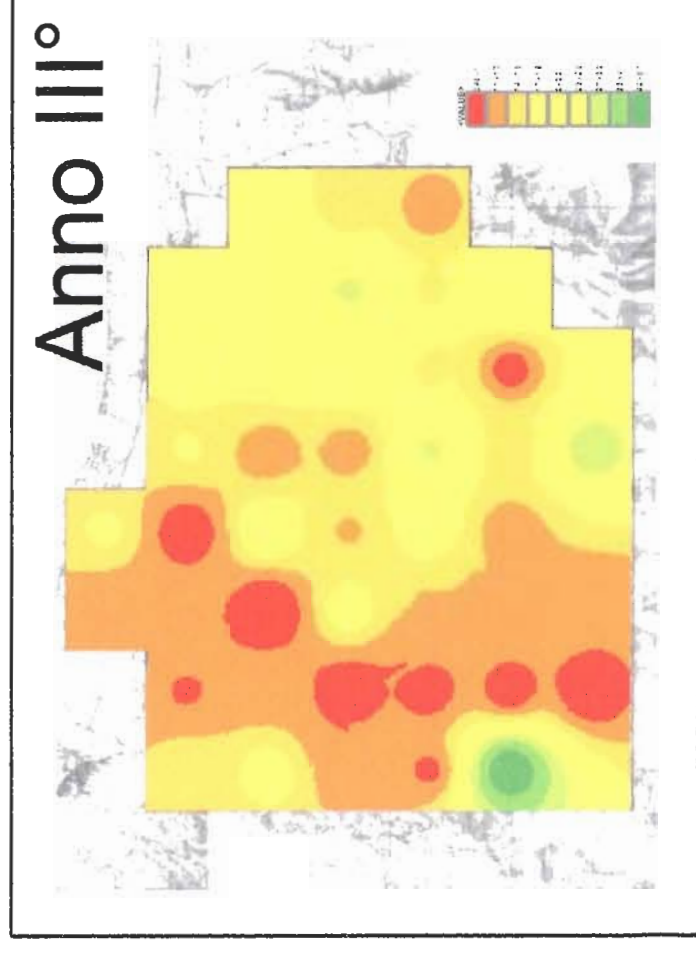
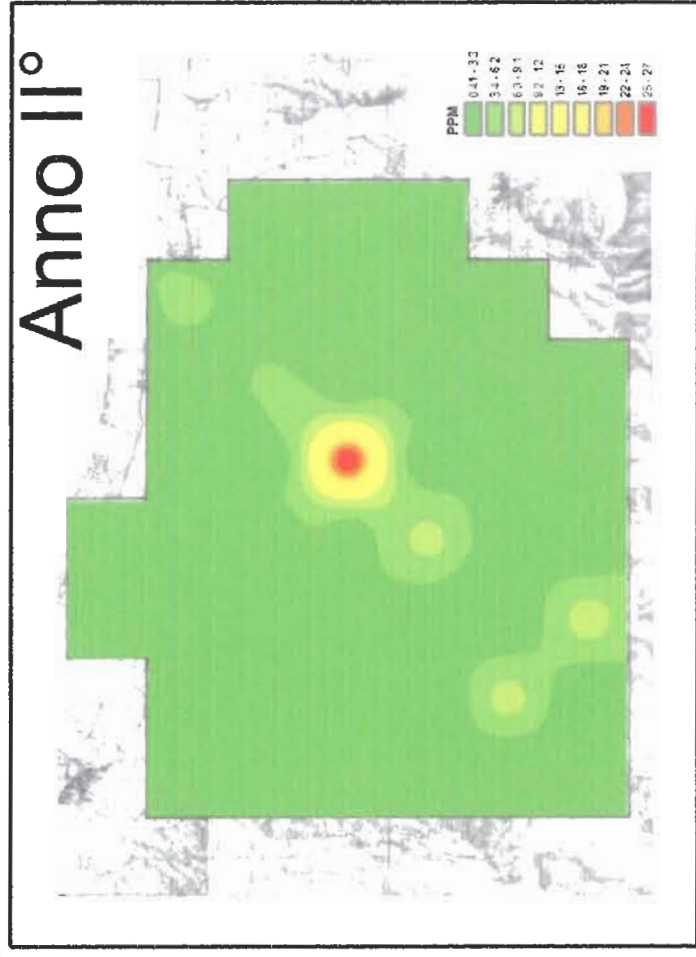
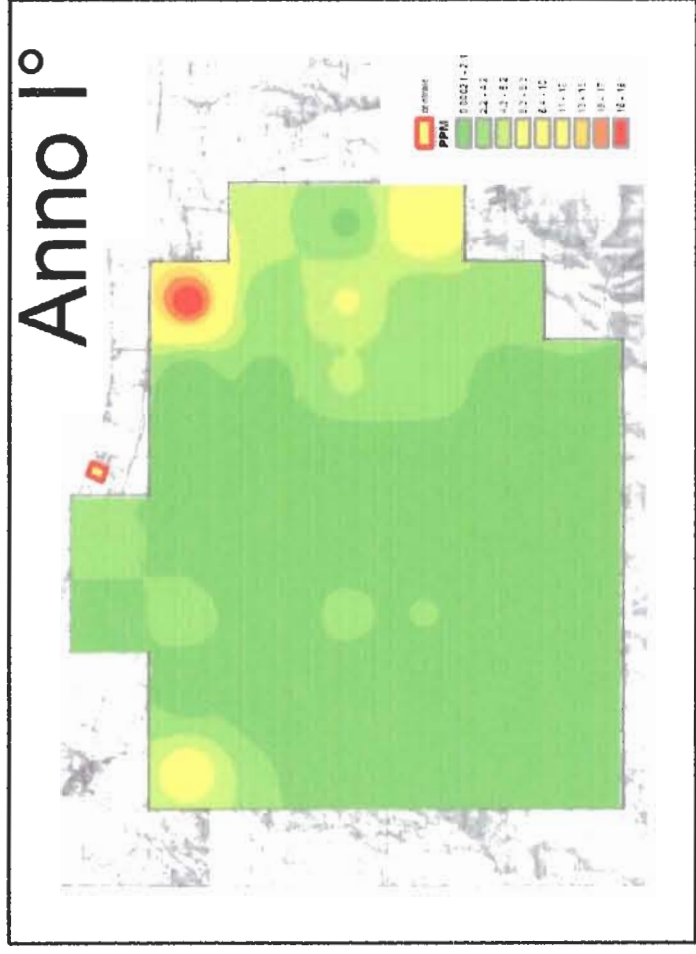
Verbascum thapsus -Azoto-



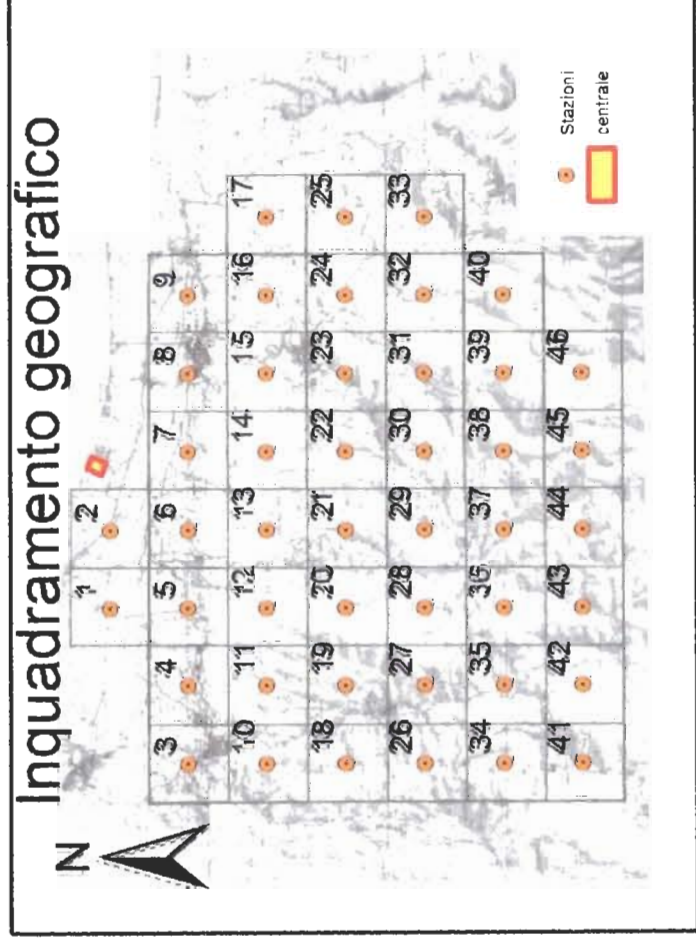
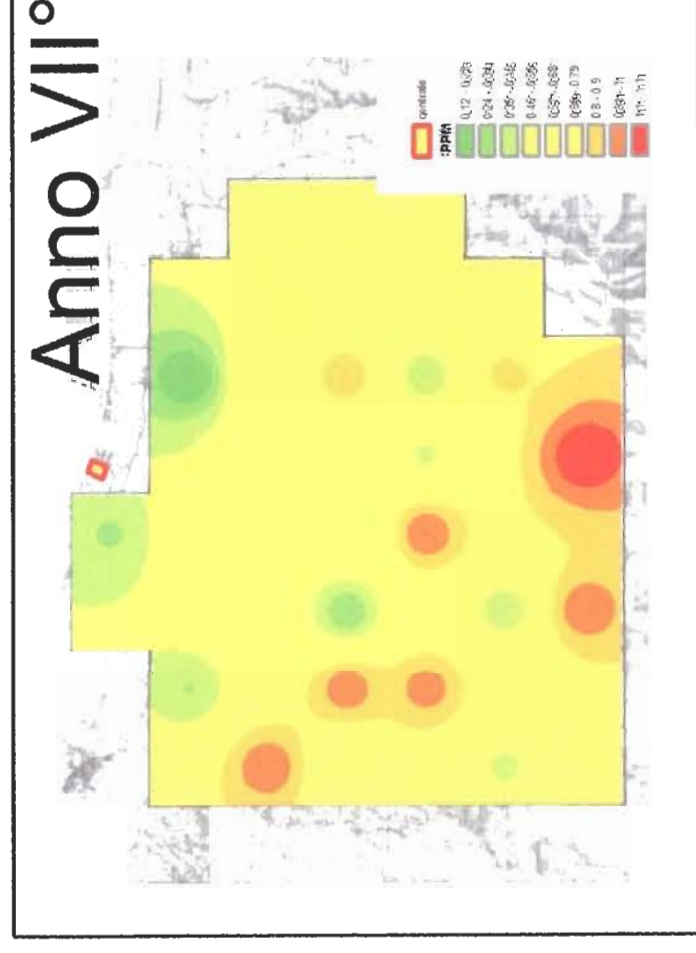
