COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ALTA SORVEGLIANZA:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

GENERAL CONTRACTOR:

Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO DEFINITIVO

Lotto 2 - Rapporto Annuale – Anno 2014

Monitoraggio Ambientale

Ante Operam

Vegetazione e flora

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio **Cociv** Ing. A. Pelliccia		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
IG51	00	E	CV	RO	IM00A4	001	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Lande	19/01/15	D.Ceremigna	19/01/15	A.Palomba	19/01/15	

	n. Elab.:	File: IG51-00-E-CV-RO-IM00-A4-001-A00.DOCX

CUP: F81H92000000008

INDICE

1. PREMESSA 4
1.1. AREA DI INDAGINE 6
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 8
3. METODICHE DI INDAGINE 11
3.1. INDAGINI VEGETAZIONALI 12
3.2. CARATTERIZZAZIONE SPEDITIVA DEL SUOLO 13
3.3. RILIEVI FORESTALI 14
3.4. INDAGINI FITOSANITARIE DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 14
3.5. INDAGINI FITOSANITARIE DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 15
3.5.1. RACCOLTA DEI CAMPIONI 15
3.5.2. ANALISI DEI CAMPIONI 15
4. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI 17
4.1. STAZIONE DI RILIEVO VEG-GE-500A 18
4.1.1. INQUADRAMENTO 18
4.1.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 20
4.2. STAZIONE DI RILIEVO VEG-GE-500B 23
4.2.1. INQUADRAMENTO 23
4.2.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 25
4.2.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 28
4.2.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 30
4.3. STAZIONE DI RILIEVO VEG-GE-510 32
4.3.1. INQUADRAMENTO 32
4.3.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 34
4.3.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 37
4.3.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 39
4.4. STAZIONE DI RILIEVO VEG-CM-020 41
4.4.1. INQUADRAMENTO 41
4.4.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 43
4.4.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 46
4.4.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 48
4.5. STAZIONE DI RILIEVO VEG-VO-010 50

4.5.1. INQUADRAMENTO 50
4.5.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 52
4.6. STAZIONE DI RILIEVO VEG-VO-020 58
4.6.1. INQUADRAMENTO 58
4.6.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 60
4.6.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 63
4.6.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 65
4.7. STAZIONE DI RILIEVO VEG-VO-030 67
4.7.1. INQUADRAMENTO 67
4.7.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 69
4.7.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 72
4.7.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 74
4.8. STAZIONE DI RILIEVO VEG-AR-030 76
4.8.1. INQUADRAMENTO 76
4.8.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 78
4.8.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 81
4.8.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 83
4.9. STAZIONE DI RILIEVO VEG-AR-500A 86
4.9.1. INQUADRAMENTO 86
4.9.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 88
4.10. STAZIONE DI RILIEVO VEG-AR-500B 91
4.10.1. INQUADRAMENTO 91
4.10.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 93
4.10.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO . 96
4.10.4. RILIEVI FITOSANITARI APPARATO ARBOREO IPOGEO 98
4.11. STAZIONE DI RILIEVO VEG-SS-500A 100
4.11.1. INQUADRAMENTO 100
4.11.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 102
4.11.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 105
4.11.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 107
4.12. STAZIONE DI RILIEVO VEG-SS-500B 109
4.12.1. INQUADRAMENTO 109
4.12.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 111
4.13. STAZIONE DI RILIEVO VEG-SS-500C 114
4.13.1. INQUADRAMENTO 114

4.13.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 116
4.13.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO 119
4.13.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO 121
4.14. STAZIONE DI RILIEVO VEG-SS-500D 123
4.14.1. INQUADRAMENTO 123
4.14.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI 125
5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI 128
5.1. MONITORAGGI WBS GN11 - GA1A - TR11 128
5.2. MONITORAGGI WBS RAL2 129
5.3. MONITORAGGI WBS CBP1-RAP1 129
5.4. MONITORAGGI WBS COP1 - CA17 130
5.5. MONITORAGGI WBS DP04 - CSP3 130
5.6. MONITORAGGI WBS RMP1 131
5.7. MONITORAGGI WBS 1R1D - TR12 - 1N1T 131
5.8. MONITORAGGI WBS RI11 131
5.9. MONITORAGGI WBS RI12 132
5.10. MONITORAGGI WBS RI1C 133
5.11. MONITORAGGI WBS IN1Z 133
6. CONCLUSIONI 135
6.1. MONITORAGGI WBS GN11 - GA1A - TR11 135
6.2. MONITORAGGI WBS RAL2 135
6.3. MONITORAGGI WBS CBP1-RAP1 136
6.4. MONITORAGGI WBS COP1 - CA17 136
6.5. MONITORAGGI WBS DP04 - CSP3 136
6.6. MONITORAGGI WBS RMP1 136
6.7. MONITORAGGI WBS 1R1D - TR12 - 1N1T 137
6.8. MONITORAGGI WBS RI11 137
6.9. MONITORAGGI WBS RI12 137
6.10. MONITORAGGI WBS RI1C 138
6.11. MONITORAGGI WBS IN1Z 138
7. BIBLIOGRAFIA 139

1. PREMESSA

Il presente documento riporta i risultati del monitoraggio Ante operam del lotto 2 della tratta A.V./A.C. Milano – Genova Terzo Valico dei Giovi relativo alla componente flora e vegetazione, corredati dalle schede di fine misura dei rilievi effettuati nel corso del 2014. Le opere in questione, così come riportate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Relazione Esecutiva - lotto 2 (codifica IG51-00-E-CV-RG-IM00-00-003-C00), sono essenzialmente costituite dalle WBS di viabilità propedeutiche alla realizzazione dei lavori di linea e da opere correlate allo scavo della finestra di Castagnola, della finestra Cravasco (compreso lo scavo dei cameroni di innesto per questa finestra) e al completamento della finestra Polcevera, oltre che alla realizzazione delle gallerie delle viabilità di Borzoli e del Chiaravagna (NV02 e NV03).

Il Lotto prevede inoltre lo scavo in meccanizzato del binario dispari della galleria di Valico, il rilevato e la trincea di linea nel tratto di Libarna, la galleria artificiale di Pozzolo e del binario tecnico di Novi Ligure e gli imbocchi nord e sud della galleria Serravalle. In questo lotto si inizierà a intervenire sostanzialmente su tutte le aree previste in progetto per il deposito del materiale di scavo.

I punti di monitoraggio per la fase di Ante operam, sono stati identificati sulla base della cartografia elaborata da CO.C.I.V. (tabella 1).

Codifica	Note progettista
IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-001-C00	UBICAZIONE PUNTI E AMBITI DI MONITORAGGIO - TAVOLA 1
IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-003-C00	UBICAZIONE PUNTI E AMBITI DI MONITORAGGIO - TAVOLA 3
IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-005-C00	UBICAZIONE PUNTI E AMBITI DI MONITORAGGIO - TAVOLA 5
IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-006-C00	UBICAZIONE PUNTI E AMBITI DI MONITORAGGIO - TAVOLA 6
IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-008-C00	UBICAZIONE PUNTI E AMBITI DI MONITORAGGIO - TAVOLA 8
IG51-00-E-CV-P5-IM00-00-009-C00	UBICAZIONE PUNTI E AMBITI DI MONITORAGGIO - TAVOLA 9

Tabella 1: Elenco elaborati cartografici utilizzati per il seguente report

Le attività di monitoraggio in *Ante operam* hanno come finalità quella di rilevare lo stato delle formazioni vegetali e delle specie in assenza di attività perturbative di cantiere.

La prima campagna di monitoraggio ha avuto inizio nel mese di maggio 2014 e si è conclusa nel mese di luglio 2014. La seconda campagna di monitoraggio ha avuto inizio nel mese di settembre 2014 e si è conclusa nel mese di ottobre 2014.

La presente relazione è strutturata in sette capitoli:

- Premessa;
- normativa di riferimento;
- metodiche di indagine;
- presentazione dei risultati;
- discussione dei risultati;
- conclusioni;
- bibliografia.

Per maggiori dettagli inerenti gli esiti del monitoraggio ambientale si rimanda alle schede di fine misura redatte per ogni punto di monitoraggio eseguito.

1.1. AREA DI INDAGINE

Sono stati oggetto del monitoraggio vegetazionale e floristico in *Ante operam* 14 punti di rilievo relativi al Lotto 2 (tabella 2).

STAZIONE	PROVINCIA	COMUNE	WBS	COORDINATE UTM WGS84 FUSO 32N
VEG-GE-500A	GENOVA	GENOVA	GN11 - GA1A - TR11	X: 490937 Y: 4921206
VEG-GE-500B	GENOVA	GENOVA	GN11 - GA1A - TR11	X: 491018 Y: 4921174
VEG-GE-510	GENOVA	GENOVA	GN11	X: 490982 Y: 4922312
VEG-CM-020	GENOVA	CAMPOMORONE	RAL2	X: 488585 Y: 4931675
VEG-VO-010	ALESSANDRIA	VOLTAGGIO	CBP1 - RAP1	X: 488767 Y: 4938350
VEG-VO-020	ALESSANDRIA	VOLTAGGIO	COP1 CA17	X: 488490 Y: 4939187
VEG-VO-030	ALESSANDRIA	VOLTAGGIO	DP04-CSP3	X: 488342 Y: 4939349
VEG-AR-030	ALESSANDRIA	ARQUATA SCRIVIA	RMP1	X: 489147 Y: 4950646
VEG-AR-500A	ALESSANDRIA	ARQUATA SCRIVIA	1R1D - TR12 - 1N1T	X: 489248 Y: 4949260
VEG-AR-500B	ALESSANDRIA	ARQUATA SCRIVIA	RI11	X: 489159 Y: 4949455
VEG-SS-500A	ALESSANDRIA	SERRAVALLE SCRIVIA	RI12	X: 488908 Y: 4949874
VEG-SS-500B	ALESSANDRIA	SERRAVALLE SCRIVIA	RI1C	X: 488868 Y: 4949756
VEG-SS-500C	ALESSANDRIA	SERRAVALLE SCRIVIA	IN1Z	X: 488997 Y: 4949770
VEG-SS-500D	ALESSANDRIA	SERRAVALLE SCRIVIA	RI11	X: 488977 Y: 4949623

Tabella 2: stazioni di rilievo con relative località, WBS e coordinate geografiche

Per quanto riguarda il versante piemontese, le stazioni di monitoraggio ricadono in provincia di Alessandria, in parte in Val Lemme, nel comune di Voltaggio (stazioni VEG-VO-010 e VEG-VO-020 E VEG-VO-030), e in parte in Valle Scrivia, nei comuni di Serravalle Scrivia (VEG-SS-500A, VEG-

SS-500B, VEG-SS-500C, VEG-SS-500D) e Arquata Scrivia (VEG-AR-030, VEG-AR-500A, VEG-AR-500B). La stazioni VEG-VO-010 e VEG-VO-030, sono dislocate lungo il fondovalle della Val Lemme in formazione boschive ripariali, mentre la stazione VEG-VO-020 ricade in un bosco misto. Le stazioni VEG-SS-500A, VEG-SS-500B, VEG-SS-500C, VEG-SS-500D, VEG-AR-030, VEG-AR-500A, VEG-AR-500B sono situate sulla sinistra idrografica del Torrente Scrivia. Nel comune di Arquata Scrivia le stazioni hanno tutte carattere boschivo tranne la stazione VEG-AR-500A che ricade in una formazione prativa. Le stazioni nel comune di Serravalle Scrivia ricadono sia in formazioni arboree (VEG-SS-500A e VEG-SS-500C) sia in formazioni prative (VEG-SS-500B e VEG-SS-500D).

Per il versante ligure le stazioni sono dislocate nella zona appenninica del Genovesato: tre stazioni si trovano nel comune di Genova (VEG-GE-500A, VEG-GE-500B e VEG-GE-510), mentre una nel comune di Campomorone (VEG-CM-020). Le stazioni nel comune di Genova si trovano sulla destra idrografica della Val Polcevera e ricadono entrambe in ambienti boschivi collinari (VEG-GE-500B e VEG-GE-510), mentre la stazione VEG-GE-500A ricade in un prato xerico. La stazione del comune di Campomorone è sita nei pressi di monte Carmelo in Val Verde sopra cava Castellaro.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Ai fini del presente elaborato è necessario tenere conto del quadro normativo di riferimento in materia di tutela e gestione di fauna, flora e habitat. Esso è costituito da:

- Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, concernente la tutela delle zone umide di importanza internazionale. Essa è stata recepita dall'Italia con D.P.R. 448 del 1977 (Applicazione della Convenzione di Ramsar);
- Convenzione di Washington del 1973 che regolamenta il commercio internazionale delle specie di flora e fauna selvatica, attivando gli uffici CITES;
- Convenzione di Berna del 19 settembre 1979 riguardante la conservazione della natura, degli habitat e delle specie floristiche e faunistiche (invertebrati e vertebrati);
- Convenzione sulla Biodiversità di Rio de Janeiro (maggio 1992) prodotta dalla conferenza delle Nazioni Unite per l'Ambiente e lo Sviluppo;
- Direttiva 92/43/CEE "*Habitat*" avente per oggetto la "conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche" e la creazione della Rete Natura 2000, tramite il collegamento dei Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.) e delle Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.). Negli allegati I, II e IV vengono elencati gli habitat, le specie animali e vegetali da tutelare sul territorio comunitario;
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) "*Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*". Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat, le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia;
- D.M.del 3 settembre 2002: "*Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000*";
- Legge Quadro 394/1991 "*Sulle Aree Protette*" definisce il sistema nazionale delle aree protette e redige la Carta della Natura;
- Legge 503/1981 "*Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati,adottata a Berna il 19 settembre 1979*";

- Legge 157/1992 "*Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio*". Essa è stata modificata dalla L. 221/2001 (Integrazioni della L. 157/192);
- Legge Regionale (Piemonte) 36/1989 (Testo coordinato) con successive modifiche "*Interventi finalizzati a raggiungere e conservare l'equilibrio faunistico ed ambientale nelle aree istituite a parchi naturali, Riserve naturali e Aree attrezzate*";
- Legge Regionale (Piemonte) 47/95 "*Norme per la tutela dei biotopi*"che sancisce l'impegno della Regione Piemonte all'individuazione, allo studio e alla tutela dei biotopi di interesse ecologico, culturale e scientifico presenti sul territorio;
- Legge Regionale (Piemonte) 32/82 "*Norme per la conservazione del patrimonio naturale e dell'assetto ambientale*" che tutela alcune specie e gruppi appartenenti alla fauna minore tutela alcune specie e gruppi di flora (Titolo III, Capo I. Tutela della flora spontanea, art. 13-14-15-16-17-18);
- Legge Regionale (Piemonte) 22/1983 "*Interventi per la salvaguardia e lo sviluppo delle aree di elevato interesse botanico*";
- Legge regionale (Piemonte) 37/2006 "*Norme per la gestione della fauna acquatica, degli ambienti acquatici e regolamentazione della pesca*" che ha la finalità di salvaguardare gli ambienti acquatici, gli ecosistemi acquatici e la fauna acquatica autoctona nel rispetto dell'equilibrio biologico e della conservazione della biodiversità;
- Legge regionale (Piemonte) 4/2009 "*Gestione e promozione economica delle foreste*" che riconosce il valore collettivo e l'interesse pubblico delle foreste sottolineandone la multifunzionalità (funzione economica, paesaggistica, idrogeologica ed ecologica);
- Legge regionale (Piemonte) 19/2009 "*Testo unico sulle aree naturali e della biodiversità*";
- Legge Regionale 29/94 (Liguria) "*Norme regionali per la protezione della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio*";
- Legge Regionale 9/84(Liguria) "*Norme per la protezione della flora spontanea*";
- D.G.R. 646/2001 (Liguria) "*Misure di salvaguardia per i proposti Siti di Importanza Comunitaria (p S.I.C.) e le Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) liguri (Dir. 92/43/CEE e 79/409 CEE): applicazione della valutazione di incidenza*";
- D.G.R. 328/2006 (Liguria) "*Approvazione e criteri di indirizzi procedurali ad oggetto l'applicazione della Valutazione di incidenza – Sostituzione DGR 646/2001*";

- Legge Regionale 28/2009 (Liguria) – "*Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità*". Hanno valore specifico il titolo III (tutela della flora spontanea e della fauna) contenente l'art.15 e gli allegati A,B (elenco specie floristiche tutelate dalla presente Legge), C (elenco delle specie di invertebrati, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi tutelate dalla presente Legge) e D (elenco delle specie di pesci tutelate dalla presente Legge).

3. METODICHE DI INDAGINE

Per il monitoraggio floristico, fitosociologico e forestale l'attività di rilievo è stata condotta basandosi sulle metodiche di riferimento presenti nella Relazione Generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (codice: IG51-00-E-CV-RG-IM00-00-001-B00), qui di seguito riportate:

- individuazione delle stazioni di rilievo delle dimensioni di circa 100 mq per gli ambienti aperti con vegetazione prevalentemente erbacea ed arbustiva, di circa 200 mq per gli ambienti boschivi e 10 mq per la vegetazione idrofitica di piccoli corpi idrici;
- annotazione delle specie floristiche presenti all'interno delle stazioni di rilievo e dei dati relativi ai tre strati di copertura (arboreo, arbustivo ed erbaceo), unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie per ogni strato e all'altezza media di ogni strato;
- rilievo delle condizioni stazionali: pendenza, esposizione, morfologia, tipo vegetazionale;
- rilievo di informazioni geografiche puntali: coordinate nel sistema di riferimento UTM WGS84, altitudine, località;
- rilievo speditivo del suolo: aspetto del substrato, percentuale di ghiaie/sabbie, percentuale di lettiera/humus, profondità utile alle radici, percentuale di rocciosità, percentuale di pietrosità, percentuale di erosione; percentuale di acque a copertura del suolo;
- raccolta delle specie non determinabili in campo per la successiva determinazione in laboratorio;
- valutazione dell'eventuale presenza di specie protette dalla normativa comunitaria e nazionale (Direttiva Habitat 92/43/CEE e aggiornamenti e D.P.R. 357/97), nelle Liste Rosse Internazionali (IUCN), nelle Liste Rosse Nazionali e Regionali e rare a livello regionale e provinciale (L.R. 32/1982 per il Piemonte e LR 28/2009 per la Liguria).

L'attività di monitoraggio ha previsto cinque tipologie di indagini:

1. indagini vegetazionali;
2. caratterizzazione speditiva del suolo;
3. rilievi forestali;
4. indagini fitosanitarie dell'apparato arboreo epigeo;
5. indagini fitosanitarie dell'apparato arboreo ipogeo.

3.1. INDAGINI VEGETAZIONALI

La strumentazione impiegata per l'esecuzione dei rilievi floristici in campo è stata la seguente: 1) carta tecnica regionale in scala 1:10.000 per l'ubicazione delle stazioni di rilievo e per la georeferenziazione dei dati relativi alle specie floristiche di particolare interesse; 2) GPS; 3) guida di campo per il riconoscimento delle specie floristiche; 4) fotocamera digitale per documentare i siti di indagine e meglio identificare specie per cui vige il divieto di raccolta o vulnerabili; 5) idonee buste per la raccolta dei campioni di specie,; 6) rotella metrica per la definizione delle aree di rilievo.

Alla fine della campagna annuale di rilievi, comprendente un rilievo primaverile e uno autunnale, è stato redatto il profilo fitosociologico delle formazioni vegetali presenti nelle stazioni monitorate, con l'attribuzione dell'associazione (laddove possibile) e dell'alleanza secondo il metodo di Braun-Blanquet (1928).
Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza il metodo di Braun-Blanquet (1928), secondo il seguente schema:

+ = < 1%
1 = 1- 5%
2= 5- 25%
3 = 25 - 50%
4= 50 - 75%
5= 75 - 100%

Allo scopo di verificare lo stato e possibili alterazioni delle fitocenosi (in particolare la presenza di specie sinantropiche, infestanti e invasive), per ogni stazione sono stati ricavati i seguenti indici:

- l'indice di ricchezza totale (numero di specie per stazione di campionamento);
- l'indice di naturalità (differenza tra il numero totale delle specie e il numero di specie sinantropiche / totale specie censite);
- l'indice delle infestanti-invasive (numero di specie infestanti-invasive / totale specie censite).

Riguardo l'attribuzione dei termini pianta infestante, pianta invasiva e sinantropica occorre precisare che nella presente relazione si considera: "invasiva" una pianta alloctona in grado di diffondersi rapidamente a scapito di altre specie caratteristiche di un ambiente naturale la cui introduzione e/o diffusione minaccia la biodiversità, e/o ha effetti sulla salute umana e/o serie conseguenze socio-

economiche (Celesti-Grapow *et al.,* 2010); con "infestante" si intende una pianta autoctona o alloctona presente in una stazione ove cresce in maniera preponderante a causa di modificazioni spesso antropiche, che portano a situazioni di degrado o disequilibrio nelle dinamiche naturali. Per quanto concerne la sinantropia, si sottolinea che tale attributo non è standardizzato in maniera esaustiva in alcun testo; pertanto si includeranno nella categoria "sinantropiche" quelle specie che:

a) appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione;

b) sono tipiche di un habitat ruderale; rientrano in questo gruppo le entità che si rinvengono comunemente ai bordi delle strade o presso i ruderi, le avventizie naturalizzate, le specie sfuggite a coltura ed inselvatichite, alcune infestanti di campi ed incolti.

Per ogni specie infestante-invasiva è stato inoltre indicata la classe di copertura (da 1 a 5) e lo status (P, C, D) secondo il seguente schema:

1: 0-10%	P: presenti ma contrastate
2: 10-25%	C: in fase di colonizzazione
3: 25-50%	D: dominanti
4: 50-75%	
5: 75-100%	

3.2. CARATTERIZZAZIONE SPEDITIVA DEL SUOLO

La strumentazione impiegata per l'esecuzione dei rilievi pedologici in campo è stata: 1) trivella manuale; 2) sacchetti per la raccolta dei campioni di suolo. La caratterizzazione speditiva del suolo si è basata su:

- descrizione dell'aspetto del substrato;
- definizione della percentuale di ghiaie/sabbie;
- definizione della percentuale di lettiera/humus;
- definizione indicativa della profondità utile alle radici;
- definizione della percentuale di rocciosità e pietrosità;
- definizione della percentuale di erosione e percentuale di acque a copertura del suolo;
- determinazione del carbonio organico e del pH.

Il contenuto di carbonio organico del suolo è stato determinato in laboratorio con analizzatore LECO RC612 a 600°C. Il pH è stato determinato in laboratorio tramite Microprocessor pH Meter pH 210 (Hanna instruments).

3.3. RILIEVI FORESTALI

La strumentazione impiegata per l'esecuzione dei rilievi forestali in campo è stata la seguente: 1) cavalletto dendrometrico per la determinazione dei diametri dei fusti; 2) ipsometro di Blume-leiss per la determinazione dell'altezza degli individui arborei; 3) rotella metrica per la definizione delle aree di saggio; 4) nastro per la delimitazione delle aree di saggio.

Il monitoraggio della vegetazione arborea tramite aree di saggio forestali (speditive, di forma circolare e raggio pari a 5-10 m, a seconda della densità di piante/superficie) è stato eseguito esclusivamente nelle zone boscate con l'obiettivo di individuare la tipologia forestale (secondo la classificazione dei tipi forestali regionali sia per il Piemonte sia per la Liguria) tramite l'analisi della composizione delle specie appartenenti allo strato arboreo, la struttura, la forma di governo, l'altezza media e l'altezza dominante.

3.4. INDAGINI FITOSANITARIE DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

Le indagini fitosanitarie dell'apparato arboreo epigeo sono state eseguite esclusivamente nelle zone boscate con l'obiettivo di indagare lo stato dell'apparato aereo degli alberi. Le indagini fitosanitarie dell'apparato arboreo epigeo hanno riguardato:

- registrazione delle coordinate geografiche degli alberi;
- valutazione delle caratteristiche della chioma;
- valutazione delle caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo;
- valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie *in situ.*

Le caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo sono state registrate descrivendo le principali alterazioni macroscopiche del fusto e delle chiome (Bussotti *et al.*, 2006). E' stato inoltre inserito un campo note a corredo delle indagini per segnalare situazioni anomale nell'area di rilievo, non ricadenti nelle tipologie di indagine elencate, ma potenzialmente significative nel tempo ai fini del monitoraggio.

3.5. INDAGINI FITOSANITARIE DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Le indagini fitosanitarie dell'apparato arboreo ipogeo sono state eseguite esclusivamente nelle zone dove sono state riconosciute formazioni forestali con l'obiettivo di indagare lo stato degli apparati radicali. Nei siti di monitoraggio sono stati raccolti campioni di suolo per valutare:

- stato di ectomicorrizzazione;
- presenza di abbozzi radicali degenerati;
- eventuale presenza di patologie a livello dell'apparato radicale.

Com'è noto, la simbiosi ectomicorrizica si insatura tra gli apici radicali delle piante arboree e funghi. Si tratta di un mutualismo che assicura agli individui arborei una maggiore capacità di assorbimento di acqua ed elementi nutritivi, rendendoli più resistenti agli attacchi di agenti patogeni (Smith & Read, 2010). Di conseguenza, un bosco in buono stato di salute è caratterizzato anche da un'apprezzabile presenza di ectomicorrize a livello radicale.

3.5.1. RACCOLTA DEI CAMPIONI

Per ottenere un quadro quanto più rappresentativo dello stato generale degli apparati radicali, per ogni sito indagato, si è scelto di prelevare un numero di campioni (da specie arboree differenti) pari alla metà arrotondata per difetto degli individui arborei censiti tramite rilievo forestale.
Il prelievo dei campioni è stato effettuato in prossimità del colletto della pianta a una distanza di 50-75 cm. Una volta individuato il punto idoneo è stato asportato lo strato superficiale di lettiera; successivamente mediante l'utilizzo di una piccola vanga sono state prelevate delle porzioni di suolo (terreno e radici) di 10 X 10 cm fino ad una profondità di 15-20 cm (Montecchio *et al.* 2004).
I campioni così ottenuti sono stati posti in sacchetti di plastica, etichettati con la sigla del campione e conservati in frigo a 4 °C fino al momento delle analisi.

3.5.2. ANALISI DEI CAMPIONI

In laboratorio, i campioni sono stati immersi in acqua per un'ora al fine di ammorbidire le porzioni di suolo adese alle radici e di permetterne una più efficace pulizia. Successivamente, i campioni sono stati ulteriormente puliti con piccoli getti d'acqua avendo cura di non danneggiare gli apici radicali.
Sui campioni puliti è stato effettuato lo studio degli apparati radicali tramite stereomicroscopio. Durante le osservazioni per ogni campione è stato valutato lo stato di salute generale delle radici, la presenza di abbozzi radicali degenerati e sono stati descritti i differenti morfotipi ectomicorrizici individuati (Agerer, 2002; Ingleby *et al*., 1990).

