

Le attività affidate ad ERSAF per la messa in sicurezza e la progettazione della bonifica dei terreni delle aree agricole del SIN «Brescia-Caffaro»

Dott. For. Paolo Nastasio
ERSAF - via F. Baracca, 33 - 25128 Brescia

Brescia, 13 giugno 2019

Gruppo di Lavoro SIN Caffaro

Personale ERSAF

Paolo Nastasio, forestale, Dirigente Struttura Sviluppo Territoriale Lombardia Est, responsabile tecnico-scientifico delle attività e coordinatore del progetto.

Vanna Maria Sale, geologa, funzionario esperto Struttura Innovazione e servizi al sistema privato, coordinamento attività operative.

Simone Anelli, agronomo, collaboratore coordinato a progetto addetto alla gestione delle attività di sperimentazione in serra e in campo.

Pietro Iavazzo, agronomo, impiegato addetto alla gestione delle attività di sperimentazione in campo.

Adriano Prandelli, forestale, addetto alla progettazione e gestione degli interventi forestali.

Alice Tanfoglio, agronoma, impiegata, addetta alla gestione delle attività di sperimentazione in serra e progettazione degli interventi forestali.

Claudio Bertella, **Battista Ghidotti**, **Vincenzo Ghidotti**, assistenti tecnici.
Giancarlo Piccioni, operaio.

Comune di Brescia

Stefano Armiraglio, naturalista, conservatore botanico del Museo di Scienze Naturali di Brescia.

Nunzio Pisano, Responsabile Servizio Sostenibilità ambientale, Settore Sostenibilità ambientale e scienze naturali.

Consulenti scientifici

Antonio Di Guardo, agronomo, Professore Associato di Ecologia presso il Dipartimento di Scienza ed Alta Tecnologia dell'Università degli Studi dell'Insubria (DSAT UNINS) per gli aspetti relativi al destino ambientale dei contaminanti.

Elisabetta Zanardini, biologa, Professore Associato presso il DSAT UNINS, per gli aspetti legati alla microbiologia ambientale.

Cristiana Morosini, ingegnere, Professore Aggregato di Bonifiche/Bonifica di Siti Contaminati presso il DSAT UNINS, per gli aspetti di ingegneria ambientale.

Elisa Terzaghi, biologa, assegnista di ricerca post-doc presso il DSAT UNINS

Regione Lombardia

Paolo Casciano, ingegnere, funzionario presso la DG Ambiente e Clima

Condifesa Lombardia Nord-Est

Mauro Agosti, agronomo, specializzato in difesa delle colture agrarie e tecniche di agricoltura conservativa

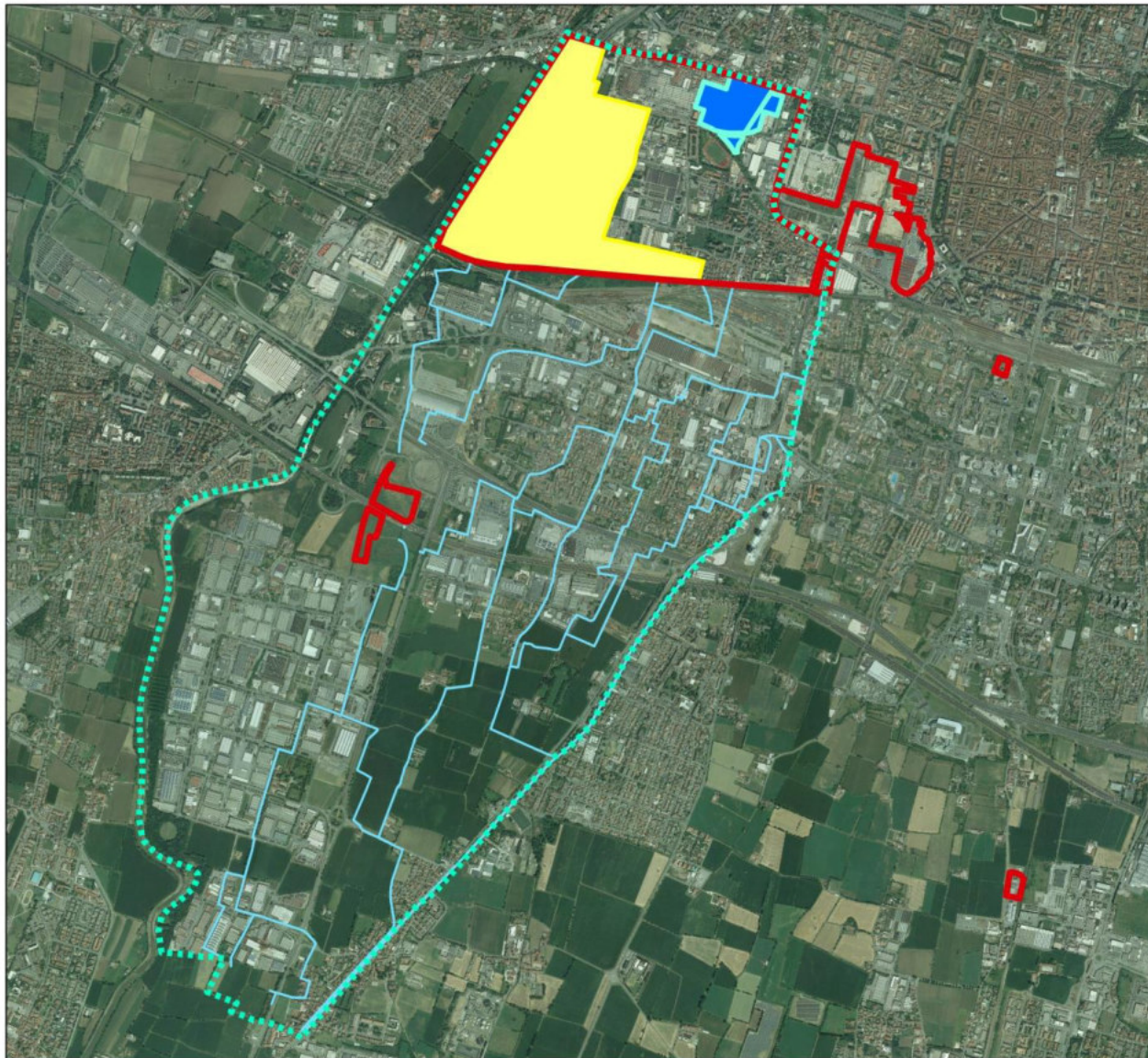
Sara Borin, microbiologa, Professore Associato di microbiologia agraria presso il Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente dell'Università degli Studi di Milano (DeFENS UNIMI), per gli aspetti più applicativi della microbiologia ambientale.