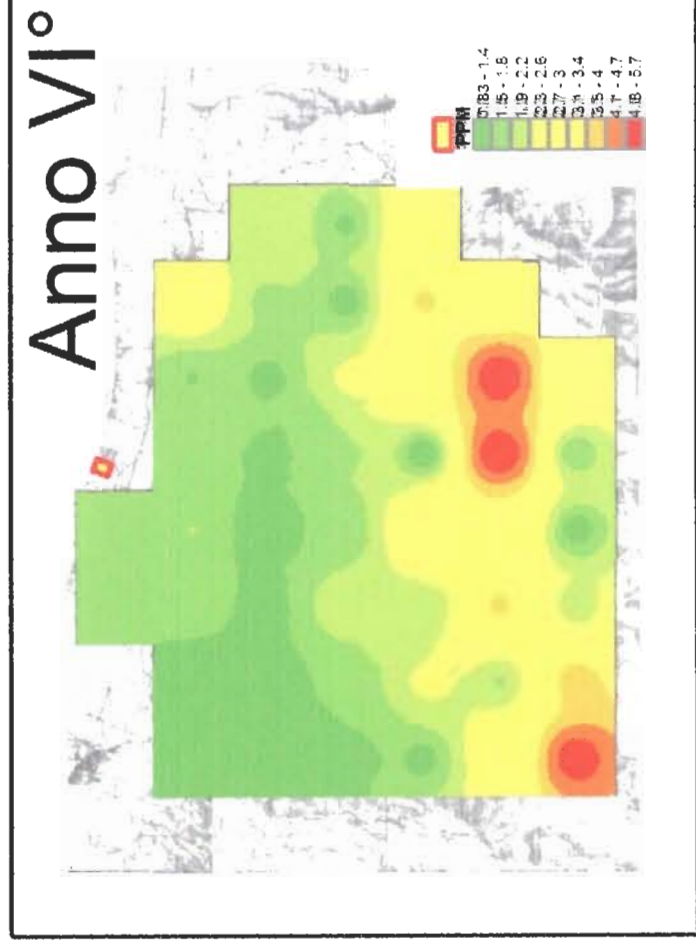
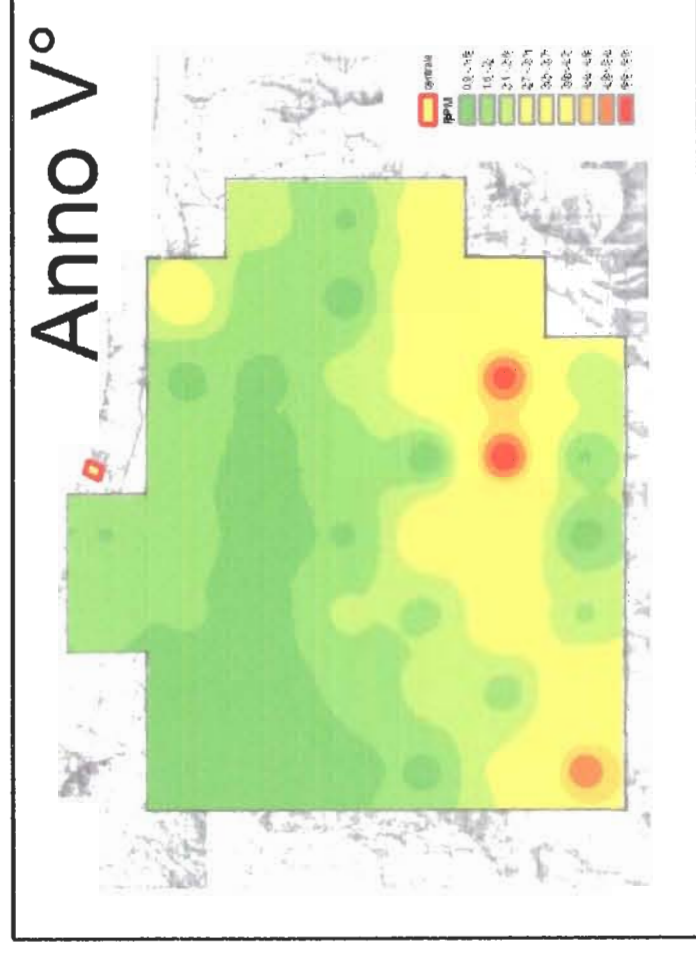
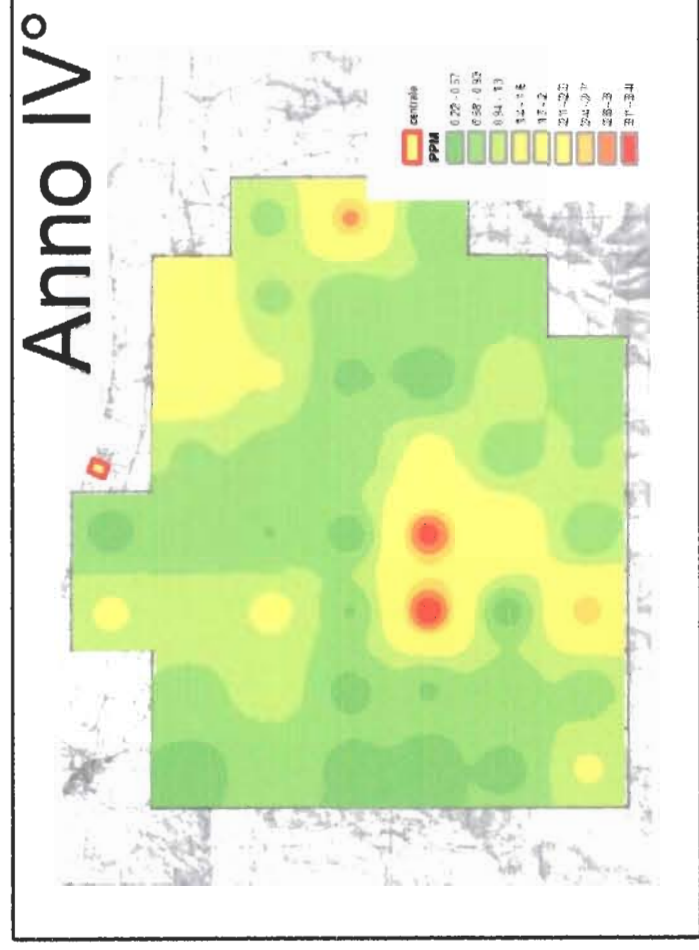
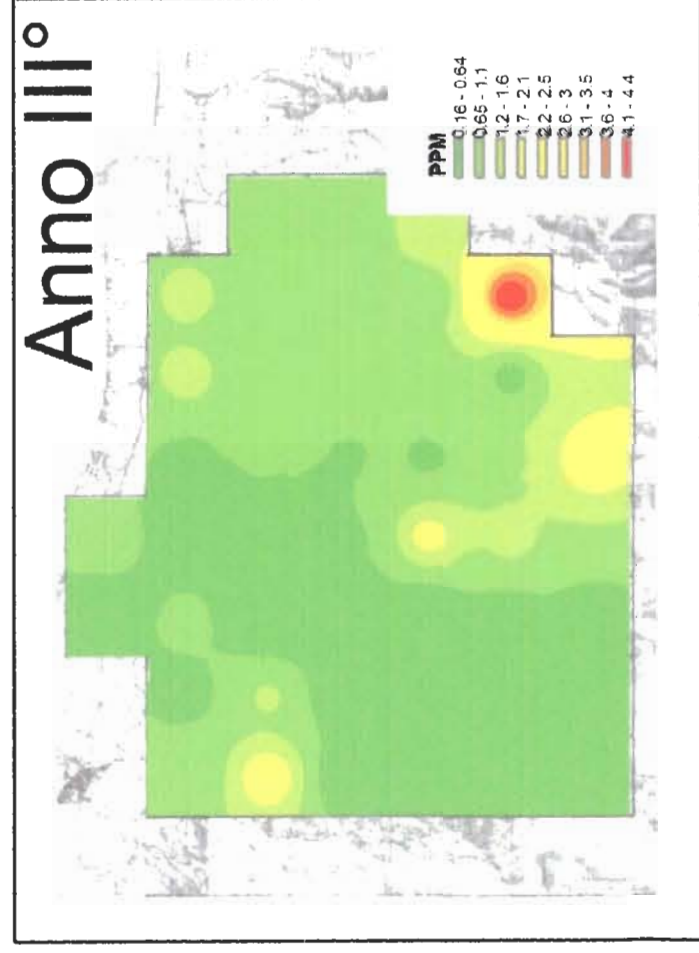
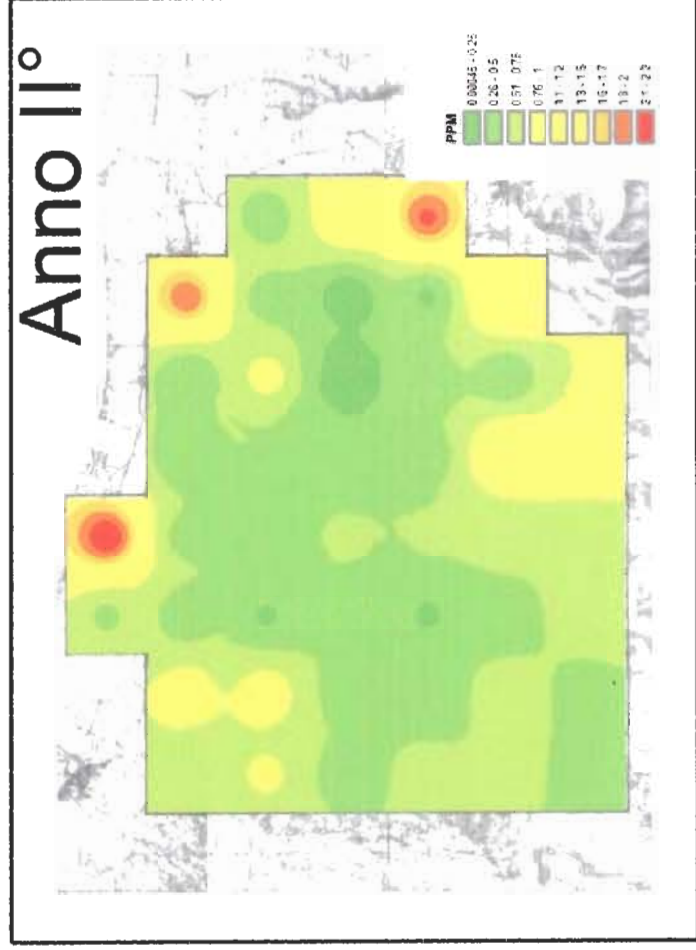