Per ogni sito sono stati riportati i dati rilevati durante le analisi di laboratorio quali:

- descrizione qualitativa delle ectomicorrize (colonna “Morfotipi ectomicorrize”) effettuata su basi macro-morfologiche, discriminando le diverse ectomicorrize rinvenute in ciascuna stazione di rilevamento;
- stima quantitativa del numero di apici ectomicorrizati (colonna “% ectomicorrize”) rispetto a quelli non micorrizati, effettuata basandosi su un campione composto da tre porzioni di radici della lunghezza di circa 12-15 cm;
- presenza di abbozzi radicali degenerati (colonna “Abbozzi degenerati”) e stata valutata con una scala da 0 a 3 (0=assenti, 1=presenti, 2=numerosi, 3=molto numerosi);
- presenza di eventuali patologie (colonna “Patologie”).

4. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Nel presente capitolo, per ogni stazione di rilievo, vengono inseriti i seguenti dati:

- localizzazione geografica della stazione;
- descrizione delle caratteristiche salienti dal punto di vista vegetazionale e pedologico;
- eventuale presenza di specie protette;
- eventuale presenza di habitat comunitario;
- caratterizzazione fitosociologica;
- tabella riassuntiva delle specie presenti con l'indice di ricchezza totale, l'indice di naturalità e l'indice specie infestanti-invasive;
- caratterizzazione forestale;
- risultati delle indagini fitosanitarie dell'apparato epigeo;
- risultati delle indagini fitosanitarie dell'apparato ipogeo.

Si ricorda che le indagini forestali, fitosanitarie dell'apparato arboreo epigeo e ipogeo sono state eseguite esclusivamente nelle zone dove sono state riconosciute formazioni forestali, (pertanto non compariranno nelle stazioni di rilievo con vegetazione prativa o arbustiva).

4.1. STAZIONE DI RILIEVO VEG-GE-500A

4.1.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-GE-500A è ubicata sul versante collinare soprastante il tracciato ferroviario della linea succursale dei Giovi (Genova - Milano, via Mignanego), lungo via dei Rebucchi in Val Polcevera nel comune di Genova. La stazione è caratterizzata da un prato secondario in iniziale transizione verso l'arbusteto, che attualmente forma già una cintura consistente intorno all'area di rilievo.

Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato..**1: localizzazione stazione di rilievo VEG-GE-500A**

Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.**.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-GE-500A**

4.1.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione è caratterizzata da un prato secondario xerico, che si sta avviando progressivamente verso un cambiamento fisionomico - strutturale, rilevabile in base all'invasione da parte di arbusti, dovuto alla mancanza di sfalcio. La stazione è riconducibile all'alleanza B*romion erecti* con invasione di arbusti dell'alleanza del *Cytision scoparii* e presenza di specie della classe del *Trifolio-Geranietea sanguinei* e del *Crataego-Prunetea*. Non è possibile ascrivere la stazione all'habitat prioritario 6210 "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)" a causa della mancanza di specie di orchidee.

Descrizione fitosociologica: alleanza *Bromion erecti* Koch 1926 con invasione di arbusti dell'alleanza del *Cytision scoparii* Tx. Ap Preising 1979.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): -

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato è caratterizzato dalla presenza di suolo argilloso, bassa percentuale di pietrosità e discreto contenuto di sostanza organica (27,6 g/kg). La reazione del terreno risulta molto acida (pH 5,10).

Figura 4.1.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-GE-500A

Figura 4.1.2.2: ***Achillea ligustica***

Figura 4.1.2.3: ***Trifolium pratense***

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Achillea ligustica All.		
2	Achillea millefolium L.		
3	Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	x	1C
4	Anagallis arvensis L.		
5	Andryala integrifolia L.		
6	Anthoxanthum odoratum L.		
7	Artemisia vulgaris L.		
8	Avena barbata Link		
9	Beta vulgaris L.	x	
10	Bituminaria bituminosa (L.) C.H. Stirt.		
11	Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schult.		
12	Briza maxima L.		
13	Bromus erectus Huds.		
14	Calamintha nepeta (L.) Savi		
15	Campanula rapunculus L.		
16	Centaurea jacea L.		
17	Cerastium glomeratum Thuill.		
18	Citysus scoparius (L.) Link		
19	Crataegus monogyna Jacq.		
20	Dactylis glomerata L.	x	
21	Daucus carota L.	x	
22	Dianthus armeria L.		
23	Dianthus carthusianorum L.		
24	Dittrichia viscosa (L.) Greuter	x	1P
25	Erica arborea L.		
26	Galium aparine L.	x	
27	Geranium molle L.		
28	Holcus lanatus L.		
29	Hordeum murinum L.	x	
30	Hypericum perforatum L.		
31	Lathyrus latifolius L.		
32	Linaria vulgaris Mill.		
33	Lolium perenne L.	x	
34	Lotus corniculatus L.		
35	Plantago lanceolata L.	x	
36	Potentilla reptans L.	x	
37	Ranunculus bulbosus L.	x	
38	Rubus ulmifolius Schott	x	1C
39	Rumex acetosa L.		
40	Sanguisorba minor Scop.		
41	Silene dioica (L.) Clairv.		
42	Sinapis arvensis L.		
43	Spartium junceum L.		
44	Taraxacum officinale gr.		
45	Teucrium scorodonia L.		
46	Trifolium pratense L.		
47	Trifolium repens L.	x	
48	Urospermum dalechampii (L.) F.W. Schmidt		
		13	3

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	48
INDICE DI NATURALITA'	0,73
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,1

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:
1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%
P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.1.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi stazione di rilievo VEG-GE-500A

Trattandosi di vegetazione prativa non sono stati effettuati i rilievi forestali e fitosanitari.

4.2. STAZIONE DI RILIEVO VEG-GE-500B

4.2.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-GE-500B è ubicata sul versante collinare sopra al tracciato ferroviario della linea succursale dei Giovi (Genova - Milano, via Mignanego), lungo via dei Rebucchi in Val Polcevera nel comune di Genova. Si tratta di una fustaia di rovere (*Quercus petraea*) con rado sottobosco di erica (*Erica arborea*).

Figura 4.2.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-GE-500B

Figura 4.2.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-GE-500B

4.2.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione ricade in una fustaia di rovere con rado sottobosco di erica arborea ben caratterizzata dalla presenza di specie guida tipiche di questo ambiente. L'alleanza fitosociologica è riconducibile al *Quercion pubescenti-petraeae,* associazione *Physospermo-Quercetum petraeae* individuabile grazie alla presenza di molte specie caratteristiche appartenenti all'associazione come il fisospermo di Cornovaglia (*Physospermum cornubiense),* l'euforbia bitorzoluta *(Euphorbia dulcis)* e il biancospino (*Crataegus monogyna)*.

Descrizione fitosociologica: associazione *Physospermo-Quercetum petraeae* Oberd. Et Hofm. 1967 alleanza *Quercion pubescenti-petraeae* Braun-Blanq. 1932.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): -

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato è caratterizzato da pietrosità medio alta, buona lettiera e dalla presenza di elevati valori di carbonio organico (51,2 g/kg). La reazione del terreno risulta acida (pH 5,62).

Figura 4.2.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-GE-500B

Figura 4.2.2.2: *Stachys officinalis*

Figura 4.2.2.3*: Cytisus villosus*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Achillea ligustica All.		
2	Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	x	2C
3	Allium roseum L.		
4	Asplenium onopteris L.		
5	Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.		
6	Bromus sp.		
7	Circaea lutetiana L		
8	Clematis vitalba L.		
9	Crataegus monogyna Jacq.		
10	Cytisus villosus Pourret		
11	Dryopteris filix-mas (L.) Schott		
12	Erica arborea L.		
13	Euphorbia dulcis L. subsp. dulcis		
14	Fraxinus ornus L.		
15	Hedera helix L.		
16	Hieracium murorum gr.		
17	Lactuca muralis (L.) Gaertn.		
18	Laurus nobilis L.	x	1P
19	Ligustrum lucidum W.T. Aiton	x	2C
20	Luzula pedemontana Boiss. & Reut.		
21	Parietaria officinalis L.	x	
22	Physospermum cornubiense (L.) DC.		
23	Quercus cerris L.		
24	Quercus petraea (Matt.) Liebl.		
25	Ranunculus lanuginosus L.		
26	Robinia pseudoacacia L.	x	1P
27	Rubia peregrina L.		
28	Rubus ulmifolius Schott.	x	1P
29	Sambucus nigra L.	x	2P
30	Stachys officinalis (L.) Trevis.		
31	Ulmus minor Mill.		
32	Veronica cymbalaria Board		
33	Vicia sp.		
		7	6

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	33
INDICE DI NATURALITA'	0,79
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,2

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:

1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%

P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.2.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi stazione di rilievo VEG-GE-500B

4.2.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale del querceto di rovere a *Physospermum cornubiense* (QU10X). La stazione, governata ad alto fusto, presenta individui arborei dominanti di interesse naturalistico con diametri elevati (fino a 53 cm) e altezza media intorno ai 15 metri, con piano dominato pressoché assente.

Caratteristiche delle chiome: chiome compresse su quattro lati.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: si riscontrano fessurazioni e necrosi sul fusto di *Quercus petraea* (QP02) con distacco di corteccia. Si segnala inoltre, nella parte inferiore della chioma, un ramo con diametro maggiore di 10 cm disseccato con presenza di corpi fruttiferi fungini.

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: *Quercus petraea* (QP02) presenta galle sulle gemme riferibili al cinipide *Andricus coriarius.*

Note: -

Figura 4.2.3.1: porzione di fusto di *Quercus petraea* con fessurazioni e necrosi

Figura 4.2.3.2: galla di *Quercus petraea*

4.2.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Le ectomicorrize presenti nei campioni analizzati risultano in discrete percentuali. Da segnalare la presenza di apici degenerati seppur non abbondanti e di una patologia (galla) a carico di un individuo di *Quercus petraea* (QP04).

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. QP01 campione GE_500B_QP1 - *Quercus petraea*
2. QP04 campione GE_500B_QP4 - *Quercus petraea*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
QP01	1-gialla, semplice, liscia.	30	1	No
QP04	1-gialla, semplice, liscia.	15	2	Si

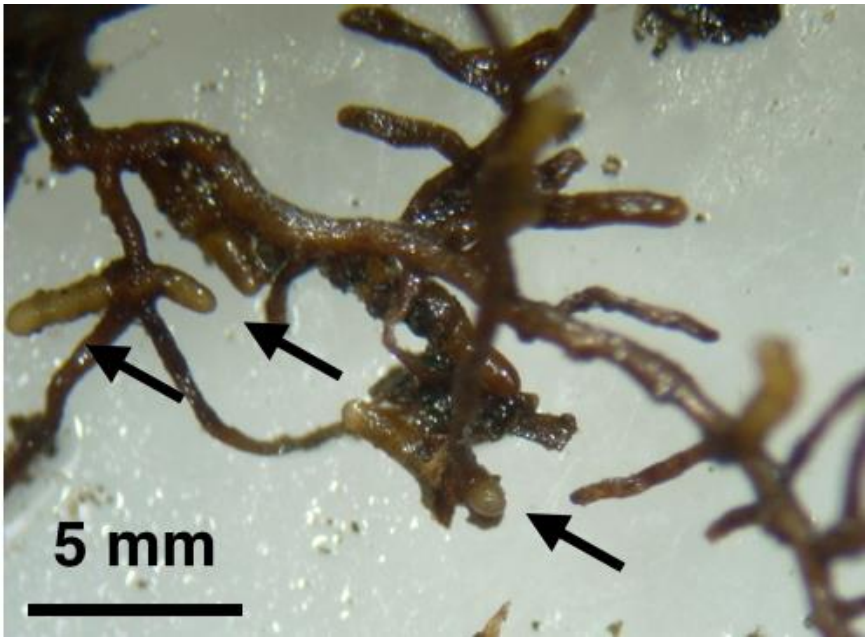

Figura 4.2.4.1: morfotipo ectomicorrizico QP01-1

Figura 4.2.4.2: galla causata da insetti rinvenuta nel campione QP04

4.3. STAZIONE DI RILIEVO VEG-GE-510

4.3.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-GE-510 è ubicata sul versante collinare a monte del tracciato ferroviario della linea succursale dei Giovi (Genova - Milano, via Mignanego), presso Salita della Cittadina in Val Polcevera, nel comune di Genova. Si tratta di un castagneto coltivato in abbandono, in transizione verso il bosco termofilo.

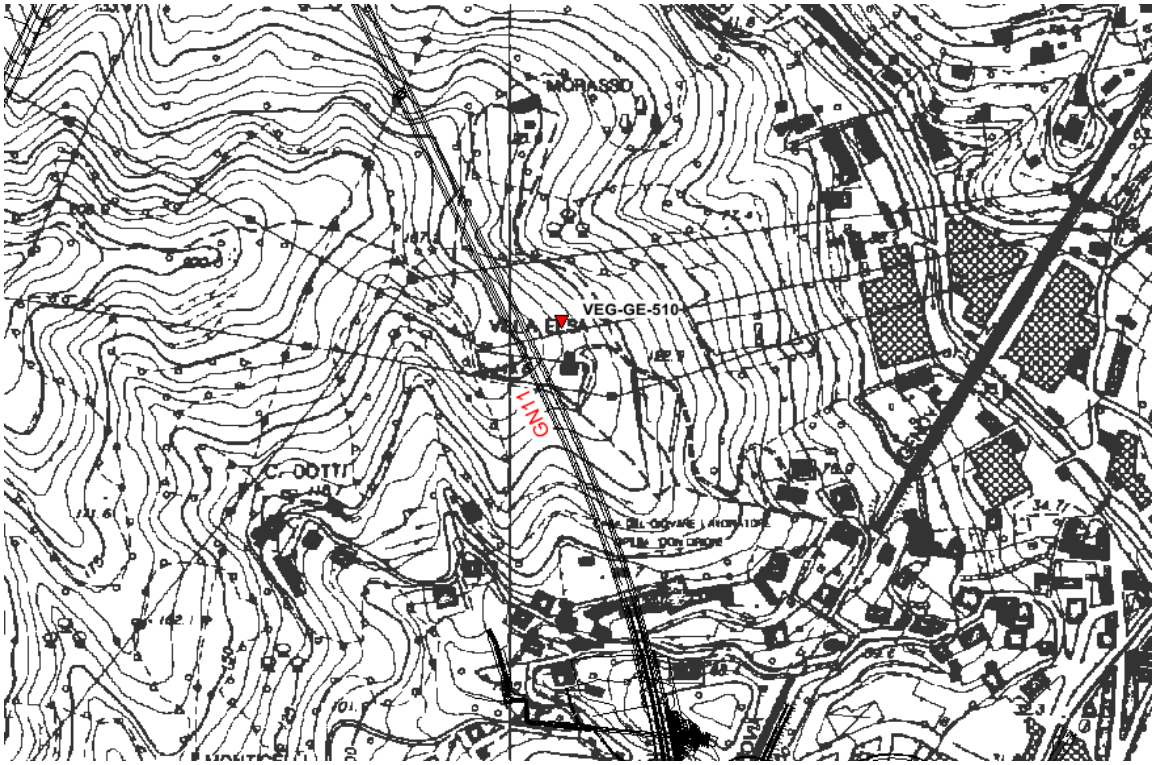

Figura 4.3.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-GE-510

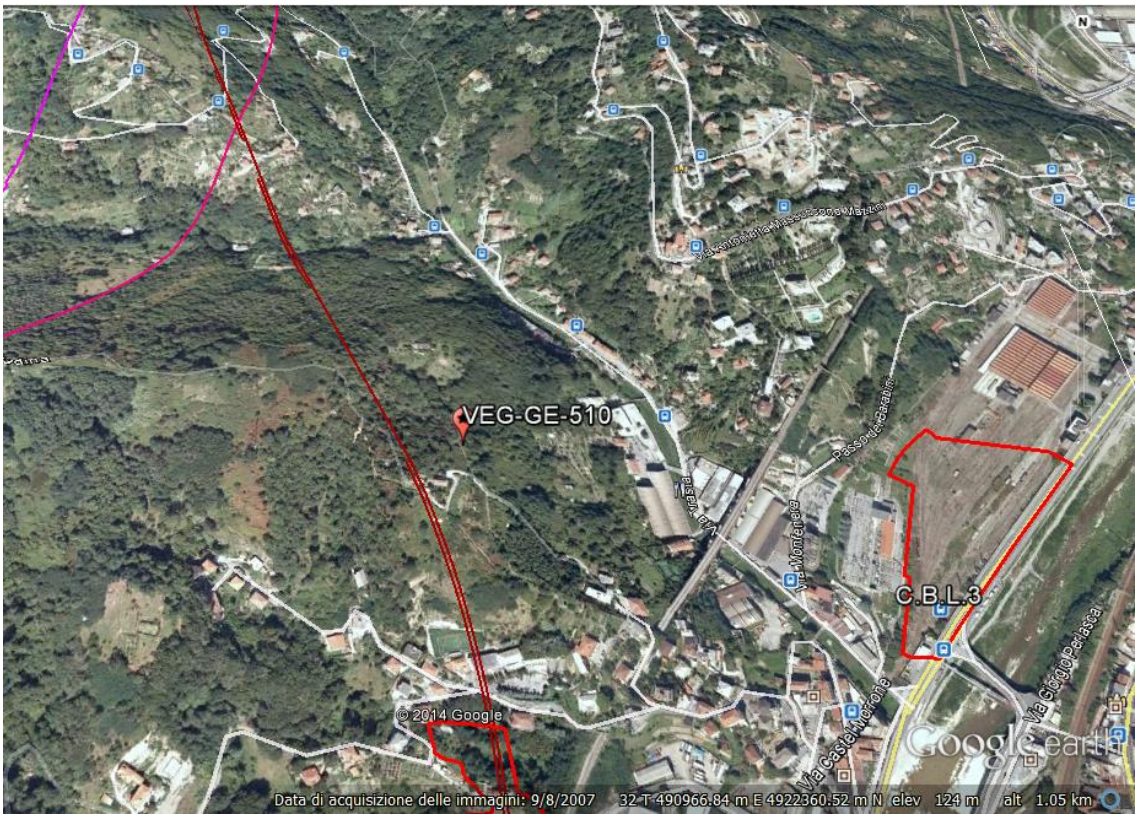

Figura 4.3.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-GE-510

4.3.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione è sita in un castagneto coltivato in abbandono, in transizione verso il bosco termofilo, caratterizzato da roverella (*Quercus pubescens)*, orniello (*Fraxinus ornus)* e castagno (*Castanea sativa)*. La stazione è inquadrabile nell'alleanza *Quercion pubescenti-petraeae*, sebbene il corteggio floristico non consenta l'attribuzione di una specifica associazione di riferimento.

Descrizione fitosociologica: alleanza *Quercion pubescenti-petraeae* Braun-Blanq. 1932.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE):-

Specie protette: ruscolo pungitopo (*Ruscus aculeatus*) specie protetta ai sensi dell'all. B (art. 15) della L.R. Liguria - 28 del 10 luglio 2009 "Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità" e in allegato V della Direttiva Habitat 92/43/CEE.

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato è caratterizzato dalla presenza di elevati valori di carbonio organico (80,4 g/kg) con scarsa lettiera e buona ghiaiosità. La reazione del terreno risulta neutra (pH 7,28).

Figura 4.3.2.1: stazione di rilievo VEG-GE-510

Figura 4.3.2.2: *Teucrium scorodonia*

Figura 4.3.2.3: *Ruscus aculeatus*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Achillea ligustica All.		
2	Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.		
3	Calamintha nepeta (L.) Savi		
4	Calicotome villosa (Poir.) Link		
5	Castanea sativa Mill.		
6	Clematis vitalba L.		
7	Crataegus monogyna Jacq.		
8	Daucus carota L.	x	
9	Erica arborea L.		
10	Erigeron canadensis L.	x	1P
11	Fraxinus ornus L.		
12	Galium aparine L.	x	
13	Genista pilosa L.		
14	Hedera helix L.		
15	Hieracium sp.		
16	Lactuca muralis (L.) Gaertn.		
17	Laurus nobilis L	x	1P
18	Leucanthemum sp.		
19	Malus sylvestris (L.) Mill.	x	
20	Mespilus germanica L.	x	
21	Parietaria officinalis L.	x	
22	Poa sp.		
23	Quercus petraea (Matt.) Liebl.		
24	Quercus pubescens Willd.		
25	Rubia peregrina L.		
26	Rubus ulmifolius Schott	x	1P
27	Ruscus aculeatus L.		
28	Sambucus nigra L.	x	1P
29	Silene latifolia Poir. subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet		
30	Smilax aspera L.		
31	Teucrium scorodonia L.		
32	Ulmus minor Mill.		
		9	4

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	32
INDICE DI NATURALITA'	0,72
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,1

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:

1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%

P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.3.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi stazione di rilievo VEG-GE-510

4.3.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale del querceto acidofilo di roverella a *Erica arborea* (QU20X). La stazione, governata a ceduo composto, presenta un individuo arboreo dominante di roverella (*Quercus pubescens*) di pregio naturalistico con diametro di 76 cm. I frassini (*Fraxinus ornus*) e i castagni (*Castanea sativa*) sono strutturalmente in posizione dominata con un altezza media intorno ai 14 metri.

Caratteristiche delle chiome: chiome compresse su quattro lati.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: presenza del parassita *cinipide galligeno* del castagno (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu). Presenza di una foratura alla base del fusto di un frassino (FO04), causata probabilmente da roditori. Individui di *Castanea sativa* (CC02, CS06, CS08) presentano distacco di lembi di corteccia nella porzione relativa al fusto libero. *Fraxinus ornus* (FO10) presenta incurvamento del fusto libero.

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: presenza di galle del parassita *cinipide galligeno* del castagno (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu)

Note: -

Figura 4.3.3.1: cinipide galligeno di *Castanea sativa*

Figura 4.3.3.2: fusto di *Castanea sativa* che presenta distacchi di corteccia

Figura 4.3.3.3: fusto di *Fraxinus ornus* deformato

4.3.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Nei campioni analizzati è emersa la presenza di diversi morfotipi ectomicorrizici ma il livello di colonizzazione degli apparati radicali risulta basso. É stata riscontrata la presenza di apici radicali degenerati soprattutto in alcuni esemplari. Non è stata riscontrata la presenza di patologie a livello radicale.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. QP01 campione GE_510_QP1 - *Quercus pubescens*
2. CS02 campione GE_510_CS2 - *Castanea sativa*
3. FO04 campione GE_510_FO4 - *Fraxinus ornus*
4. CS07 campione GE_510_CS7 - *Castanea sativa*
5. FO10 campione GE_510_FO10 - *Fraxinus ornus*
6. FO12 campione GE_510_FO12 - *Fraxinus ornus*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
QP01	1-marrone, semplice, liscia.	10	1	No
CS02	2-ocra, semplice, liscia.	10	1	No
FO04	Non sono state individuate micorrize.	0	2	No
CS07	3-bianca, irregolare-pinnata, liscia; 4-nera, semplice, lanosa.	20	1	No
FO10	6-beige, semplice, liscia.	20	2	No
FO12	Non sono state individuate micorrize.	0	2	No

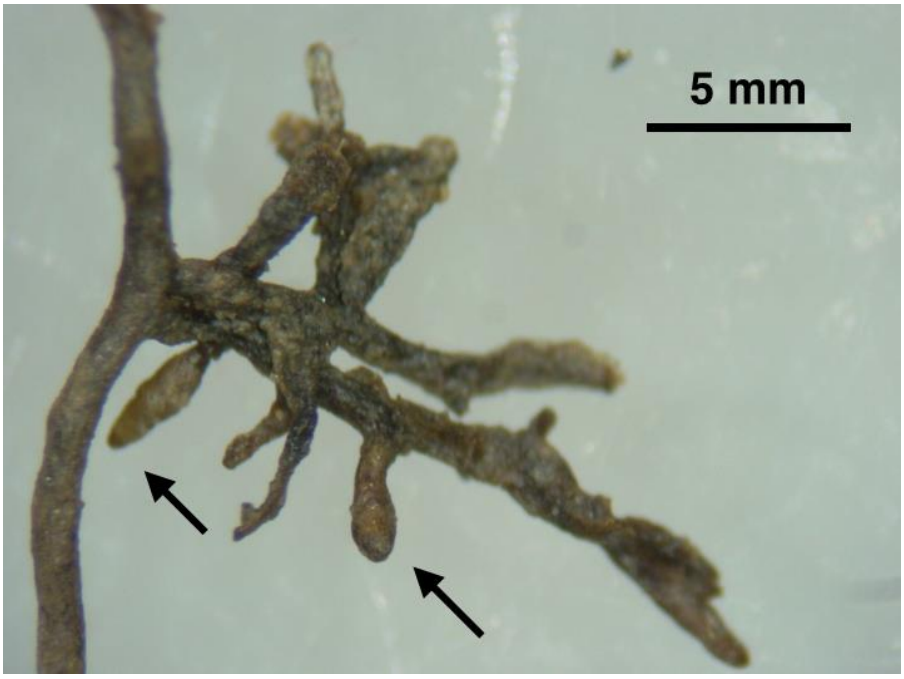

Figura 4.3.4.1.: morfotipo ectomicorrizico QP01-1

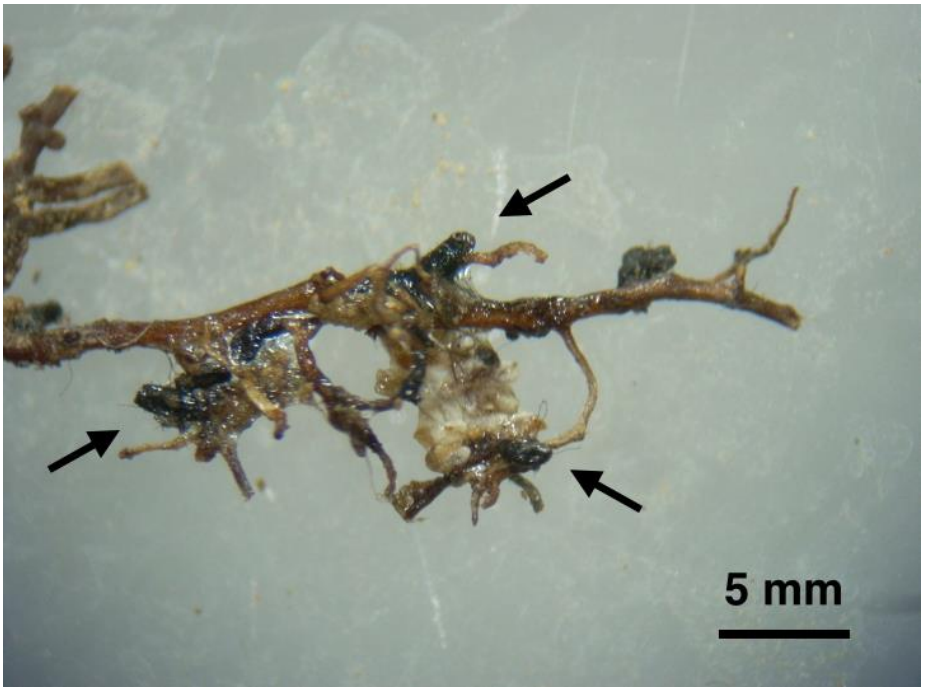

Figura 4.3.4.2: morfotipo ectomicorrizico CS07-4

4.4. STAZIONE DI RILIEVO VEG-CM-020

4.4.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-CM-020 è ubicata a ovest di cava Castellaro in comune di Campomorone all'interno di un bosco termofilo composto in prevalenza da orniello, carpino nero e sorbo selvatico, con presenza di orchidee nel sottobosco.