Francesca Mapelli, laureata in Biotecnologie Agrarie Vegetali, ricercatore a tempo determinato in microbiologia agraria presso il DeFENS

Lorenzo Vergani, assegnista di ricerca post-doc presso il DeFENS UNIMI

Giuseppe Raspa, ingegnere, Professore Associato di Geostatistica presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica, Materiali, Ambiente della Sapienza Università di Roma (DICMA UROMA1), per gli aspetti geostatistici.

Perimetrazione del SIN «Brescia-Caffaro» (Decreto Ministeriale del 24/02/2003)



perimetrazioni SIN BS-Caffaro

-  stabilimenti
az. Caffaro
-  matrice suolo
-  aree agricole
-  acque sotterranee
-  reticolo rogge

Estensione del SIN “Brescia-Caffaro”

Suolo e sottosuolo:

- ❑ area totale circa **2.070.000 m²** (207 ha), dei quali:
 - 1.000.000 m² aree agricole
 - 600.000 m² aree industriali
 - 400.000 m² aree residenziali
 - 70.000 m² occupati da 2 discariche

Acque sotterranee:

- ❑ area totale circa **20.980.000 m²** (2.098 ha)

Reticolo delle rogge/canali:

- ❑ lunghezza totale circa **45 km**

Normativa sulle bonifiche

In data 7 giugno 2019 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il Decreto n. 46 del 1 marzo 2019, che adotta il «Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152»

E per i terreni agricoli

NON è mai stato adottato il decreto
(n. 152/06) che dovrebbe
stabilire i limiti per le AGRICOLE

Normativa sulle bonifiche

Confronto fra i limiti finora utilizzati e i nuovi limiti specifici per le aree agricole

Tabella 1: Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)
2	Arsenico	20	50
8	Mercurio	1	5
92	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	1x10 ⁻⁵	1x10 ⁻⁴
93	PCB	0.06	5

ALLEGATO 2

Art. 3.
*Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)
per i suoli delle aree agricole*

2	Arsenico	30*
---	----------	-----

37	Sommatoria PCDD, PCDF + PCB Dioxin-Like (PCB-DL) ** (conversione T.E.)	6 ng/kg SS WHO-TEQ
38	PCB non DL ***	0,02

Normativa sulle bonifiche

Elementi di novità apportati dal nuovo Regolamento sulle aree agricole

Il mantenimento di livelli di sicurezza adeguati per gli operatori agricoli ed i consumatori di prodotti ortofrutticoli non è necessariamente legato alla quantità totale di una specie inquinante presente nel suolo. Nel caso dei metalli, **la frazione biodisponibile ha un ruolo chiave** essendo soggetta ai meccanismi di assorbimento delle colture e di mobilizzazione nelle parti profonde nel suolo e sottosuolo.
(Decreto 1° marzo 2019 n. 46, allegato 4)

Il nuovo regolamento introduce, per le aree agricole, il concetto di **“messa in sicurezza effettiva”** (impedimento fisico all’uso improprio dei suoli inquinati) attribuendolo all’utilizzo di piante poliennali negli interventi di bio – fito-risanamento.