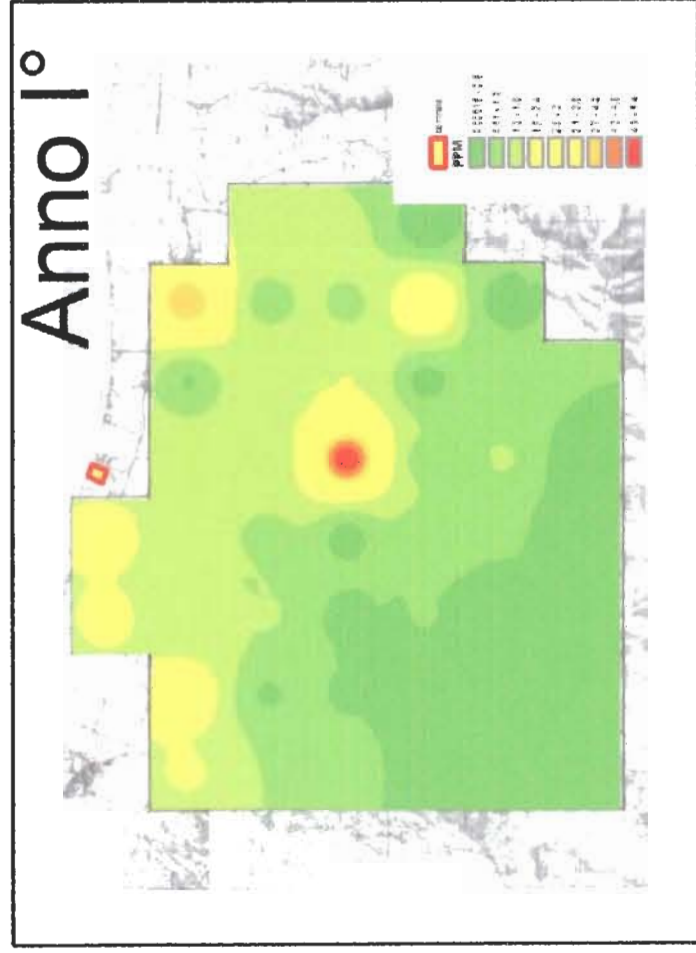
Verbascum thapsus - Nichel-



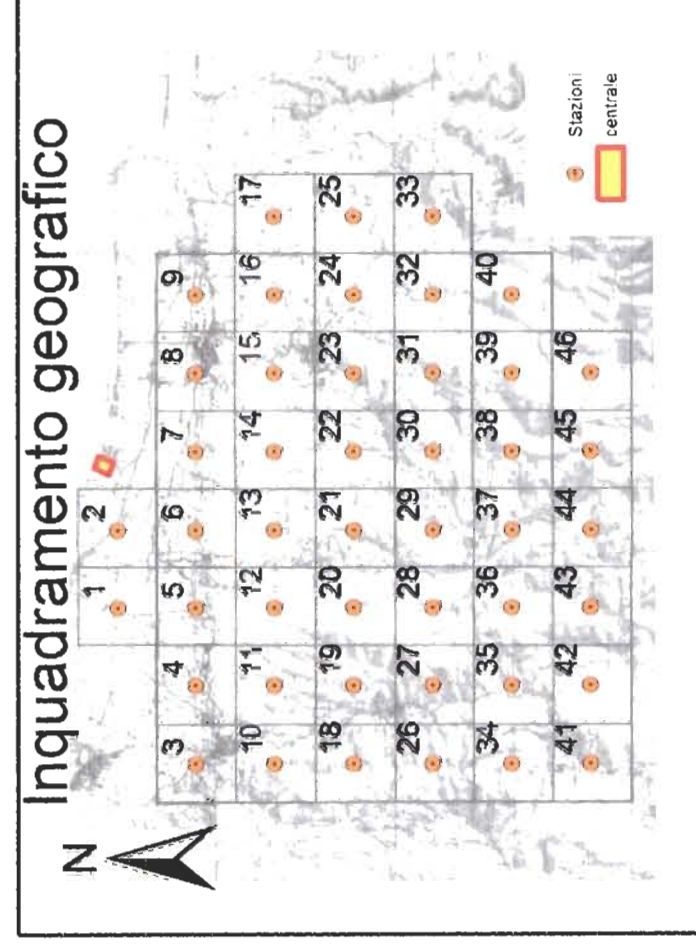
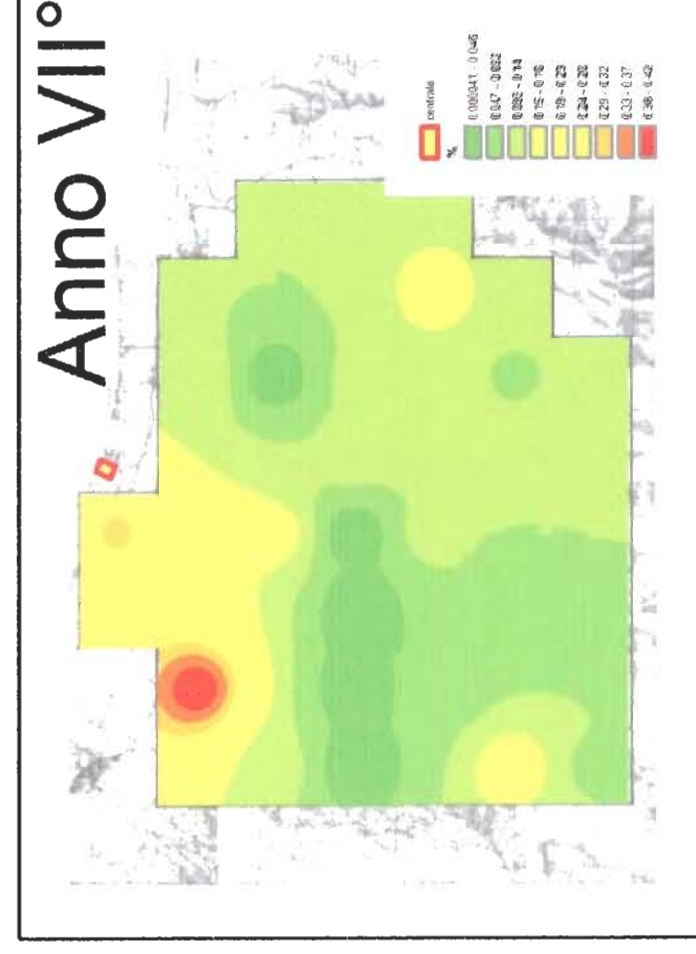
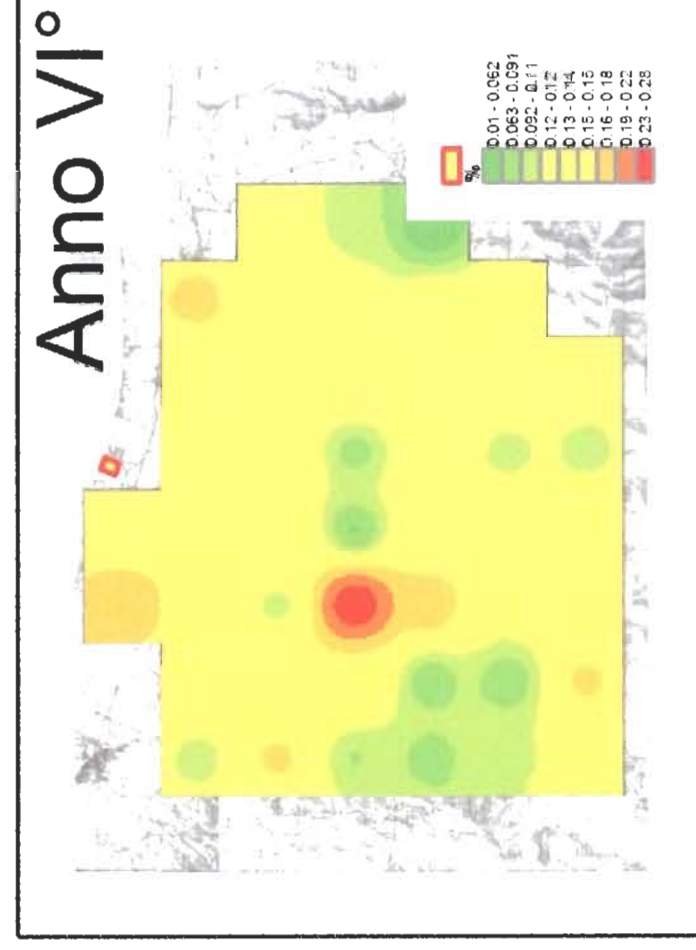
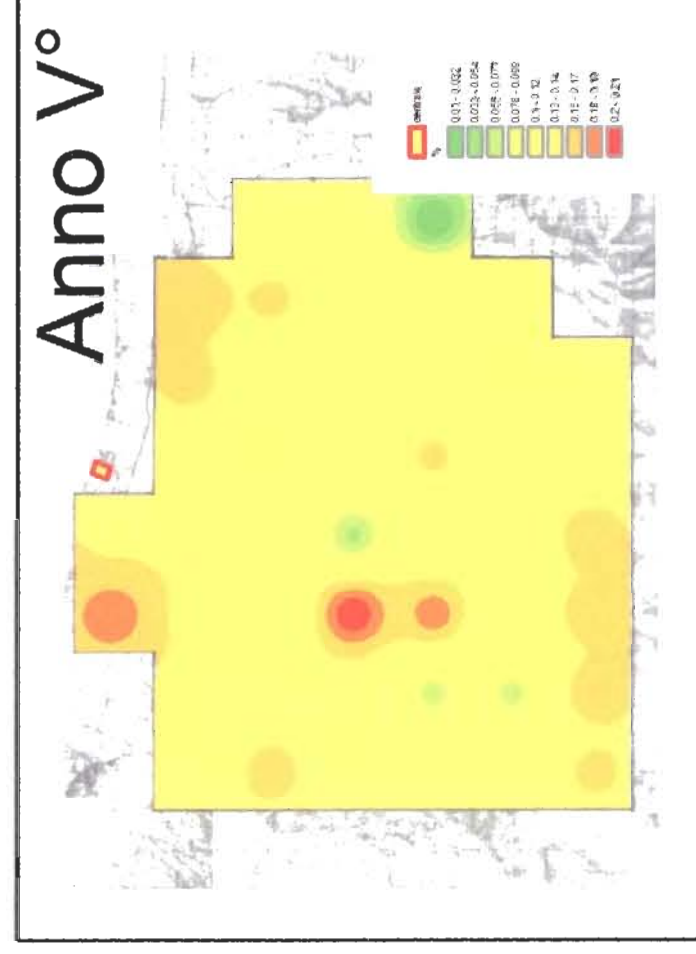
