



Regione Lombardia

ERSAF
ENTE REGIONALE PER I SERVIZI
ALL'AGRICOLTURA E ALLE FORESTE

PIANO D'AZIONE PER LA FLORA IN DIRETTIVA HABITAT (ALLEGATI II E IV)



AZIONE A10 – PROGETTO LIFE INTEGRATO GESTIRE 2020



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	1
2	IMPOSTAZIONE METODOLOGICA	2
2.1	<i>Generalità.....</i>	2
2.2	<i>Verifica del quadro normativo di riferimento sulle specie vegetali</i>	2
2.3	<i>Verifica delle conoscenze nel contesto europeo, nazionale e regionale.....</i>	2
2.4	<i>Verifica dello status di conservazione delle specie vegetali in Lombardia</i>	3
2.5	<i>Valutazione della consistenza delle popolazioni e del potenziale riproduttivo</i>	3
2.6	<i>Approfondimento delle conoscenze autoecologiche, sinecologiche e distributive.....</i>	4
2.7	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	5
2.8	<i>Individuazione delle principali pressioni e minacce.....</i>	5
2.9	<i>Valutazione ed individuazione dei siti di reintroduzione</i>	5
2.10	<i>Individuazione di obiettivi generali e specifici inerenti la conservazione in situ, la conservazione ex situ e la reintroduzione</i>	6
3	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	1
3.1	<i>Accordi internazionali.....</i>	1
3.2	<i>Normativa europea</i>	2
3.3	<i>Normativa nazionale</i>	3
3.4	<i>Normativa regionale</i>	4
4	BUXBAUMIA VIRIDIS.....	6
4.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	6
4.2	<i>Ecologia della specie</i>	6
4.3	<i>Biologia della specie</i>	7
4.4	<i>Fenologia della specie</i>	8
4.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	8
4.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	10
4.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto.....</i>	10
4.8	<i>Minacce e pressioni</i>	10
4.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	11
4.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	12
4.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	12

5	DICRANUM VIRIDE.....	13
5.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	13
5.2	<i>Ecologia della specie</i>	13
5.3	<i>Biologia della specie</i>	14
5.4	<i>Fenologia della specie</i>	15
5.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	15
5.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	20
5.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	21
5.8	<i>Minacce e pressioni</i>	21
5.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	22
5.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	22
5.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	23
6	HAMATOCAULIS VERNICOCUS	24
6.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	24
6.2	<i>Ecologia della specie</i>	24
6.3	<i>Biologia della specie</i>	25
6.4	<i>Fenologia della specie</i>	26
6.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	26
6.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	28
6.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	29
6.8	<i>Minacce e pressioni</i>	29
6.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	29
6.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	30
6.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	30
7	MANNIA TRIANDRA	31
7.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	31
7.2	<i>Ecologia della specie</i>	31
7.3	<i>Biologia della specie</i>	32
7.4	<i>Fenologia della specie</i>	33
7.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	33
7.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	36
7.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	36
7.8	<i>Minacce e pressioni</i>	37

7.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	37
7.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	37
7.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	38
8	MEESIA LONGISETA	39
8.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	39
8.2	<i>Ecologia della specie</i>	39
8.3	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	39
9	ORTHOTRICHUM ROGERI	42
9.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	42
9.2	<i>Ecologia della specie</i>	42
9.3	<i>Biologia della specie</i>	44
9.4	<i>Fenologia della specie</i>	44
9.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	45
9.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	48
9.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	49
9.8	<i>Minacce e pressioni</i>	49
9.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	50
9.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	50
9.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	50
10	RICCIA BREIDLERI	51
10.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	51
10.2	<i>Ecologia della specie</i>	51
10.3	<i>Biologia della specie</i>	52
10.4	<i>Fenologia della specie</i>	53
10.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	53
10.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	54
10.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	55
10.8	<i>Minacce e pressioni</i>	55
10.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	56
10.10	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	56
11	ADENOPHORA LILIFOLIA	57
11.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	57

11.2	<i>Ecologia della specie</i>	57
11.3	<i>Biologia della specie</i>	58
11.4	<i>Fenologia della specie</i>	58
11.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	58
11.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	61
11.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	61
11.8	<i>Minacce e pressioni</i>	61
11.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	61
11.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	62
11.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	62
12	ASPLENIUM ADULTERINUM	63
12.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	63
12.2	<i>Ecologia della specie</i>	64
12.3	<i>Biologia della specie</i>	64
12.4	<i>Fenologia della specie</i>	64
12.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	64
12.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	68
12.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	68
12.8	<i>Minacce e pressioni</i>	68
12.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	68
12.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	68
12.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	69
13	CYPRIPEDIUM CALCEOLUS	70
13.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	70
13.2	<i>Ecologia della specie</i>	70
13.3	<i>Biologia della specie</i>	71
13.4	<i>Fenologia della specie</i>	71
13.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	71
13.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	73
13.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	73
13.8	<i>Minacce e pressioni</i>	73
13.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	73

13.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000	74
13.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione	74
14	DAPHNE PETRAEA	74
14.1	Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....	74
14.2	Ecologia della specie	75
14.3	Biologia della specie	75
14.4	Fenologia della specie	75
14.5	Distribuzione della specie in Lombardia	76
14.6	Consistenza delle popolazioni.....	78
14.7	Dinamiche dei popolamenti in atto	78
14.8	Minacce e pressioni	78
14.9	Stato di conservazione della specie in Lombardia	79
14.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000	79
14.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....	79
15	DRACOCEPHALUM AUSTRIACUM	80
15.1	Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....	80
15.2	Ecologia della specie	80
15.3	Biologia della specie	80
15.4	Fenologia della specie	80
15.5	Distribuzione della specie in Lombardia	80
15.6	Consistenza delle popolazioni.....	81
15.7	Dinamiche dei popolamenti in atto	81
15.8	Minacce e pressioni	82
15.9	Stato di conservazione della specie in Lombardia	82
15.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000	82
15.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....	82
16	ELEOCHARIS CARNIOLICA	83
16.1	Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....	83
16.2	Ecologia della specie	83
16.3	Biologia della specie	84
16.4	Fenologia della specie	85
16.5	Distribuzione della specie in Lombardia	85

16.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	87
16.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto.....</i>	88
16.8	<i>Minacce e pressioni.....</i>	89
16.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia.....</i>	89
16.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000.....</i>	90
16.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....</i>	90
17	GLADIOLUS PALUSTRIS.....	91
17.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	91
17.2	<i>Ecologia della specie.....</i>	91
17.3	<i>Biologia della specie.....</i>	92
17.4	<i>Fenologia della specie.....</i>	92
17.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia.....</i>	92
17.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	96
17.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto.....</i>	96
17.8	<i>Minacce e pressioni.....</i>	97
17.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia.....</i>	97
17.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000.....</i>	97
17.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....</i>	98
18	HIMANTOGLOSSUM ADRIATICUM.....	99
18.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	99
18.2	<i>Ecologia della specie.....</i>	99
18.3	<i>Biologia della specie.....</i>	100
18.4	<i>Fenologia della specie.....</i>	100
18.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia.....</i>	100
18.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	101
18.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto.....</i>	101
18.8	<i>Minacce e pressioni.....</i>	102
18.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia.....</i>	102
18.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000.....</i>	103
18.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....</i>	103
19	ISOËTES MALINVERNIANA.....	104
19.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	104

19.2	<i>Ecologia della specie</i>	105
19.3	<i>Biologia della specie</i>	105
19.4	<i>Fenologia della specie</i>	105
19.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	105
19.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	107
19.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	107
19.8	<i>Minacce e pressioni</i>	108
19.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	108
19.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	108
19.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	109
20	LINARIA TONZIGII	110
20.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	110
20.2	<i>Ecologia della specie</i>	110
20.3	<i>Biologia della specie</i>	111
20.4	<i>Fenologia della specie</i>	111
20.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	111
20.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	112
20.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	112
20.8	<i>Minacce e pressioni</i>	113
20.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	113
20.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000</i>	113
20.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	114
21	LIPARIS LOESELII	115
21.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	115
21.2	<i>Ecologia della specie</i>	115
21.3	<i>Biologia della specie</i>	115
21.4	<i>Fenologia della specie</i>	115
21.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	116
21.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	117
21.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	117
21.8	<i>Minacce e pressioni</i>	117
21.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	117