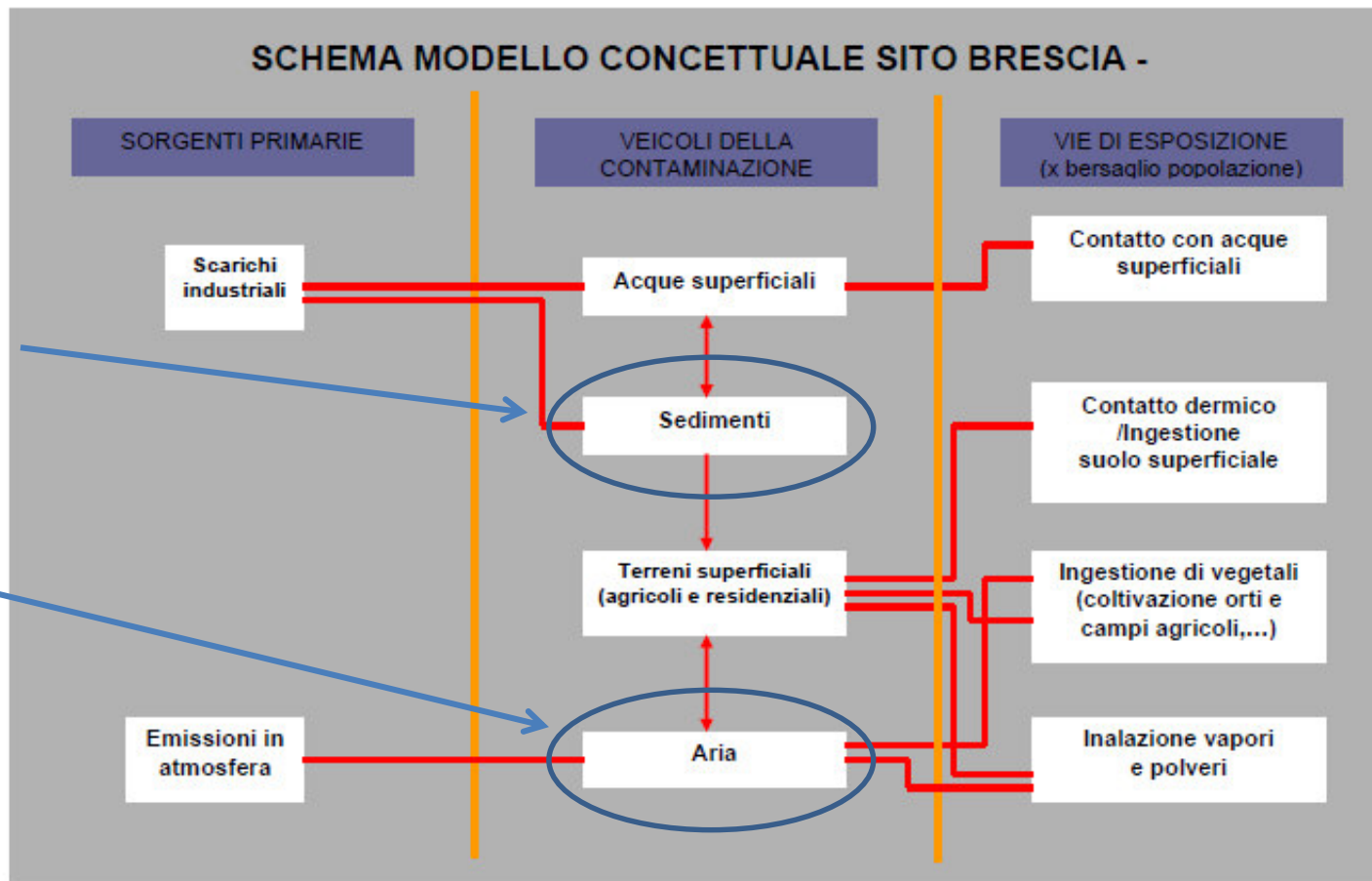
Inquadramento: perimetro aree agricole





Modello concettuale del SIN Caffaro

Come sono arrivati i contaminanti nei suoli agricoli?



via rogge
(acqua/solidi
sospesi)