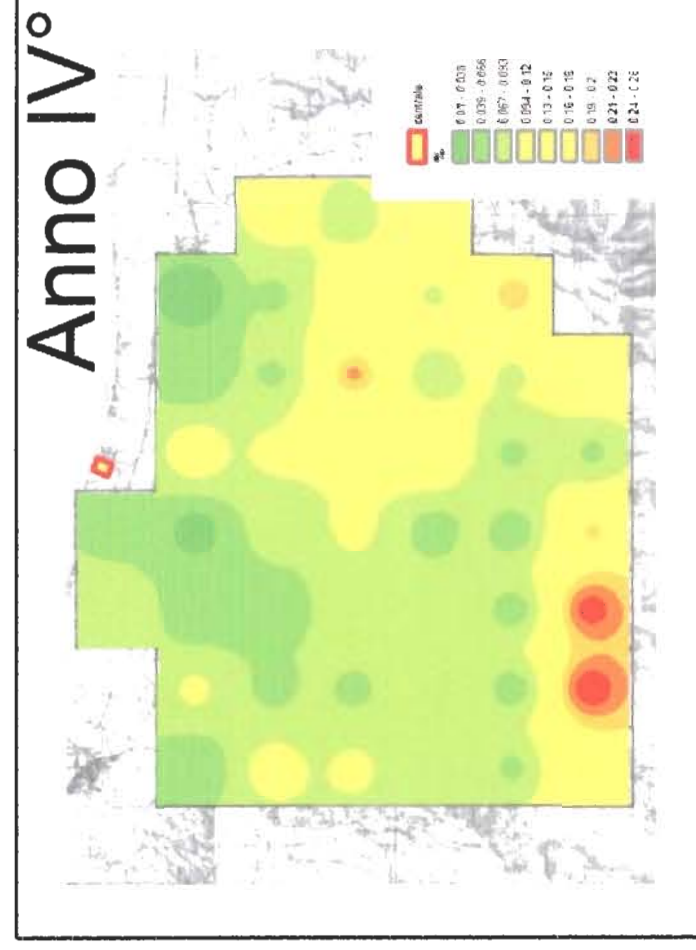
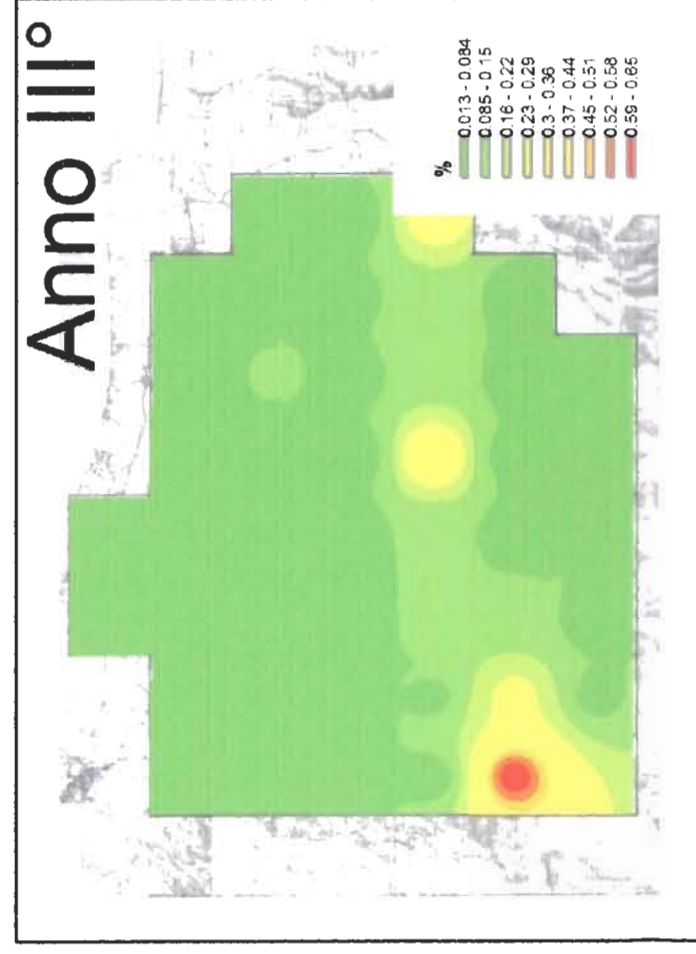
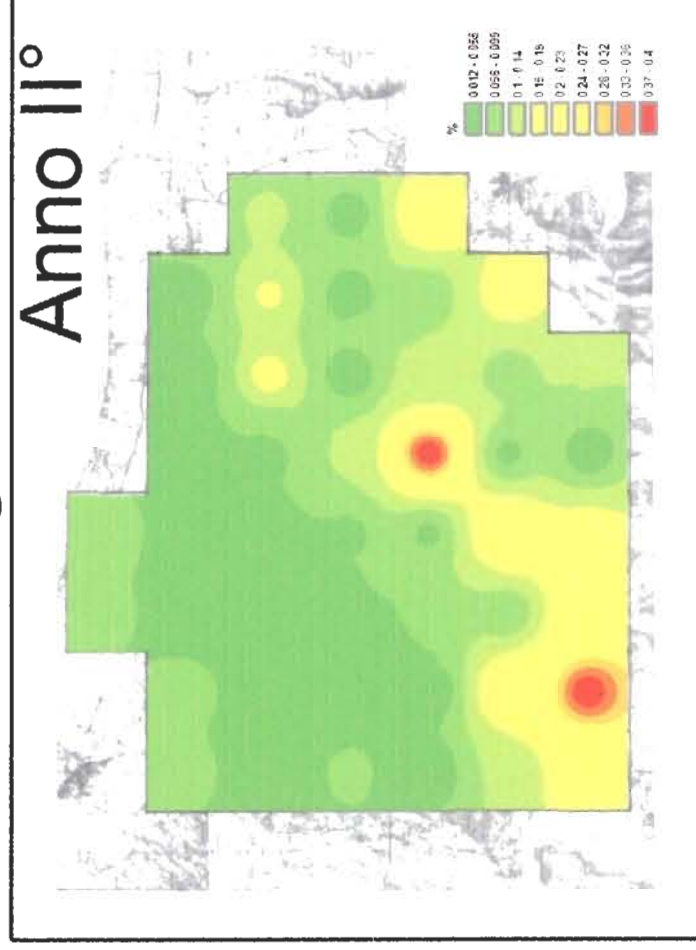
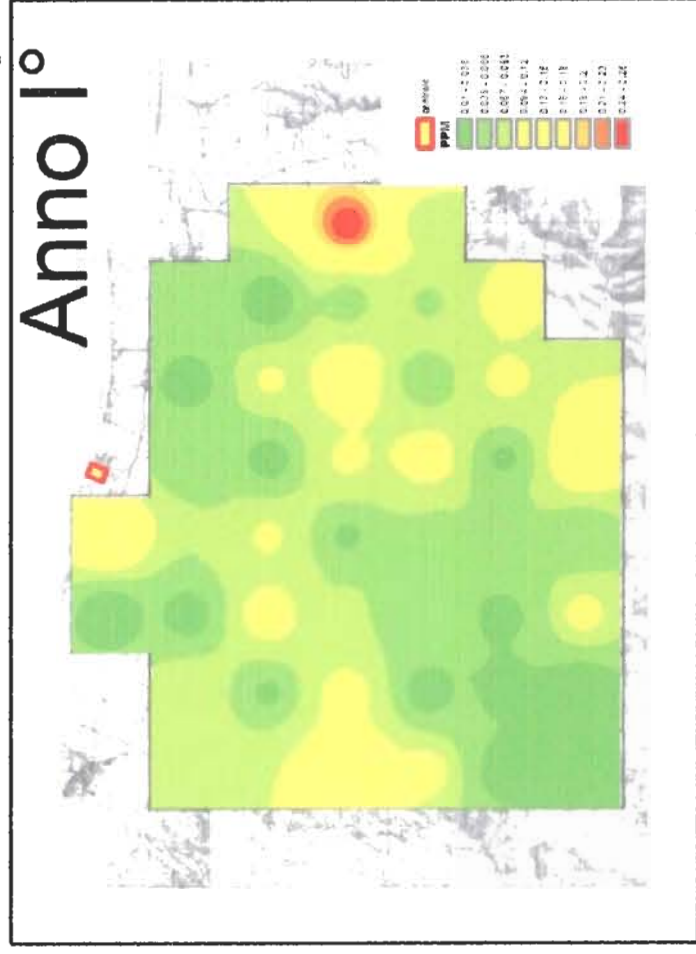
Verbascum thapsus -Piombo-



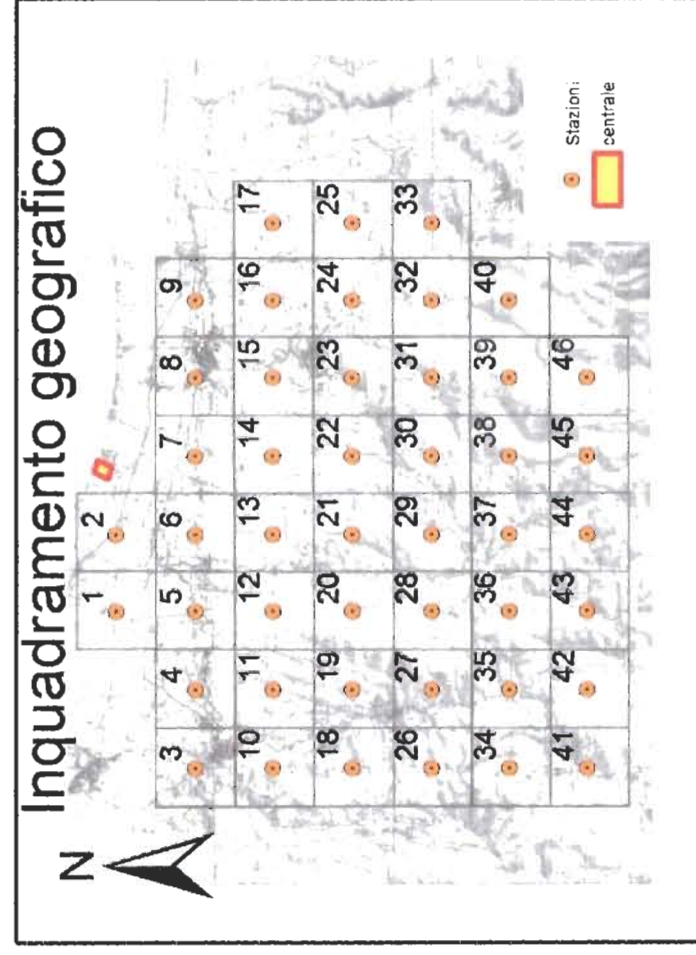