21.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000	117
21.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione	118
22	MARSILEA QUADRIFOLIA.....	119
22.1	Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....	119
22.2	Ecologia della specie	120
22.3	Biologia della specie	120
22.4	Fenologia della specie	120
22.5	Distribuzione della specie in Lombardia	120
22.6	Consistenza delle popolazioni.....	122
22.7	Dinamiche dei popolamenti in atto	122
22.8	Minacce e pressioni	123
22.9	Stato di conservazione della specie in Lombardia	124
22.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000	124
22.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione	125
23	PAEONIA OFFICINALIS SSP. BANATICA	126
23.1	Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....	126
23.2	Ecologia della specie	126
23.3	Biologia della specie	126
23.4	Fenologia della specie	127
23.5	Distribuzione della specie in Lombardia	127
23.6	Consistenza delle popolazioni.....	127
23.7	Dinamiche dei popolamenti in atto	127
23.8	Minacce e pressioni	127
23.9	Stato di conservazione della specie in Lombardia	127
23.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000	128
23.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione	128
24	SAXIFRAGA TOMBEANENSIS.....	129
24.1	Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....	129
24.2	Ecologia della specie	130
24.3	Biologia della specie	130
24.4	Fenologia della specie	130
24.5	Distribuzione della specie in Lombardia	130

24.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	135
24.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto.....</i>	135
24.8	<i>Minacce e pressioni.....</i>	135
24.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia.....</i>	136
24.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000.....</i>	136
24.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....</i>	136
25	AQUILEGIA ALPINA	138
25.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	138
25.2	<i>Ecologia della specie.....</i>	138
25.3	<i>Biologia della specie.....</i>	138
25.4	<i>Fenologia della specie.....</i>	138
25.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia.....</i>	138
25.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	140
25.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto.....</i>	140
25.8	<i>Minacce e pressioni.....</i>	141
25.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia.....</i>	141
25.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000.....</i>	141
25.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....</i>	142
26	LINDERNIA PROCUMBENS	143
26.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	144
26.2	<i>Ecologia della specie.....</i>	144
26.3	<i>Biologia della specie.....</i>	144
26.4	<i>Fenologia della specie.....</i>	144
26.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia.....</i>	145
26.6	<i>Consistenza delle popolazioni.....</i>	147
26.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto.....</i>	147
26.8	<i>Minacce e pressioni.....</i>	147
26.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia.....</i>	147
26.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000.....</i>	147
26.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....</i>	148
27	PHYSOPLEXIS COMOSA	149
27.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....</i>	149

27.2	<i>Ecologia della specie</i>	149
27.3	<i>Biologia della specie</i>	149
27.4	<i>Fenologia della specie</i>	150
27.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	150
27.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	153
27.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	154
27.8	<i>Minacce e pressioni</i>	154
27.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	154
27.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000</i>	154
27.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	155
28	PRIMULA GLAUDESCENS.....	156
28.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	156
28.2	<i>Ecologia della specie</i>	157
28.3	<i>Biologia della specie</i>	157
28.4	<i>Fenologia della specie</i>	158
28.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	158
28.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	164
28.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	164
28.8	<i>Minacce e pressioni</i>	164
28.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	164
28.10	<i>Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000</i>	164
28.11	<i>Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione</i>	165
29	PRIMULA SPECTABILIS.....	166
29.1	<i>Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale</i>	166
29.2	<i>Ecologia della specie</i>	166
29.3	<i>Biologia della specie</i>	166
29.4	<i>Fenologia della specie</i>	167
29.5	<i>Distribuzione della specie in Lombardia</i>	167
29.6	<i>Consistenza delle popolazioni</i>	169
29.7	<i>Dinamiche dei popolamenti in atto</i>	169
29.8	<i>Minacce e pressioni</i>	170
29.9	<i>Stato di conservazione della specie in Lombardia</i>	170

29.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000	170
29.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....	170
30	SAXIFRAGA PRESOLANENSIS	172
30.1	Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....	172
30.2	Ecologia della specie	172
30.3	Biologia della specie	172
30.4	Fenologia della specie	172
30.5	Distribuzione della specie in Lombardia	172
30.6	Consistenza delle popolazioni.....	175
30.7	Dinamiche dei popolamenti in atto	175
30.8	Minacce e pressioni	175
30.9	Stato di conservazione della specie in Lombardia	176
30.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000	176
30.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....	176
31	SPIRANTHES AESTIVALIS.....	178
31.1	Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale.....	178
31.2	Ecologia della specie	179
31.3	Biologia della specie	179
31.4	Fenologia della specie	179
31.5	Distribuzione della specie in Lombardia	180
31.6	Consistenza delle popolazioni.....	182
31.7	Dinamiche dei popolamenti in atto	182
31.8	Minacce e pressioni	183
31.9	Stato di conservazione della specie in Lombardia	183
31.10	Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000	183
31.11	Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione.....	184
32	SINTESI DELLO STATO DI CONSERVAZIONE PER LA FLORA DH (II, IV) DI LOMBARDIA	186
	BIBLIOGRAFIA	I
	SITOGRAFIA	XVI

1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto LIFE IP GESTIRE 2020, in particolare dell'azione A10, Regione Lombardia e ERSAF hanno ritenuto necessaria la redazione di un Piano d'Azione per la pianificazione e la progettazione di interventi di conservazione di 27 specie vegetali presenti sul territorio regionale e protette dalla Direttiva Habitat (DH), allegati II e IV.

Si tratta in particolare di 6 muschi e 21 piante vascolari:

- Muschi in Allegato II della DH: *Buxbaumia viridis*; *Dicranum viride*; *Hamatocaulis vernicocis*; *Mannia triandra*; *Meesia longiseta*; *Orthotrichum rogeri*;
- Piante vascolari in Allegato II e IV della DH: *Adenophora lilifolia*; *Asplenium adulterinum*; *Cypripedium calceolus*; *Daphne petraea*; *Dracocephalum austriacum*; *Eleocharis carniolica*; *Gladiolus palustris*; *Himantoglossum adriaticum*; *Isoëtes malinverniana*; *Linaria tonzigii*; *Liparis loeselii*; *Marsilea quadrifolia*; *Paeonia officinalis* subsp. *banatica*; *Saxifraga tombeanensis*;
- Piante vascolari in Allegato IV della DH: *Aquilegia alpina*; *Lindernia procumbens*; *Physoplexis comosa*; *Primula glaucescens*; *Primula spectabilis*; *Saxifraga presolanensis*; *Spiranthes aestivalis*.

Il piano d'azione è stato redatto dal seguente gruppo di lavoro:

- Paolo Rigoni (presidente di StudioSilva S.r.l.), ha coordinato il servizio e curato il cap. 2;
- Giulia Finotti (collaboratrice di StudioSilva S.r.l.) ha curato il cap. 3;
- Maddalena Campi (collaboratrice di StudioSilva S.r.l.) ha elaborato il geodatabase delle segnalazioni;
- Guido Brusa ha curato i capitoli e le schede progettuali dedicati a *Buxbaumia viridis*; *Dicranum viride*; *Hamatocaulis vernicocis*; *Mannia triandra*; *Meesia longiseta*; *Orthotrichum rogeri*; *Riccia breidleri*; *Eleocharis carniolica*;
- Graziano Rossi, Thomas Abeli e Simone Orsenigo hanno curato i capitoli e le schede progettuali dedicati ad *Asplenium adulterinum*; *Cypripedium calceolus*; *Dracocephalum austriacum*; *Himantoglossum adriaticum*; *Isoëtes malinverniana*; *Linaria tonzigii*; *Marsilea quadrifolia*; *Lindernia procumbens*;
- Michele Adorni ha curato i capitoli e le schede progettuali dedicati ad *Adenophora lilifolia*; *Aquilegia alpina*; *Gladiolus palustris*; *Paeonia officinalis* subsp. *banatica*; *Saxifraga tombeanensis*; *Saxifraga presolanensis*;
- Matteo Gualmini ha curato i capitoli e le schede progettuali dedicati a *Daphne petraea*; *Liparis loeselii*; *Physoplexis comosa*; *Primula glaucescens*; *Primula spectabilis*; *Spiranthes aestivalis*.

2 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

2.1 Generalità

Sulla base delle informazioni raccolte sullo stato di conservazione delle 27 specie oggetto della Direttiva “Habitat”, viene proposto un piano d’azione che tiene conto della peculiarità dei singoli *taxa* e della specifica situazione (conservazione, gestione ecc.) in Lombardia. Il Piano d’Azione considera e contiene gli elementi di seguito specificati.

2.2 Verifica del quadro normativo di riferimento sulle specie vegetali

Prima di procedere agli studi previsti nel Piano d’azione è stata svolta una verifica preliminare delle normative che regolano e incentivano gli interventi di conservazione delle specie vegetali, in particolare delle 27 specie di interesse per questo studio, a partire da:

- Direttiva “Habitat” 92/43/CEE;
- Liste rosse nazionale e regionale;
- Convenzione di Berna sulla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa;
- Convenzione di Rio sulla Biodiversità;
- Legge Regionale 31 marzo 2008, n. 10: "Disposizioni per la conservazione della piccola fauna e della flora spontanea";
- Piani di gestione e misure di conservazione dei Siti Natura 2000 vigenti.