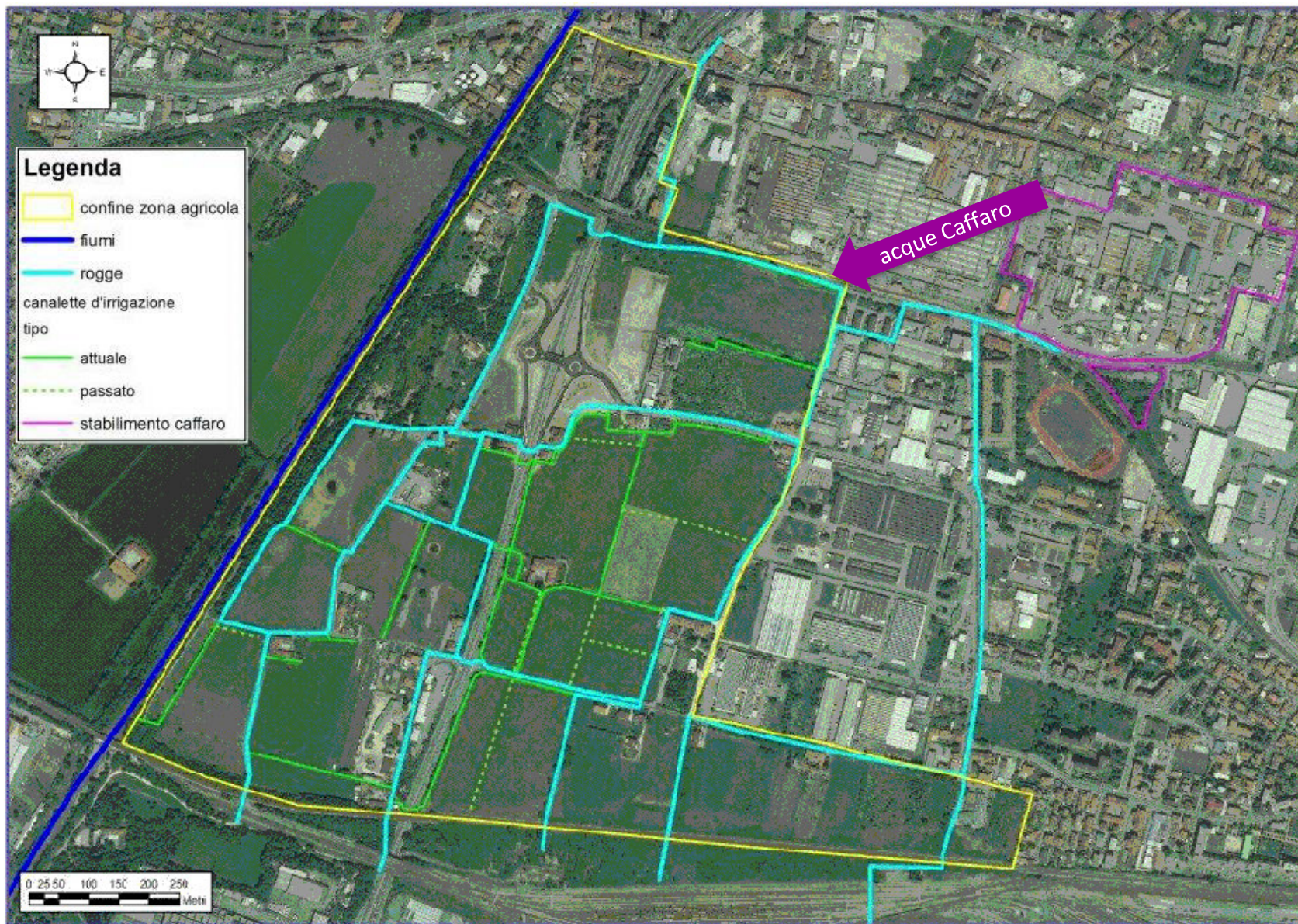
via aria

Da ASL et al. (2008) SITO D'INTERESSE NAZIONALE BRESCIA CAFFARO ED ALTRE AREE INQUINATE NEL COMUNE DI BRESCIA - RISULTATO DELLE INDAGINI SANITARIE ED AMBIENTALI AL 30 APRILE 2008

Studio delle rogge



Studio delle rogge



Cronistoria

2009: sottoscrizione dell'Accordo di Programma (AdP)

2012: affidamento dell'Azione E) dell'AdP a Regione Lombardia

2013: incarico a ERSAF per l'attuazione dell'Azione E)

**2014: presa d'atto Progetto definitivo ERSAF in sede di CdS
Ministeriale (16 dicembre)**

2018 (dicembre): ERSAF consegna a RL la documentazione finale

**2019 (febbraio): RL consegna al MATTM la documentazione finale
prodotta da ERSAF**

ACCORDO DI PROGRAMMA

ERSAF è stato incaricato da Regione Lombardia di attuare uno degli interventi previsti **dall'Accordo di Programma** del 2009 tra gli Enti Locali e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

L'intervento (E) ha riguardato le **aree agricole** e si articolava in 2 fasi:

Fase 1:

Avvio degli interventi di messa in sicurezza di emergenza delle aree agricole.

Fase 2:

Progettazione degli interventi di bonifica dei terreni delle aree agricole oggetto di misure di messa in sicurezza di emergenza di cui alla Fase 1.



FASE 1 - Messa in sicurezza delle aree agricole

Azioni previste dall'AdP:

FITOCONTENIMENTO

A. PRATI: *crescita e/o gestione di superficie erbosa su una superficie di circa 84 ettari*

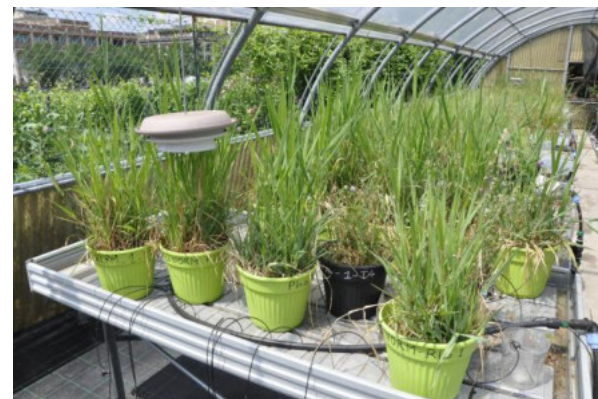


C. BOSCHI: *piantumazione di un bosco planiziale padano per una superficie complessiva di 6,65 ettari*



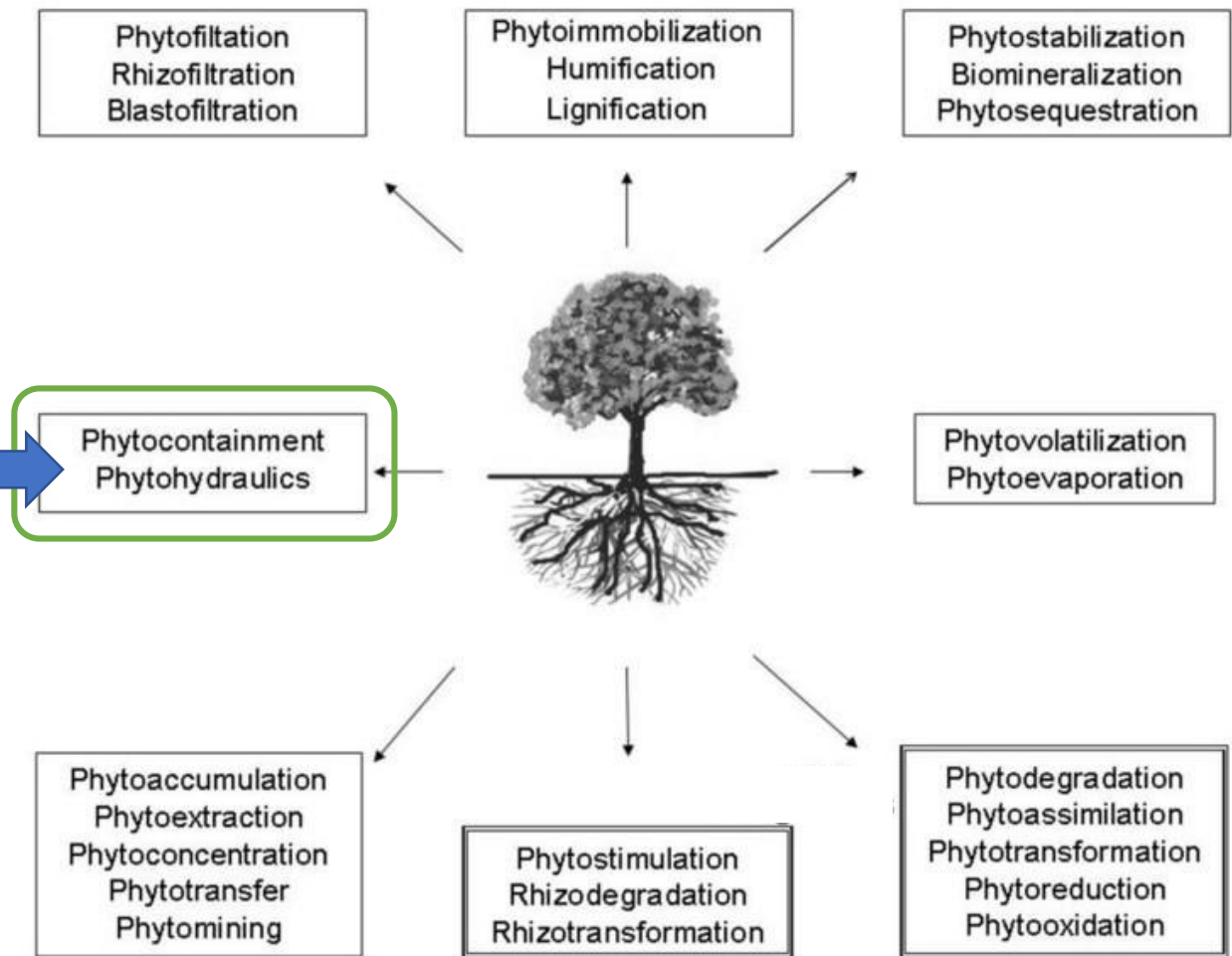
+

B. BIOREMEDIATION: *sperimentazione di tecnologie di bioremediation in tre lotti di circa 5 ettari (superficie totale di intervento lorda pari a circa 15 ettari)*



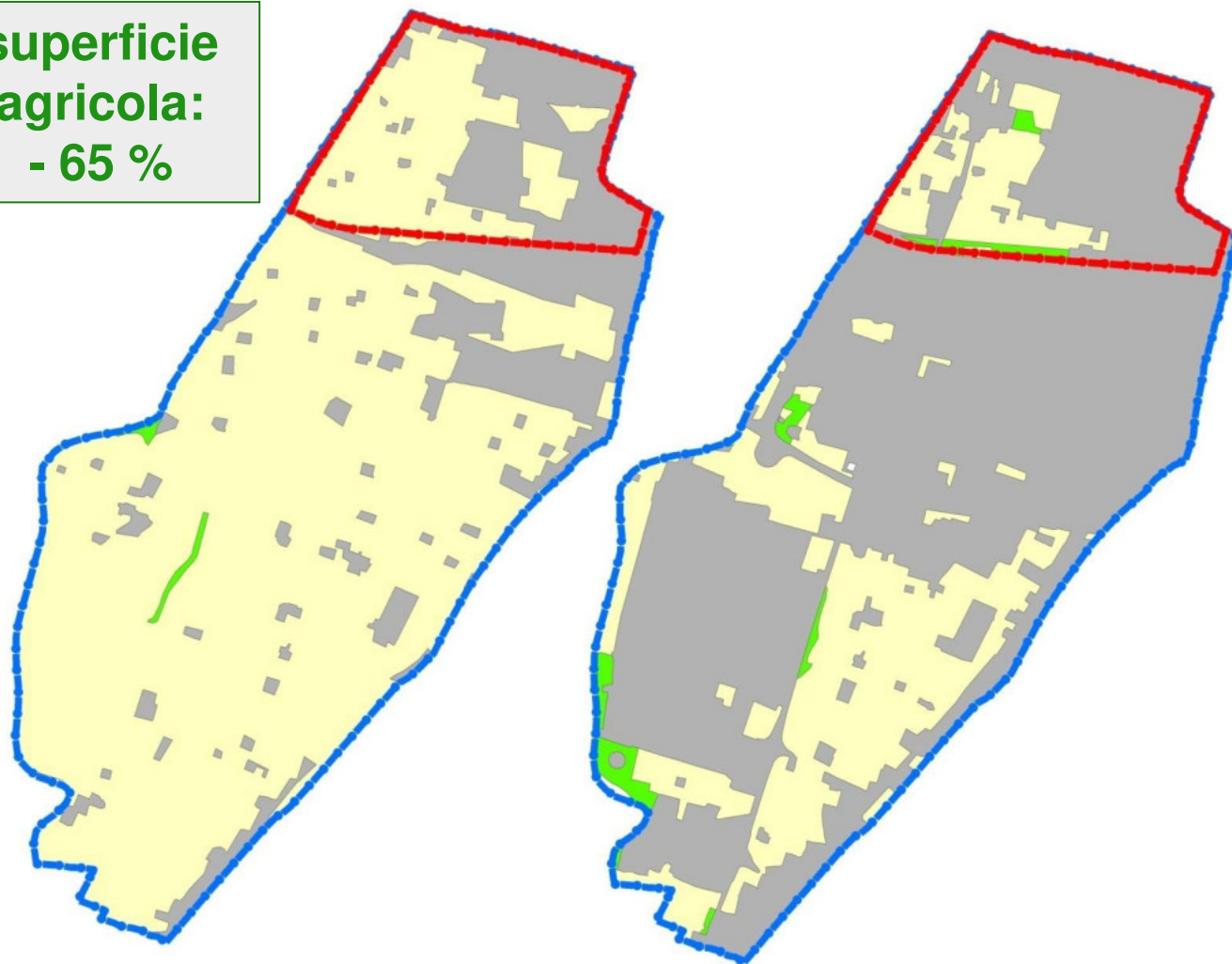
FITOCONTENIMENTO

Tecnologia che si basa sull'utilizzo delle piante per «contenere» le molecole di sostanze inquinanti disperse nelle matrici ambientali (aria, acqua, suolo)