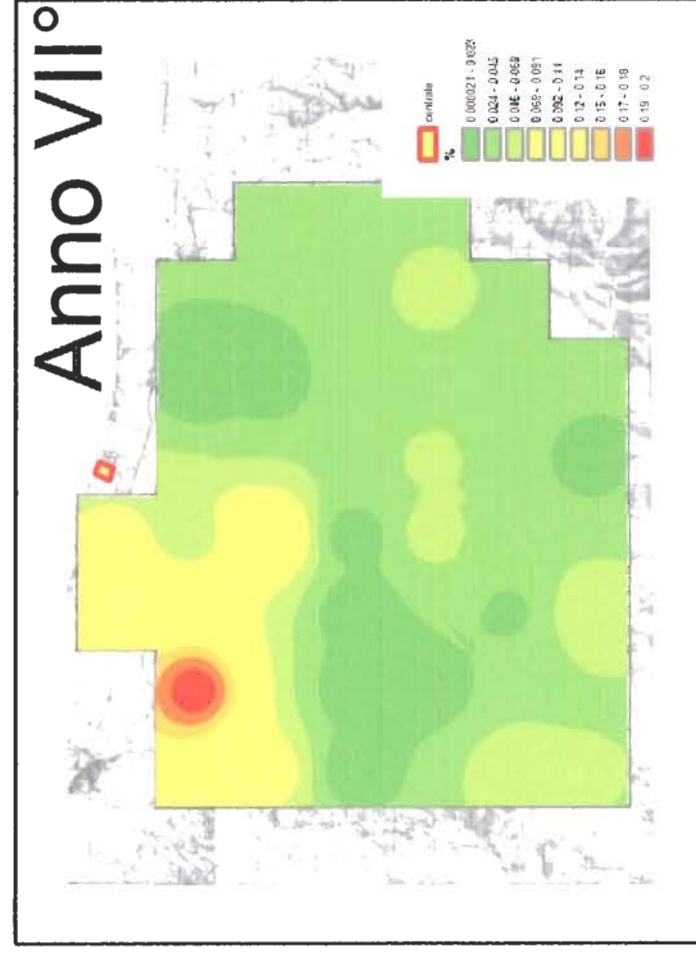
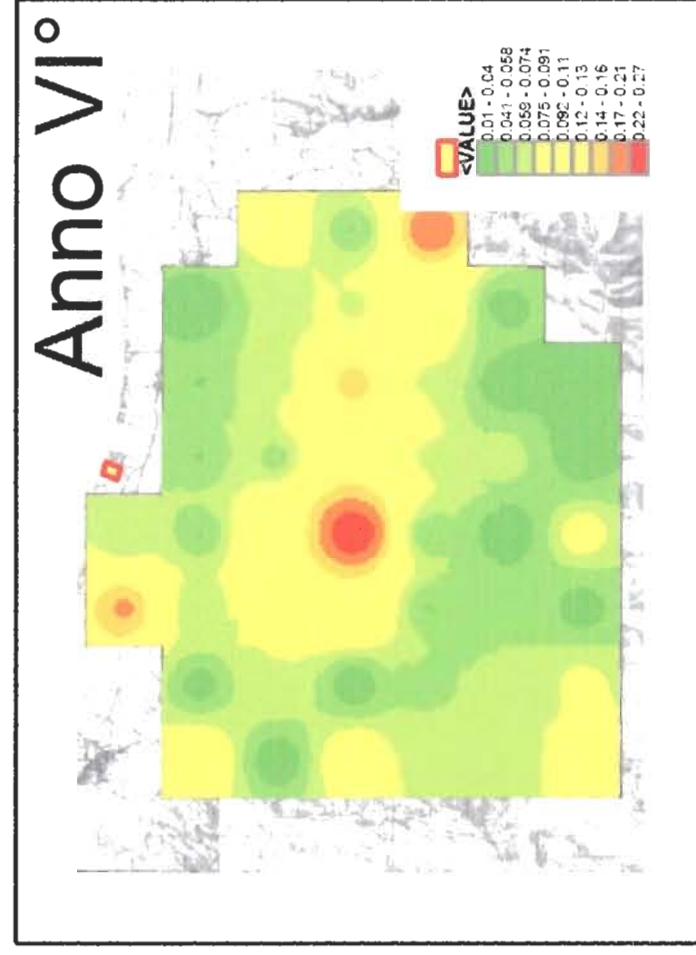
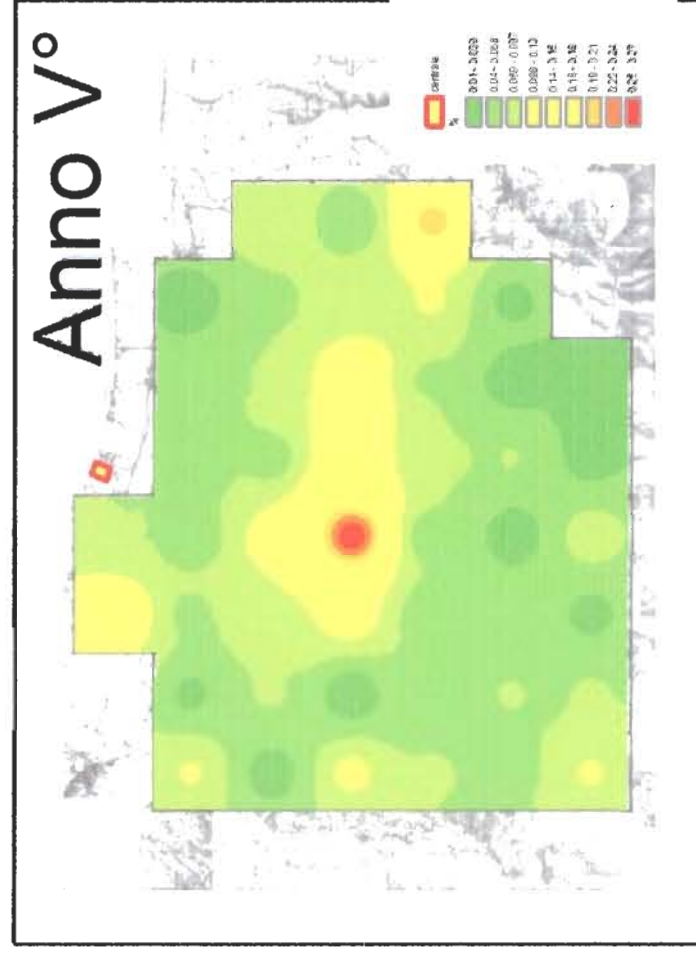
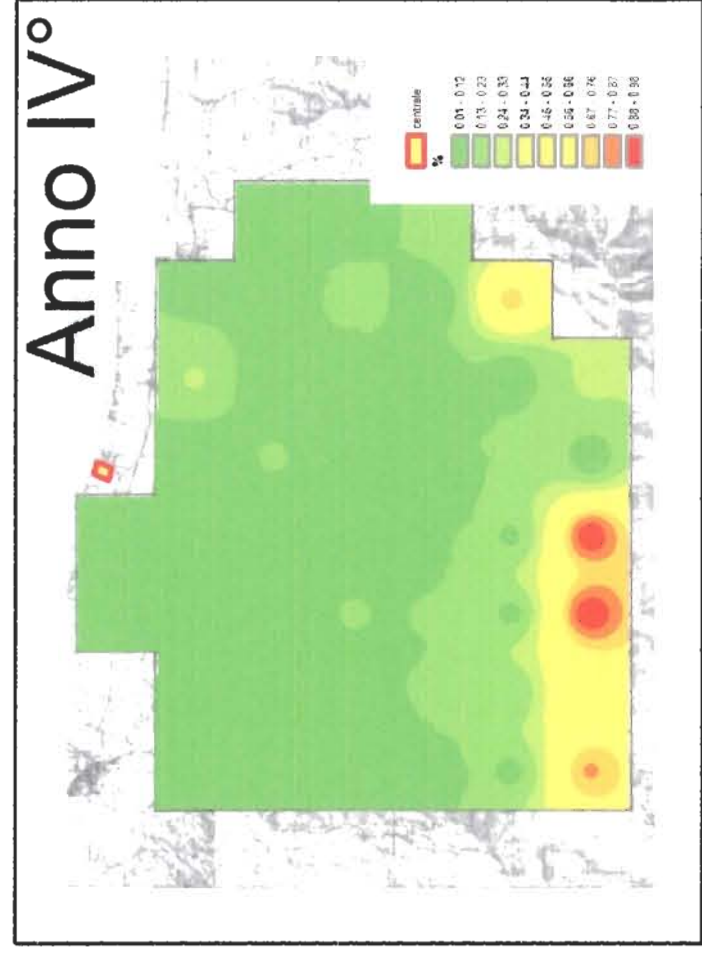
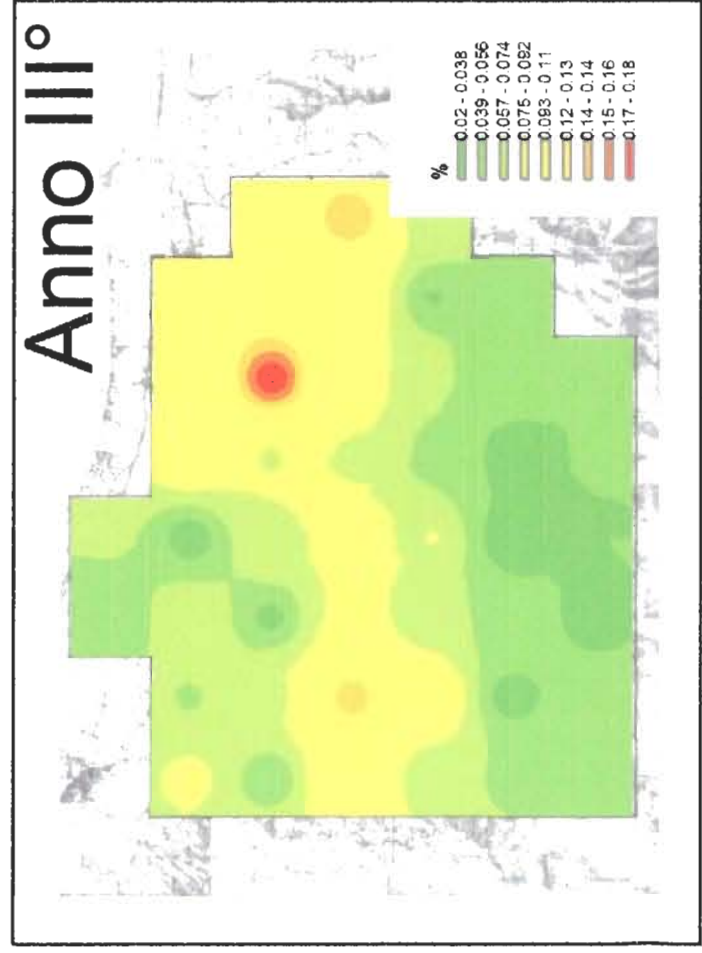