2.3 Verifica delle conoscenze nel contesto europeo, nazionale e regionale

I componenti del gruppo di lavoro hanno già collaborato a numerosi studi e piani di gestione aventi come oggetto specie oggetto della Direttiva “Habitat”, e hanno perciò maturato una notevole esperienza nella definizione della loro biologia riproduttiva, nell’individuazione di pressioni e minacce, nonché nella progettazione ed esecuzione di azioni di monitoraggio e di conservazione rivolte ad esse. Ciò ha permesso non solo di avvalersi delle loro competenze in quest’ambito, ma anche di utilizzare dati inediti sulla presenza e lo status di conservazione delle specie già in possesso dei componenti del gruppo di lavoro (Orsenigo, Abeli e Rossi per le piante vascolari, Brusa per le briofite).

A partire da queste conoscenze si è proceduto ad una approfondita ricerca della bibliografia scientifica e tecnica più aggiornata (pubblicazioni scientifiche su riviste nazionali ed internazionali, manuali prodotti in ambito scientifico e non, riconosciuti validi dalla comunità scientifica internazionale e dalla stessa EU in vari casi); tra questi si ricordano:

- il Manuale ENSCONET per la conservazione dei semi delle piante spontanee;
- le linee guida alle traslocazioni della IUCN;
- il manuale per le traslocazioni ISPRA/MATTM;
- il manuale per il monitoraggio delle specie della direttiva Habitat di ISPRA (2016);
- il report “Formulazione del programma di monitoraggio scientifico della rete Azione D1. Relazione finale del Programma di monitoraggio scientifico di Specie Vegetali e Habitat della Direttiva 92/43/CE Dicembre 2014” (LIFE11 GESTIRE);
- piani d’azione europei per la gestione di specie della Direttiva Habitat ad es. per *Cypripedium calceolus*;
- atlanti floristici e flore territoriali disponibili per la Lombardia;

- banche dati consultabili, , tra cui il Database “GESTIRE RN2000” predisposto nell’ambito dell’azione A3 “Rapporto sull’analisi di documenti per la gestione dei siti Natura 2000 lombardi” (LIFE11 GESTIRE) e il database sulla flora regionale presente all’interno dell’Osservatorio Regionale della Biodiversità;
- Liste Rosse IUCN globali e della Flora italiana e relativi aggiornamenti;
- pubblicazioni, ma anche report (es. ad Enti parco) sulla biologia riproduttiva e casi di reintroduzione di specie di cui alla lista qui considerata;
- dati di presenza ed azioni specifiche qualora previste nei Piani di Gestione dei SIC;
- dati sulla presenza o meno dei semi in Banche del germoplasma (es. Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB; duplicati presso la Millennium Seed Bank dei Royal Botanic Garden Kew; indagine svolta da RIBES per conto di ISPRA).

2.4 Verifica dello status di conservazione delle specie vegetali in Lombardia

Per valutare lo status di conservazione di una specie è necessario comprenderne il trend demografico attraverso la comparazione della consistenza delle popolazioni e del suo areale attuali con i dati storici di presenza ed eventualmente di diffusione/abbondanza del *taxon* e conoscere eventuali minacce in atto che potrebbero portare ad una riduzione del numero di individui, della superficie occupata e quindi alla scomparsa di stazioni di presenza.

A questo scopo è stata svolta un’analisi dei dati disponibili, integrando le informazioni derivanti da checklist e data base regionali, atlanti floristici, flore territoriali, Liste Rosse IUCN, conoscenze degli esperti e studi individuati attraverso un’attenta ricerca bibliografica.

Dati sulla biologia riproduttiva sono stati dedotti da pubblicazioni specifiche, flore, data base (es. caratteristiche sulla germinazione dei semi da Data base dei Royal Botanic Garden di Kew).

Le informazioni bibliografiche sono state integrate con i dati inediti già in possesso dei componenti il gruppo di lavoro (Orsenigo, Abeli e Rossi per le piante vascolari, Brusa per le briofite) che da diversi anni lavorano su alcune delle specie della Direttiva. Per la determinazione della presenza e dello stato di conservazione delle specie in oggetto sono stati utilizzati, per un utile confronto, anche i dati raccolti nel corso degli anni per la redazione delle Liste Rosse della Flora Italiana coordinate da alcuni dei membri del gruppo di lavoro ed i successivi aggiornamenti relativi al ritrovamento di nuove stazioni o all’estinzione di queste sul territorio regionale. Lo status di conservazione delle specie considerate verrà restituito in forma di lista rossa a livello regionale lombardo.

2.5 Valutazione della consistenza delle popolazioni e del potenziale riproduttivo

La consistenza delle popolazioni viene valutata in base al numero di individui maturi presenti sul territorio e/o alla superficie occupata dalla specie. Essa descrive la diffusione attuale del *taxa* ma non fornisce informazioni sui possibili trend futuri.

Per comprendere la capacità di autosostenersi delle popolazioni è necessario mettere in relazione queste informazioni con i dati storici di presenza e diffusione della specie e valutare il suo potenziale riproduttivo, ossia la sua capacità di propagarsi sia attraverso riproduzione gamica, sia agamica. Detto potenziale viene stimato considerando, per una determinata popolazione, l’abbondanza di nuove plantule, di individui riproduttori, non riproduttori o morti e/o di frutti/semi e di cui va valutata anche la qualità.

Le informazioni presenti nelle Liste rosse IUCN per l’Italia, nei Piani di Gestione dei Siti Natura 2000, unite ai dati già a disposizione del gruppo di lavoro, nonché di quelli eventualmente messi a disposizione da altri esperti botanici locali e ad un’ulteriore approfondita ricerca bibliografica hanno permesso una valutazione

di massima della consistenza delle popolazioni e del loro potenziale riproduttivo. Per alcune specie, in particolare *Cypripedium calceolus*, *Isoetes malinverniana* e *Marsilea quadrifolia*, sono disponibili dati attendibili ed aggiornati, derivanti da monitoraggi annuali.

2.6 Approfondimento delle conoscenze autoecologiche, sinecologiche e distributive

Per pianificare gli interventi conservativi è necessario conoscere in maniera approfondita la distribuzione di ciascuna specie sul territorio, i rapporti che intercorrono tra esse e l'ambiente, da sole (autoecologia) o insieme ad altri *taxa* (sinecologia).

Le informazioni relative a questi aspetti derivano dalle fonti riportate al paragrafo precedente, nonché, per alcune specie, da dati inediti a disposizione degli autori, anche derivanti da tesi di laurea sulle specie in oggetto (es. *I. malinverniana*). In particolare sono state approfondite le fasi fenologiche delle singole specie, allo scopo di fornire informazioni utili per la conduzione delle indagini di campo e per la progettazione degli interventi di conservazione ex-situ (raccolta dei semi e produzione delle piante).

Per quanto concerne le indagini in campo, atte ad approfondire le conoscenze su distribuzione, consistenza delle popolazioni e potenziale riproduttivo, sulla base dei dati riportati nella tabella di cui al § precedente, sono state orientate come segue:

1. Specie con un livello di conoscenza ottimo o buono quali *Asplenium adulterinum*, *Cypripedium calceolus*, *Daphne petraea*, *Dracocephalum austriacum*, *Eleocharis carniolica*, *Himantoglossum adriaticum*, *Isoetes malinverniana*, *Linaria tonzigii*, *Liparis loeselii*, *Marsilea quadrifolia*, *Paeonia officinalis* ssp. *banatica*, *Saxifraga tombeanensis*: approfondimenti in campo per la valutazione della consistenza delle popolazioni per *Asplenium adulterinum* (tutte le popolazioni lombarde conosciute), *Cypripedium calceolus* (alcune popolazioni e dati forniti da Associazione Botanica Bresciana), *Eleocharis carniolica* (diverse popolazioni e dati forniti da Osservatorio Regionale della Biodiversità), *Himantoglossum adriaticum* (diverse popolazioni e dati forniti da Osservatorio Regionale della Biodiversità ed Associazione Botanica Bresciana), *Isoetes malinverniana* (tutte le popolazioni), *Linaria tonzigii* (diverse popolazioni e dati forniti da Flora Alpina bergamasca), *Liparis loeselii* (tutte le popolazioni), *Marsilea quadrifolia* (tutte le popolazioni), per le quali sono state svolte indagini nella stagione primaverile-estiva.
2. Specie con un livello di conoscenza buono o parziale ma con stazioni difficilmente accessibili (specie casmofitiche) quali *Physoplexis comosa*, *Primula glaucescens*, *Primula spectabilis*, *Saxifraga presolanensis*: nessun approfondimento in campo; sono stati utilizzati i dati forniti da Osservatorio Regionale della Biodiversità, Associazione Botanica Bresciana, Flora Alpina bergamasca e GEV Triangolo Lariano.
3. Specie con un livello di conoscenza parziale e relativamente o molto diffuse, quali *Adenophora lilifolia*, *Gladiolus palustris*, *Aquilegia alpina*: sono stati utilizzati i dati forniti da Osservatorio Regionale della Biodiversità, Associazione Botanica Bresciana, Centro Studi Naturalistici Bresciani, Flora Alpina bergamasca e GEV Triangolo Lariano.
4. Specie con un livello di conoscenza parziale e poco diffuse, quali *Lindernia procumbens* e *Spiranthes aestivalis*: sono stati effettuati approfondimenti in campo nella stagione primaverile-estiva per tutte le popolazioni segnalate.
5. Specie con un livello di conoscenza scarso o molto scarso, quali le Briofite *Buxbaumia viridis*, *Dicranum viride*, *Hamatocaulis vernicocus*, *Mannia triandra*, *Meesia longiseta*, *Orthotrichum rogeri*: sono stati eseguiti approfondimenti in campo per le segnalazioni recenti di *Hamatocaulis vernicocus* e *Mannia triandra*. Le restanti specie di Briofite sono state indagate tramite l'azione D3.