Inquadramento: uso del suolo

superficie
agricola:
- 65 %



1954

sup. agricola = 900 ha
sup. urbanizzata = 242 ha

2012

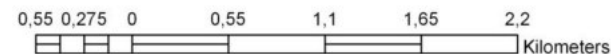
sup. agricola = 312 ha
sup. urbanizzata = 807 ha



Variazione di uso del suolo
Confronto anni 1954 - 2012

CLASSI USO DEL SUOLO

- aree antropizzate
- aree agricole
- territori boscati e ambienti naturali
- perimetro S.I.N. Brescia - Caffaro
- perimetro ordinanza



Azione A: Prati

Il **ripristino**, la **gestione** e il **mantenimento** in efficienza dei **cotici erbosi** garantisce:

- ✓ Riduzione della componente di **sollevamento** delle **polveri** in atmosfera a causa dell'azione del vento (**EROSIONE EOLICA**)
- ✓ Riduzione dell'azione di **dilavamento** dovuta alle piogge meteoriche (**RUSCELLAMENTO**)
- ✓ Creazione di una più efficace **barriera di separazione** tra il suolo inquinato e l'ambiente

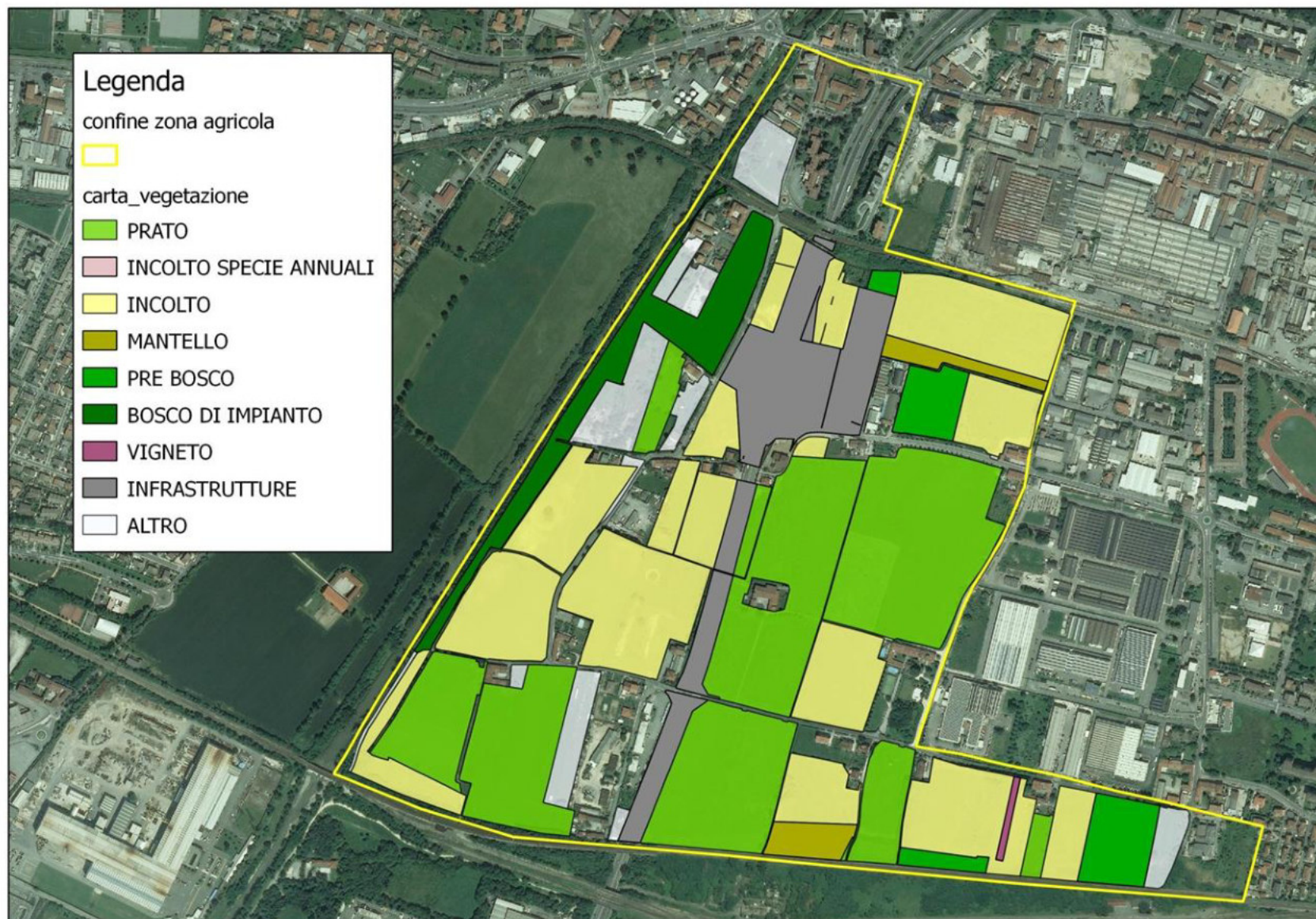


Azione A: Prati

**Situazione a marzo 2014,
prima dell'inizio
della gestione ERSAF**



Azione A: Prati – situazione nel 2013



Azione A: Prati

Legenda

- PRATO: accordo sottoscritto
- PRATO: gestione privata
- PRATO + BIORIMEDIO
- StabilimentoCaffaro
- confine zona agricola