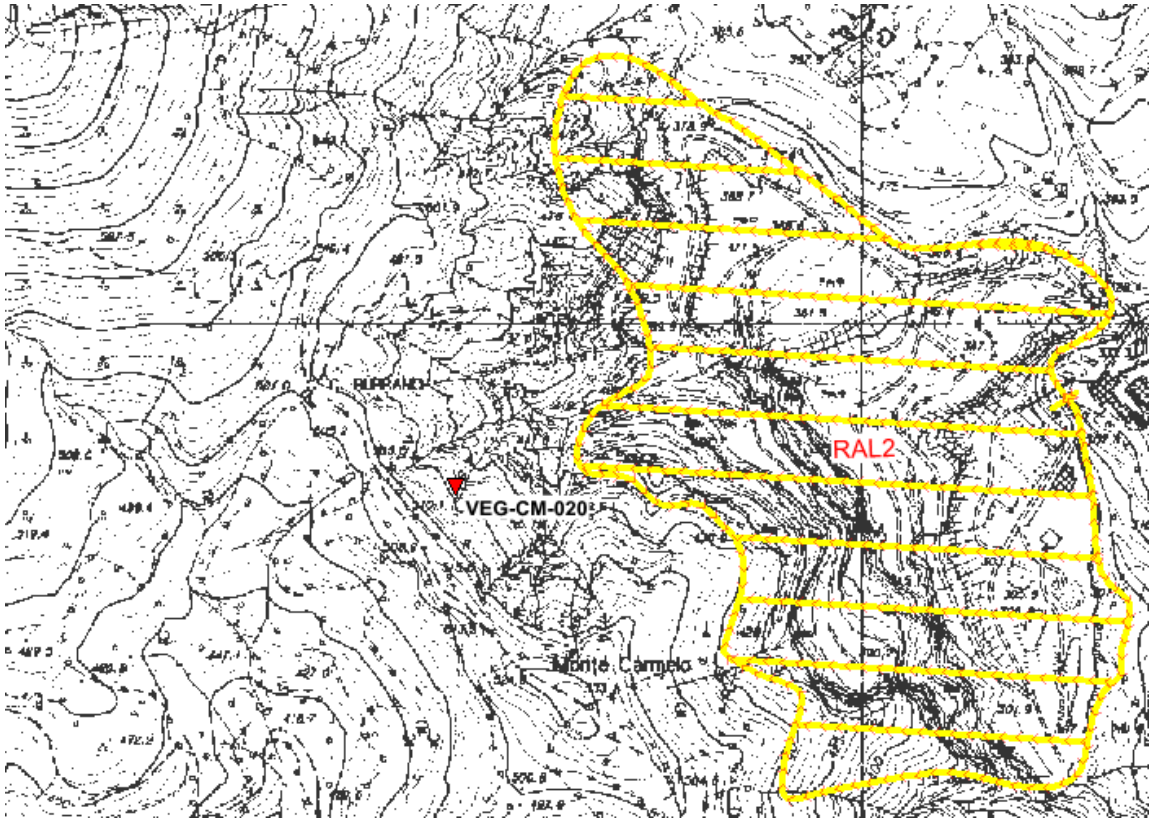

Figura 4.4.1.1.: Localizzazione stazione di rilievo VEG-CM-020

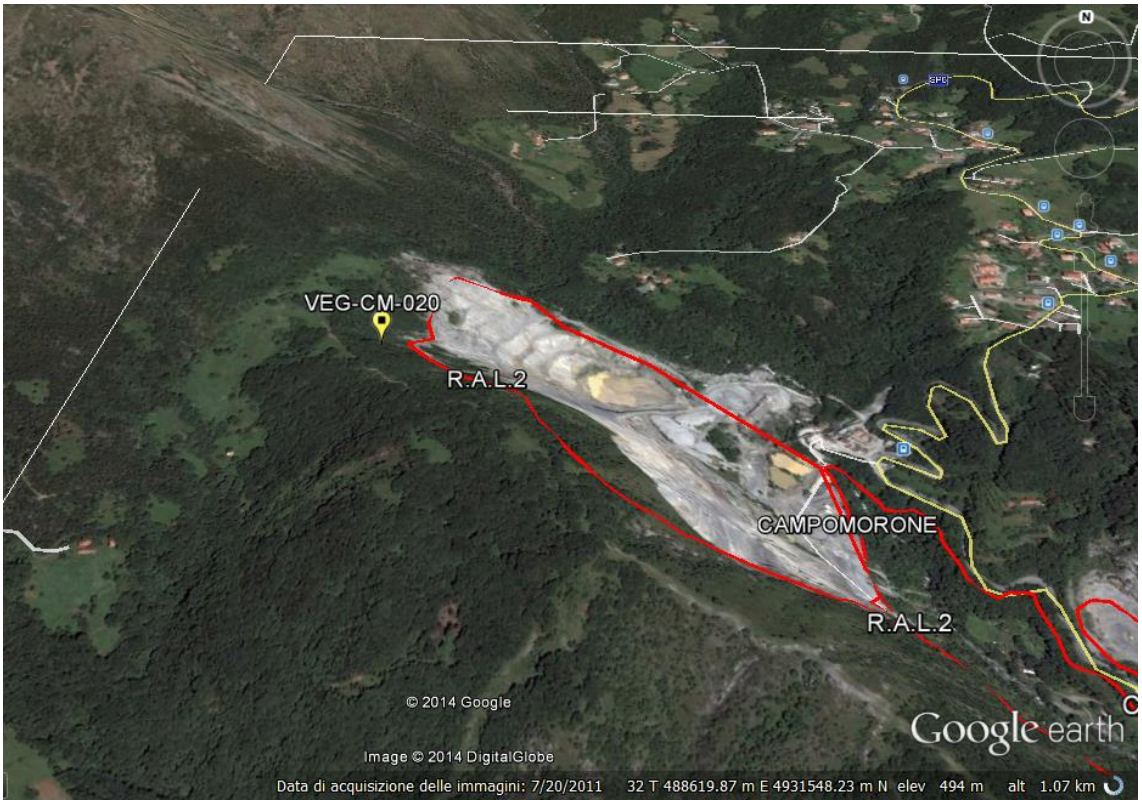

Figura 4.4.1.2: Localizzazione stazione di rilievo VEG-CM-020

4.4.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione VEG-CM-020 è ubicata in un bosco termofilo composto in prevalenza da orniello (*Fraxinus ornus*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e sorbo selvatico (*Sorbus aria*), con presenza di orchidee (*Epipactis* sp.) nel sottobosco. L'alleanza di riferimento della stazione è quella del *Laburno-Ostryon*.

Descrizione fitosociologica: L'alleanza è quella del *Laburno-Ostryon* Ubaldi 1980.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE):-

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato è caratterizzato dalla presenza di ossidi di ferro e medi valori di carbonio organico (36,8 g/kg) con una buona lettiera. La reazione del terreno risulta neutra (pH 7,27).

Figura 4.4.2.1: Panoramica stazione di rilievo VEG-CM-020

Figura 4.4.2.2: *Hepatica nobilis*

Figura 4.4.2.3: *Sorbus aria*

Figura 4.4.2.4: *Euphorbia dulcis*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Anemonoides trifolia (L.) Holub.		
2	Asparagus tenuifolius Lam.		
3	Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.		
4	Carex flacca Schreb.		
5	Castanea sativa Mill.		
6	Corylus avellana L.		
7	Crataegus monogyna Jacq		
8	Dactylis glomerata L.	x	
9	Epipactis sp.		
10	Erica arborea L.		
11	Euphorbia dulcis L.		
12	Fraxinus ornus L.		
13	Hedera helix L.		
14	Helleborus viridis L.		
15	Hepatica nobilis Schreb.		
16	Hieracium murorum gr.		
17	Laburnum anagyroides Medik.		
18	Leucanthemum vulgare (Vaill.) Lam.		
19	Lilium bulbiferum subsp. croceum (Chaix) Jan		
20	Melampyrum italicum Soó		
21	Melittis melissophyllum L.		
22	Ostrya carpinifolia Scop.		
23	Physospermum cornubiense (L.) DC.		
24	Phyteuma scorzonerifolium Vill.		
25	Primula vulgaris L.		
26	Quercus petraea (Matt.) Liebl.		
27	Quercus pubescens Willd.		
28	Silene italica (L.) Pers.		
29	Sorbus aria (L.) Crantz		
30	Stachys officinalis (L.) Trevis.		
31	Tamus communis L.		
32	Vincetoxicum hirundinaria Medik.		
33	Viola sp.		
		1	0

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	33
INDICE DI NATURALITA'	0,97
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,0

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:
1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%
P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 1.1.: Caratterizzazione specie e indici relativi stazione di rilevo VEG-CM-020

4.4.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale dell'ostrieto mesoxerofilo (OS30X) in mescolanza con roverella e altre latifoglie mesofile in diverse proporzioni. La stazione, governata a ceduo composto, presenta sostanzialmente frassini (*Fraxinus ornus*), castagni (*Castanea sativa*) e querce (*Quercus* spp.) nel piano dominante (altezza media intorno ai 14 metri). Il piano dominato è caratterizzato dalla presenza di specie più mesofile come sorbi selvatici (*Sorbus aria*) e maggiociondoli (*Laburnum anagyroides*).

Caratteristiche delle chiome: chiome compresse su quattro lati.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: presenza del parassita *cinipide galligeno* del castagno (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu).

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: presenza di galle del parassita *cinipide galligeno* del castagno (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu).

Note:-

Figura 4.4.3.1: cinipide galligeno su *Castanea sativa*

Figura 4.4.3.2: foglie di *Sorbus aria*

4.4.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Nei campioni analizzati è emersa la presenza di un buon numero di morfotipi ectomicorrizici e di un discreto livello di colonizzazione degli apparati radicali. Infatti, solo gli esemplari QP04, CS10 e QP13, non presentavano apici ectomicorrizzati. Non è stata riscontrata la presenza di patologie a livello radicale e il numero di abbozzi radicali degenerati risulta contenuto.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. FO01 campione CM_020_FO1 - *Fraxinus ornus*
2. QP04 campione CM_020_QP4 - *Quercus pubescens*
3. OC05 campione CM_020_OC5 - *Ostrya carpinifolia*
4. QP07 campione CM_020_QP7 - *Quercus pubescens*
5. CS10 campione CM_020_CS10 - *Castanea sativa*
6. QP13 campione CM_020_QP13 - *Quercus petraea*
7. QP15 campione CM_020_QP15 - *Quercus petraea*
8. FO16 campione CM_20_FO16 - *Fraxinus ornus*
9. FO17 campione CM_20_FO17 - *Fraxinus ornus*
10. SA18 campione CM_20_SA18 - *Sorbus aria*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
FO01	1-nera, monopodiale-pinnata, liscia.	40	1	No
QP04	Non sono state individuate micorrize. Micelio bianco in prossimità di alcuni apici radicali.	0	0	No
OC05	2-nera, semplice, lanosa.	30	0	No
QP07	3-nera, semplice, lanosa.	40	1	No
CS10	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No
QP13	Non sono state individuate micorrize. Presenza di micelio probabilmente di funghi saprotrofi.	0	1	No
QP15	4-gialla, monopodiale-ramificata, liscia; 5-nera, dicotomica, liscia.	20	1	No
FO16	1-nera, monopodiale-pinnata, liscia.	40	0	No
FO17	6-nera, semplice, lanosa.	15	1	No
SA18	7-nera, ramificata, sottile.	30	0	No

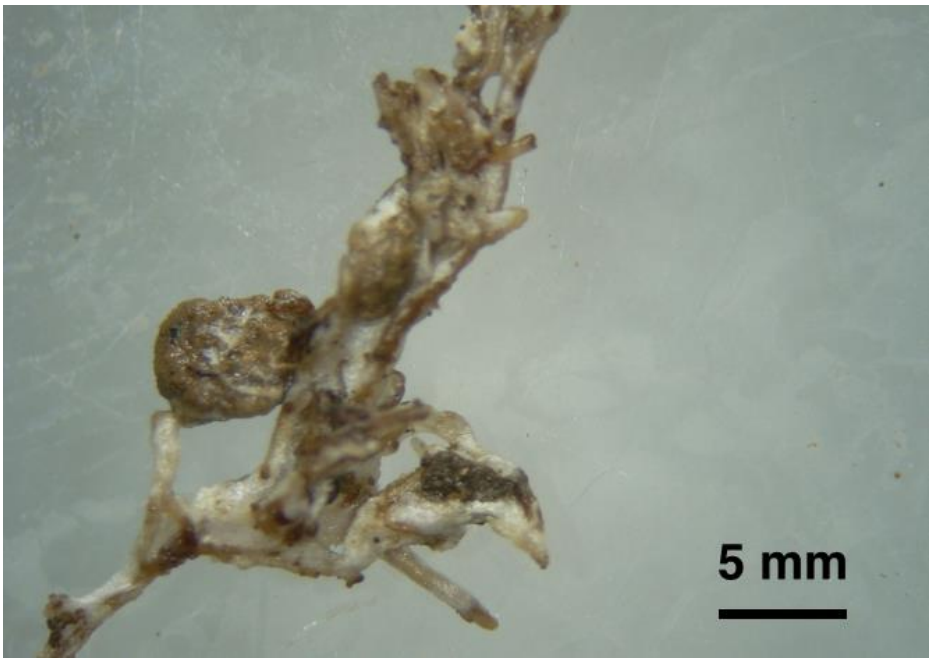

Figura 4.4.4.1: campione di apparato radicale dell'individuo QP04 con evidente presenza di micelio

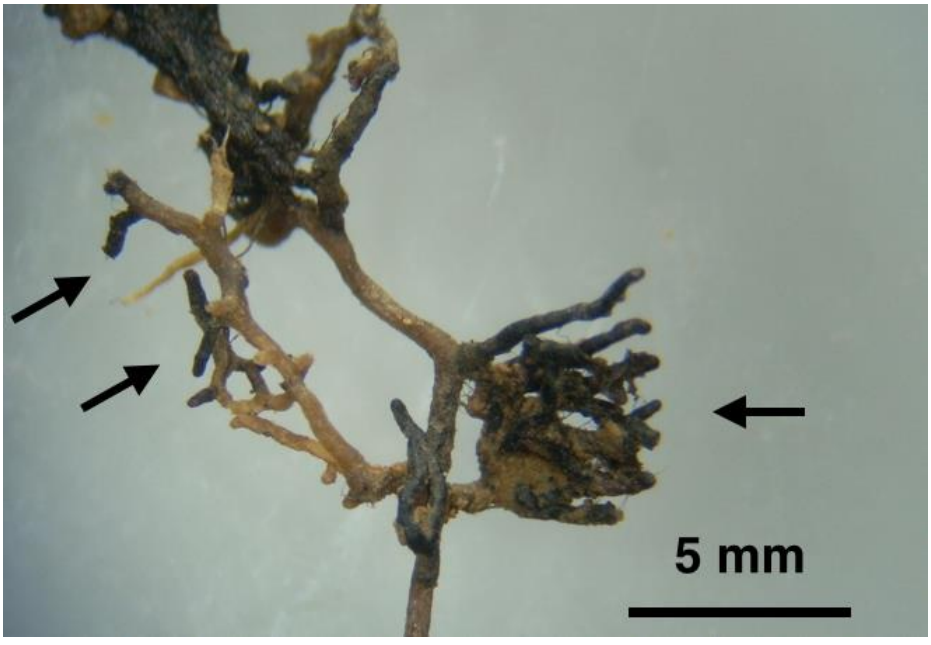

Figura 4.4.4.2: morfotipo ectomicorrizico FO16-1.

4.5. STAZIONE DI RILIEVO VEG-VO-010

4.5.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-VO-010 è ubicata a ovest della strada provinciale 160 che da Voltaggio conduce al passo della Bocchetta in località Ponte San Filippo nel comune di Voltaggio, nei pressi di una vecchia cartiera. La stazione si trova nell'alveo del torrente Lemme ed è caratterizzata da formazioni ripariali.

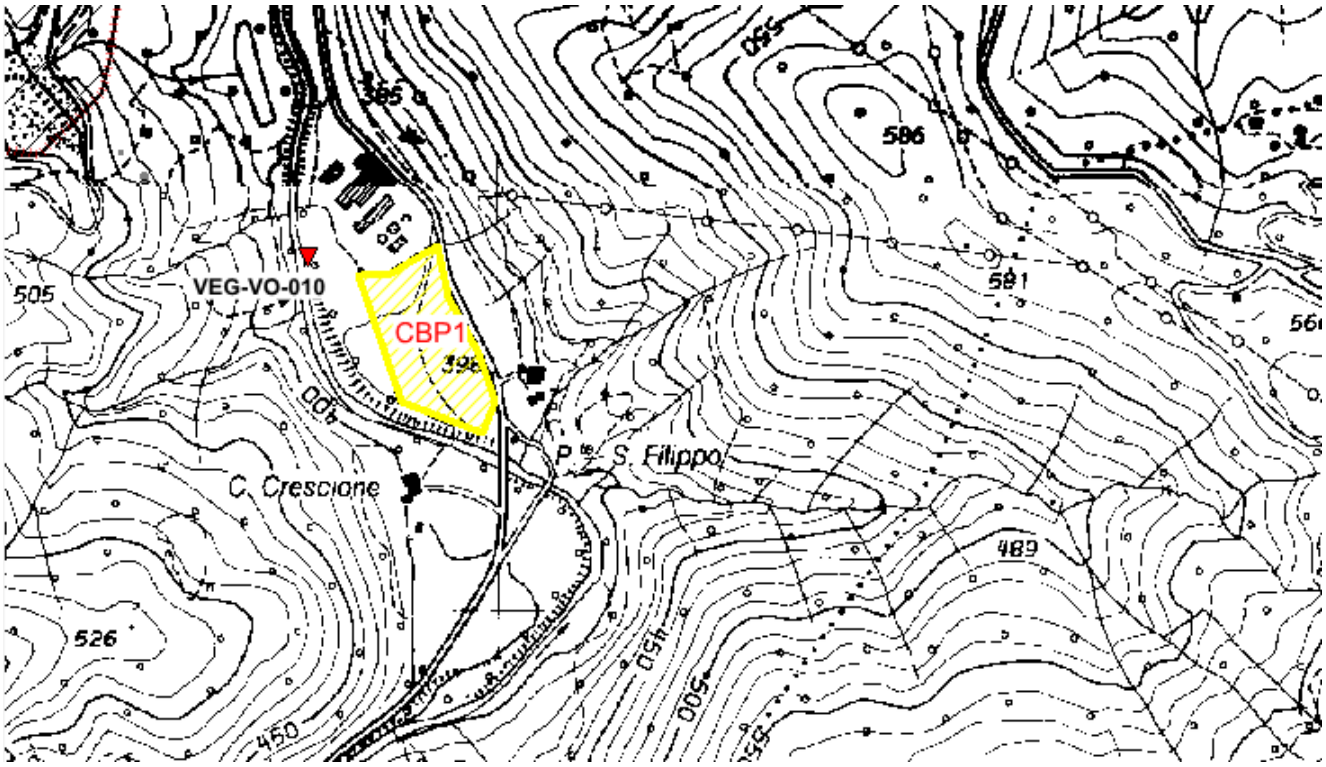

Figura 4.5.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-VO-010

Figura 4.5.1.2.: localizzazione stazione di rilievo VEG-VO-010

4.5.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione VEG-VO-010 ricade nell'alveo del torrente Lemme ed è caratterizzata da un bosco ripariale a prevalenza di ontano (*Alnus glutinosa*).

Descrizione fitosociologica: alleanza *Alnion incanae* Pawłowski in Pawłowski, Sokołowski & Wallisch 1928.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): 91E0* "Fore*ste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)*.

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato si presenta sabbioso, incoerente con discreta rocciosità e medi valori di carbonio organico (27,5 g/kg). La reazione del terreno risulta neutra (pH 7,30).

Figura 4.5.2.1: Panoramica stazione di rilievo VEG-VO-010

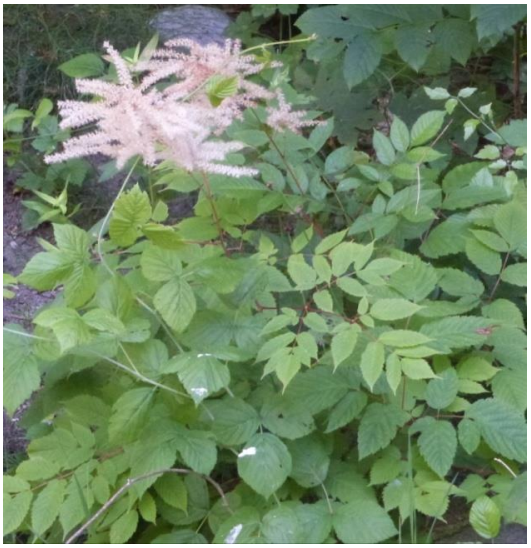

Figura 4.5.2.2: *Aruncus dioicus*

Figura 4.5.2.3: *Petasites hybridus*

Figura 4.5.2.4: *Equisetum arvense*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Acer pseudoplatanus L.		
2	Aegopodium podagraria L.	x	
3	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.		
4	Aruncus dioicus (Walter) Fernald		
5	Campanula trachelium L.		
6	Chaerophyllum temulum L.	x	
7	Clematis vitalba L.		
8	Cornus sanguinea L.		
9	Corylus avellana L.		
10	Crataegus monogyna Jacq.		
11	Epilobium hirsutum L.		
12	Equisetum arvense L.		
13	Eupatorium cannabinum L.		
14	Fraxinus ornus L.		
15	Geranium nodosum L.		
16	Hedera helix L.		
17	Humulus lupulus L.	x	
18	Lycopus europaeus L. subsp. europaeus		
19	Mentha aquatica L.		
20	Mespilus germanica L.		
21	Petasites hybridus (L.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.		
22	Populus alba L.		
23	Populus nigra L.		
24	Primula vulgaris Huds.		
25	Ranunculus lanuginosus L.		
26	Rosa sp.		
27	Rubus caesius L.	x	
28	Scirpus sylvaticus L.		
29	Senecio ovatus (G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Willd.		
30	Solidago sp.		
31	Tamus communis L.		
32	Taraxacum officinale gr.		
		4	0

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	32
INDICE DI NATURALITA'	0,88
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,0

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:
1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%

P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.5.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi stazione di rilevo VEG-VO-010

- **RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO**

La stazione è riconducibile al tipo forestale alneto di ontano nero (AN10X) in mescolanza con pioppi (*Populus alba* e *Populus nigra*) con debole corileto d'invasione, cenosi azonale in equilibrio con l'idromorfia permanente del suolo.

Nella stazione non è riconoscibile una definita forma di governo, come è frequente nei popolamenti di alveo. Il piano dominante risulta composto in prevalenza da ontani neri (*Alnus glutinosa*) e pioppi (*Populus* spp.) di notevoli dimensioni (altezza massima 23 metri). Il piano dominato è caratterizzato in prevalenza da noccioli (*Corylus avellana)* di altezza media intorno ai 6 metri.

Caratteristiche delle chiome: chiome compresse su almeno due lati.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: si segnala che l'ontano (AG04) e il ciliegio (PA10) risultano morti in piedi. Da segnalare fessurazione cicatrizzata del fusto libero di *Acer pseudoplatanus* (AP08).

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: non si rilevano patologie in corso.

Note: Presenza su tronco e parte della chioma di *Populus nigra* (PN07) di piante rampicanti (*Hedera helix*) tali da impedire una corretta fotosintesi.

Figura 4.5.3.1: porzione di chioma di *Alnus glutinosa*

Figura 4.5.3.2: *Hedera helix* su *Populus nigra*

Figura 4.5.3.3: fessurazione del fusto libero di *Acer pseudoplatanus*

- **RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO**

Le analisi testimoniano un'elevata presenza di morfotipi ectomicorrizici con un buon livello di colonizzazione presente in tutti i campioni. Ridotto il numero di abbozzi radicali degenerati e assenti le patologie.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. CA02 (campione VO_010_CA2) - *Corylus avellana*
2. AG06 (campione VO_010_AG6) - *Alnus glutinosa*
3. AG09 (campione VO_010_AG9) - *Alnus glutinosa*
4. AG11 (campione VO_010_AG11) - *Alnus glutinosa*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
CA02	1-bianca, semplice, liscia; 2-nera, semplice, lanosa.	45	1	No
AG06	3-grigia, semplice, liscia; 4-nera, semplice, lanosa; 5-bianca, dicotomica, liscia.	50	0	No
AG09	4-nera, semplice, lanosa.	30	1	No
AG11	4-nera, semplice, lanosa.	25	0	No

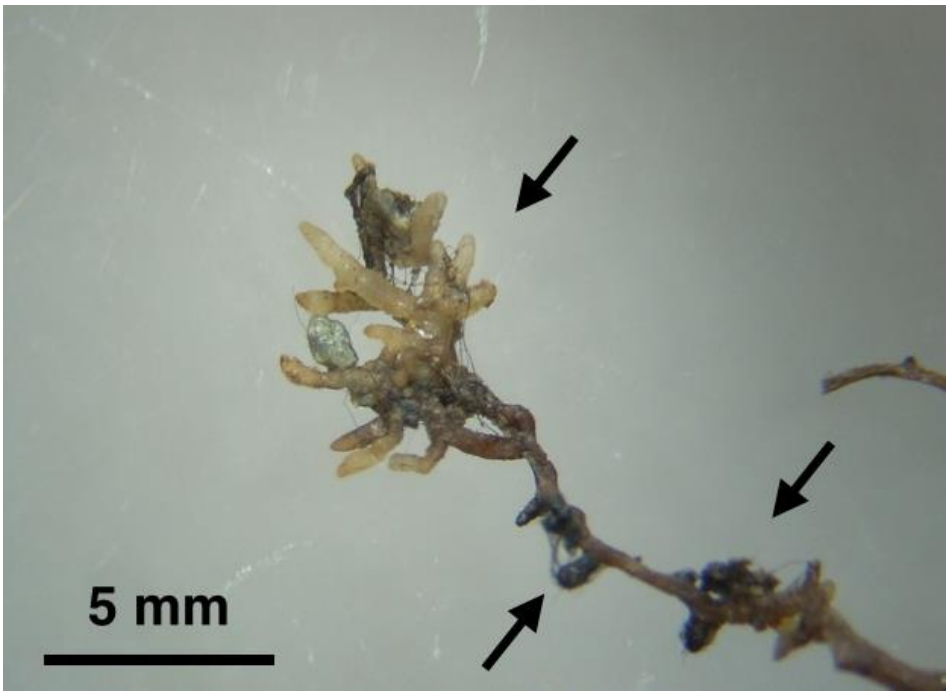

Figura 4.5.4.1: radice con morfotipi ectomicorrizici AG06-4 e AG06-5

4.6. STAZIONE DI RILIEVO VEG-VO-020

4.6.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-VO-020 è ubicata a est della strada provinciale 160 che da Voltaggio conduce al passo della Bocchetta alle pendice del Bric Albergorosso nel comune di Voltaggio. La stazione ricade su un versante montuoso ed è caratterizzata da un orno-ostrieto termofilo.