2.7 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Sono state confrontate le segnalazioni recenti delle specie con la presenza delle stesse segnalata nei Formulari Standard Natura 2000 dei siti lombardi. Gli interventi di conservazione proposti nel Piano sono stati posti a confronto con quanto riportato nei Piani di Gestione dei Siti Natura 2000, laddove siano presenti le specie di interesse. Sono state evidenziate le eventuali carenze di tali Piani in modo da poter apporre delle integrazioni e giungere alla gestione ottimale dei Siti.

2.8 Individuazione delle principali pressioni e minacce

Le specie considerate nel Piano appartengono a due diverse regioni biogeografiche (alpina e continentale), caratterizzate da un diverso, e per certi versi opposto, sviluppo antropico. Infatti, mentre nei territori montani (regione biogeografica alpina) è in atto una diminuzione demografica ed un abbandono delle terre agricole e dei pascoli, le aree in pianura (regione biogeografica continentale) sono soggette ad un'estrema antropizzazione, che si traduce in una consistente urbanizzazione con rilevante consumo di suolo e in un aumento dell'inquinamento derivante anche dall'agricoltura e dall'allevamento praticati con metodi sempre più intensivi,

Di conseguenza le pressioni a cui sono sottoposte le specie variano largamente a seconda del loro habitat: nella regione continentale possono essere individuate nell'estrema antropizzazione (perdita di superfici, diminuzione della funzionalità della rete ecologica ecc.), nell'intensivizzazione delle pratiche agricole (eutrofizzazione ed inquinamento delle acque e dei suoli per eccessivo utilizzo di fertilizzanti e fitofarmaci) e nella diffusione di specie alloctone (sia animali, sia vegetali), mentre nella regione alpina e nei distretti appenninici di quella continentale la minaccia più grave risulta essere l'abbandono delle pratiche agro-silvo-pastorali da cui deriva la perdita di aree prative (e della biodiversità che custodiscono) per graduale evoluzione verso la formazione di fitocenosi arbustive ed arboree.

Per garantire la pianificazione di interventi conservativi efficaci è necessario conoscere dettagliatamente il tipo di pressioni (attuali) e minacce (future) a cui è sottoposta ogni specie.

Ancora una volta si è resa perciò necessaria un'integrazione delle informazioni derivate da un'attenta ricerca bibliografica con quelle derivanti dalle conoscenze del territorio basate su esperienze di campo.

L'individuazione, la descrizione e l'inquadramento dei fattori di pressione e delle minacce è avvenuta in coerenza con il documento "http://biodiversity.eionet.europa.eu/activities/Natura_2000/Folder_Reference_Portal/list_threats_pressures.xls".

2.9 Valutazione ed individuazione dei siti di reintroduzione

Prima di procedere alla reintroduzione di una specie in un territorio è necessario conoscere approfonditamente l'ecologia della specie e le caratteristiche dell'area soggetta alla reintroduzione. Essa deve essere infatti ancora adatta dal punto di vista ecologico e climatico alla sopravvivenza e alla riproduzione della specie; deve inoltre essere accertato che le pressioni che avevano causato la scomparsa della specie in quell'habitat siano state rimosse o significativamente ridotte, pena il fallimento degli interventi.

Per le specie con particolari emergenze conservazionistiche, verranno definite le aree, a piccola scala, entro cui potrebbe essere possibile effettuare delle reintroduzioni, previa approfondita verifica delle condizioni ecologiche e di conservazione puntuali.

2.10 Individuazione di obiettivi generali e specifici inerenti la conservazione in situ, la conservazione ex situ e la reintroduzione

L'obiettivo generale consiste nel garantire uno stato di conservazione favorevole ai 27 *taxa* vegetali inseriti negli allegati II e IV della Dir. "Habitat" 92/43/CEE. Tutte le azioni previste a tal fine saranno concertate in un quadro strategico coerente per garantirne l'efficacia. Le misure di conservazione saranno individuate in coerenza con il documento "*List of conservation measures - Last updated: 06.05.2015*" e con le tipologie previste dal PAF della Regione Lombardia.

Verranno ampiamente trattate le eventuali azioni di conservazione *ex situ* ed *in situ*, nonché gli interventi di reintroduzione da attuare con il progetto LIFE IP GESTIRE 2020 (es. conservazione in banche del germoplasma, traslocazioni, reintroduzioni e rafforzamenti da intraprendere al fine di migliorare lo stato di conservazione delle specie).

Particolare attenzione verrà posta alla gestione delle aree in cui la specie è attualmente presente, indicando le azioni gestionali volte al mantenimento ed alla conservazione favorevole delle specie in oggetto, sulla base anche di quanto previsto nei Piani di Gestione dei siti Natura 2000.

A tale proposito si evidenzia il ruolo di Regione Lombardia ed in particolare dell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità nello svolgimento delle attività di indirizzo, coordinamento, formattazione e recepimento dei dati provenienti dalle azioni di monitoraggio, nonché per il coordinamento delle azioni di conservazione *ex situ* ed *in situ* e degli eventuali interventi di reintroduzione di specie.

3 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La tutela delle 27 specie vegetali della flora lombarda oggetto delle azioni A10 e C18 del Progetto LIFE IP GESTIRE 2020, per le quali è prevista la pianificazione e la progettazione di specifici interventi di conservazione, si avvale di un ampio quadro normativo e bibliografico di riferimento.

Le principali componenti della legislazione riguardante la protezione della flora spontanea, vengono sinteticamente illustrate a seguire, elencate in ordine cronologico e in base all'ampiezza del loro raggio d'azione.

3.1 Accordi internazionali

- **Convenzione di Washington sul Commercio internazionale delle specie di fauna e flora minacciate di estinzione (CITES).** Sottoscritta a Washington il 3 Marzo 1973 ed emendata a Bonn il 2 Giugno 1979, è una convenzione internazionale a cui aderiscono attualmente 183 Paesi, con lo scopo di proteggere flora e fauna in pericolo di estinzione, regolandone e monitorandone il commercio.

La CITES si applica all'importazione e/o esportazione di esemplari vivi o morti, di parte di essi e di prodotti da essi derivati, mirando a impedire lo sfruttamento commerciale delle specie a rischio, il quale spesso si colloca tra le prime cause di estinzione in natura. Quattro delle ventisette specie vegetali oggetto di studio sono inserite nell'Appendice 2 del presente accordo: *Cypripedium calceolus*, *Himantoglossum adriaticum*, *Spiranthes aestivalis* e *Liparis loeselii*. Si tratta di specie appartenenti alla famiglia delle Orchidaceae, che pur non essendo particolarmente minacciate al momento attuale, potrebbero diventarlo in futuro, se il commercio non fosse sottoposto ad una stretta regolamentazione. Sono quindi specie soggette a controllo, il cui commercio può essere autorizzato tramite certificato CITES, solo se ritenuto compatibile con la loro sopravvivenza (Art.IV, VI e VII).

- **Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD).** Adottata a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, nel corso del Summit Mondiale delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo, ed entrata in vigore il 29 Dicembre 1993, vi aderiscono ad oggi 192 differenti Paesi. Sottoscrivendo questo trattato internazionale giuridicamente vincolante, le Parti si sono impegnate nel raggiungimento di tre principali obiettivi: la conservazione della diversità biologica a tutti i livelli (dagli ecosistemi al genoma), l'uso sostenibile delle componenti di questa diversità, la giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche (Art.1).