0 100 200 300 400 m

**n. 19 Accordi
sottoscritti con i
proprietari**

**Superficie gestita
pari a 39,7 ha**

Azione A: Prati



**Contenimento di specie infestanti
arboree (robinia e broussonetia)
e arbustive (rovo)**

**Interventi di pulizia
da ramaglie e arbusti per il
ripristino delle aree a prato**



Azione A: Prati



Trinciatura dei prati



Interventi di pulizia dei fossi

Azione C: boschi e fasce boscate

Fasce boscate, filari, foreste urbane e boschi sono a tutti gli effetti delle *fitobarriere* che filtrano l'aria che attraversa o lambisce la loro chioma, trattenendo le polveri sottili e i contaminanti veicolati per assorbimento chimico e/o fisico



ACCORDO DI PROGRAMMA
"INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E SUCCESSIVA BONIFICA
NEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI BRESCIA - CAFFARO"
FASE 1 - AZIONE C: CREAZIONE DI BOSCHI E FASCE BOScate

Legenda

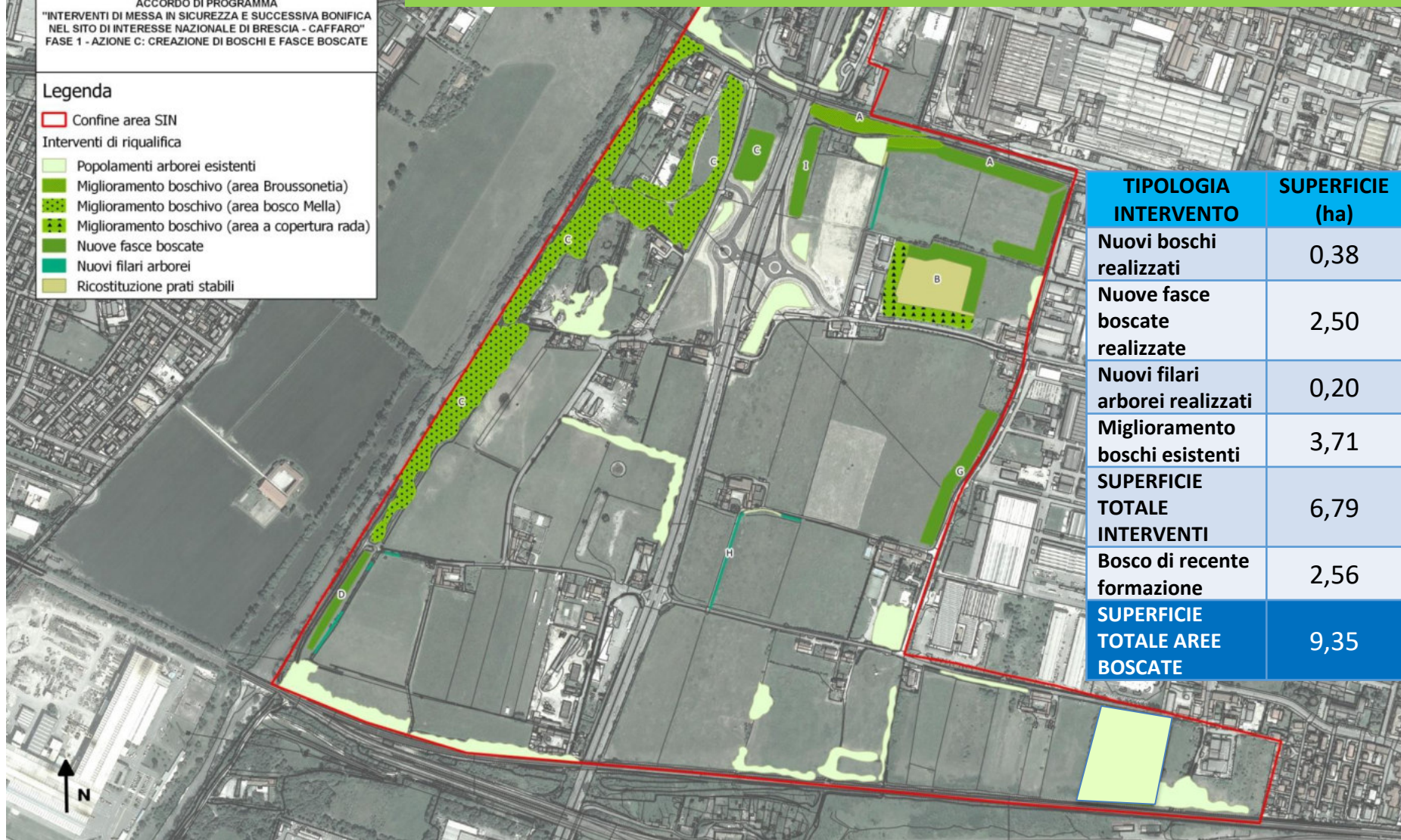
Confine area SIN

Interventi di riqualifica

- Popolamenti arborei esistenti
- Miglioramento boschivo (area Broussonetia)
- Miglioramento boschivo (area bosco Mella)
- Miglioramento boschivo (area a copertura rada)
- Nuove fasce boscate
- Nuovi filari arborei
- Ricostituzione prati stabili

Azione C – Boschi

PROGETTO DEFINITIVO: Miglioramento boschi esistenti e creazione fasce boscate



TIPOLOGIA INTERVENTO	SUPERFICIE (ha)
Nuovi boschi realizzati	0,38
Nuove fasce boscate realizzate	2,50
Nuovi filari arborei realizzati	0,20
Miglioramento boschi esistenti	3,71
SUPERFICIE TOTALE INTERVENTI	6,79
Bosco di recente formazione	2,56
SUPERFICIE TOTALE AREE BOScate	9,35