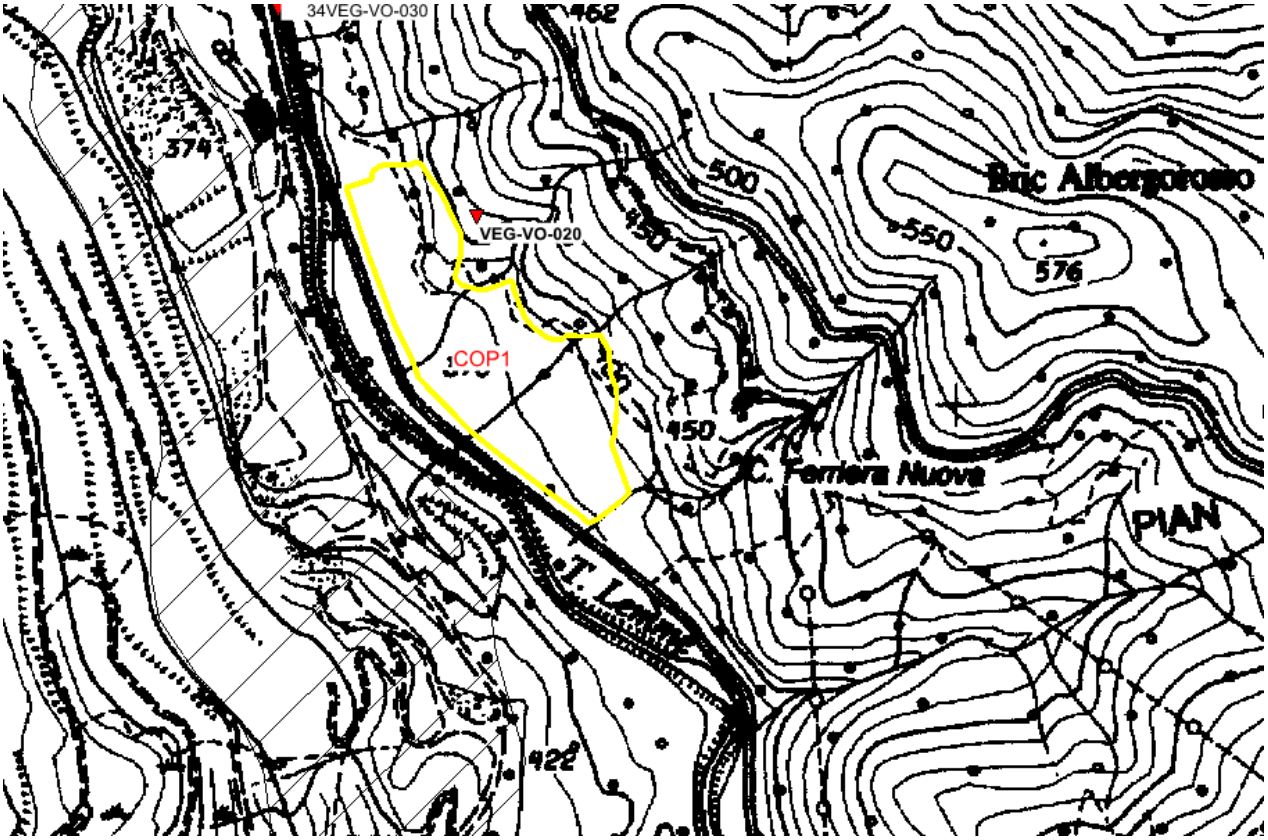

Figura 4.6.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-VO-020

Figura 4.6.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-VO-020

4.6.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione ricade su un versante montuoso ed è caratterizzata da un Orno-ostrieto mesofilo con presenza di roveri (*Quercus petraea)* e acero campestre *(Acer campestre*).

Descrizione fitosociologica: alleanza *Laburno anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae* (Ubaldi 1981) Poldini 1990.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): -

Specie protette: giglio di S. Giovanni (*Lilium bulbiferum* subsp. *croceum* (Chaix) Jan) specie a protezione assoluta nella Provincia di Alessandria secondo la vigente Legge regionale n.32/1982.

Caratterizzazione speditiva del suolo: l'aspetto del substrato è tipico di un'associazione boschiva mesofila con un alto valore di sostanza organica (53,7 g/kg) e una lettiera sviluppata. La reazione del terreno risulta subalcalina (pH 7,58).

Figura 4.6.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-VO-020

Figura 4.6.2.2: *Primula vulgaris*

Figura 4.6.2.3: *Laburnum anagyroides*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Acer campestre L.		
2	Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.		
3	Bromopsis ramosa (Huds.) Holub		
4	Calamintha nepeta (L.) Savi		
5	Clematis vitalba L.		
6	Corylus avellana L.		
7	Crataegus monogyna Jacq.		
8	Cruciata sp.		
9	Cytisus scoparius (L.) Link subsp. scoparius		
10	Dactylis glomerata L.	x	
11	Euphorbia cyparissias L.		
12	Fragaria vesca L.		
13	Fraxinus ornus L.		
14	Genista sp.		
15	Hedera helix L.		
16	Hieracium murorum gr.		
17	Holcus lanatus L.		
18	Laburnum anagyroides Medik.		
19	Lilium bulbiferum subsp. croceum (Chaix) Jan		
20	Ostrya carpinifolia Scop.		
21	Primula vulgaris L.		
22	Prunus avium L.		
23	Prunus spinosa L.	x	1P
24	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. aquilinum		1P
25	Quercus petraea (Matt.) Liebl.		
26	Rosa sp.		
27	Rubus ulmifolius Schott	x	1P
28	Senecio sp.		
29	Tamus communis L.		
30	Teucrium chamaedrys L.		
31	Viola sp.		
		3	3

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	31
INDICE DI NATURALITA'	0,90
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,1

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:
1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%

P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.6.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-VO-020

4.6.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale dell'Ostrieto mesoxerofilo (OS30X) nella variante con querce varie (OS30C) che presenta una struttura monoplana caratterizzata da orniello (*Fraxinus ornus*) e rovere (*Quercus petraea*) con un altezza media modesta (di circa 9 m).

Caratteristiche delle chiome: chiome compresse su quattro lati.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: riscontrati cancri nel fusto libero di *Fraxinus ornus* (FO01, FO02, FO03, FO05, FO09, FO10, FO14, FO16, FO18, FO19, FO20, FO21). Da segnalare torsione del fusto di *Fraxinus ornus* (FO04, FO05). Riscontrata frattura del fusto libero in *Fraxinus ornus* (FO07).

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: non si riscontrano patologie in atto.

Note: -

Figura 4.6.3.1: cancri corticali di *Fraxinus ornus.*

Figura 4.6.3.2: frattura del fusto di *Fraxinus ornus*

4.6.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Le analisi degli apparati ipogei mostrano complessivamente un basso stato di salute dell'apparato radicale. I campioni radicali analizzati, pur non evidenziando specifiche patologie, presentano apici degenerati e assenza della componente ectomicorrizzica. Solo in tre campioni, FO03, FO05 e FO15, è stata riscontrata presenza di micelio fungino probabilmente saprotrofo quindi non in grado di entrare in simbiosi con gli apparati radicali degli individui arborei.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

5. FO03 (campione VO_020_FO3) - *Fraxinus ornus*
6. FO05 (campione VO_020_FO5) - *Fraxinus ornus*
7. QP06 (campione VO_020_QP6) - *Quercus petraea*
8. FO11 (campione VO_020_FO11) - *Fraxinus ornus*
9. QP12 (campione VO_020_QP12) - *Quercus petraea*
10. FO14 (campione VO_020_FO14) - *Fraxinus ornus*
11. FO15 (campione VO_020_FO15) - *Fraxinus ornus*
12. FO16 (campione VO_020_FO16) - *Fraxinus ornus*
13. QP17 (campione VO_020_QP17) - *Quercus petraea*
14. FO20 (campione VO_020_FO20) - *Fraxinus ornus*
15. FO21 (campione VO_020_FO21) - *Fraxinus ornus*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
FO03	Non sono state individuate micorrize (presenza di micelio fungino bianco).	0	1	No
FO05	Non sono state individuate micorrize (presenza di micelio fungino bianco).	0	1	No
QP06	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No
FO11	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No
QP12	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No
FO14	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No
FO15	Non sono state individuate micorrize (presenza di micelio fungino bianco).	0	1	No
FO16	Non sono state individuate micorrize.	0	0	No
QP17	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No

FO20	Non sono state individuate micorrize.	0	0	No
FO21	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No

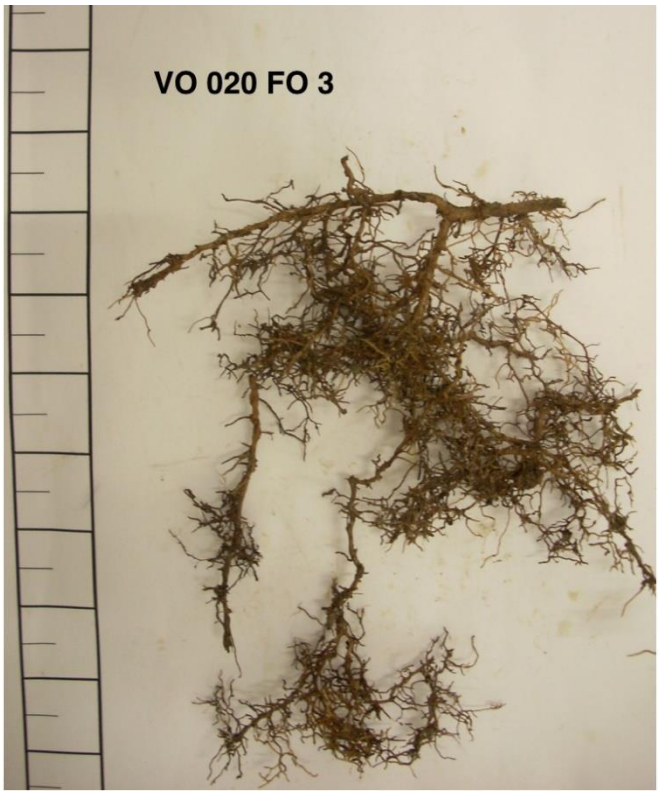

Figura 4.6.4.1: campione di apparato radicale dell'individuo FO03

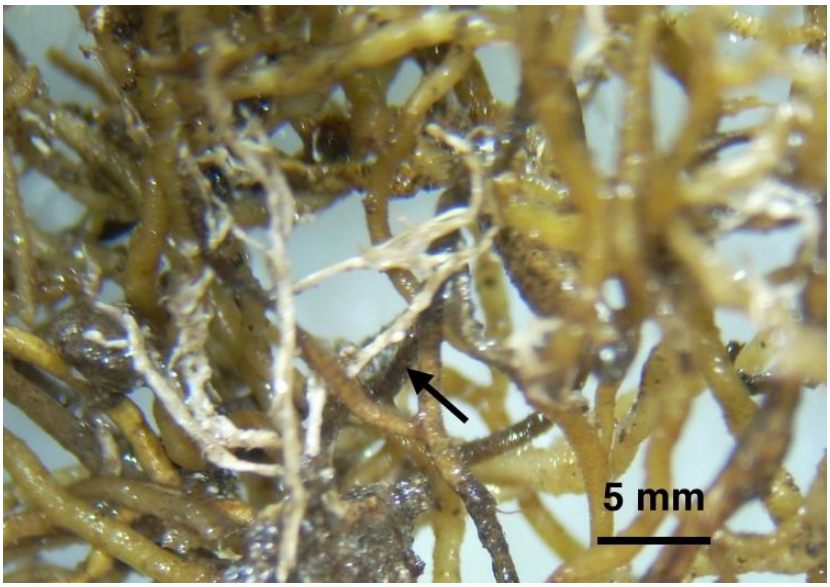

Figura 4.6.4.2: micelio fungino rinvenuto nel campione FO05

4.7. STAZIONE DI RILIEVO VEG-VO-030

4.7.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-VO-030 è ubicata a ovest della strada provinciale 160 che da Voltaggio conduce al passo della Bocchetta in località Ferriera Vecchia nel comune di Voltaggio. La stazione ricade nell'alveo del torrente Lemme ed è caratterizzata da una fascia alberata ripariale a prevalenza di salici.

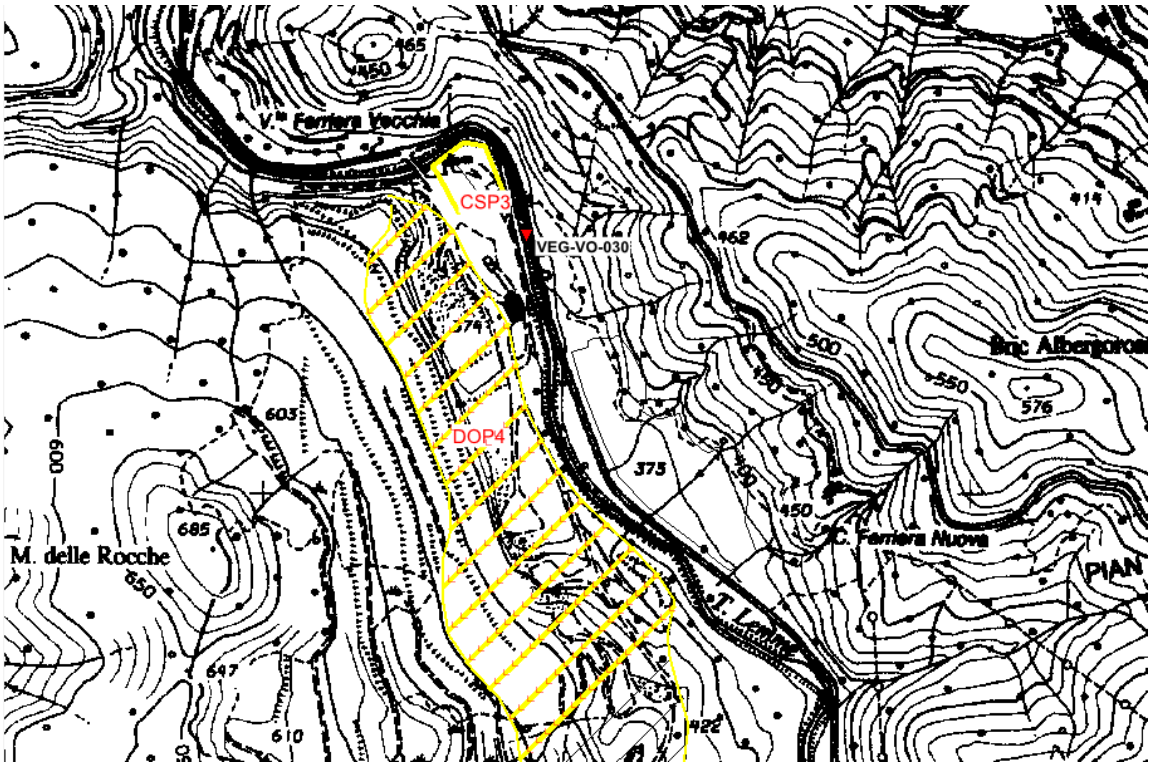

Figura 4.7.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-VO-030

Figura 4.7.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-VO-030

4.7.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione VEG-VO-030 ricade nell'alveo del torrente Lemme ed è caratterizzata da una fascia alberata ripariale a prevalenza di salici (*Salix alba, S. purpurea, S. eleagnos)* e ontano (*Alnus glutinosa).* Nella stazione la dinamica vegetazionale risulta estremamente compressa, in quanto il passaggio dal saliceto arbustivo di greto al pioppeto avviene in pochi metri. La stazione, seppur frammentata, è riferibile all'habitat prioritario di interesse comunitario (Allegato I, Direttiva Habitat 92/43 CEE) "91E0 - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)*.

Descrizione fitosociologica: associazione *Salici-Populetum nigrae* (Tx. 1931) Meyer-Drees 1936, alleanza *Salicion albae* Soó 1930 em. Moor 1958.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)*.

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato è caratterizzato in prevalenza da sabbia, ciotoli ed elevata rocciosità con sostanza organica media (30,4 g/kg), situazione caratteristica dell'alveo di un torrente. La reazione del terreno risulta subalcalina (pH 7,70).

Figura 4.7.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-VO-030

Figura 4.7.2.2: Giovane individuo di *Populus alba*

Figura 4.7.2.3: *Salix eleagnos*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Acer pseudoplatanus L.		
2	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.		
3	Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.		
4	Clematis vitalba L.		
5	Cornus sanguinea L.		
6	Equisetum arvense L.		
7	Erigeron annuus (L.) Desf.	x	1P
8	Eupatorium cannabinum L.		
9	Fraxinus ornus L.		
10	Galium aparine L.	x	
11	Geranium nodosum L.		
12	Hedera helix L.		
13	Melilotus albus Medik.	x	
14	Mentha aquatica L.		
15	Mentha sp.		
16	Parietaria officinalis L.	x	
17	Petasites albus (L.) Gaertn.		
18	Populus alba L.		
19	Populus nigra L.		
20	Prunus spinosa L.	x	1P
21	Robinia pseudoacacia L.	x	1C
22	Rosa sp.		
23	Rubus ulmifolius Schott	x	1P
24	Salix alba L.		
25	Salix eleagnos Scop.		
26	Salix purpurea L.		
27	Sambucus ebulus L.	x	1P
28	Senecio ovatus (G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Willd.		
29	Tamus communis L.		
30	Trachelium caeruleum L.		
31	Urtica dioica L.	x	
		9	5

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	31
INDICE DI NATURALITA'	0,71
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,2

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:
1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%
P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.7.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-VO-030

4.7.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale del pioppeto di pioppo bianco (SP40X) in mescolanza con salici (*Salix eleagnos*, *Salix purpurea*), cenosi azonale in equilibrio con l'idromorfia permanente del suolo. Nella stazione non è riconoscibile una definita forma di governo, come è frequente nei popolamenti di alveo. Il piano dominante risulta composto in prevalenza da pioppi bianchi (*Populus alba*) di medie dimensioni (altezza massima 16 metri). Il piano dominato è caratterizzato in prevalenza da salici nella zona prospiciente il greto del torrente e da corniolo sanguinello (*Cornus sanguinea*) nella zona più sciafila del greto, sottostante le grandi alberature.

Caratteristiche delle chiome: Le chiome dei cornioli (*Cornus sanguinea*) risultano dominate da quelle dei pioppi (*Populus alba*). Le chiome dei pioppi e di robinia (*Robinia pseudoacacia*) risultano compresse sui quattro lati soprattutto nella parte inferiore della chioma.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: danni sul fusto di *Salix purpurea* (SP04) causati da sfregamento di materiali di varia natura portati dalla recente alluvione.

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: non si rilevano patologie in corso.

Note: -

Figura 4.7.3.1.: fusto di *Salix purpurea* danneggiato meccanicamente da alluvione

Figura 4.7.3.2: foglie di *Populus alba*

4.7.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Le analisi indicano un'elevata presenza di morfotipi ectomicorrizici (in tutti i campioni tranne PA02), un buon livello di colonizzazione presente in tutti i campioni e un numero ridotto di abbozzi radicali degenerati.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. PA02 (campione VO_030_PA2) - *Populus alba*
2. SP04 (campione VO_030_SP4) - *Salix purpurea*
3. PA05 (campione VO_030_PA5) - *Populus alba*
4. CS06 (campione VO_030_CS6) - *Cornus sanguinea*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
PA02	Non sono presenti micorrize ben formate, si riscontra la psesenza di filamenti ifali in prossimità di alcuni apici radicali	0	0	No
SP04	1-nera, semplice, liscia leggermente lanosa; 2-beige, dicotomica, liscia.	60	0	No
PA05	3-bianca, semplice, liscia; 4-nera, semplice, lanosa.	50	1	No
CS06	5-beige, monopodiale-piramidale, liscia; 6-nera, dicotomica, lanosa, con presenza di molto micelio.	55	1	No

Figura 4.7.4.1: morfotipi ectomicorrizici SA04-1 e SA04-2

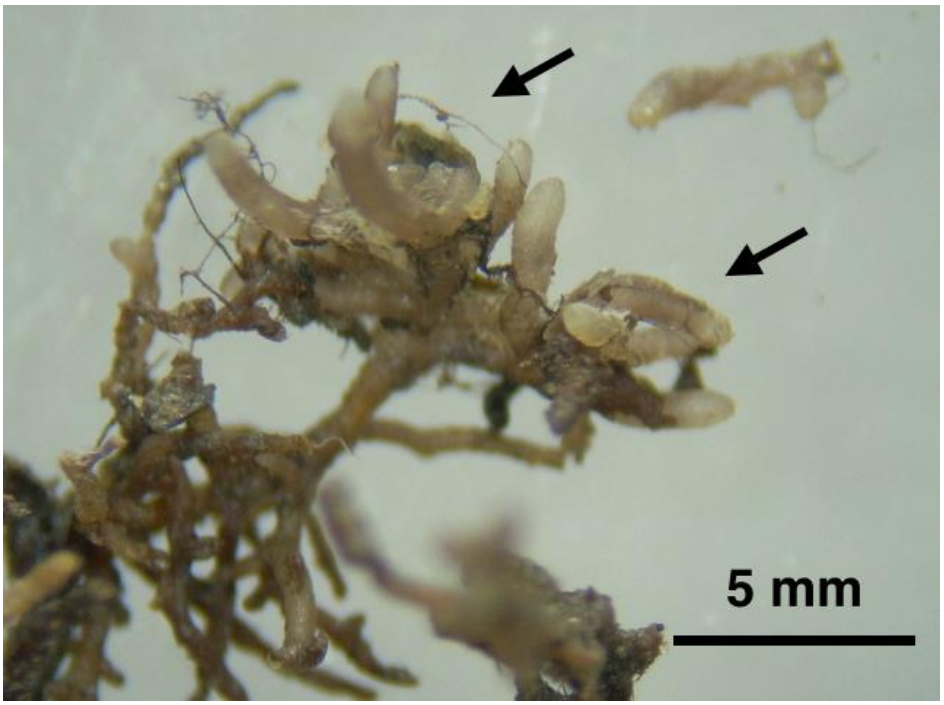

Figura 4.7.4.2: morfotipo ectomicorrizico PA05-3

4.8. STAZIONE DI RILIEVO VEG-AR-030

4.8.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-AR-030 è sita in frazione Libarna nel comune di Serravalle Scrivia. La stazione è caratterizzata da vegetazione arborea a dominanza di acero campestre e robinia.

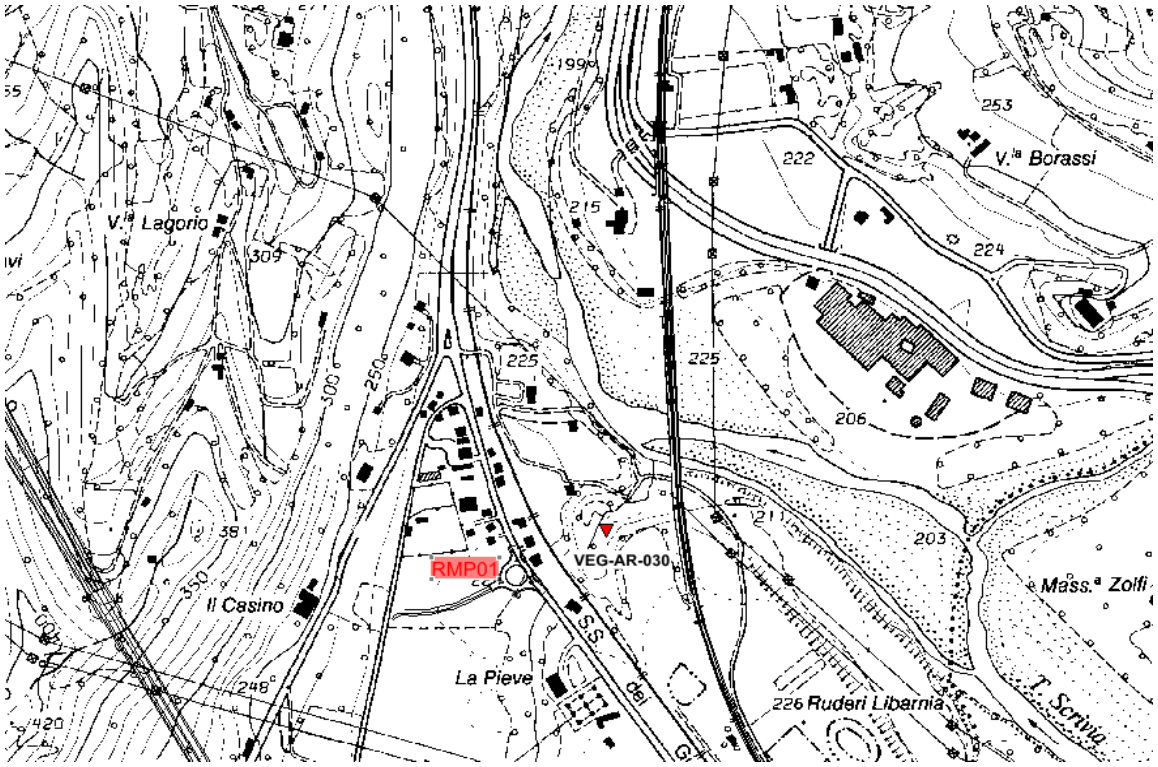

Figura 4.8.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-AR-030

Figura 4.8.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-AR-030

4.8.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione è caratterizzata da vegetazione arborea a dominanza di acero campestre (*Acer campestre*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*), tipica comunità nitrofila d'impianto o naturalizzata, su terreni sabbiosi e secchi che si localizza nei pressi delle scarpate stradali o ferroviarie, sui pendii ripidi ed assolati.

Descrizione fitosociologica: associazione *Sambuco nigrae - Robinietum pseudoacaciae* Arrigoni 1997, alleanza *Balloto nigrae-Robinion* Jurko ex Hadač & Sofron 1980.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): -

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato sabbioso con elevati valori di sostanza organica (83,0 g/kg) e lettiera ben sviluppata. La reazione del terreno risulta subalcalina (pH 7,60).