Attualmente sono in vigore anche due distinti Protocolli (Art.28). Il protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza, in vigore dal 2003, si propone di raggiungere un adeguato livello di protezione nel campo della manipolazione e dell'uso sicuro degli Organismi Viventi Modificati, mentre quello di Nagayota, ratificato nel 2010, risponde direttamente al terzo obiettivo della CBD, adottando un quadro giuridico condiviso che regola l'accesso alle risorse genetiche e garantisce un'equa ripartizione dei benefici derivanti dal loro utilizzo.

In linea con i principi definiti dalla Convenzione, è stato adottato, inoltre, il **Piano strategico internazionale 2011-2020**. Quest'ultimo sottolinea la necessità di avviare azioni urgenti ed efficaci per fermare la perdita di Biodiversità a scala globale, mediante l'obiettivo strategico fissato per il 2020: applicare adeguate misure per favorire la capacità di recupero degli ecosistemi e il mantenimento dei servizi essenziali che forniscono, assicurando in tal modo la varietà della vita sul pianeta.

- **Lista Rossa IUCN (International Union for Conservation of Nature).** Attiva da più di 50 anni, la *Lista Rossa delle Specie Minacciate* è, ad oggi, il più completo inventario del rischio di estinzione delle specie a livello globale. Aggiornata periodicamente e sempre consultabile sul sito ufficiale della IUCN (<http://www.iucnredlist.org>), la Lista attribuisce ciascuna specie valutata ad una categoria di rischio,

individuata attraverso un'approfondita analisi del suo stato di conservazione, basata a sua volta su criteri quantitativi scientificamente rigorosi.

Quattro sono le specie vegetali di interesse che a seguito di questa valutazione risultano a rischio di estinzione, e che meritano quindi particolare attenzione nella definizione di specifiche misure di tutela. Tre di esse sono considerate in pericolo (EN), ovvero *Linaria tonzigii*, *Saxifraga presolanensis* e *Saxifraga tombeanensis*, mentre la quarta, *Isoëtes malinverniana*, risulta criticamente minacciata (CR), configurandosi come la specie in peggior stato tra quelle prese in esame.

Dieci specie non sono ancora state valutate (NE): si tratta delle sei briofite, a cui si aggiungono *Asplenium adulterinum* subsp. *presolanense*, *Adenophora lilifolia*, *Liparis loeselii* e *Dracocephalum austriacum*. Per quanto riguarda *Gladiolus palustris* e *Paeonia officinalis* subsp. *banatica*, invece, le informazioni disponibili sono ancora insufficienti per stabilire adeguatamente il grado di minaccia.

Le restanti specie, caratterizzate da popolazioni stabili, sono classificate come specie che destano preoccupazione minima (LC), e quindi, per il momento, tali da non essere considerate in pericolo.

3.2 Normativa europea

- **Convenzione relativa alla Conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa.**

Aperta alla firma il 19 Settembre 1979 ed entrata ufficialmente in vigore l'1 Giugno 1985, la Convenzione di Berna ha lo scopo di promuovere la conservazione della flora e della fauna selvatica e dei loro habitat naturali, prestando particolare attenzione alle specie in pericolo di estinzione o ritenute vulnerabili (Art.1). Mediante questo accordo europeo le Parti si impegnano ad elaborare una politica nazionale di pianificazione e sviluppo che integri tutte le misure necessarie alla tutela delle specie inserite in allegato, incoraggiando la diffusione di informazioni circa il patrimonio naturale selvatico, nonché l'educazione e la sensibilizzazione alle tematiche ambientali (Art. 2 e 3).

Due terzi delle specie oggetto del presente studio sono riportate nell'Allegato I della Convenzione, contenente le specie vegetali rigorosamente protette. Le 17 entità sono *Buxbaumia viridis*, *Dicranum viride*, *Mannia triandra*, *Meesia longiseta*, *Orthotrichum rogeri*, *Cypripedium calceolus*, *Daphne petraea*, *Dracocephalum austriacum*, *Isoëtes malinverniana*, *Liparis loeselii*, *Marsilea quadrifolia*, *Paeonia officinalis* subsp. *banatica*, *Saxifraga tombeanensis*, *Physoplexis comosa*, *Primula glaucescens*, *Primula spectabilis*, *Saxifraga presolanensis*.

- **Direttiva Comunitaria 92/43/CEE sulla Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.** Approvata il 21 maggio 1992, la Direttiva "Habitat" rappresenta il principale atto legislativo comunitario a favore della biodiversità, ed ha lo scopo di salvaguardare la diversità biologica mediante la conservazione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatiche presenti sul territorio europeo (Art.2). Tutte le specie della flora lombarda oggetto di indagine sono riportate nella presente Direttiva, all'interno degli Allegati II e IV, e si configurano pertanto come specie di interesse comunitario. L'allegato IV elenca le specie per le quali è richiesta una protezione rigorosa, con i relativi divieti di raccolta e commercio disciplinati dall'Art.13. Rientrano in questo allegato *Aquilegia alpina*, *Lindernia procumbens*, *Physoplexis comosa*, *Primula glaucescens*, *Primula spectabilis*, *Saxifraga presolanensis* e *Spiranthes aestivalis*.

In Allegato II sono invece elencate le specie per la cui conservazione è richiesta l'individuazione e designazione di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), dove sia possibile il mantenimento, e se necessario il ripristino, dei loro habitat naturali (Art.6). Le Zone Speciali di Conservazione, formano insieme alle Zone di Protezione Speciale (ZPS), definite nella Direttiva 79/409/CEE, una rete ecologica europea denominata "Rete Natura 2000" (Art.3). Rientrano in allegato II le sei briofite del progetto, ovvero *Buxbaumia viridis*, *Dicranum viride*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Mannia triandra*, *Meesia longiseta*,

Orthotrichum rogeri. Vi sono infine 14 piante vascolari inserite in entrambi gli allegati, quali *Adenophora lilifolia*, *Asplenium adulterinum*, *Cypripedium calceolus*, *Daphne petraea*, *Dracocephalum austriacum*, *Eleocharis carniolica*, *Gladiolus palustris*, *Himantoglossum adriaticum*, *Isoetes malinverniana*, *Linaria tonzigii*, *Liparis loeselii*, *Marsilea quadrifolia*, *Paeonia officinalis* subsp. *banatica*, *Saxifraga tombeanensis*.

- **Decisione del Consiglio 93/626/CE: Recepimento della Convenzione internazionale sulla Diversità Biologica.** Attraverso questo atto normativo la Comunità Europea approva la Convenzione sulla diversità biologica finalizzata ad anticipare, prevenire e combattere le cause di significativa riduzione o perdita della diversità biologica, in considerazione del suo valore intrinseco e dei suoi valori ecologici, genetici, sociali, economici, scientifici, educativi, culturali, ricreativi ed estetici. L'Unione Europea ha inoltre elaborato una **Strategia Europea per la Biodiversità 2020**, sulla base delle linee guida definite dal Piano Strategico Internazionale. L'obiettivo ultimo è quello di porre fine alla perdita di biodiversità e al degrado dei servizi ecosistemici entro il 2020, cercando di ripristinarli nei limiti del possibile.
- **Regolamento (CE) 338/1997 e successive modifiche e integrazioni: Recepimento della Convenzione internazionale CITES.** L'aggiornamento più recente di questa normativa è rappresentato dal Regolamento (UE) 2017/160 del 20 gennaio 2017. *Cypripedium calceolus*, *Spiranthes aestivalis* e *Liparis loeselii* sono inserite nell'Allegato A del Regolamento, riportante informazioni per singole specie, mentre *Himantoglossum adriaticum* si trova nell'Allegato B, contenente riferimenti a insiemi di specie o taxa superiori. Per quest'ultima specie inoltre il simbolo "#4" sta ad indicare che sono inclusi nella normativa, con conseguente divieto di commercializzazione, tutti i prodotti derivati eccetto semi, spore e polline, colture di piantine o di tessuti in vitro in mezzi solidi o liquidi trasportati in contenitori sterili e fiori recisi di piante propagate artificialmente.