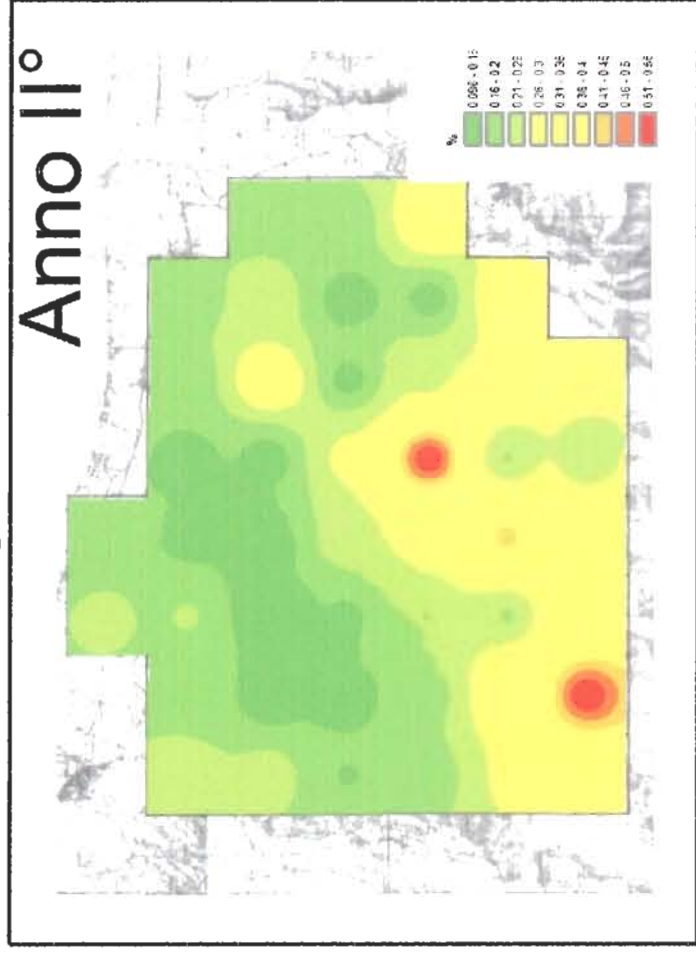
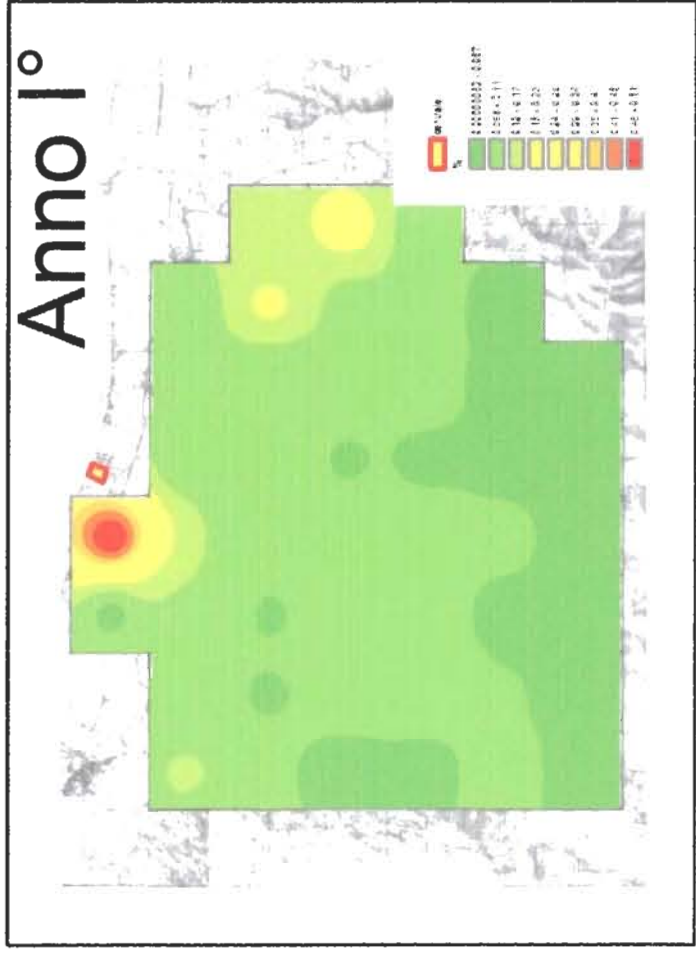
Verbascum thapsus - Vanadio



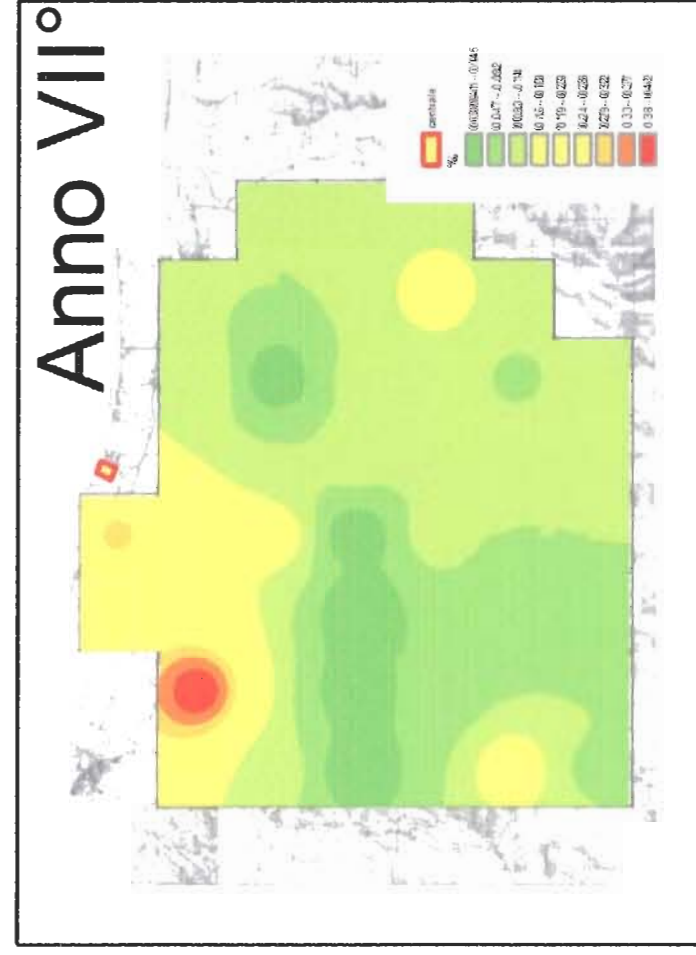
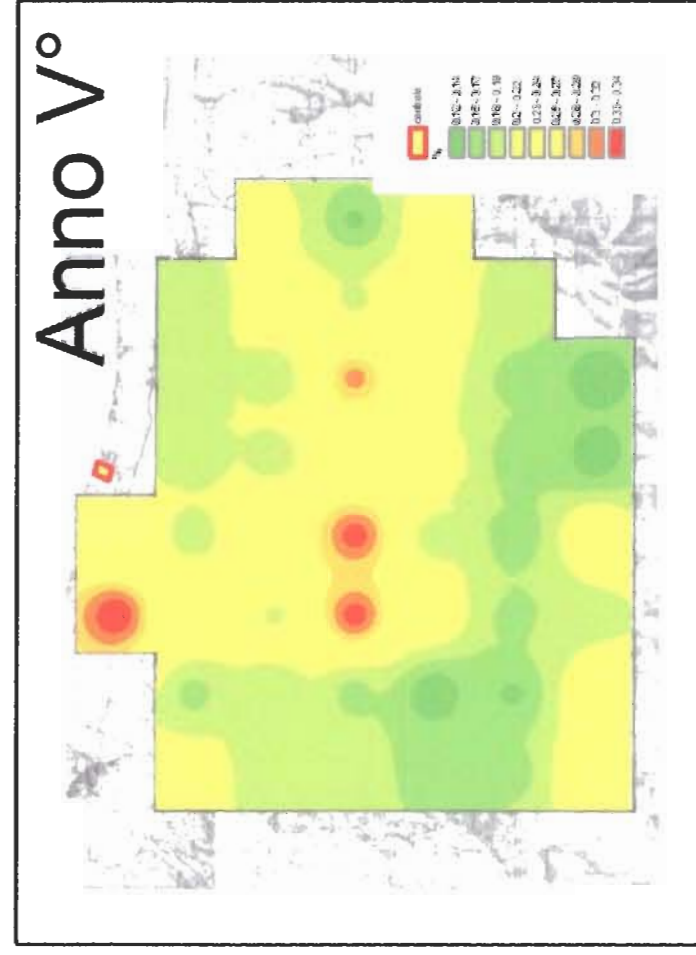
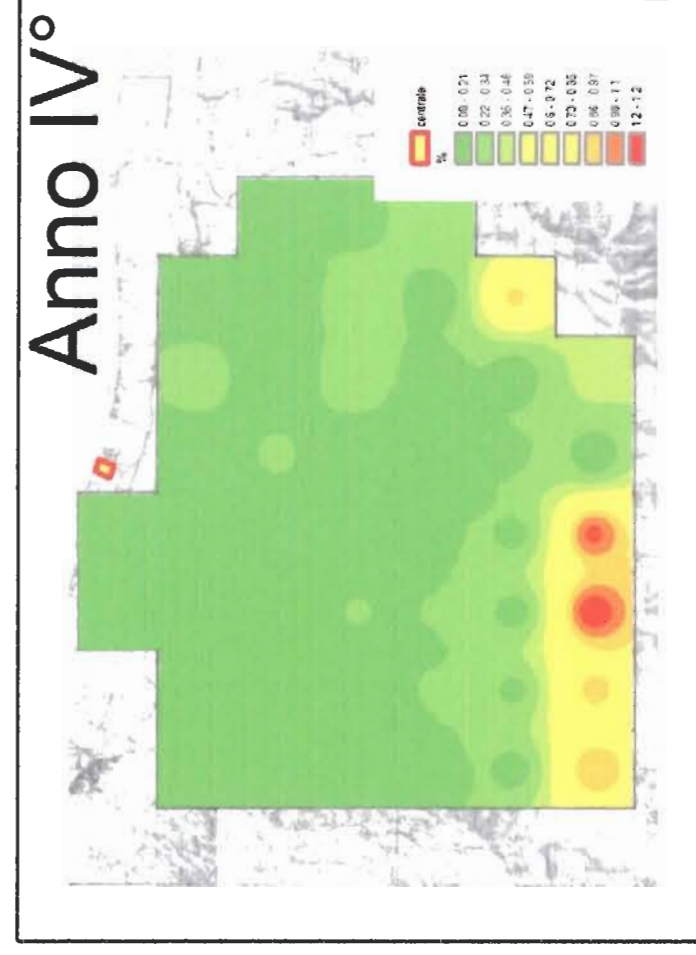