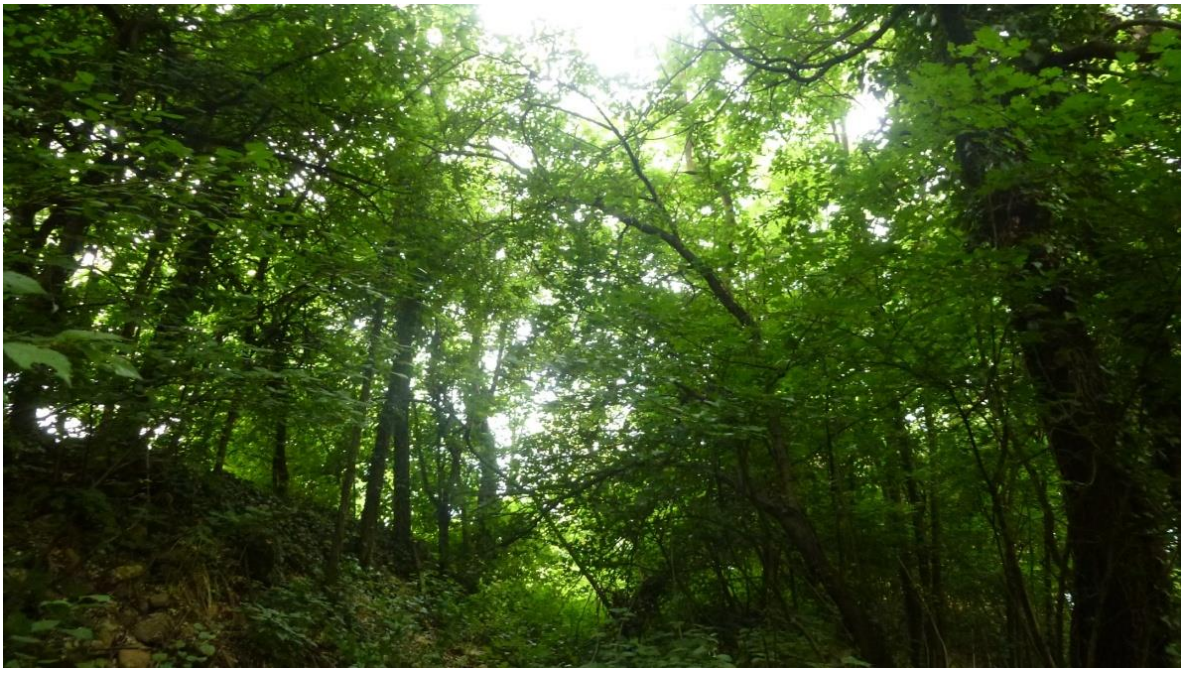

Figura 4.8.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-AR-030

Figura 4.8.2.2: ***Rosa canina***

Figura 4.8.2.3: ***Crataegus monogyna***

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Acer campestre L.		
2	Aegopodium podagraria L.	x	
3	Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	x	1P
4	Buglossoides purpurocaerulea (L.) I.M. Johnst.		
5	Chelidonium majus L.	x	1P
6	Clematis vitalba L.		
7	Corylus avellana L.		
8	Crataegus monogyna Jacq.		
9	Euonymus europaeus L.		
10	Galium aparine L.		
11	Hedera helix L.		
12	Lamium maculatum L.		
13	Lamium purpureum L.	x	
14	Ligustrum vulgare L.		
15	Lonicera japonica Thunb.	x	1P
16	Melica minuta L.		
17	Milium effusum L.		
18	Poa nemoralis L.		
19	Prunus domestica L.	x	
20	Ranunculus lanuginosus L.		
21	Robinia pseudoacacia L.	x	3C
22	Rosa canina L.		
23	Sambucus nigra L.	x	1P
24	Solanum nigrum L.	x	
25	Stellaria media (L.) Vill.	x	
26	Tamus communis L.		
27	Ulmus minor L.		
28	Urtica dioica L.	x	
29	Viola sp.		
		11	5

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	29
INDICE DI NATURALITA'	0,62
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,17

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:
1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%
P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.8.2.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-AR-030

4.8.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale del robinieto (RB10X) nella sua variante con latifoglie mesofile (RB10B). In questa cenosi la robinia si è insediata per infiltrazione a seguito di ceduazioni nei boschi circostanti i coltivi. La stazione, a governo misto, attualmente mostra una tendenza evolutiva verso il bosco misto grazie alla comparsa di specie autoctone come l'acero campestre (*Acer campestre*) e l'olmo campestre (*Ulmus minor*). Dal punto di vista strutturale, piano dominato e dominante non risultano ben separati né per specie né per altezza. Gli alberi più alti risultano aceri campestri (*Acer campestre*) e robinie (*Robinia pseudoacacia*) con un altezza massima di 15 metri.

Caratteristiche delle chiome: chiome compresse su quattro lati.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: non si rilevano patologie in corso.

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: non si rilevano patologie in corso.

Note: abbondante presenza di *Hedera helix* su fusto e porzioni di chioma di *Robinia pseudoacacia* (RP 07), di *Acer campestre* (AC02, AC03, AC05) e di *Ulmus minor* (UM14).

Figura 4.8.3.1: fusto di *Ulmus minor* con abbondante *Hedera helix*

Figura 4.8.3.2.: chioma di *Acer campestre*

4.8.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Nei campioni analizzati è emersa la presenza di apici radicali degenerati, accompagnata da un numero basso di morfotipi ectomicorrizici con una percentuale di colonizzazione degli apparati radicali scarsa. Solo gli esemplari AC03, UM09 e AC11, presentano apici ectomicorrizzati. Non è stata riscontrata la presenza di patologie a livello radicale.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. AC02 campione AR_030_AC2 - *Acer campestre*
2. AC03 campione AR_030_AC3 - *Acer campestre*
3. RP07 campione AR_030_RP7 - *Robinia pseudoacacia*
4. RP08 campione AR_030_RP8 - *Robinia pseudoacacia*
5. UM09 campione AR_030_UM9 - *Ulmus minor*
6. AC 11 campione AR_030_AC11 - *Acer campestre*
7. UM 14 campione AR_030_UM14 - *Ulmus minor*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
AC02	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No
AC03	1-gialla, semplice, liscia.	60	1	No
RP07	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No
RP08	Non sono state individuate micorrize.	0	1	No
UM09	2-nera, semplice, liscia.	10	1	No
AC11	3-nera, semplice, liscia.	10	2	No
UM14	Non sono state individuate micorrize.	0	2	No

Figura 4.8.4.1: campione di apparato radicale dell'individuo AC02

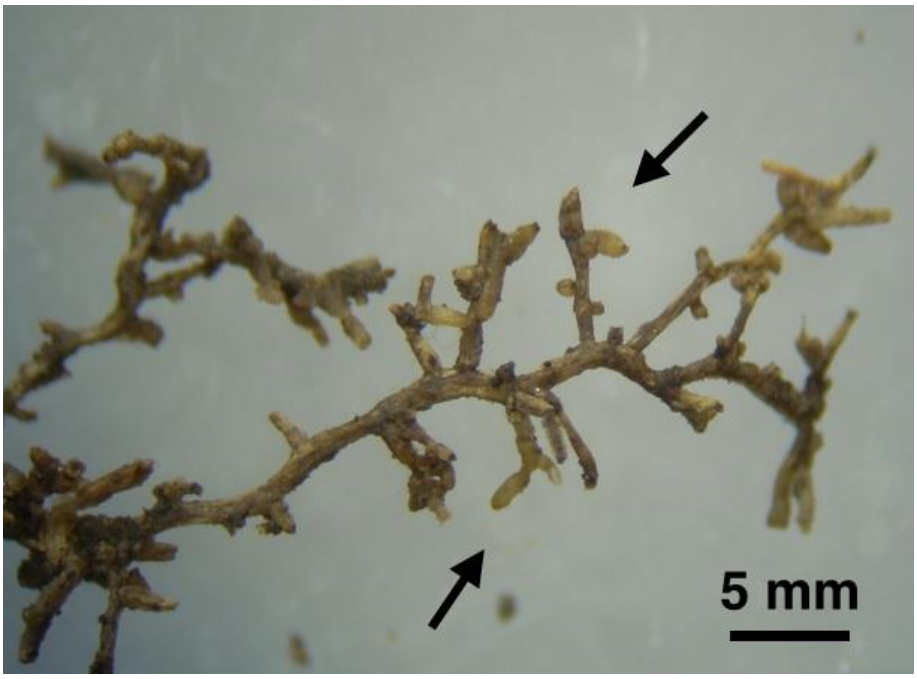

Figura 4.8.4.2: morfotipo ecomicorrizico AC03-1

Figura 4.8.4.3: morfotipo ecomicorrizico AC03-1.

4.9. STAZIONE DI RILIEVO VEG-AR-500A

4.9.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-AR-500A è sita in frazione Libarna nel comune di Arquata Scrivia. La stazione ricade in un'area pianeggiante caratterizzata da vegetazione prativa mesofila sviluppata su suolo mesotrofico.

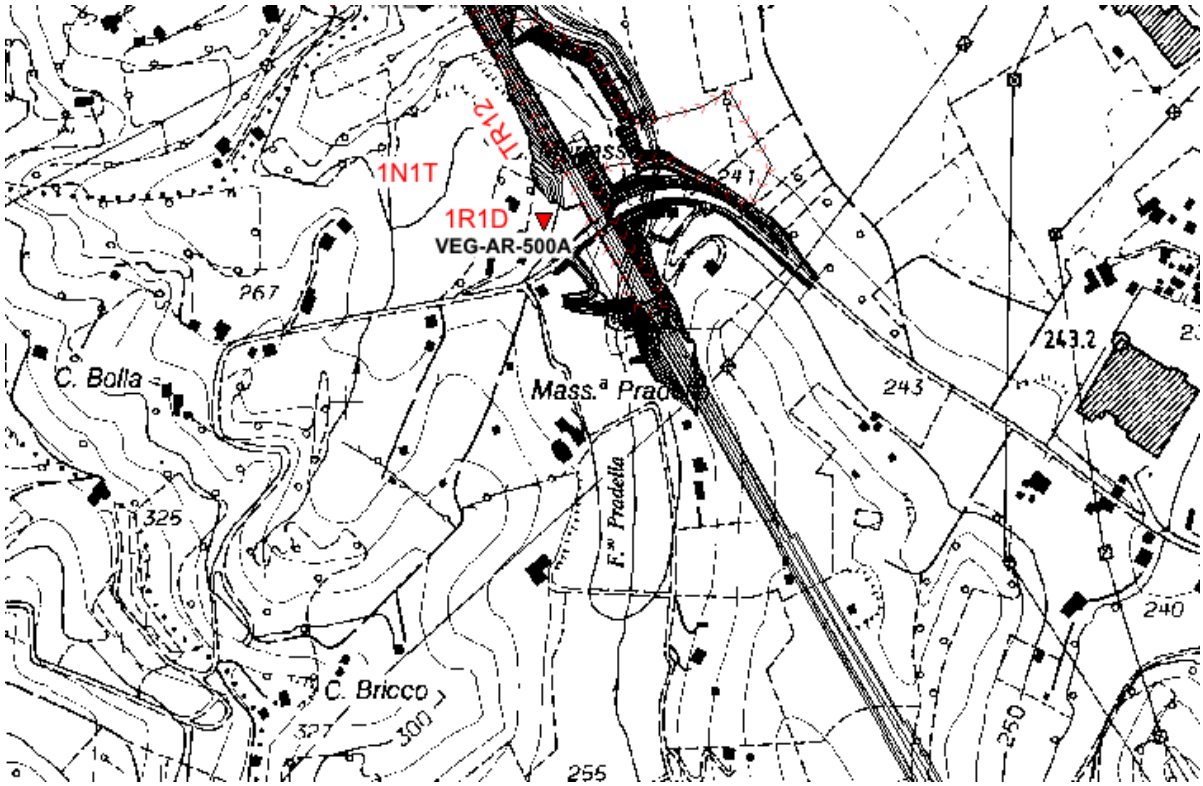

Figura 4.9.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-AR-500A

Figura 4.9.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-AR-500A

4.9.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione VEG-AR-500A stazione ricade in un'area pianeggiante caratterizzata da vegetazione prativa mesofila sviluppata su suolo mesotrofico. Nell'area, sebbene non sia più coltivata da alcuni anni, è ancora possibile riconoscere specie foraggere come l'erba medica (*Medicago sativa*).

Descrizione fitosociologica: alleanza *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): -

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato, argilloso è caratterizzato da scarsa presenza di carbonio organico (17,9 g/kg) e scarsa pietrosità. La reazione del terreno risulta subalcalina (pH 7,60).

Figura 4.9.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-AR-500A

Figura 4.9.2.2: ***Geranium colombinum***

Figura 4.9.2.3: ***Reseda lutea***

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Agrimonia eupatoria L.	x	
2	Alopecurus pratensis L.		
3	Ambrosia artemisiifolia L.	x	3C
4	Anisantha sterilis (L.) Nevski	x	
5	Arctium lappa L.	x	
6	Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. & C. Presl		
7	Artemisia vulgaris L.		
8	Bellis perennis L.		
9	Brassica napus L.	x	
10	Bromus inermis Leyss.		
11	Bromus secalinus L. subsp. secalinus		
12	Chenopodium album L.	x	1P
13	Convolvulus arvensis L.	x	1P
14	Crepis neglecta L.		
15	Cynosurus echinatus L.		
16	Dactylis glomerata L.	x	
17	Daucus carota L.	x	
18	Erigeron annuus L. (Desf.)	x	1P
19	Festuca pratensis Huds. subsp. pratensis		
20	Galega officinalis L.	x	1P
21	Geranium columbinum L.		
22	Hordeum murinum L. subsp. leporinum (Link) Arcang.	x	
23	Leucanthemum vulgare (Vaill.) Lam.		
24	Lolium perenne L.	x	1P
25	Medicago lupulina L.	x	1P
26	Medicago sativa L.	x	
27	Mentha sp.		
28	Plantago lanceolata L.	x	
29	Poa trivialis L.		
30	Ranunculus acris L.	x	
31	Raphanus sativum L.	x	
32	Reseda lutea L.		
33	Rumex sanguineus L.	x	
34	Setaria verticillata (L.) P. Beauv.	x	1P
35	Sonchus asper (L.) Hill		
36	Sorghum halepense (L.) Pers.	x	1P
37	Stellaria media (L.) Vill.	x	
38	Taraxacum officinale gr.		
39	Trifolium pratense L.		
40	Veronica cymbalaria Bodard		
		22	9

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	40
INDICE DI NATURALITA'	0,5
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,23

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:

1: 0-10%	P: presenti ma contrastate
2: 10-25%	C: in fase di colonizzazione
3: 25-50%	D: dominanti
4: 50-75%	
5: 75-100%	

Tabella 4.9.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-AR-500A

Trattandosi di vegetazione prativa non sono stati effettuati i rilievi forestali e fitosanitari.

4.10. STAZIONE DI RILIEVO VEG-AR-500B

4.10.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-AR-500B è sita in frazione Libarna nel comune di Arquata Scrivia. La stazione ricade in un canale caratterizzato da vegetazione arborea composta prevalentemente da salici bianchi.

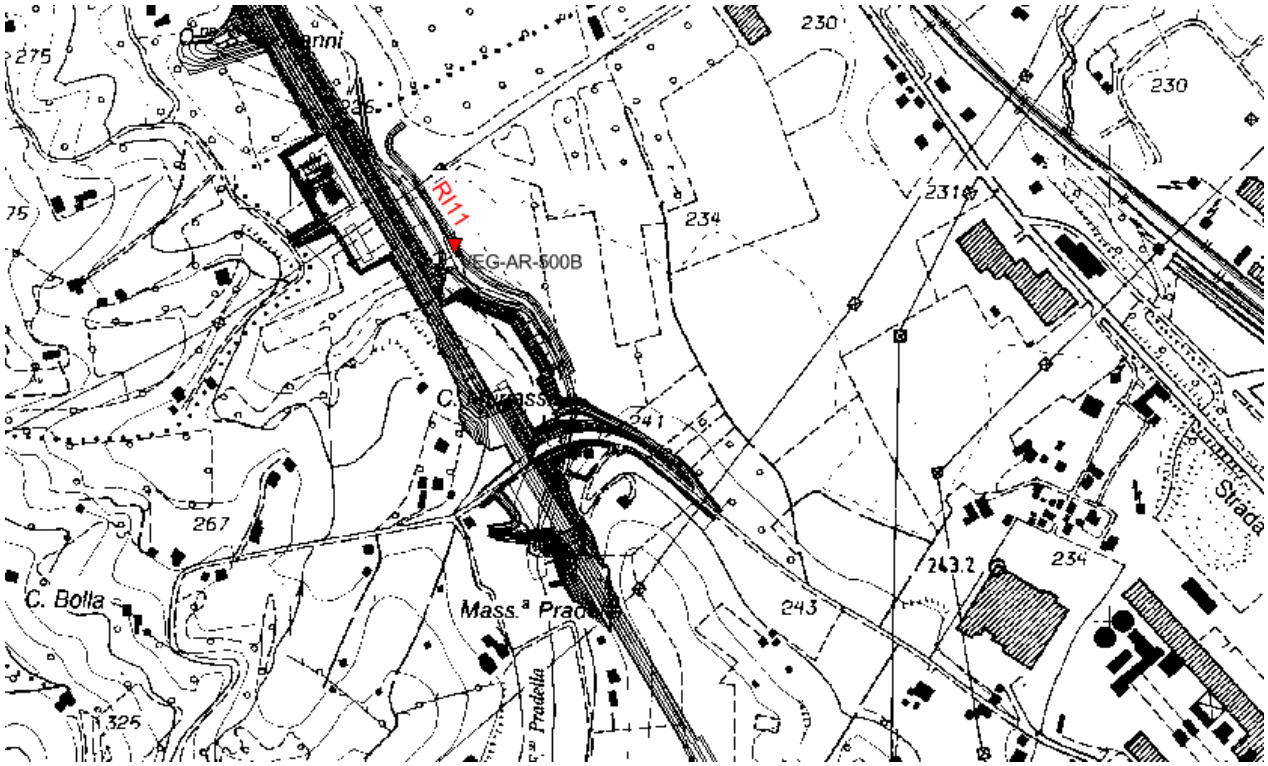

Figura 4.10.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-AR-500B

Figura 4.10.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-AR-500B

4.10.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione ricade in un canale caratterizzato da vegetazione arborea composta prevalentemente da salici bianchi (*Salix alba*), quindi una comunità forestale ripariale matura, costituita da grandi salici, regolarmente inondata anche per periodi piuttosto lunghi dell'anno. Nel sottobosco sono presenti specie erbacee tipiche di zone umide come la lisca dei prati (*Scirpus sylvaticus*), la menta d'acqua (*Mentha aquatica*) e la salcerella (*Lythrum salicaria*). Nonostante non sia possibile ascrivere la stazione a nessun habitat di interesse comunitario occorre segnalare il sito come importante per il mantenimento della continuità ecosistemica di zone umide.

Descrizione fitosociologica: associazione *Salicetum albae* Issler 1926, alleanza *Salicion albae* Soó 1930.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE):-

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato in dominanza sabbioso, con scarsi ciotoli, è tipico della stazione, discreta la presenza di carbonio organico (20,5 g/kg). La reazione del terreno risulta neutra (pH 7,10).

Figura 4.10.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-AR-500B

Figura 4.10.2.2: *Scirpus sylvaticus*

Figura 4.10.2.3: *Mentha aquatica*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Alisma plantago-aquatica L.		
2	Anagallis arvensis L.		
3	Arctium lappa L.	x	
4	Bidens frondosa L.	x	2C
5	Blackstonia perfoliata (L.) Huds.		
6	Cardamine hirsuta L.		
7	Carex pendula Huds.		
8	Circaea lutetiana L.		
9	Corylus avellana L.		
10	Cyperus fuscus L.		
11	Echinochloa oryzicola (Vasinger) Vasinger	x	1P
12	Epilobium hirsutum L.		
13	Equisetum arvense L.		
14	Erygeron canadensis L.	x	1P
15	Eupatorium cannabinum L.		
16	Galega officinalis L.	x	1P
17	Galium mollugo L.		
18	Glyceria notata Chevall.		
19	Humulus lupulus L.	x	
20	Lactuca sp.		
21	Lolium perenne L.	x	1P
22	Lythrum salicaria L.		
23	Mentha aquatica L.		
24	Persicaria maculosa Gray	x	2P
25	Plantago major L.	x	
26	Populus canadensis L.	x	1P
27	Ranunculus sp.		
28	Robinia pseudoacacia L.	x	1P
29	Salix alba L.		
30	Scirpus sylvaticus L.		
31	Ulmus minor Mill.		
32	Urtica dioica L.	x	
		12	8

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	32
INDICE DI NATURALITA'	0,63
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,3

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:

1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%

P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.10.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-AR-500B

4.10.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale del saliceto di salice bianco (SP20X) cenosi mesoigrofila, regolarmente inondata, per periodi piuttosto lunghi dell'anno. La stazione risulta composta da salici bianchi (*Salix alba*), di grandi dimensioni a struttura prevalentemente monoplana con un'altezza massima di circa 25 metri. Nella stazione non è riconoscibile una definita forma di governo, come è frequente in tali popolamenti.

Caratteristiche delle chiome: chiome libere o senza evidenti effetti di competizione.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: non si riscontrano patologie in atto

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: non si riscontrano patologie in atto.

Note: -

Figura 4.10.3.1: chioma di *Salix alba*

Figura 4.10.3.2: fusto di *Salix alba* di notevoli dimensioni

4.10.4. RILIEVI FITOSANITARI APPARATO ARBOREO IPOGEO

Nonostante l'assenza di ectomicorrize nei campioni analizzati lo stato di salute generale delle radici sembra nella norma, inoltre, non è stata riscontrata la presenza di patologie a livello radicale.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. SA01 campione AR_500B_SA1 - *Salix alba*
2. SA03 campione AR_500B_SA3 - *Salix alba*
3. SA04 campione AR_500B_SA4 - *Salix alba*
4. SA09 campione AR_500B_SA9 - *Salix alba*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
SA01	1-abbozzo giallo in formazione.	10	0	No
SA03	Non sono state individuate micorrize.	0	0	No
SA04	Non sono state individuate micorrize.	0	0	No
SA09	Non sono state individuate micorrize.	0	0	No

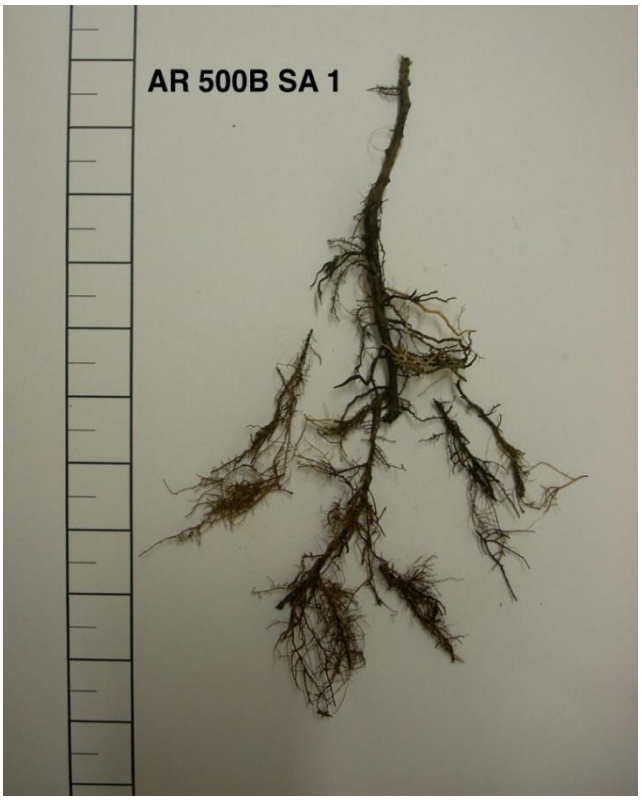

Figura 4.10.4.1: campione di apparato radicale dell'individuo SA01

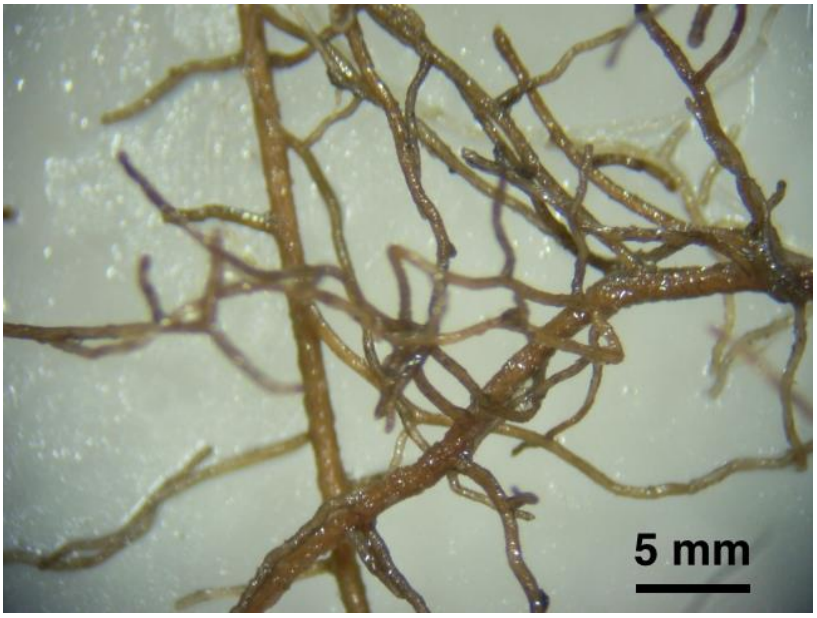

Figura 4.10.4.2: campione di apparato radicale dell'individuo SA09

4.11. STAZIONE DI RILIEVO VEG-SS-500A

4.11.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-SS-500A è sita in frazione Libarna nel comune di Serravalle Scrivia fra la strada Statale 35 (SS35) e la strada Provinciale 161 (SP161), a sud di un'ampia area industriale. La stazione si trova su un terrazzo fluviale caratterizzato da vegetazione arborea a dominanza di pioppo bianco.