3.3 Normativa nazionale

- **Legge n. 503 5/11/1981: Recepimento della Convenzione sulla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa.** Ratifica ed esecuzione della Convenzione adottata a Berna il 19 Settembre 1979 e dei relativi allegati.
- **Legge n. 150 del 7/2/1992 e successive modifiche e integrazioni: Recepimento della Convenzione internazionale CITES.** La Legge n. 150 modificata dalla Legge n. 59 del 1993, dalla Legge n. 426 del 1998 e dal Decreto Legislativo n. 275/2001, disciplina i reati relativi all'applicazione in Italia della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione. A livello nazionale, il Decreto n. 275/2001 si adegua al regolamento europeo 338/1997 relativo la protezione della flora e della fauna selvatiche, sanzionando, in merito alle specie riportate nell'allegato A, chiunque importi ed esporti o utilizzi a scopo di lucro esemplari senza certificato o licenza, in contrasto con le prescrizioni del regolamento sopra citato.
- **Legge n.124 del 14/02/1994: Recepimento della Convenzione sulla Diversità Biologica.** Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità sottoscritta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, con relativi annessi. Dal 2010 l'Italia si è inoltre dotata di una **Strategia Nazionale per la Biodiversità**, a seguito di un percorso di partecipazione e condivisione fra i diversi attori istituzionali, sociali ed economici, che si sono impegnati a lavorare insieme per fermare il declino della biodiversità. La Strategia si articola attorno a tre tematiche cardine: Biodiversità e servizi ecosistemici, Biodiversità e cambiamenti climatici, Biodiversità e politiche economiche. Per ciascuna di esse sono stati definiti i rispettivi obiettivi strategici, complessivamente orientati ad evitare un ulteriore depauperamento della

biodiversità, ad assicurare un flusso continuo e ottimale dei servizi ecosistemici attraverso la conservazione ed il ripristino delle funzionalità degli stessi e, con l'aiuto delle due misure precedenti, contrastare i cambiamenti climatici in atto.

- **Decreto presidenziale n. 357 dell'8/9/1997 modificato ed integrato dal Decreto presidenziale n. 120 del 12/3/2003: Recepimento della Direttiva Habitat.** Regolamenti recanti attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
- **Lista Rossa della Flora Italiana (2013).** Il progetto inerente il monitoraggio dello stato di conservazione e la valutazione del rischio di estinzione a livello nazionale delle entità floristiche italiane di maggiore pregio, realizzato congiuntamente dal Ministero dell'Ambiente e dalla Società Botanica Italiana nell'ambito della Strategia Nazionale per la Biodiversità, ha consentito la creazione di una Lista Rossa Nazionale delle specie vegetali, redatta sulla base dei più recenti standard internazionali IUCN. Come risultato finale è stato ottenuto un elenco di circa 300 specie suddiviso in due differenti contingenti di taxa: il primo, costituito da 197 entità, comprende piante vascolari, briofite e licheni menzionati negli allegati II, IV e V della Direttiva Habitat, rappresentanti quindi le Policy Species italiane, mentre, il secondo, contiene altre entità vulnerabili della flora vascolare italiana ritenute di particolare pregio. Tutte le specie oggetto di studio, comparendo in almeno uno degli allegati della Direttiva Habitat, si configurano come Policy Species e pertanto sono state valutate ed inserite in Lista Rossa. Dodici sono quelle a rischio di estinzione sul territorio nazionale. Di queste *Dicranum viride*, *Orthotrichum rogeri*, *Dracocephalum austriacum*, *Eleocharis carniolica*, *Lindernia procumbens*, *Liparis loeselii*, *Marsilea quadrifolia*, *Spiranthes aestivalis* e *Saxifraga tombeanensis* sono considerate in pericolo, mentre *Buxbaumia viridis*, *Asplenium adulterinum subsp. presolanense* e *Isoetes malinverniana* sono considerate criticamente minacciate. *Paeonia officinalis subsp. banatica* è ritenuta vulnerabile, mentre *Adenophora liliifolia*, *Gladiolus palustris*, *Linaria tonzigii* e *Saxifraga presolanensis* risultano quasi a rischio e, in assenza di adeguate contromisure, potrebbero diventare minacciate in futuro. Le restanti sette specie di piante vascolari, caratterizzate da popolazioni numericamente stabili, non presentano problematiche tali da essere considerate minacciate (LC), mentre per quanto riguarda le restanti 3 specie di briofite, le informazioni attualmente disponibili non sembrano essere sufficienti per una valutazione adeguata del rischio di estinzione.

3.4 Normativa regionale

- **Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia (1997).** Il presente volume, redatto da Conti, Manzi e Pedrotti alla fine degli Anni Novanta, costituisce il primo tentativo organico di individuare e raggruppare le entità della flora italiana minacciate di estinzione a scala locale. Prima della pubblicazione della *Lista Rossa della Flora Italiana* nel 2013, questo testo, insieme al *Libro Rosso delle Piante d'Italia* pubblicato nel 1992, rappresentavano le uniche opere di riferimento per le specie vegetali con seri problemi di conservazione. Nel volume sono riportate undici specie di piante vascolari oggetto di indagine. Tra di esse, *Liparis loeselii* e *Spiranthes aestivalis*, vengono già segnalate a rischio di estinzione a livello regionale, mentre *Eleocharis carniolica*, *Lindernia procumbens* e *Saxifraga tombeanensis* sono state valutate come vulnerabili. Le restanti 6 specie, ovvero *Aquilegia alpina*, *Daphne petraea*, *Linaria tonzigii*, *Physoplexis comosa*, *Primula glaucescens* e *Saxifraga presolanensis*, sono invece considerate a rischio minimo.
- **Legge Regionale n. 10 del 31/3/2008 e successive modifiche e integrazioni: Disposizioni per la conservazione della piccola fauna e della flora protetta della Regione Lombardia.** Attraverso questa legge la Regione Lombardia disciplina la tutela di determinate specie della fauna minore e della flora

spontanea presenti sul territorio di competenza. In particolare, in riferimento alla flora lombarda, la norma si prefigge lo scopo di salvaguardare singole specie, popolazioni e individui mediante la protezione dei relativi habitat naturali, di promuovere e sostenere specifici programmi di conservazione per il mantenimento e l'incremento delle popolazioni esistenti, e di incentivare iniziative didattiche e divulgative, finalizzate alla diffusione delle conoscenze.

Con il Decreto della Giunta Regionale n. 8/7736 del 24/7/2008 sono stati pubblicati gli elenchi delle specie da proteggere, che dovranno essere periodicamente aggiornati in base all'avanzamento delle conoscenze e delle normative internazionali, come dispone l'Art.1 comma 3 della Legge Regionale.

Le specie vegetali tutelate sono state riportate negli Allegati C, e più precisamente, nell'Allegato C1 quelle protette in modo rigoroso e nell'Allegato C2 quelle la cui raccolta è regolamentata.

Le specie vegetali oggetto di Life Gestire 2020 sono componenti della flora spontanea protette in modo rigoroso, ad eccezione di *Gladiolus palustris* che è l'unica specie inserita in Allegato C2.

Isoetes malinverniana e *Marsilea quadrifolia* sono state inserite in Allegato C1 solo in un secondo momento, con la pubblicazione degli elenchi aggiornati della flora protetta della Regione Lombardia, approvati con d.g.r n.8/III02 il 27 Gennaio 2010.

4 BUXBAUMIA VIRIDIS

4.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Buxbaumia viridis è un muschio ad ampia distribuzione, presente oltre che in Europa, in America settentrionale (soprattutto nella parte orientale) e Asia (Cina centrale) (Aleffi, 2008). È presente in quasi tutti gli stati europei (ECCB, 1995). In Italia, è segnalato in 12 regioni, perlopiù centro-settentrionali (Aleffi, 2008).

Questo muschio è inserito nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. La specie è inoltre inserita nell'Allegato I della Convenzione di Berna. In base alla L.R. 10/2008 è considerata tra le specie dell'Allegato C1 (D.G.R. 8/11102), cioè tra quelle a protezione rigorosa in Lombardia. Lo stato di conservazione complessivo negli Stati dell'UE per il periodo 2007-2012 è Unfavourable-inadequate nelle regioni biogeografiche Alpina e Continentale (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017). Sulla base dell'ultimo rapporto nazionale ex art. 17 (Genovesi et al., 2014), in tutte le tre regioni biogeografiche (Alpina, Continentale e Mediterranea) la specie presenta uno stato di conservazione inadeguato e con un trend in peggioramento. Nella Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) è considerata secondo i criteri IUCN una specie gravemente minacciata (CR, Critically Endangered), quindi tra quelle a rischio di estinzione estremamente elevato per la ridotta estensione geografica sul territorio nazionale; questa attribuzione deriva da una valutazione sulla distribuzione conosciuta sulla base di dati bibliografici perlopiù storici (Aleffi, 2008). In una precedente lista rossa (Cortini Pedrotti & Aleffi, 1992), era stata considerata come specie minacciata (E) in Italia. Nell'assenza di una recente valutazione secondo i più recenti criteri IUCN, si riporta che alla scala europea (ECCB, 1995) la specie era stata considerata come specie Vulnerable (V). La specie è confermata come candidata ad essere inserita in un futuro aggiornamento della lista rossa europea (Hodgetts, 2015).