Azione C - Boschi

Num.	Postime forestale	Percentuale
180	CELTIS AUSTRALIS	19%
204	FRAXINUS EXCELSIOR	21%
88	ACER PLATANOIDES	9%
175	PRUNUS AVIUM	18%
100	QUERCUS ROBUR	10%
212	ULMUS MINOR	22%
132	TILIA CORDATA	6%
153	SORBUS TORMINALIS	7%
493	ACER CAMPESTRE	22%
814	CARPINUS BETULUS	36%
466	FRAXINUS ORNUS	21%
174	MORUS ALBA	8%
141	PRUNUS CERASIFERA	7%
136	VIBURNUM LANTANA	7%
117	VIBURNUM OPOLUS	6%
99	CORNUS MAS	5%
357	CORNUS SANGUINEA	19%
331	CORYLUS AVELLANA	17%
290	CRATAEGUS MONOGYNA	15%
125	EUONYMUS EUROPAEUS	6%
126	LIGUSTRUM VULGARE	7%
203	PRUNUS SPINOSA	11%

Tipologia e numero piante utilizzate per gli impianti forestali

Tipologia	num. piante	%
Arboreo 1° grandezza	959	18,8
Arboreo 3° grandezza	2232	43,6
Arbustivo	1925	37,6
TOTALE	5116	100

Azione C - Fasce boscate

Impianto effettuato nel mese di aprile 2015



Azione C - Fasce boscate

Impianto effettuato nel mese di aprile 2015



Azione C - Fasce boscate

Fasce boscate a novembre 2015



Azione C - Fasce boscate

Fasce boscate nel 2018



Azione C - Fasce boscate

Fasce boscate nel 2018



Azione C - Fasce boscate

Evoluzione a bosco di un'area lasciata incolta

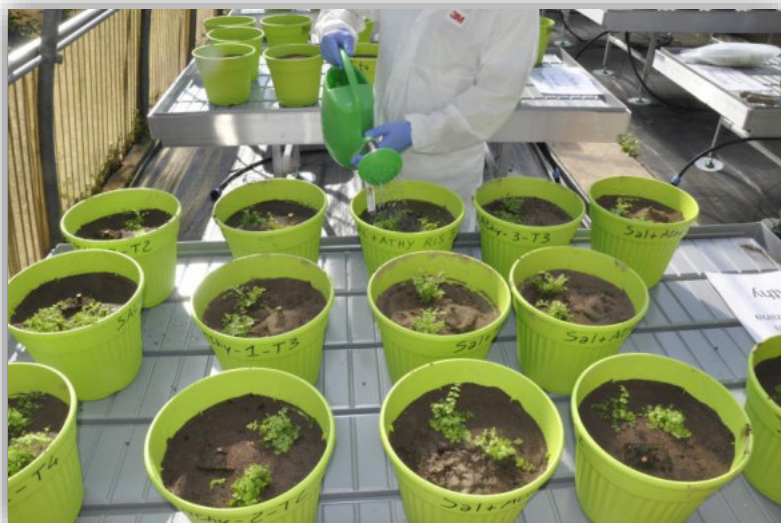


Azione B - Bioremediation

➤ 10 tesi sperimentali

➤ 7 controlli

Per un totale di **235 vasi**



Azione B - Bioremediation

Tesi sperimentali



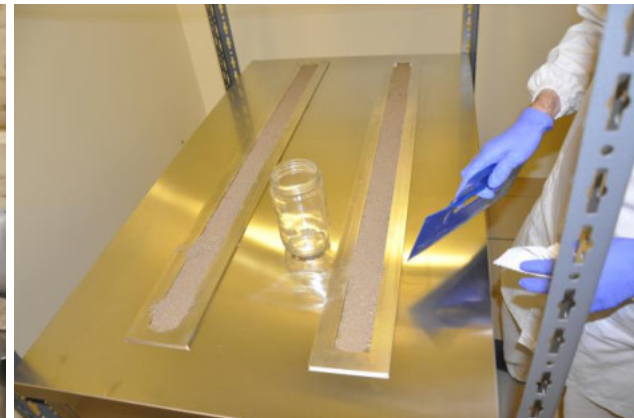
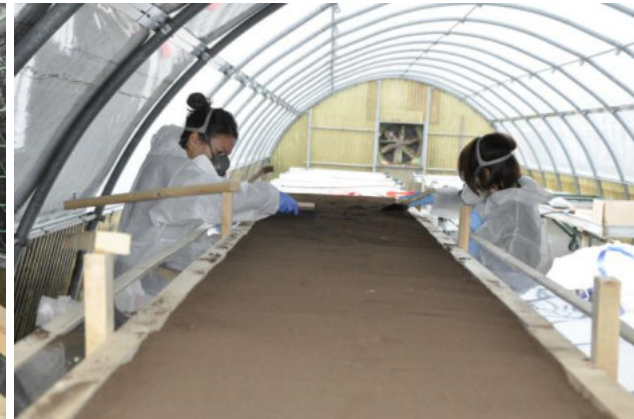
Azione B - Bioremediation

Preparazione del terreno per la sperimentazione in serra



Azione B - Bioremediation

Campionamento incrementale tramite metodo della «Japanese slab cake» (JSC)



Alcuni ringraziamenti



INDAM LABORATORI S.r.l.



Servizio di Metrologia Ambientale

Grazie per l'attenzione

paolo.nastasio@ersaf.lombardia.it

www.ersaf.lombardia.it

ERSAF

via Pola, 12 - 20124 Milano
tel. 02 67.404.676

ERSAF

via Francesco Baracca, 33 - 25128 Brescia
tel. 030 35.40.333