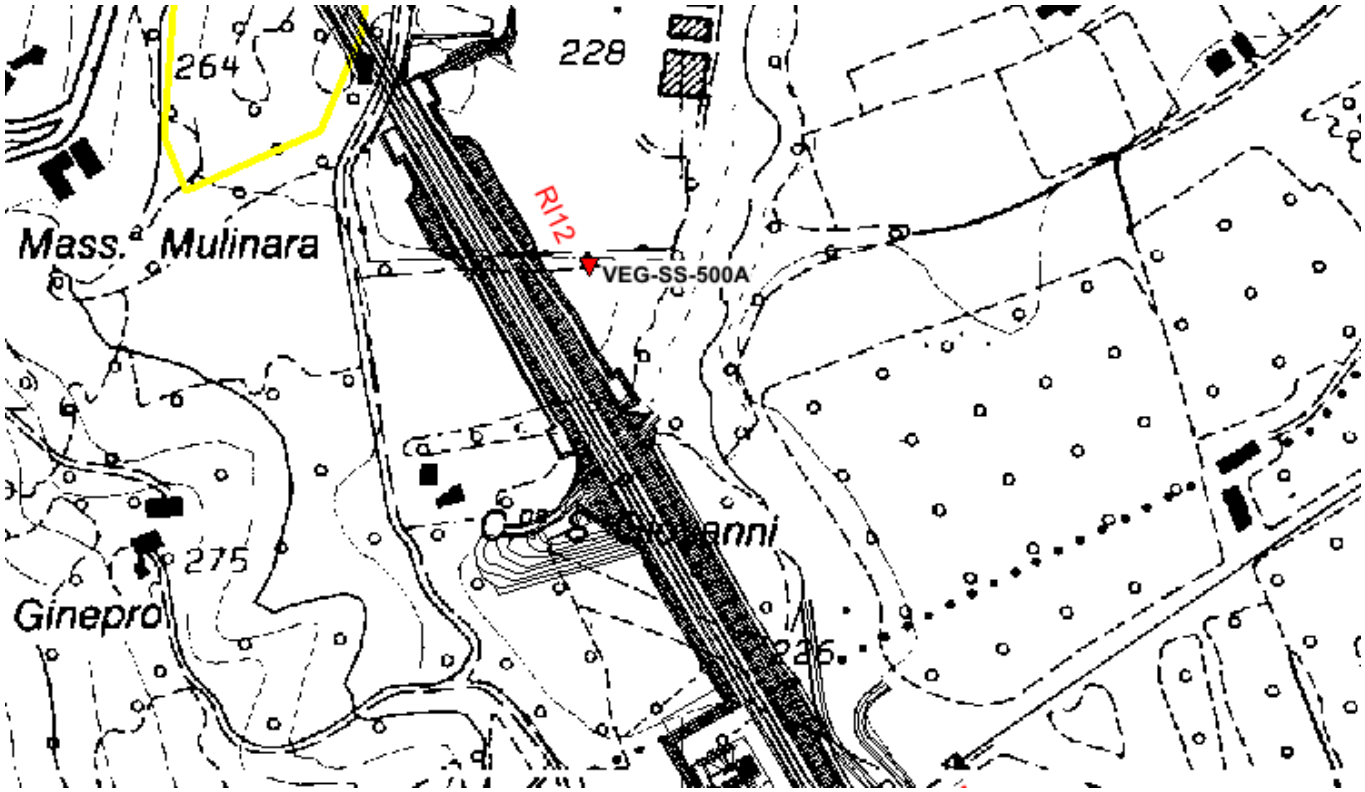

Figura 4.11.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-SS-500A

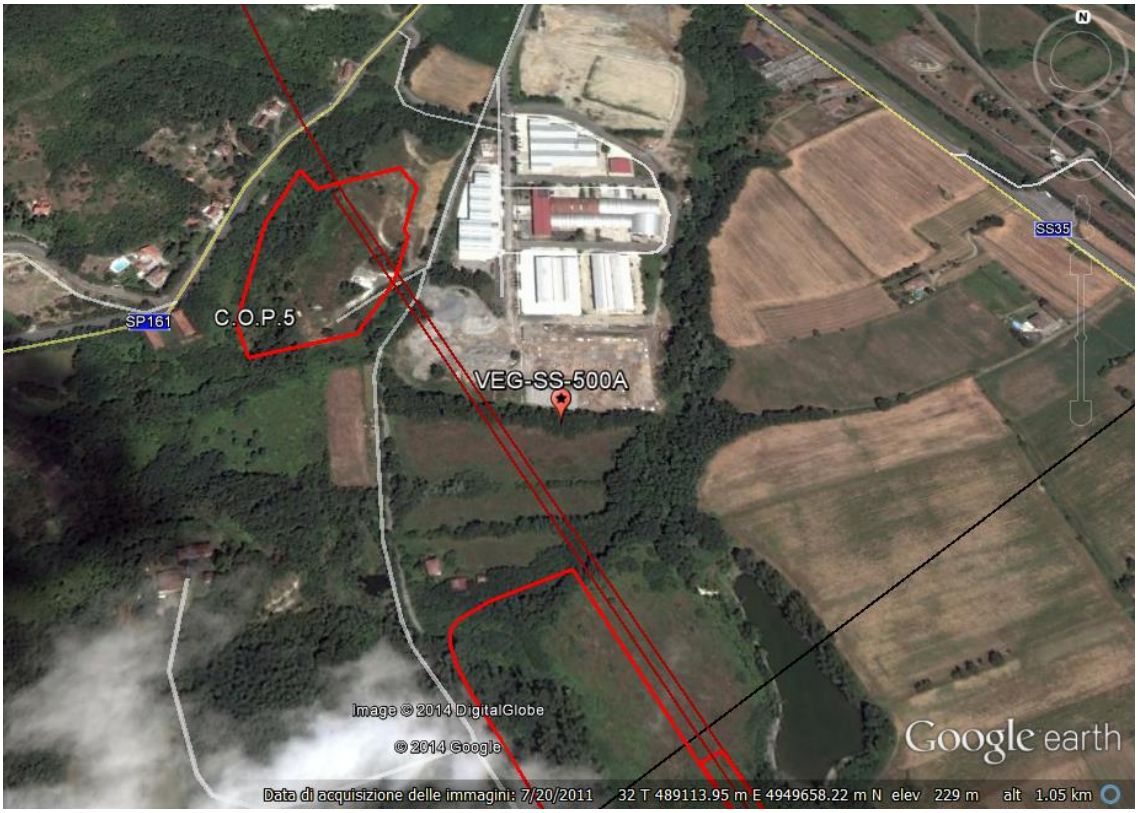

Figura 4.11.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-SS-500A

4.11.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione si trova su un terrazzo fluviale caratterizzato da vegetazione arborea a forte dominanza di giovani individui di pioppo bianco (*Populus alba*). Il sottobosco, nel complesso piuttosto povero, è caratterizzato dalla presenza della cefalantera maggiore (*Cephalanthera longifolia),* orchidea protetta in provincia di Alessandria,

Descrizione fitosociologica: associazione *Populetum albae* Tchou 1949 dell'alleanza *Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE):-

Specie protette: cefalantera maggiore (*Cephalanthera longifolia)*, specie a protezione assoluta secondo la L.R. 32/1982.

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato in dominanza sabbioso, risulta nel complesso piuttosto povero, con livelli bassi di carbonio organico (19,2 g/kg). La reazione del terreno risulta subalcalina (pH 7,75).

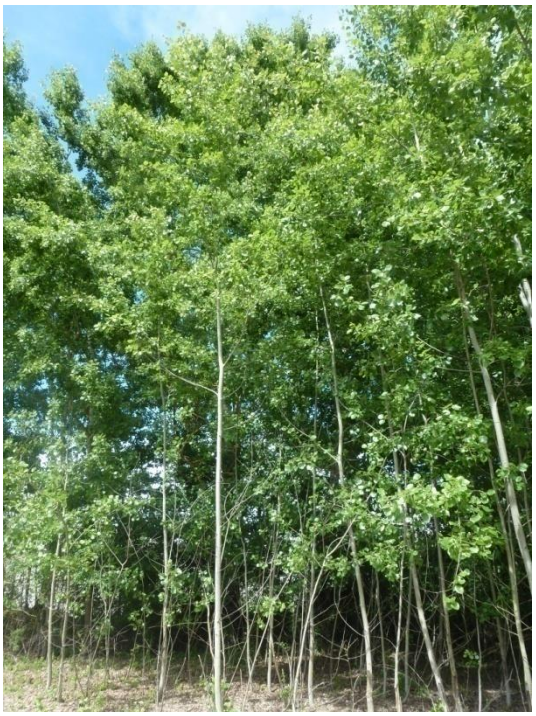

Figura 4.11.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-SS-500A

Figura 4.11.2.2: *Cephalanthera longifolia*

Figura 4.11.2.3: *Geranium nodosum*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Buglossoides purpurocaerulea (L.) I.M. Johnst.		
2	Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch		
3	Clematis vitalba L.		
4	Cornus sanguinea L.		
5	Crataegus monogyna Jacq.		
6	Euonymus europaeus L.		
7	Geranium nodosum L.		
8	Geum urbanum L.	x	
9	Hedera helix L.		
10	Ligustrum vulgare L.		
11	Lonicera japonica Thunb.	x	1P
12	Mentha sp.		
13	Poa trivialis L.		
14	Populus alba L.		
15	Prunus avium L.		
16	Prunus spinosa L.	x	
17	Pulmonaria officinalis L.		
18	Quercus petraea (Matt.) Liebl.		
19	Quercus pubescens Willd.		
20	Ranunculus sp.		
21	Rubus ulmifolius Schott	x	1P
22	Tamus communis L.		
23	Ulmus minor Mill.		
		4	2

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	23
INDICE DI NATURALITA'	0,83
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,1

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:

1: 0-10%	P: presenti ma contrastate
2: 10-25%	C: in fase di colonizzazione
3: 25-50%	D: dominanti
4: 50-75%	
5: 75-100%	

Tabella 4.11.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-SS-500A

4.11.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale del pioppeto di pioppo bianco (SP40X) in mescolanza con rovere (*Quercus petraea*). Nella stazione si sono sviluppati, accanto ai pioppi bianchi (*Populus alba*) alcuni individui di rovere (*Quercus petraea*), segno dell'evoluzione del pioppeto verso popolamenti più stabili come il bosco misto. La stazione, governata ad alto fusto, presenta pioppi bianchi (*Populus alba*) anche di notevoli dimensioni (fino a 55 cm di diametro) nel piano dominante (altezza massima 26 metri). Il piano dominato è caratterizzato dalla presenza di roveri e olmi campestri (*Ulmus minor*).

Caratteristiche delle chiome: chiome compresse su quattro lati.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: presenza di cancro nella porzione di fusto libero di *Populus alba* (PA09)

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: si segnala la presenza molto localizzata di cocciniglia sulle foglie di *Quercus petraea* (QP10).

Note: -

Figura 4.11.3.1: fusto di *Populus alba* con tumore

Figura 3.2.: foglia di *Quercus petraea* con cocciniglia

4.11.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Non sono state riscontrate patologie e il numero di apici degenerati risulta basso. É stato individuato un buon numero di morfotipi ectomicorrizici e i diversi esemplari analizzati mostrano un buon livello di colonizzazione da parte delle ectomicorrize. É stata riscontrata una sola patologia nel campione UM02.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. PA01 (campione SS_500A_PA1) - *Populus alba*
2. UM02 (campione SS_500A_UM2) - *Ulmus minor*
3. PA05 (campione SS_500A_PA5) - *Populus alba*
4. PA06 (campione SS_500A_PA6) - *Populus alba*
5. PA08 (campione SS_500A_PA8) - *Populus alba*
6. QP10 (campione SS_500A_QP10) - *Quercus petraea*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
PA01	1-apici gialli in formazione.	30	1	No
UM02	2-nera, irregolare pinnata/dicotomica, liscia.	45	1	Si
PA05	3-gialla, dicotomica, liscia; 4-nera, semplice/dicotomica, liscia.	40	1	No
PA06	3-gialla, dicotomiche, liscie.	30	0	No
PA08	4-nera, semplice/dicotomica, liscia.	30	1	No
QP10	5-beige, semplici, liscie.	35	1	No

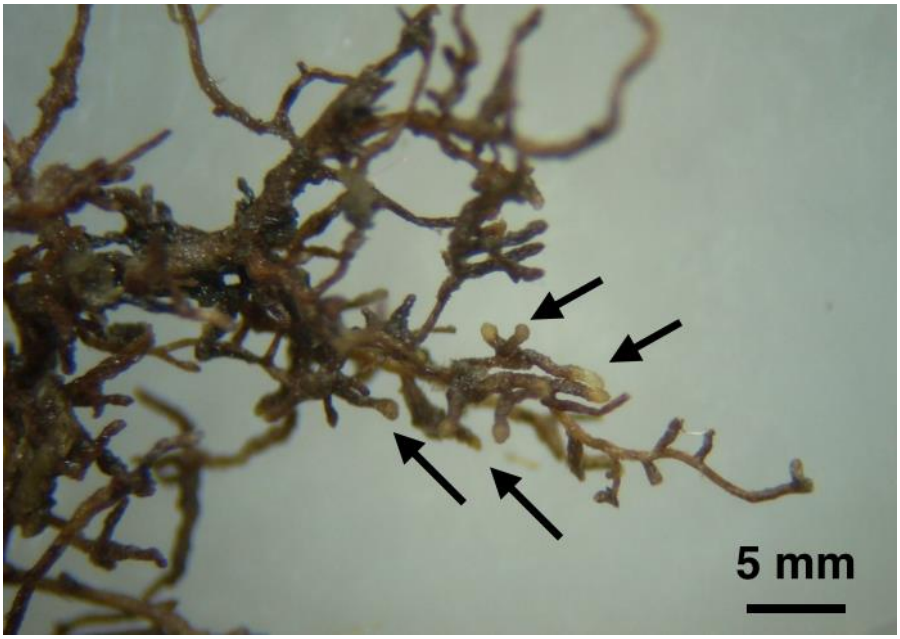

Figura 4.11.4.1: morfotipo ectomicorrizicoPA01-1

Figura 4.11.4.2: morfotipo ectomicorrizico PA05-3

4.12. STAZIONE DI RILIEVO VEG-SS-500B

4.12.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-SS-500B è sita in frazione Libarna nel comune di Serravalle Scrivia fra la strada Statale 35 (SS35) e la strada Provinciale 161 (SP161) presso la località Cascina S. Giovanni. La stazione si trova su un terrazzo fluviale caratterizzato da vegetazione prativa.

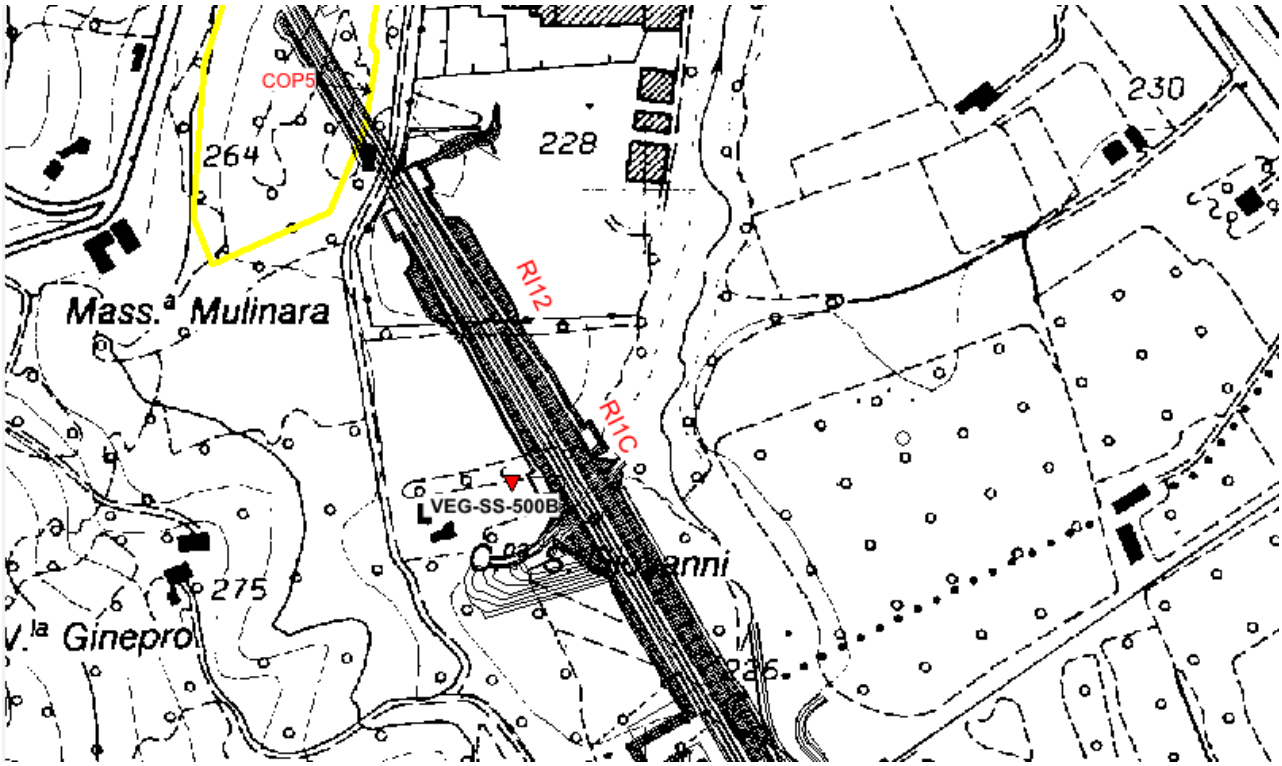

Figura 4.12.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-SS-500B

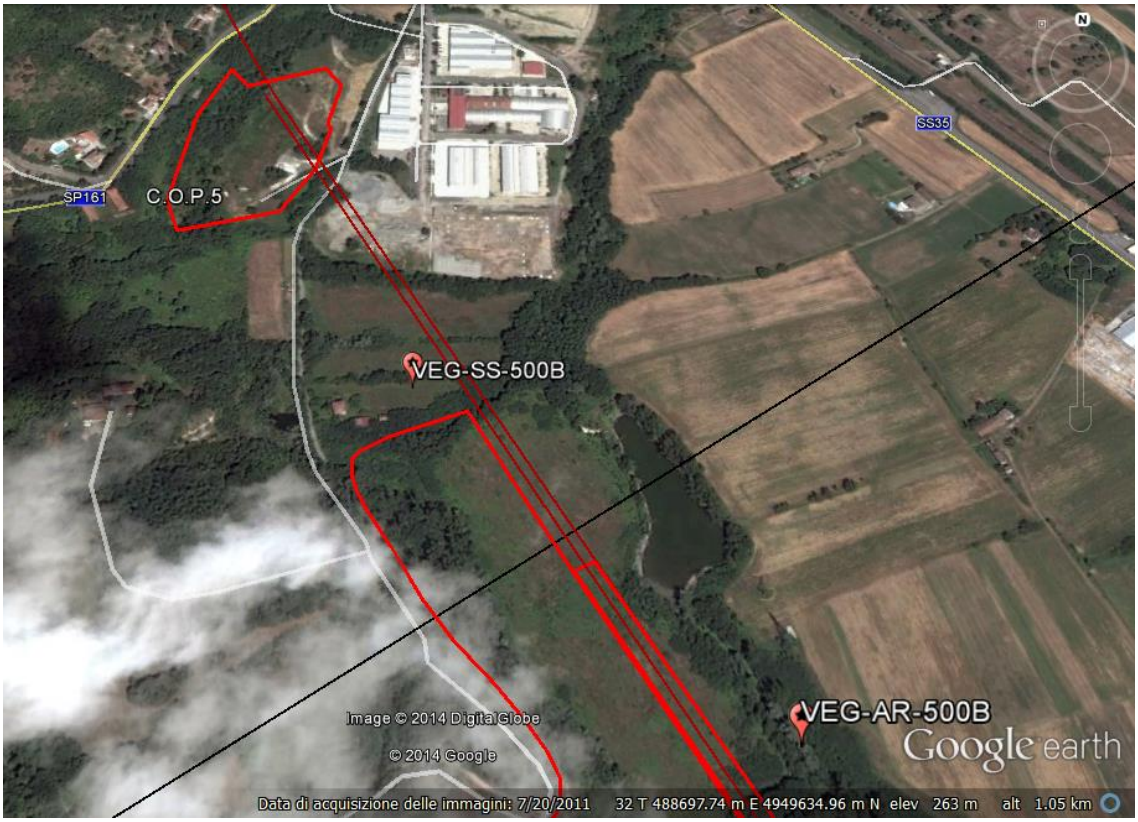

Figura 4.12.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-SS-500B

4.12.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione si trova su un terrazzo fluviale caratterizzato da vegetazione prativa. Nell'area sono presenti, accanto alle abbondanti specie erbacee, alcuni individui basso arbustivi di rovere (*Quercus petraea*), acero campestre (*Acer campestre*) e prugnolo selvatico (*Prunus spinosa)* che mostrano la lenta tendenza verso il bosco misto della stazione.

Descrizione fitosociologica: alleanza *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE):-

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato è argilloso con poca percentuale di sabbia e valori medi di carbonio organico (23,3 g/kg). La reazione del terreno risulta subalcalina (pH 7,22)

Figura 4.12.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-SS-500B

Figura 4.12.2.2: *Ajuga reptans*

Figura 4.12.2.3: *Lysimachia nummularia*

Figura 4.12.2.4: *Veronica peregrina*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Acer campestre L.		
2	Agrimonia eupatoria L.	x	
3	Ajuga reptans L.		
4	Anisantha sterilis (L.) Nevski	x	
5	Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. & C. Presl		
6	Buglossoides purpurocaerulea (L.) I.M. Johnst.		
7	Carex punctata Gaudin		
8	Centaurea maculosa Lam.		
9	Centaurea sp.		
10	Chondrilla juncea L.		
11	Cichorium intybus L.	x	
12	Convolvulus arvensis L.	x	1P
13	Crataegus monogyna Jacq.		
14	Dactylis glomerata L.	x	
15	Dianthus armeria L.		
16	Dipsacus fullonum L.	x	
17	Equisetum arvense L.		
18	Galium mollugo L.		
19	Galium verum L.		
20	Geranium dissectum L.		
21	Geum urbanum L.		
22	Holcus lanatus L.		
23	Leontodon crispus Vill.		
24	Ligustrum vulgare L.		
25	Linaria vulgaris Mill.		
26	Lotus corniculatus L.		
27	Lysimachia nummularia L.		
28	Mentha sp.		
29	Mentha suaveolens Ehrh.		
30	Oxalis sp.		
31	Plantago lanceolata L.	x	
32	Poa trivialis L.		
33	Potentilla reptans L.	x	
34	Prunus spinosa L.	x	1P
35	Quercus petraea (Matt.) Liebl.		
36	Ranunculus velutinus Ten.		
37	Rosa sp.		
38	Rubus sp.	x	
39	Rumex sanguineus L.	x	
40	Sanguisorba minor Scop.		
41	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort.		
42	Taraxacum officinale gr.		
43	Trifolium pratense L.		
44	Verbena officinalis L.		
45	Veronica peregrina L.		
46	Vicia cracca L.		
		11	2

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	46
INDICE DI NATURALITA'	0,76
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,04

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:
1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%
P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.12.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-SS-500B

Trattandosi di vegetazione prativa non sono stati effettuati i rilievi forestali e fitosanitari.

4.13. STAZIONE DI RILIEVO VEG-SS-500C

4.13.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-SS-500C è sita in frazione Libarna nel comune di Serravalle Scrivia fra la strada Statale 35 (SS35) e la strada Provinciale 161 (SP161) presso la località Cascina S. Giovanni. La stazione ricade in un canale caratterizzato da una cintura di vegetazione arborea d'alto fusto.

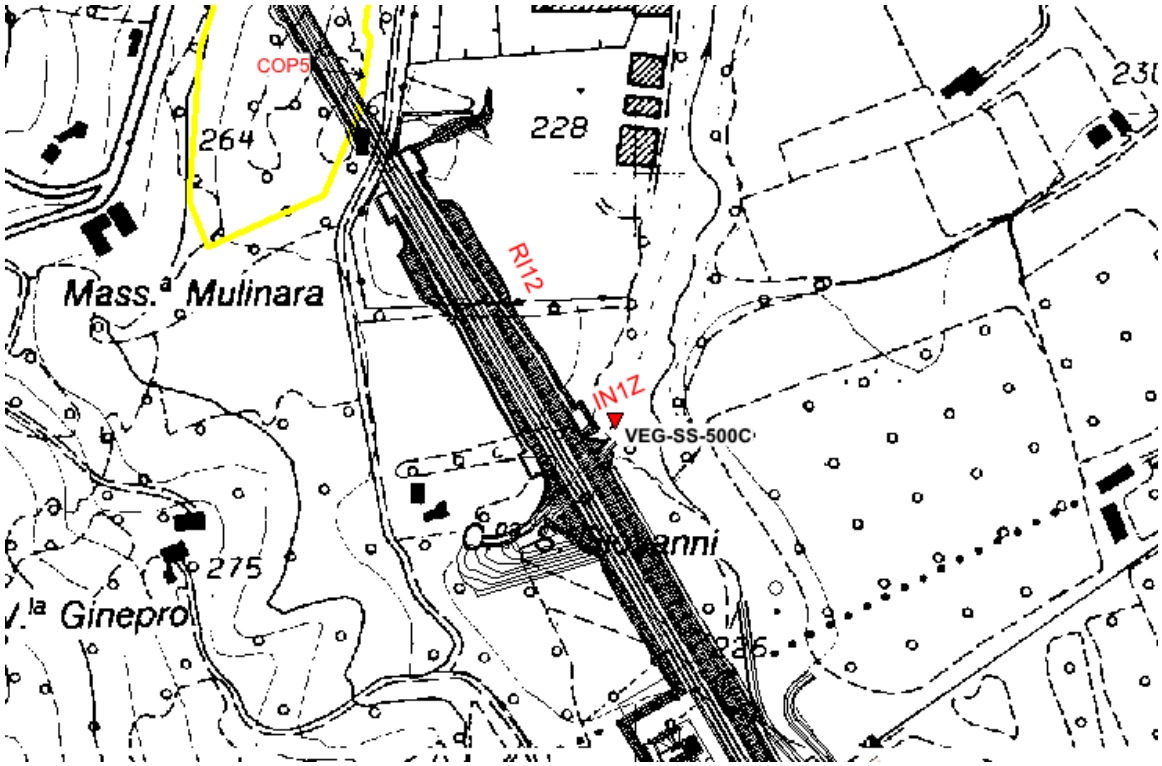

Figura 4.13.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-SS-500C

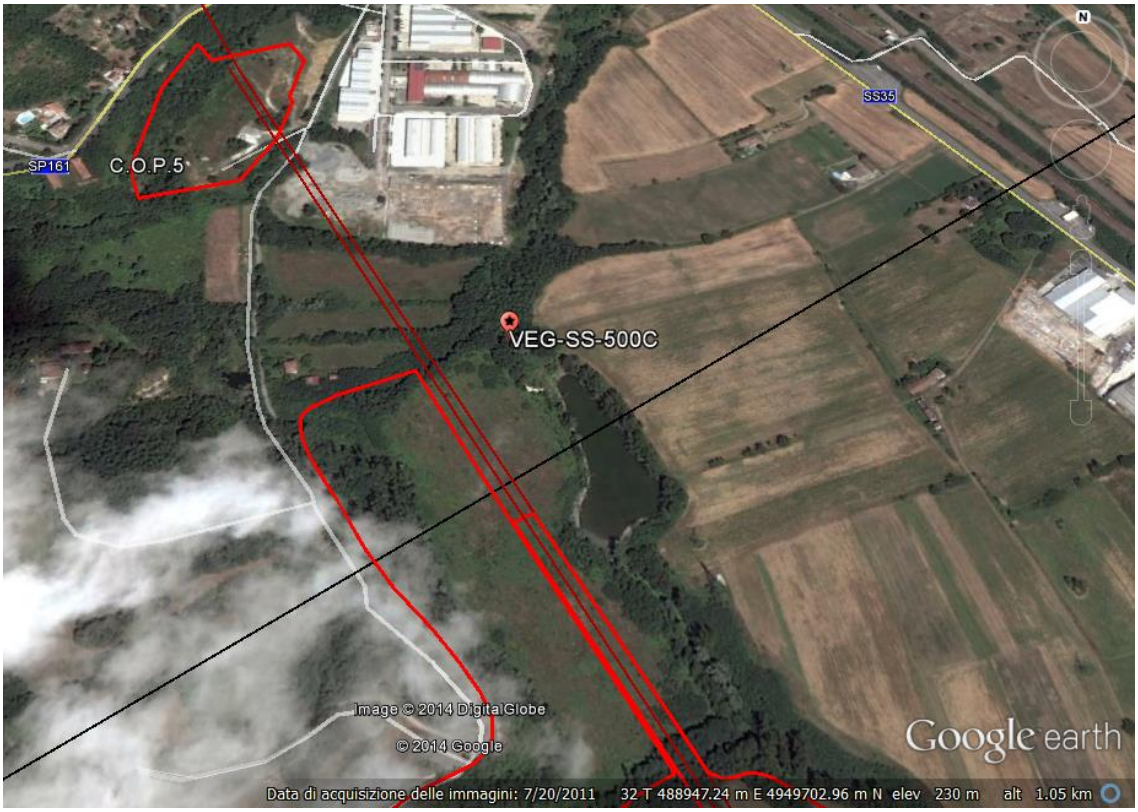

Figura 4.13.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-SS-500C

4.13.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione si trova in un canale caratterizzato da vegetazione arborea d'alto fusto. Nello strato arboreo dominante sono presenti in predominanza individui di salice bianco (*Salix alba*) e due specie esotiche in numero assai limitato, quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) e acero americano (*Acer negundo*). Nello strato arboreo dominato è predominante l'ontano nero (*Alnus glutinosa*). Si tratta quindi di un bosco ripario pluristratificato ove i salici sono dominanti in altezza sugli ontani che formano una classica volta a galleria.