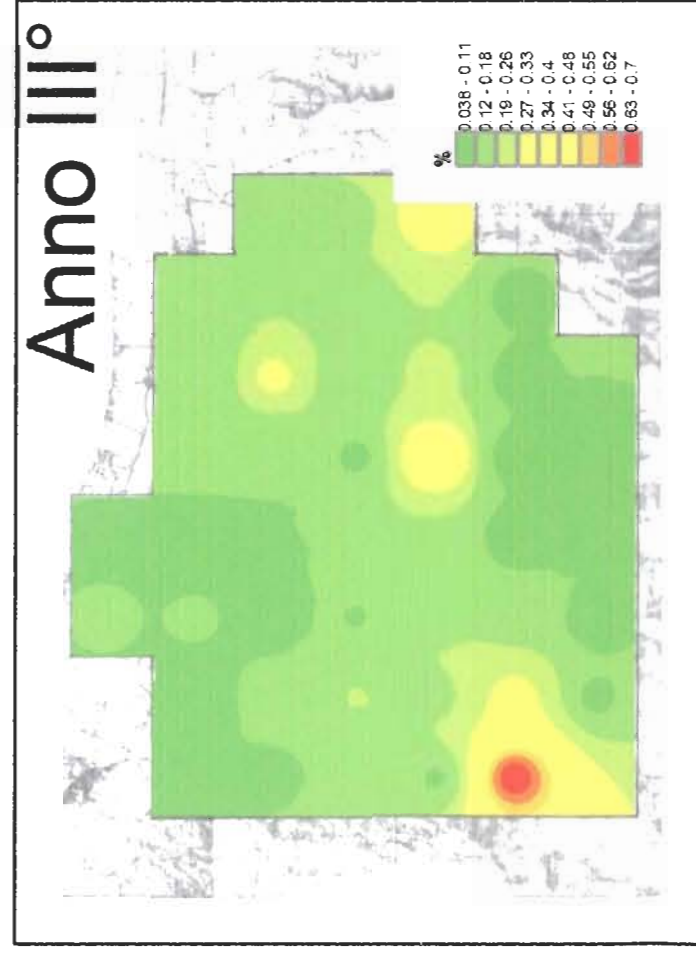
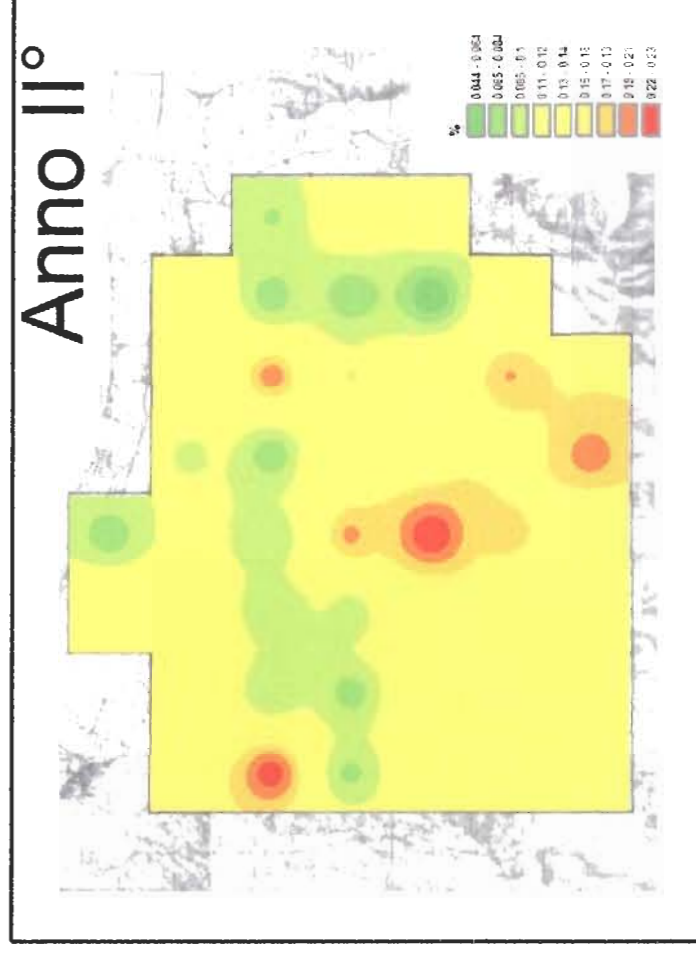
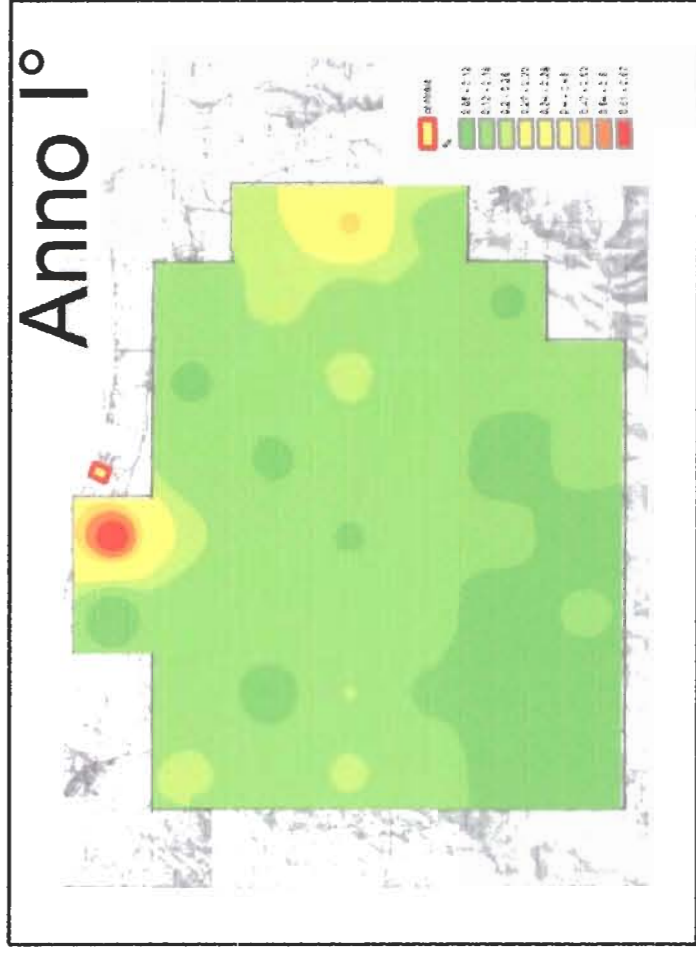
Verbascum thapsus -Zolfo inorganico-



Verbascum thapsus -Zolfo organico-

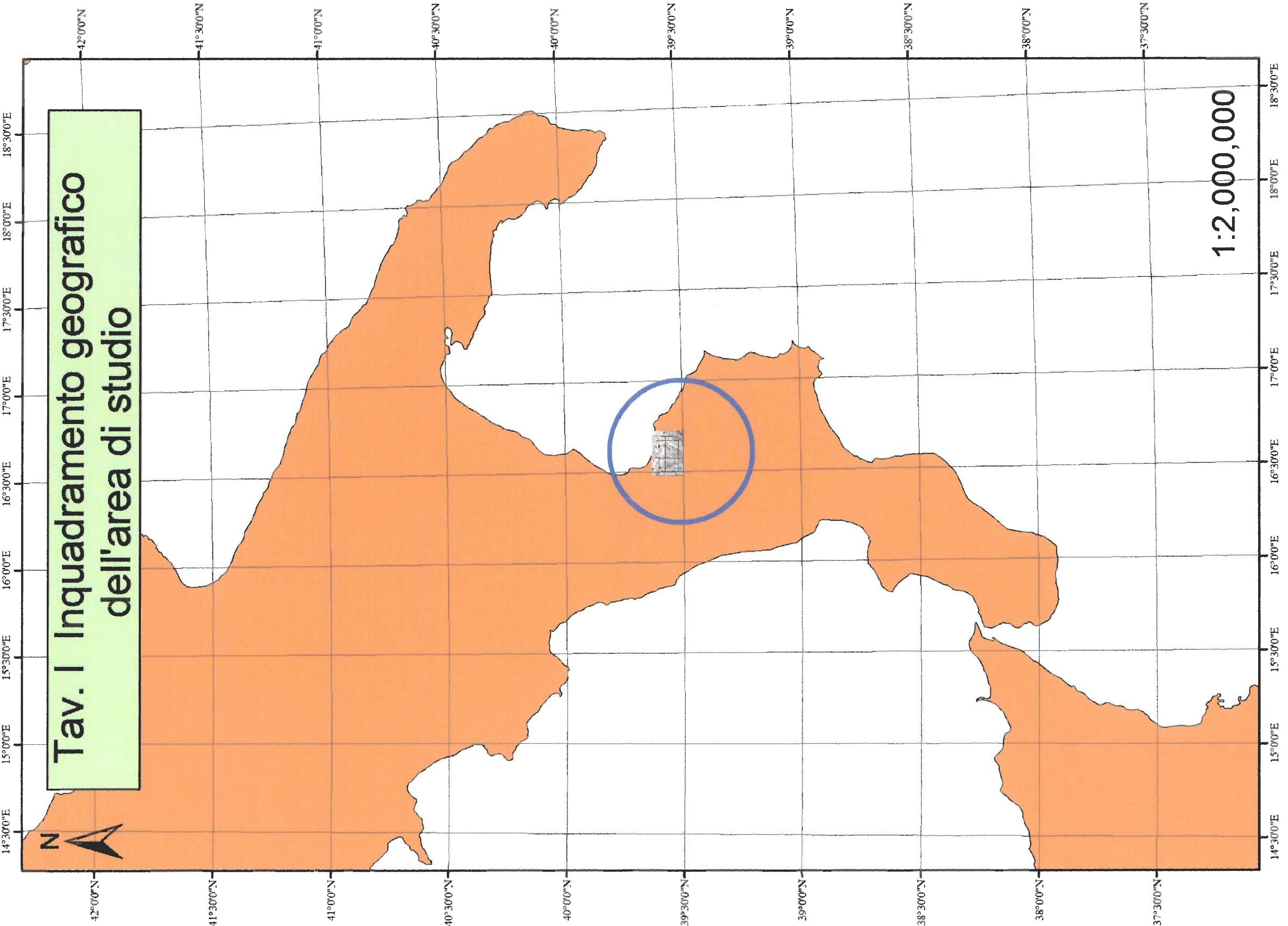