4.2 Ecologia della specie

In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), la distribuzione altitudinale è compresa tra 530-1880 m, sebbene la maggior parte delle segnalazioni (61%) sia riferibile alla fascia altimetrica 1000-1400 m. In Francia (Bailly & Gourvil, 2012), è strettamente legata ai massicci montuosi coperti da foreste nei piani montano e subalpino, con una presenza ottimale tra 900-1200 m di quota e con le stazioni più basse a circa 550 m e le più alte oltre 1900 m.

Questo muschio viene considerato una specie di substrati con reazione da moderatamente acida a neutra, moderatamente igrofila e moderatamente sciafila; è una specie sapro-lignicola, preferibilmente su legno di conifere in forte decomposizione all'interno di boschi vetusti di abete rosso (alleanza *Piceion*), dove cresce in sinusie di Nowellion (*Riccardio-Scapanietum umbrosae*) (Dierssen, 2001). Sulle Alpi si ritiene più diffuso nei boschi di conifere (Spitale et al., 2015), ma nel resto d'Europa è riportato anche in faggete e querceti (Paciorek, 2012); in Francia, viene segnalato in piceo-faggeti di *Fagion sylvaticae* e di *Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae*, in peccete di *Piceion excelsae* e in pinete submediterranee a *Pinus laricio* (Bailly & Gourvil, 2012). Colonizza il legno in decomposizione soprattutto di conifere, principalmente di *Abies alba* e *Picea abies* nelle regioni a clima piovoso, *Pinus sylvestris*, *P. nigra* subsp. *laricio* e *P. uncinata* nelle regioni con clima più secco (Bailly & Gourvil, 2012). Si rinviene raramente su suolo con humus (Spitale & Mair, 2017; Wiklund, 2002), che ricopre anche le rocce (Bensettiti et al., 2002). Il legno in decomposizione

presenta un tenore in acqua compreso tra 65-90% e il pH è tra 3,5 e 6,0 (Bensettiti et al., 2002). È indifferente al tipo di roccia madre presente (Bailly & Gourvil, 2012).

La specie è più frequente in foreste umide, con esposizione a nord (Spitale & Mair, 2017), dove la germinazione delle spore sarebbe favorita. Anche la vicinanza a corsi d'acqua (Holá et al., 2014) e la *canopy closure* influiscono positivamente sulla presenza di questo muschio (Spitale & Mair, 2017). In definitiva, emerge il ruolo chiave di un microclima costantemente fresco e umido. La colonizzazione è inoltre promossa dalle precipitazioni durante il periodo maggio-agosto (Wiklund, 2002).

La quantità di necromassa è un fattore significativo nel determinare la locale presenza di presenza di *Buxbaumia viridis* (Spitale & Mair, 2017; Wiklund, 2002). Più precisamente, la probabilità di trovare la specie in boschi con meno di $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ di necromassa è molto bassa (intorno al 5%), mentre se questa supera i $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ la probabilità sale a oltre il 60% (Spitale et al., 2015). Il legno morto adatto alla presenza di *Buxbaumia viridis* è sia quello delle ceppaie, sia quello di piante cadute a terra; in tutti i casi, il legno è in uno stato avanzato di decomposizione, ma con una netta preferenza per quello con corteccia assente e consistenza del legno polverosa e in minor misura per quello con soltanto tracce di corteccia, legno soffice e struttura a blocchi (Spitale et al., 2015). Anche il diametro di ceppaie e tronchi influisce positivamente sulla presenza del muschio; il substrato deve essere inoltre privo di piante competitive (Wiklund, 2002).

4.3 Biologia della specie



Figura 1 - A sinistra, giovane sporofito di *B. viridis* emerso a settembre (Val di Lemma, IT2040028); a destra, sporofito che ha rilasciato le spore in estate (Valle Brandet, IT2070017) (foto G. Brusa).

Come *life strategy* (During, 1992), questo muschio è classificato “*fugitive*” (Dierssen, 2001), per la durata potenziale di vita inferiore a un anno e per le spore piccole ($<20 \mu\text{m}$). Tuttavia, il protonema di questo

muschio sopravvive di anno in anno (Bailly & Gourvil, 2012) e costituisce quindi la parte preponderante della generazione aploide (gametofito). Il ruolo della frammentazione del protonema nella dispersione della specie è ancora poco conosciuto (Bailly & Gourvil, 2012), ma è stato osservato in coltura (Bensettiti et al., 2002).

Il gametofito consiste di un protonema filamentoso che sviluppa gametangi all'apice di ramificazioni; gli anteridi sono protetti da una squama e gli archegoni invece da squame a costituire una struttura bulbiforme (Bailly & Gourvil, 2012; Nishida, 1978). La specie è dioica e si ritiene che sia una delle caratteristiche che contribuirebbe a determinarne la sua rarità (Wiklund, 2002).

Il numero di sporofiti per unità di substrato è nell'intervallo 1-14 (Spitale et al., 2015). Più volte si riporta l'osservazione di sporofiti privi di capsula, che sono stati interpretati derivare da azioni di erbivoria da parte di piccoli animali, come le limacce (Infante Sánchez & Heras Pérez, 2015). Il numero di spore per capsula varia tra 1,4 e 9,0 milioni, con una media di 6,0 (Wiklund, 2002). Il legno decomposto ha una naturale tendenza a seccarsi velocemente e la germinazione delle sue spore è tanto più rapida quanto più umido è il substrato (Wiklund, 2002).

4.4 Fenologia della specie

La specie è visibile sostanzialmente soltanto quando è sporificata, poiché il gametofito, essendo formato dal solo protonema, è impercettibile. Tuttavia lo sporofito è visibile teoricamente tutto l'anno, compatibilmente con lo stato dell'innevamento, e può essere osservato con facilità anche a qualche metro di distanza.

L'emergenza dello sporofito avviene da ottobre, l'accrescimento in autunno e in inverno, infine il rilascio delle spore da maggio a giugno (Philippe, 2004). L'emergenza dello sporofito è stata comunque osservata a settembre (Brusa G., oss. pers.) e sembra poter avvenire anche all'inizio della primavera (Perzanowska, 2012).

4.5 Distribuzione della specie in Lombardia

In Lombardia la specie è presente unicamente nella regione biogeografica alpina. Tutte le popolazioni rientrano all'interno di SIC/ZSC. Un'unica segnalazione, di tipo bibliografica e storica, è esterna alla RN2000, quantunque la presenza del muschio non sia stata accertata durante i sopralluoghi; anche in Val Porcellizza non ne è stata accertata l'attuale presenza (Brusa G., ERSAF, 2017).

Fino al 2016 era stata accertata un'unica popolazione lombarda e più precisamente nel SIC/ZSC IT2070017 "Valli di San Antonio". Sulla base di un modello di distribuzione potenziale (Spitale & Mair, 2017) applicato alla Lombardia (Brusa G. per ERSAF 2017), è stato possibile individuare il muschio in due SIC/ZSC del versante orobico della Valtellina, area in cui si concentra la maggior idoneità ecologica per questo muschio. La distribuzione lombarda di questa specie è quindi molto probabilmente sottostimata.

La presenza del muschio è stata accertata in una fascia altimetrica approssimativamente compresa tra 1.100 e 1.600 m, in boschi a dominanza di abete rosso oppure in boschi misti di abete rosso con abete bianco e faggio; lo strato muscinale risulta sempre ben sviluppato sul pavimento forestale. Le popolazioni si trovano perlopiù su versanti esposti a nord e nei pressi dei torrenti di fondovalle, quindi in condizioni ambientali fresche e umide; la distanza dai corsi d'acqua è inferiore ai 150 m. La specie cresce esclusivamente su ceppaie e tronchi di varie dimensioni, accumulati dall'essere in forte decomposizione (l'intera lama di un

coltello penetra senza alcuno sforzo) e dall'aver esposto le fibre di legno (cioè le zone colonizzate da questa specie sono prive di corteccia); inoltre, i tronchi sono sempre appoggiati sul terreno.