Descrizione fitosociologica: associazione *Salicetum albae* Issler 1926 dell'alleanza *Salicion albae* Soó 1930.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)*.

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato in dominanza sabbioso, con discreta presenza di ciotoli è tipico della stazione, come anche i bassi livelli di carbonio organico (15,9 g/kg). La reazione del terreno risulta subalcalina (pH 7,30).

Figura 4.13.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-SS-500C

Figura 4.13.2.2: *Equisetum telmateja*

Figura 4.13.2.3: *Circaea lutetiana*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Acer negundo L.	x	1P
2	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.		
3	Barbarea vulgaris R. Br. subsp. vulgaris		
4	Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.		
5	Circaea lutetiana L.		
6	Clematis vitalba L.		
7	Cornus sanguinea L.		
8	Corylus avellana L.		
9	Equisetum telmateja Ehrh.		
10	Euonymus europaeus L.		
11	Geranium nodosum L.		
12	Geum urbanum L.	x	
13	Humulus lupulus L.	x	
14	Parietaria officinalis L.	x	
15	Prunus avium L.		
16	Ranunculus lanuginosus L.	x	
17	Robinia pseudoacacia L.	x	2P
18	Rubus caesius L.		
19	Rubus ulmifolius Schott	x	1P
20	Rumex sanguineus L.	x	
21	Salix alba L.		
22	Sambucus nigra L.	x	1P
23	Urtica dioica L.	x	
		10	4

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	23
INDICE DI NATURALITA'	0,57
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,17

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:

1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%

P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.13.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-SS-500C

4.13.3. RILIEVI FORESTALI E FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO EPIGEO

La stazione è riconducibile al tipo forestale del saliceto a salice bianco (SP20X), con presenza, nel piano dominato, di ontano nero (*Alnus glutinosa*). Si tratta quindi di un bosco ripario pluristratificato dove i salici, con un'altezza massima di 20 metri, sono dominanti in altezza sugli ontani che presentano un'altezza media di 9 metri.

Nella stazione non è riconoscibile una forma di gestione, situazione tipica in questi popolamenti mesoigrofili.

Caratteristiche delle chiome: chiome espanse contratte su due lati.

Caratteristiche fitosanitarie dell'apparato epigeo: rinvenuti su fusto di *Salix alba* (SA05) funghi a mensola. Fregoni di ungulati presenti su fusto di *Alnus glutinosa* (AG08, AG09).

Valutazioni fitosanitarie su campioni di foglie in situ: non si riscontrano patologie in atto

Note: -

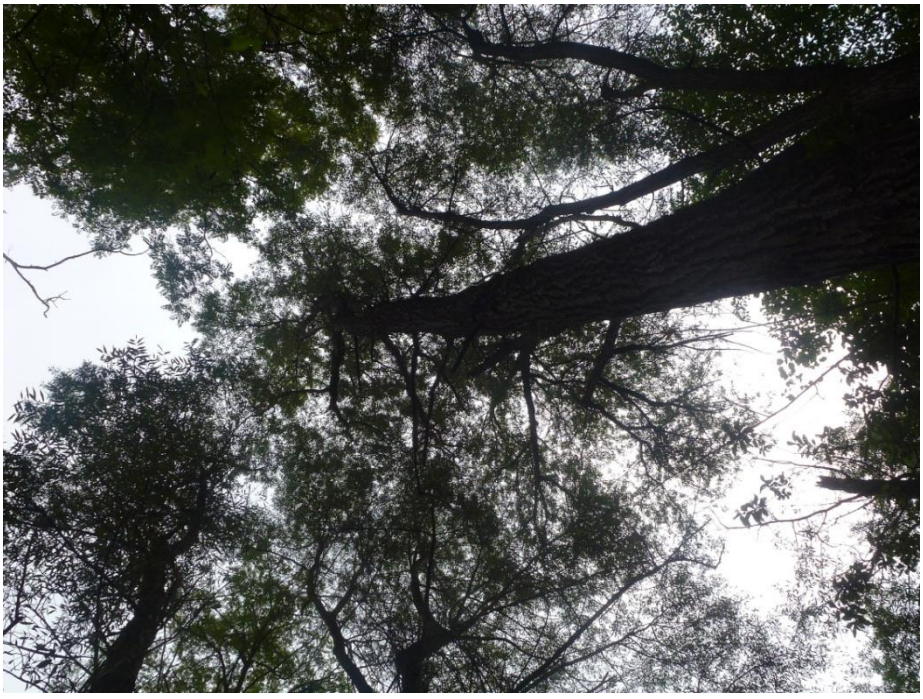

Figura 4.13.3.1.: chioma di *Salix alba*

Figura 4.13.3.2: funghi a mensola su *Salix alba*

Figura 4.13.3.3: fregoni di ungulati su *Alnus glutinosa*

4.13.4. RILIEVI FITOSANITARI DELL'APPARATO ARBOREO IPOGEO

Nei campioni analizzati è emersa la presenza di un solo morfotipo ectomicorrizico e il livello di colonizzazione degli apparati radicali non molto elevato. Inoltre su tre esemplari (SA01, SA03 e SA04) non sono state individuate ectomicorrize. La presenza di apici radicali degenerati risulta contenuta. Non è stata riscontrata la presenza di patologie a livello radicale.

Prelevati campioni di apparato radicale per i seguenti individui arborei:

1. SA01 (campione SS_500C_SA1) - *Salix alba*
2. SA03 (campione SS_500C_SA3) - *Salix alba*
3. SA04 (campione SS_500C_SA4) - *Salix alba*
4. AG07 (campione SS_500C_AG7) - *Alnus glutinosa*
5. AG10 (campione SS_500C_AG10) - *Alnus glutinosa*

Campione	Morfotipi ectomicorrize	% ectomicorrize	Apici degenerati	Patologie
SA01	Non sono state individuate micorrize.	0	0	No
SA03	Non sono state individuate micorrize.	0	0	No
SA04	Non sono state individuate micorrize.	0	0	No
AG07	1-nera, semplice/dicotomica, liscia.	20	1	No
AG10	1-nera, semplice/dicotomica, liscia.	25	1	No

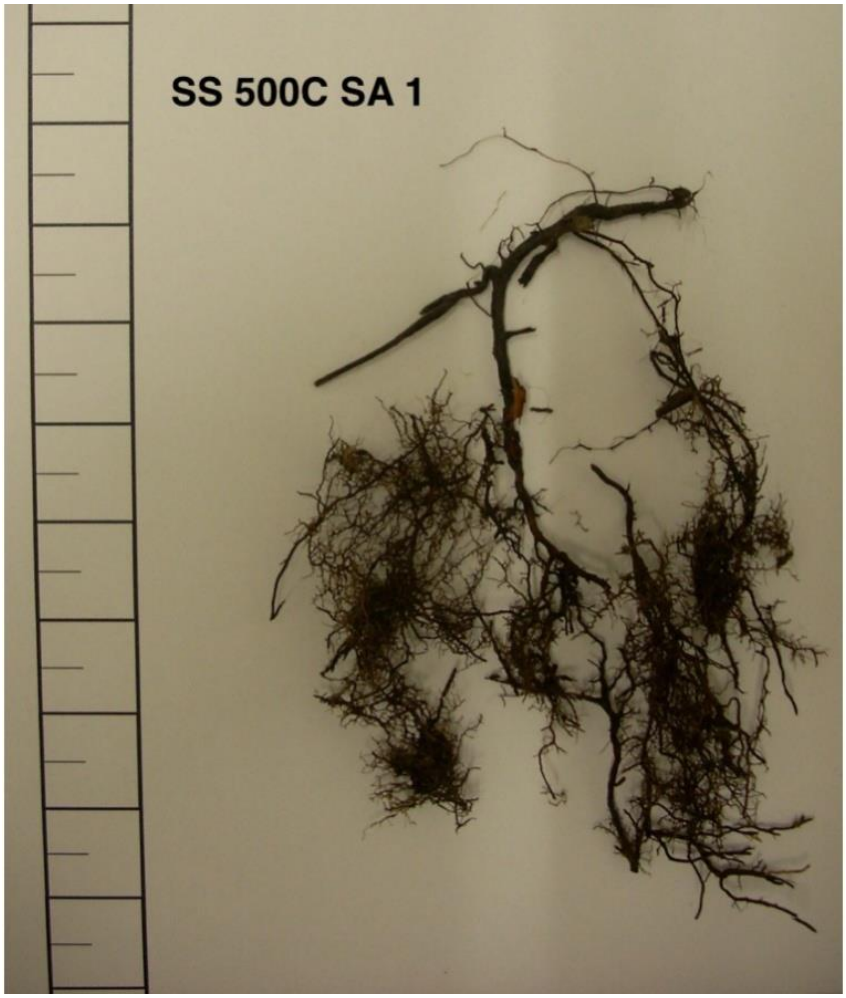

Figura 4.13.4.1: campione di apparato radicale dell'individuo SA01.

4.14. STAZIONE DI RILIEVO VEG-SS-500D

4.14.1. INQUADRAMENTO

La stazione VEG-SS-500D è sita in frazione Libarna nel comune di Serravalle Scrivia fra la strada Statale 35 (SS35) e la strada Provinciale 161 (SP161) in località Cascina S. Giovanni. La stazione ricade su un terrazzo fluviale caratterizzato da vegetazione erbacea tipica di una prateria secondaria di formazione recente, originatasi a seguito dell'abbandono delle colture.

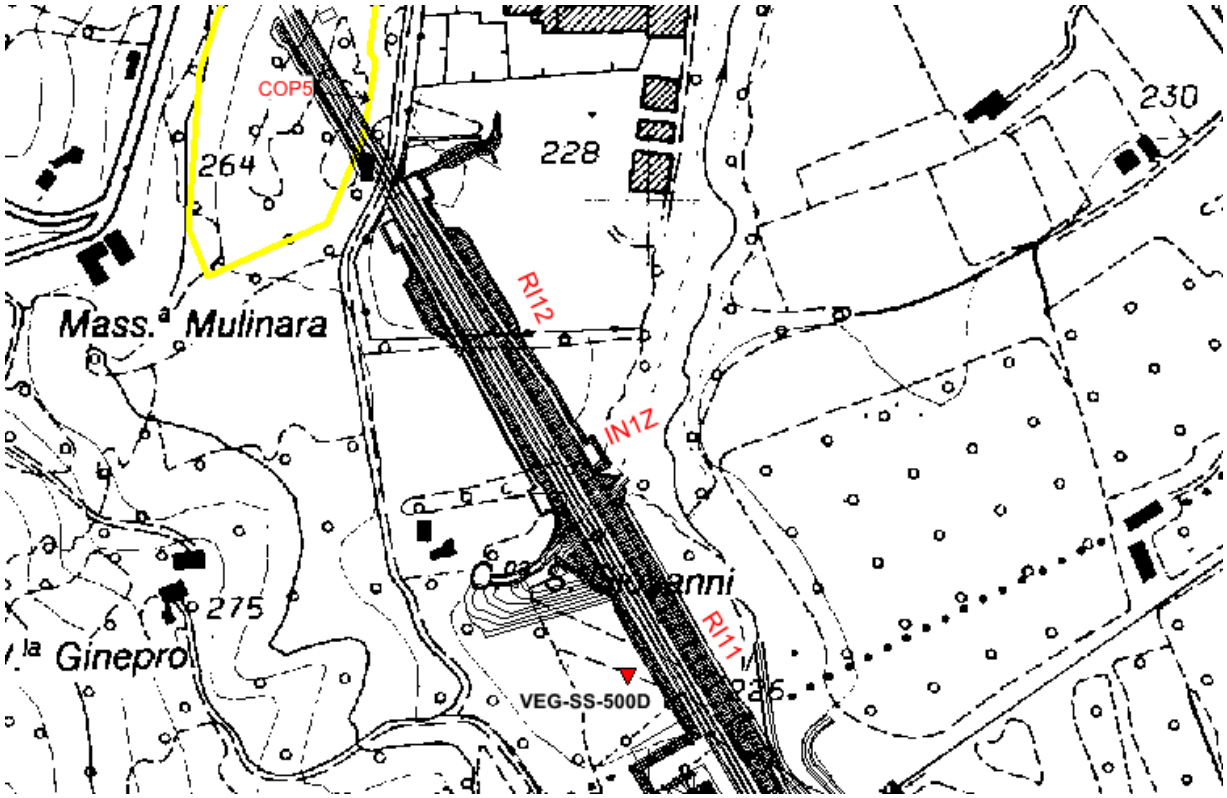

Figura 4.14.1.1: localizzazione stazione di rilievo VEG-SS-500D

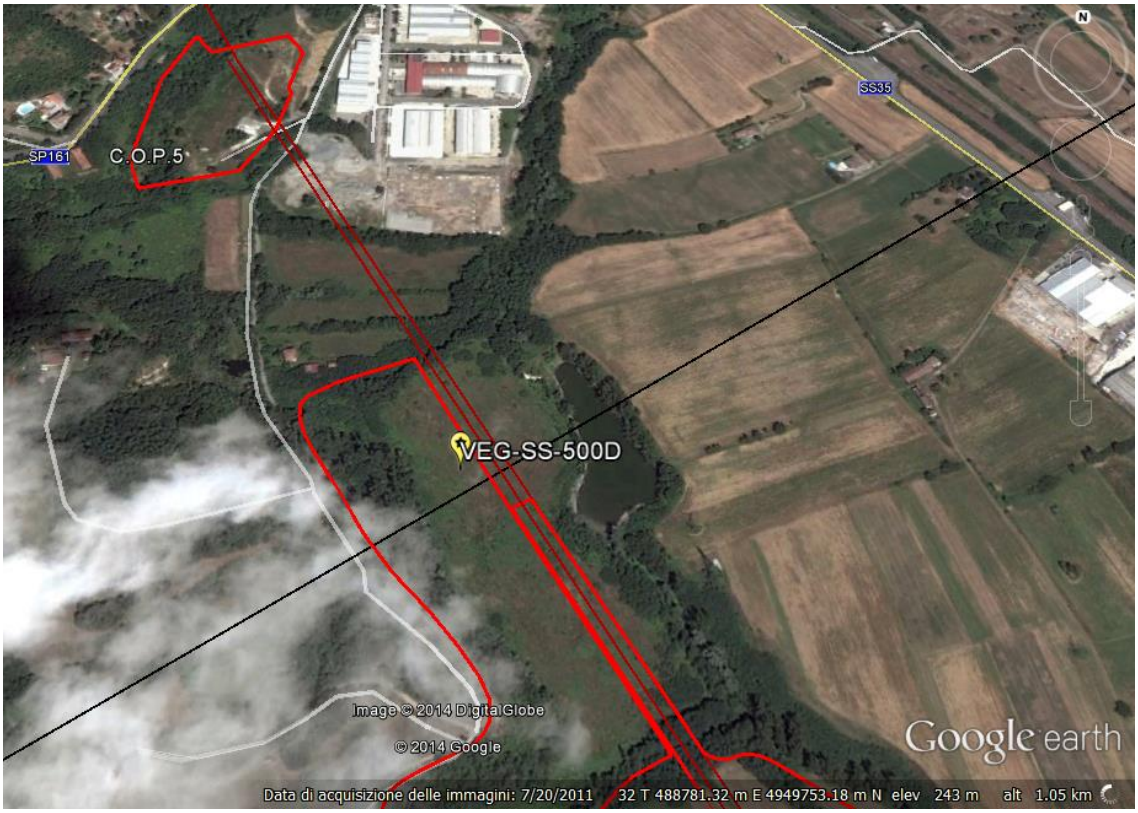

Figura 4.14.1.2: localizzazione stazione di rilievo VEG-SS-500D

4.14.2. RILIEVI VEGETAZIONALI - PEDOLOGICI

La stazione ricade su un terrazzo fluviale caratterizzato da vegetazione erbacea tipica di una prateria secondaria di formazione recente, originatasi a seguito dell' abbandono delle colture. Nell'area sono presenti, accanto alle abbondanti specie erbacee, alcuni individui basso arbustivi di rovere (*Quercus petraea*) e biancospino (*Crataegus monogyna*) che dimostrano il lento evolversi della vegetazione verso l'arbusteto.

Descrizione fitosociologica: alleanza *Lolio perennis-Plantaginion majoris* Sissingh 1969.

Habitat di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 CEE): -

Specie protette: -

Caratterizzazione speditiva del suolo: il substrato è argilloso con bassa percentuale di ghiaiosità e pietrosità e valori medi di carbonio organico (24,5 g/kg). La reazione del terreno risulta subacida (pH 6,22).

Figura 4.14.2.1: panoramica stazione di rilievo VEG-SS-500D

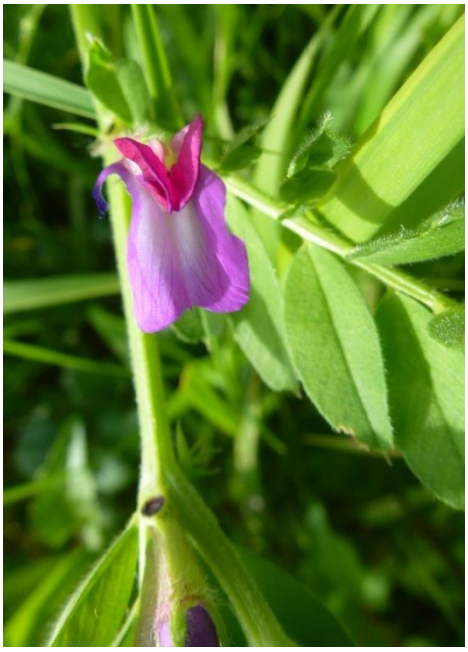

Figura 4.14.2.2: *Vicia sativa*

Figura 4.14.2.3: giovane individuo di *Quercus petraea*

NUMERO	SPECIE	SINANTROPICA	INFESTANTE-INVASIVA (CLASSE DI COPERTURA E STATUS [1])
1	Agrostis stolonifera L.		
2	Anisantha sterilis (L.) Nevski	x	
3	Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. & C. Presl		
4	Brassica napus L.	x	
5	Bromus secalinus L. subsp. secalinus		
6	Bromus sp.		
7	Clematis vitalba L.	x	
8	Convolvulus arvensis L.	x	
9	Cornus sanguinea L.		
10	Crataegus monogyna Jacq.		
11	Dactylis glomerata L.	x	
12	Equisetum arvense L.		
13	Eupatorium cannabinum L.		
14	Galega officinalis L.	x	3C
15	Galium aparine L.	x	
16	Geranium molle L.		
17	Geum urbanum L.	x	
18	Holcus lanatus L.		
19	Lolium perenne L.	x	1P
20	Lotus cornicolatus L.		
21	Mentha suaveolens Ehrh.		
22	Odontites vulgaris Moench		
23	Plantago lanceolata L.	x	
24	Plantago major L.	x	
25	Poa trivialis L.		
26	Potentilla reptans L.	x	
27	Quercus petraea (Matt.) Liebl.		
28	Rubus ulmifolius Schott	x	1P
29	Rumex sanguineus L.	x	
30	Solidago gigantea Aiton		1P
31	Solidago sp.		
32	Taraxacum officinale gr.	x	
33	Trifolium nigrescens Viv.		
34	Trifolium pratense L.		
35	Tussilago farfara L.	x	
36	Veronica peregrina L.		
37	Vicia sativa L.	x	
		17	4

INDICE DI RICCHEZZA TOTALE	37
INDICE DI NATURALITA'	0,54
INDICE INFESTANTI-INVASIVE	0,11

[1] Da indicare solo in caso di specie infestante secondo il seguente schema:
1: 0-10%
2: 10-25%
3: 25-50%
4: 50-75%
5: 75-100%
P: presenti ma contrastate
C: in fase di colonizzazione
D: dominanti

Tabella 4.14.2.1: Caratterizzazione specie e indici relativi alla stazione VEG-SS-500D

Trattandosi di vegetazione prativa non sono stati effettuati i rilievi forestali e fitosanitari.

5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Le seguenti discussioni sono organizzate in base alle opere relative al lotto 2. Per ogni opera si discutono i risultati relativi alle analisi svolte nelle rispettive stazioni di monitoraggio per quanto concerne le indagini vegetazionali, forestali e le analisi fitosanitarie. I valori relativi all'indice di ricchezza dipendono delle tipologie vegetazionali indagate. Quindi i valori dell'indice non sono confrontabili tra formazioni con fisionomie differenti (prativo-arbustive e arboree), poiché le formazioni prativo-arbustive, salvo casi di estremo degrado, presentano naturalmente un maggior numero di specie rispetto a formazioni arboree dove la ricchezza di specie è fortemente limitata dalla scarsità di luce generata dalla volta arborea.

Le valutazioni relative allo stato di salute dell'apparato arboreo ipogeo si sono basate su una scala qualitativa (ottimo, buono, discreto, cattivo) fondata sul confronto fra i dati evidenziati nelle analisi, ovvero, numero e percentuale di morfotipi presenti, eventuale presenza di apici radicali degenerati e eventuale presenza di patologie.

5.1. MONITORAGGI WBS GN11 - GA1A - TR11

Le tre stazioni di monitoraggio in Val Polvecera, **VEG-GE-500A VEG-GE-500B** e **VEG-GE-510** insistono sulle stesse WBS (GN11 - GA1A - TR11). Si tratta di tre stazioni piuttosto eterogenee fra loro, la prima (VEG-GE-500A) ricade infatti in un prato, mentre le altre due in zone boscate di tipo differente. Tra queste la stazione di monitoraggio **VEG-GE-500A,** con 48 specie censite, presenta un'elevata ricchezza specifica. Dal corteggio floristico non emergono specie protette o degne di particolare interesse naturalistico, né è possibile ascrivere la stazione a un habitat di interesse comunitario. L'indice di naturalità (0,75) e l'indice infestanti - invasive (0,1) risultano invece di ordine medio basso, nella stazione è infatti possibile trovare alcune specie infestanti, in alcuni casi anche alloctone come l'ailanto (*Ailanthus altissima*). Trattandosi di vegetazione prativa non sono stati effettuati i rilievi forestali e fitosanitari.

La stazione di monitoraggio **VEG-GE-500B** ricade in una fustaia di rovere con individui arborei di grandi dimensioni, un ambiente molto differente rispetto alla precedente stazione. La stazione presenta infatti individui arborei di interesse naturalistico con diametri elevati (fino a 53 cm). L'indice di ricchezza totale della stazione risulta abbastanza elevato (33 specie vegetali censite), considerando che il sottobosco si trova in una condizione primaverile di sciafilia molto elevata, causata da una copertura arborea pressoché continua. Anche l'indice di naturalità risulta elevato (0,79) nonostante la presenza di alcune specie invasive e alloctone come l'ailanto (*Ailanthus altissima*) e il ligustro lucido (*Ligustrum lucidum*). A diminuire il valore della stazione sono le cattive condizioni di salute di un esemplare di rovere (presenza di fessurazioni e necrosi sul fusto e di galle

sulle gemme). Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo evidenziano nel complesso una discreta condizione degli apparati radicali.

La stazione di monitoraggio **VEG-GE-510** ricade in un bosco misto termofilo, con presenza di un individuo arboreo dominante di roverella (*Quercus pubescens*) di pregio naturalistico con diametro di 76 cm. L'indice di ricchezza totale della stazione risulta abbastanza alto (32 specie vegetali censite) considerando che il sottobosco si trova in una condizione primaverile di sciafilia molto elevata, causata da una copertura arborea pressoché continua. L'indice di naturalità (0,72) e l'indice infestanti - invasive (0,1) risultano invece ordine medio, nella stazione è infatti possibile trovare alcune specie infestanti, seppur non abbondanti, in alcuni casi anche alloctone come la saeppola canadese (*Erigeron canadensis*). Ad aumentare, seppur in maniera modesta, il valore della stazione contribuisce il ruscolo pungitopo (*Ruscus aculeatus*) specie protetta a livello regionale, seppur piuttosto diffusa nei boschi della regione. A diminuire il valore della stazione contribuisce la presenza diffusa del cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus).* Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo mostrano complessivamente un discreto stato di salute dell'apparato radicale.

Nessuna delle tre stazioni di monitoraggio può essere ascrivibile ad habitat di interesse comunitario.

5.2. MONITORAGGI WBS RAL2

Nella zona della Valle Verde, nel comune di Campomorone la stazione di monitoraggio **VEG-CM-020** (opera RAL2) si trova in un bosco termofilo misto con una pregevole flora nel sottobosco (con 32 specie complessive), caratterizzata dall'assenza di specie infestanti-invasive, condizione poco comune in formazioni come questa, e dalla presenza di orchidee del genere *Epipactis*. A diminuire il buon valore della stazione, contribuisce la presenza del cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus),* parassita presente nella quasi totalità dei castagneti dell'area e della regione. Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo mostrano complessivamente un buono stato di salute dell'apparato radicale.

5.3. MONITORAGGI WBS CBP1-RAP1

La stazione di monitoraggio **VEG-VO-010** (opera CBP1-RAP1), situata nell'alveo del torrente Lemme, nel territorio del comune di Voltaggio, è caratterizzata da un bosco ripariale a prevalenza di ontano (*Alnus glutinosa*). Le grandi dimensioni degli ontani (fino a 38 cm di diametro del fusto) e la loro abbondanza fornisce un buon valore naturalistico alla stazione e consente l'attribuzione dell'habitat prioritario di interesse comunitario 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e

Fraxinus excelsior (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)* (Allegato I, Direttiva Habitat 92/43 CEE). Modesto l'indice di ricchezza totale della stazione (32 le specie censite), benché si rilevi l'assenza di specie infestanti-invasive, caratteristica inusuale in habitat torrentizi, frequentemente soggetti a invasioni da parte di piante alloctone. A ridurre, seppur relativamente, il valore della stazione è la presenza del corileto d'invasione nel sottobosco e alterazioni nella biomassa epigea, seppur mancando significative patologie. Due alberi di ciliegio risultano infatti morti in piedi per cause sconosciute. Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo mostrano complessivamente un ottimo stato di salute dell'apparato radicale.