Verbascum thapsus - Zolfo totale-

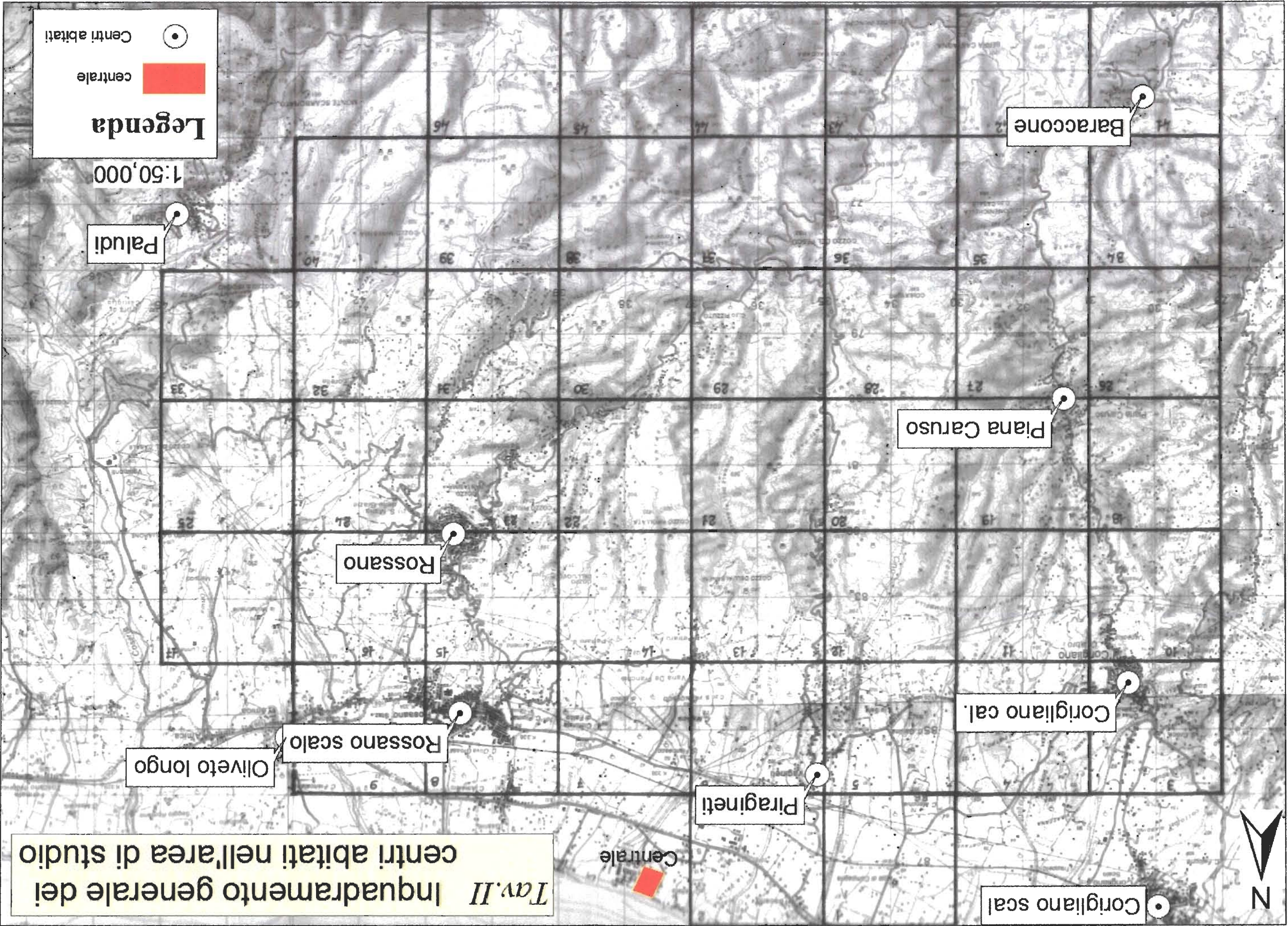




Tav. I Inquadramento geografico dell'area di studio



1:2,000,000



Tav. III Inquadramento generale delle stazioni di campionamento