5.4. MONITORAGGI WBS COP1 - CA17

Nella stessa zona la stazione di monitoraggio **VEG-VO-020** (opera COP1-CA17) ricade in un orno-ostrieto mesoxerofilo con presenza di roveri (*Quercus petraea).* Modesto l'indice di ricchezza totale della stazione (31), con però mostra valori molto alti per quanto riguarda l'indice di naturalità (0,9) e bassi per l'indice infestanti-invasive (0,1). Per quest'ultima categoria si rileva infatti la presenza di solo di infestanti come la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), il pruno selvatico (*Prunus spinosa*) e il rovo comune (Rubus *ulmifolius*) , presenti comunque con copertura molto bassa (inferiore all'1%). Ad aumentare, il valore della stazione contribuisce la presenza del giglio di S. Giovanni (*Lilium bulbiferum* subsp. *croceum* (Chaix) Jan) specie a protezione assoluta nella Provincia di Alessandria. Dal punto di vista fitosanitario della biomassa epigea sono stati riscontrati in quasi la totalità degli ornielli (*Fraxinus ornus*) cancri nella regione di fusto libero, mentre le querce (*Quercus petraea*) risultano in buone condizioni di salute. Le analisi degli apparati ipogei mostrano complessivamente un cattivo stato di salute dell'apparato radicale.

5.5. MONITORAGGI WBS DP04 - CSP3

Nella stessa zona la stazione di monitoraggio **VEG-VO-030** (opere DP04-CSP3) ricade anch'essa nell'alveo del torrente Lemme ed è caratterizzata da una fascia alberata ripariale a prevalenza di salici. La presenza di ontani (*Alnus glutinosa*) e salici (*Salix alba, S. purpurea, S. eleagnos)* fornisce un buon valore naturalistico alla stazione. La presenza e la buona copertura di queste due specie permette di ascrivere la formazione nell'habitat prioritario di importanza comunitaria "91E0* - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)*. Modesto l'indice di ricchezza totale della stazione (32 le specie censite). L'indice di naturalità (0,71) e l'indice infestanti - invasive (0,20) caratterizzano la stazione come poco naturale, è infatti possibile rinvenire un discreto numero di specie infestanti (5), in alcuni casi anche alloctone

come la cespica annua (*Erigeron annuus*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*). Buone le condizioni della biomassa epigea nonostante alcuni danni sui tronchi, causati dallo sfregamento con materiale trascinato in alveo dalla corrente durante una recente alluvione. Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo mostrano complessivamente un ottimo stato di salute dell'apparato radicale.

5.6. MONITORAGGI WBS RMP1

In territorio piemontese, nel comune di Arquata Scrivia, la stazione **VEG-AR-030** (opera RMP1) è caratterizzata da vegetazione arborea dominata da acero campestre (*Acer campestre*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*), tipica comunità nitrofila antropogena. Modesto l'indice di ricchezza totale della stazione (29 le specie censite). A ulteriore conferma dello scarso valore della stazione si evidenziano il basso valore dell'indice di naturalità (0,62) e l'elevato l'indice infestanti - invasive (0,17). Buone le condizioni fitosanitarie della biomassa epigea, per l'assenza di patologie riscontrate. Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo mostrano complessivamente un discreto stato di salute dell'apparato radicale.

5.7. MONITORAGGI WBS 1R1D - TR12 - 1N1T

Sempre nel comune di Arquata Scrivia, la stazione di monitoraggio **VEG-AR-500A** (opere 1R1D - TR12 - 1N1T) ricade in un'area pianeggiante caratterizzata da vegetazione prativa mesica con presenza di specie foraggere. Con 40 specie censite la stazione presenta un elevato indice di ricchezza totale, com'è tipico di ambienti prativi se paragonati a quelli boschivi in genere più poveri di specie. Dal corteggio floristico non emergono specie protette o degne di particolare interesse naturalistico, né è possibile ascrivere la stazione a un habitat di interesse comunitario. L'indice di naturalità (0,5) e l'indice infestanti - invasive (0,23) risultano invece di ordine medio basso. Nella stazione è infatti possibile trovare alcune specie infestanti, in alcuni casi anche alloctone come l'ambrosia con foglie d'artemisia (*Ambrosia artemisiifolia*) e la cespica annua (*Erigeron annuus*). Trattandosi di vegetazione prativa non sono stati effettuati i rilievi forestali e fitosanitari.

5.8. MONITORAGGI WBS RI11

Due stazioni di monitoraggio **VEG-AR-500B** e **VEG-SS-500D**, situate al confine fra il comune di Arquata Scrivia e il comune di Serravalle Scrivia, insistono sulla stessa WBS (RI11). Le due stazioni sono caratterizzate da due tipi vegetazionali molto diversi fra loro: un saliceto con presenza di grandi alberi e una prateria secondaria. La prima stazione (**VEG-AR-500B**) ricade appunto in un

canale caratterizzato da vegetazione arborea composta prevalentemente da salici bianchi (*Salix alba*) di elevate dimensioni (alti fino a 25 metri). Il corteggio floristico, con un basso indice di ricchezza totale (32 specie) non presenta specie protette. Il basso indice di naturalità (0,63) e l'elevato indice infestanti - invasive (0,3) sottolineano una scarsa naturalità della stazione, dove è infatti possibile trovare alcune specie infestanti, in alcuni casi anche alloctone come la forbicina peduncolata (*Bidens frondosa*) il giavone peloso (*Echinochloa oryzicola*), la saeppola canadese (*Erygeron canadensis*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*). La stazione, dal punto di vista fitosanitario, per quanto riguarda l'apparato epigeo, risulta in buone condizioni, non sono state riscontrate anomalie né a livello fogliare né corticale. Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo mostrano complessivamente un discreto stato di salute dell'apparato radicale.

La seconda stazione (**VEG-SS-500D)** ricade su un terrazzo fluviale caratterizzato da vegetazione erbacea tipica di una prateria secondaria di formazione recente, originatasi a seguito dell'abbandono delle colture. Con 37 specie censite la stazione presenta un indice di ricchezza totale medio trattandosi di vegetazione prativa, quindi naturalmente caratterizzata da un più elevato numero di specie vegetali. Dal corteggio floristico non emergono specie protette o degne di particolare interesse naturalistico, né è possibile ascrivere la stazione a un habitat di interesse comunitario. L'indice di naturalità (0,54) risulta piuttosto basso come anche l'indice infestanti - invasive (0,11), è infatti possibile trovare poche specie di tale categoria, anche se si registra la presenza di alloctone come la verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*). Trattandosi di vegetazione prativa non sono stati effettuati i rilievi forestali e fitosanitari.

5.9. MONITORAGGI WBS RI12

Nel comune di Serravalle Scrivia la stazione **VEG-SS-500A** (opera RI12) si trova su un terrazzo fluviale caratterizzato da vegetazione arborea a dominanza di pioppo bianco (*Populus alba*). Nel sottobosco, nel complesso piuttosto povero (23 specie censite), si rinviene una specie protetta di orchidea, la cefalantera maggiore (*Cephalanthera longifolia)*. Gli altri indicatori floristici registrano valori alti per quanto riguarda l'indice di naturalità (0,83) e bassi per l'indice infestanti-invasive (0,1), valori dati dal fatto che sono presenti come specie infestanti solo il rovo comune (*Rubus ulmifolius*) e l'alloctono caprifoglio giapponese (*Lonicera japonica*). La stazione presenta pioppi bianchi (*Populus alba*) anche di notevoli dimensioni (fino a 55 cm di diametro del fusto) con un'altezza massima 26 metri. A ridurre il valore della stazione contribuisce la presenza di alcune alterazioni, seppur modeste, nella biomassa epigea, come un cancro nella porzione di fusto libero di un pioppo bianco (*Populus alba*) e la presenza seppur estremamente limitata di cocciniglia nelle foglie di un

rovere (*Quercus petraea*). Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo mostrano complessivamente un buono stato di salute dell'apparato radicale.

5.10. MONITORAGGI WBS RI1C

La stazione di monitoraggio **VEG-SS-500B** (opera RI1C), nel comune di Serravalle Scrivia, caratterizzata da vegetazione prativa. Con 46 specie censite la stazione presenta un indice di ricchezza totale elevato, proprio di ambienti prativi dove non insistono gravi disequilibri. Dal corteggio floristico non emergono specie protette o degne di particolare interesse naturalistico, né è possibile ascrivere la stazione ad un habitat di interesse comunitario. L'indice di naturalità (0,76) risulta piuttosto alto mentre l'indice infestanti - invasive (0,04) è molto basso, segno che la formazione ha una buona naturalità con poche le specie infestanti come il pruno selvatico (*Prunus spinosa)* e assenti le specie alloctone. Trattandosi di vegetazione prativa non sono stati effettuati i rilievi forestali e fitosanitari.

5.11. MONITORAGGI WBS IN1Z

Nel comune di Serravalle Scrivia, la stazione di monitoraggio **VEG-SS-500C** (opera IN1Z) ricade in un canale caratterizzato da vegetazione arborea composta da grandi salici bianchi (*Salix alba*) e ontani neri (*Alnus glutinosa*). La stazione è attribuibile all'habitat prioritario di interesse comunitario 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)*. A diminuire il valore naturalistico dell'habitat la presenza di specie esotiche arboree, quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) e acero americano (*Acer negundo*), seppur in numero assai limitato. La stazione presenta un indice di ricchezza totale basso con sole 23 specie censite, probabilmente a causa della fitta copertura arborea che limita il passaggio di luce al sottobosco. L'indice di naturalità risulta piuttosto basso (0,57) con un medio valore dell'indice infestanti - invasive (0,17) dovuto ad alcune specie invasive di cui due alloctone già citate (robinia e acero americano). La presenza del corileto d'invasione nel sottobosco e alterazioni nella biomassa epigea riducono il valore naturalistico della stazione. Sono stati infatti rinvenuti dei funghi a mensola sul fusto di un salice bianco che denotano una degradazione grave del legno e alcuni fregoni di ungulati sul fusto di due ontani. Le analisi fitosanitarie dell'apparato ipogeo mostrano complessivamente un discreto stato di salute dell'apparato radicale.

Di seguito si inseriscono alcuni grafici di sintesi relativi a tutte le stazioni del lotto 2 contenenti i risultati relativi agli indici utilizzati.

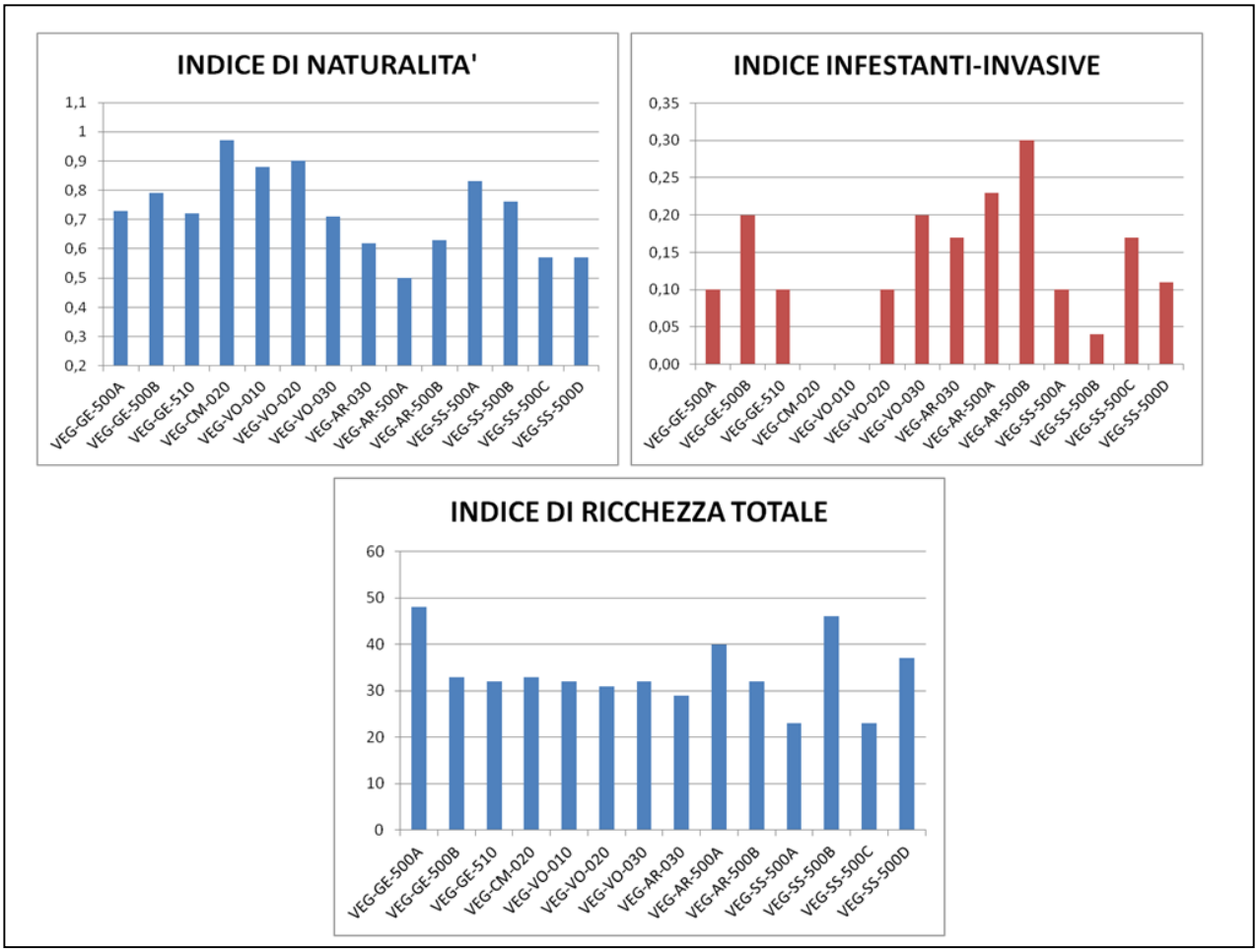

Figura 5.1: Grafici relativi agli indicatori floristici considerati

Come è possibile osservare dalla figura 5.1, per quanto riguarda la ricchezza totale, le stazioni a maggiore biodiversità risultano quelle con vegetazione prativa ovvero VEG-GE-500A, VEG-AR-500A, VEG-SS-500B e VEG-SS-500D. Per quanto riguarda l'indice di naturalità le stazioni che risultano più naturali sono VEG-CM-020, VEG-VO-010, VEG-VO-020 E VEG-SS-500A. Per quanto riguarda l'indice infestanti-invasive vi è la presenza di due stazioni in cui non compaiono tali specie ovvero VEG-CM-020 e VEG-VO-010, stazioni peraltro appena sopracitate per l'elevata naturalità.

6. CONCLUSIONI

Le seguenti conclusioni sono organizzate in base alle opere relative al lotto 2. Per ogni opera si discutono i risultati relativi alle analisi svolte nelle rispettive stazioni di monitoraggio per quanto concerne le indagini vegetazionali, forestali e le analisi fitosanitarie. Premettendo che il confronto fra stazioni con formazioni vegetazionali differenti non è appropriato per le ragioni già esposte nelle discussioni, le valutazioni relative al valore naturalistico dei siti si sono basate su una scala qualitativa (alto, buono, discreto, basso) fondata sul confronto ragionato tra: indici floristici, presenza di specie protette, presenza di habitat comunitario, presenza di grandi alberi e stato fitosanitario dell'apparato ipogeo ed epigeo. Sono state inoltre inserite indicazioni gestionali di massima per il mantenimento/miglioramento delle formazioni.

6.1. MONITORAGGI WBS GN11 - GA1A - TR11

Le tre stazioni di monitoraggio in Val Polvecera, **VEG-GE-500A VEG-GE-500B** e **VEG-GE-510** che insistono sulle stesse WBS (GN11 - GA1A - TR11) risultano difficilmente confrontabili a causa delle diverse formazioni vegetazionali (un prato e due boschi). Si tratta in ogni caso di tre stazioni con un buon valore naturalistico nonostante ciò la stazione **VEG-GE-500B** risulta di maggior pregio, fra le tre, per la presenza di roveri (*Quercus petraea*) di grandi dimensioni. Per il mantenimento dell'habitat prativo (VEG-GE-500A) è necessario programmare sfalci periodici, mentre per il querceto (VEG-GE-500B) sono evitare tagli di individui di grosse dimensioni ed è da evitare la rimozione di legno morto. Per la stazione VEG-GE-510 le indicazioni gestionali dipendono dalla destinazione d'uso desiderata per il soprassuolo. In questo caso può essere auspicabile la libera evoluzione.

6.2. MONITORAGGI WBS RAL2

Nella zona della Valle Verde, nel comune di Campomorone la stazione di monitoraggio **VEG-CM-020** (opera RAL2) nonostante non sia ascrivibile a nessun habitat comunitario e presenti alcune anomalie fitosanitarie risulta una stazione di buon valore naturalistico per l'elevata naturalità e l'assenza di specie alloctone-invasive, elemento assai raro nel territorio ligure. Da considerare una graduale modifica della composizione del soprassuolo forestale verso cenosi più stabili con lo scopo di ottenere soprassuoli a migliore stabilità.

6.3. MONITORAGGI WBS CBP1-RAP1

La stazione di monitoraggio **VEG-VO-010** (opera CBP1-RAP1) per la presenza dell'habitat comunitario 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)* e per l'assenza di specie infestanti-invasive, caratteristica inusuale in habitat torrentizi, frequentemente soggetti a invasioni da parte di piante alloctone, risulta di alto valore naturalistico. Trattandosi di habitat prioritario d'interesse comunitario (Allegato I Direttiva Habitat 92/43 CEE) è sicuramente da evitare il taglio degli alberi, in particolare se di grandi dimensioni, al fine di non generare eccessive aperture che favoriscono il degrado (disequilibrio e ingresso specie invasive alloctone e/o generaliste), la perdita della lettiera e il rotolamento dei massi, così la frammentazione dell'habitat (apertura vie di comunicazione).

6.4. MONITORAGGI WBS COP1 - CA17

Nel comune di Voltaggio la stazione di monitoraggio **VEG-VO-020** (opera COP1) risulta di discreto interesse naturalistico per la presenza di una specie protetta pregevole (*Lilium bulbiferum* subsp. *croceum*) nel sottobosco, tuttavia le cattive condizioni fitosanitarie delle alberature, per quanto riguarda i frassini, diminuiscono notevolmente il valore della stazione. Da considerare una graduale modifica della composizione del soprassuolo forestale verso cenosi più stabili con lo scopo di ottenere formazioni a migliore stabilità.

6.5. MONITORAGGI WBS DP04 - CSP3

Nella stessa zona la stazione di monitoraggio **VEG-VO-030** (opere DP04-CSP3) grazie alla presenza dell'habitat comunitario 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)* e alle buone condizioni fitosanitarie, malgrado il discreto numero di specie infestanti - invasive risulta di buon valore naturalistico. Per mantenere tale habitat, è necessario evitare la sua frammentazione e il taglio delle alberature più grandi.

6.6. MONITORAGGI WBS RMP1

Spostandosi in territorio piemontese, nel comune di Arquata Scrivia la stazione **VEG-AR-030** (opera RMP1) risulta di basso valore naturalistico per la scarsa naturalità della stazione (per l'abbondanza di robinia) e per la mancanza di elementi di pregio naturalistico. Trattandosi di cenosi antropogena non si evidenziano elementi gestionali strettamente connessi alla tutela della biodiversità; risulta comunque opportuno preservare le specie autoctone, mantenendo una buona copertura arborea, anche al fine di contenere il proliferare di *Robinia pseudoacacia*, specie invasiva.

6.7. MONITORAGGI WBS 1R1D - TR12 - 1N1T

Nella stessa area la stazione di monitoraggio **VEG-AR-500A** (opere 1R1D - TR12 - 1N1T) risulta di basso valore naturalistico per la mancanza di specie protette o habitat di interesse e per la scarsa naturalità causata da un buon numero di specie sinantropiche e alloctone. Non si evidenzia la necessità di particolari misure di gestione.

6.8. MONITORAGGI WBS RI11

Le due stazioni di monitoraggio **VEG-AR-500B** e **VEG-SS-500D**, che insistono sulla stessa WBS (RI11) sono caratterizzate da due tipi vegetazionali diversi fra loro, quindi di difficile confronto: un saliceto con presenza di grandi alberi e una prateria secondaria. La prima stazione (**VEG-AR-500B**) alberata risulta di buon valore naturalistico per la presenza di alberi di notevoli dimensioni e in buona salute e per l'importanza del sito per il mantenimento della continuità ecosistemica di zone umide. A ridurre parzialmente il valore della stazione contribuisce la scarsa naturalità per la presenza di specie alloctone nel sottobosco. Da evitarsi le ceduazioni generalizzate, soprattutto in una stazione dove sono presenti individui arborei d'età e di grandi dimensioni, come questa. Vista l'importanza del sito per il mantenimento della continuità ecosistemica è da evitare l'interrompersi dell'attuale flusso idrico.

La seconda stazione (**VEG-SS-500D)** risulta di minore interesse, con un basso valore naturalistico trattandosi di una stazione prativa senza specie di particolare interesse e con basso indice di naturalità. Non si evidenzia la necessità di particolari misure di gestione.

6.9. MONITORAGGI WBS RI12

Nel comune di Serravalle Scrivia la stazione **VEG-SS-500A** (opera RI12), malgrado la scarsa ricchezza floristica risulta di discreto valore naturalistico per la presenza di una specie protetta (*Cephalanthera longifolia)*, per la buona naturalità dell'ambiente e per la presenza di alberi anche di grandi dimensioni, seppur in un caso con patologia del fusto. Da evitare le ceduazioni generalizzate su ampie superfici, soprattutto in stazioni come questa con alberi invecchiati.

6.10. MONITORAGGI WBS RI1C

Nella stessa area si trova la stazione di monitoraggio **VEG-SS-500B** (opera RI1C) che risulta di discreto valore naturalistico per la buona ricchezza floristica e la buona naturalità della stazione nonostante dal corteggio floristico non emergano specie protette o degne di particolare interesse naturalistico, né si rilievi la presenza di habitat comunitari. Non si evidenzia la necessità di particolari misure di gestione.

6.11. MONITORAGGI WBS IN1Z

Nella stessa area si trova la stazione di monitoraggio **VEG-SS-500C** (opera IN1Z) che grazie alla presenza dell'habitat comunitario 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)*, alla presenza di alberi di grandi dimensioni e alle discrete condizioni fitosanitarie, malgrado la presenza di alcune specie infestanti - invasive risulta di buon valore naturalistico. L'habitat può essere mantenuto evitando il taglio delle alberature e l'intercettazione/deviazione della falda idrica. Sono indicati interventi di ripristino (eradicazione specie alloctone e re-impianto specie autoctone idonee) e limitazione degli apporti azotati e fosfati che possano innescare fenomeni di eccessiva eutrofizzazione

Dall'attività di monitoraggio appena commentata nella presente relazione, basandosi sugli indici ricavati, sulla presenza di specie protette o habitat di interesse comunitario e sullo stato fitosanitario delle alberature, laddove presenti, la stazione di maggiore importanza risulta essere VEG-VO-010, situata in Val Lemme nel comune di Voltaggio, mentre le stazioni a minor pregio naturalistico si trovano nella zona di Arquata Scrivia e Serravalle Scrivia.

Dal punto di vista vegetazionale, è emersa la presenza di numerose specie alloctone, nella maggior parte delle stazioni di monitoraggio a causa di pregresse condizioni di antropizzazione del territorio.
Per tutte le stazioni di rilievo, le future attività di monitoraggio in Corso d'opera potranno fornire indicazioni circa le eventuali criticità dovute alle attività di cantierizzazione (in particolare il possibile ingresso ed espansione di specie infestanti-invasive a causa degli scavi e del passaggio di mezzi pesanti).

7. BIBLIOGRAFIA

- Agerer R., 2002. Colour Atlas of Ectomycorrhizae. Einhorn Verlag 2 Vol.
- Arillo A., Mariotti M. (2007). Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000 Schede per il riconoscimento, al gestione ed il monitoraggio. Regione Liguria, ARPAL e Università di Genova;
- AA.VV. Banca dati faunistica e floristica della biodiversità della Regione Liguria (sito web: www.cartografia.regione.liguria.it);
- Bernardello R., Martini E. (2004). Felci e piante affini in Liguria e in Italia - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Regione Liguria, Edizioni Le Mani;
- Braun-Blanquet J. (1928). Pflanzensoziologie. Springer, Berlin.
- Camerano P., Grieco C., Mensio F., Varese P. (2008). I Tipi forestali della Liguria, Regione Piemonte, ERGA Edizioni, Genova;
- Camerano P., Gottero F., Terzuolo P., Varese P. (2004). Tipi forestali del Piemonte, Regione Piemonte – Blu Edizioni, Torino;
- Celesti-Grapow L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (eds.), 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma. 208 pp.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1992). Libro Rosso delle Piante d'Italia. Ministero dell'Ambiente, WWF: 637 pp.;
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1992). Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. Ministero dell'Ambiente, WWF: 139 pp.;
- Ingleby K., Mason P.A., Last F.T., Fleming L.V., 1990. Identification of Ectomycorrhizas. HMSO, London.
- Longo C., 2003. Biologia Vegetale forme e funzioni (seconda edizione). UTET, Torino, pp. 617.
- Mariotti M.G. (2005). Valori e rarità della Flora Ligure – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Regione Liguria – Edizioni Le Mani;
- Mariotti M.G. (2008) - Atlante degli habitat. Natura 2000 in Liguria - 592 pp.+ 1DVD, Regione Liguria, A.R.P.A.L.

- Menichetti A., Petrella P., Pignatti S. (1989) - Uso dell'informazione floristica per la valutazione del grado di antropizzazione nell'area urbana di Roma -Informatore Botanico Italiano, 21: 163:172;
- Mondino G. (2007). Flora e vegetazione del Piemonte. L'Artistica Editrice: pp.1-368;
- Petrella S., Bulgarini F., Cerfolli F., Polito M., Teofili C. (2005). Libro Rosso degli Habitat d'Italia. Ministero dell'Ambiente, WWF: 136 pp.;
- Pignatti S. (1982). Flora d'Italia. Ed Agricole. Volumi I, II e III;
- Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S. (Eds.), 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- Sindaco R., Mondino G.P., Selvaggi A., Ebone A., Della Beffa G. (2003). Guida al riconoscimento di Ambienti e Specie della Direttiva Habitat in Piemonte;
- Smith S.E. & Read D.J., 2010. Mycorrhizae Symbiosis. III edition. Accademic press pp. 800.
- Ubaldi D. (2003). Flora, fitocenosi e ambiente. Elementi di geobotanica e fitosociologia. Clueb Editore: pp.1-334;
- Ubaldi D. (2003). La vegetazione boschiva d'Italia. Manuale di fitosociologia forestale. Clueb Editore: pp.1-370.