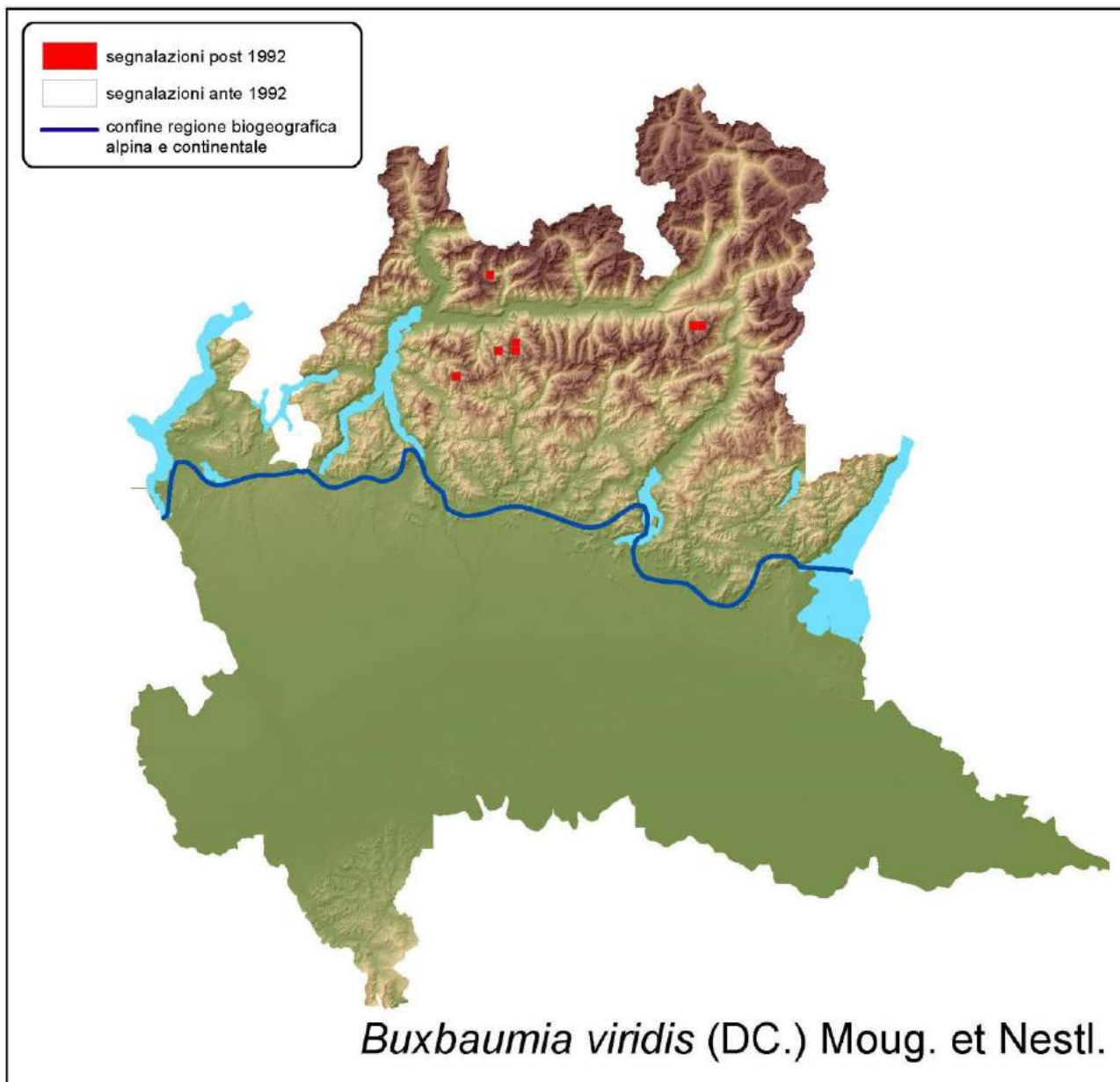


Figura 2 - Distribuzione di *Buxbaumia viridis* in Lombardia.

La Figura 2 e la Tabella 1 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza di questo muschio in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
BV001	Val Porcellizza a San Martino	Val Masino	SO	545943	5121274	na	sì	IT2040019 IT2040601	Alp	Pfeffer (1871)
BV002	C.na Tremonti	Corteno Golgi	BS	594501	5109253	v. BV002_##	sì	IT2070017	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2001)
BV002_01	Valle Brandet	Corteno Golgi	BS	594474	5109373	3	sì	IT2070017	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV002_02	Valle Brandet	Corteno Golgi	BS	594559	5109109	8	sì	IT2070017	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV002_03	Valle Brandet	Corteno Golgi	BS	594820	5108689	7	sì	IT2070017	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
BV002_04	Valle Brandet	Corteno Golgi	BS	594788	5108373	4	sì	IT2070017	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV002_05	Valle Brandet	Corteno Golgi	BS	595117	5107775	6	sì	IT2070017	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV002_06	Valle Brandet	Corteno Golgi	BS	594644	5109372	5	sì	IT2070017	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV003	Rifugio Biandino	Introbio	LC	536655	5096010	na	sì	nessuno	Alp	Artaria (1922)
BV004_01	Valle Pedena	Albaredo S. Marco	SO	547429	5103166	3	sì	IT2040028 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV004_02	Valle Pedena	Albaredo S. Marco	SO	547643	5102766	5	sì	IT2040028 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV004_03	Valle del Bitto di Albaredo	Bema	SO	546878	5102040	1	sì	IT2040028 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV005_01	Val di Lemma	Tartano	SO	552063	5103747	1	sì	IT2040029 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
BV005_02	Val di Lemma	Tartano	SO	552487	5102714	1	sì	IT2040029 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)

Tabella 1 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Buxbaumia viridis* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di substrati (na= popolazione non accertata durante i sopralluoghi).

4.6 Consistenza delle popolazioni

A livello europeo (DG Environment, 2017), la consistenza della popolazione viene espressa come numero di griglie 1x1 km occupate. In Italia (Ercole et al., 2016), il monitoraggio avviene tramite il conteggio delle unità di substrato. Questo tipo di quantificazione, con l'aggiunto del numero di sporofiti, viene indicato anche alla scala regionale (AA.VV., 2014; Armiraglio & Brusa, 2017).

In relazione alle popolazioni attualmente accertate, il numero di griglie occupate è pari a 8. Complessivamente per le popolazioni sinora monitorate, il numero di substrati occupati è di 44, di cui il 55% su tronco e i restanti su ceppaia. Il numero di sporofiti osservati è di 186, di cui il 28% è risultato privo di capsula o con capsula malformata; il numero di sporofiti per substrato varia tra 1 e 20, per quelli integri 0-14, con un valore mediano per substrato di 3 che scende a 2 nel caso di sporofiti integri.

La popolazione lombarda più consistente è quella della Valle Brandet (SIC/ZSC IT2070017).

4.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Le dinamiche delle popolazioni lombarde non sono note per l'assenza di dati pregressi e soprattutto per l'incompleta conoscenza a livello regionale della distribuzione della specie.

4.8 Minacce e pressioni

Alla scala europea (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), i principali fattori negativi sono attribuibili alla gestione forestale, in particolare a quella che prevede la rimozione del legno morto e soprattutto dei grandi tronchi destinati alla marcescenza, e alla frammentazione dell'habitat, incluso quello derivante dall'utilizzo forestale. In Italia (Aleffi, 2008), si riporta come le principali minacce derivino dalla rimozione dei tronchi morti e dallo sfruttamento agro-silvopastorale. Questa specie può infatti improvvisamente scomparire a causa del taglio degli alberi nel bosco, eseguito anche nelle vicinanze di una popolazione (Bailly & Gourvil, 2012).

In Lombardia, si è riscontrato che la principale e forse unica minaccia è il taglio d'utilizzo del bosco che determina un cambiamento nel microclima e quindi anche la frammentazione dell'habitat; anche tagli nelle immediate vicinanze possono influenzare il microclima nel luogo dove cresce la specie. La rimozione del legno morto appare un fattore trascurabile, sebbene in molti boschi, inclusi alcuni di quelli dove è presente la specie, la quantità di legno morto è decisamente scarsa. La scarsità di legno morto è comunque almeno in parte da ricollegare alla coetaneità del bosco. L'erbivoria potrebbe essere un fattore particolarmente importante nelle piccole popolazioni.

4.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia



Figura 3 - Esempi di necromassa colonizzata da *B. viridis* in Valle Brandet (IT2070017): a sinistra, tronchi; a destra, ceppaia (foto G. Brusa).

A livello europeo (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), non esistono indicazioni sul trend per lo stato di conservazione nella regione Alpina, a causa di problemi metodologici nella quantificazione della specie e della qualità dei dati disponibili.

Sulla base dei dati regionali attualmente a disposizione, lo stato di conservazione non può essere stimato nel suo complesso. Si può comunque ipotizzare che la specie non risulti in pericolo unicamente nella Valle Brandet, dove esiste una gestione selvicolturale di tipo naturalistico, con il rilascio di una notevole quantità di legno morto a terra, sebbene non sempre idoneo ad essere colonizzato da questo muschio per la realizzazione di cataste di legna.

4.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Buxbaumia viridis era segnalata soltanto nel SIC/ZSC IT2070017. Il piano di gestione del sito non prevede misure di conservazione specifiche per la specie in oggetto.

4.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

In Europa (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), le principali raccomandazioni riguardano la conservazione della necromassa forestale *in situ*. Tuttavia, la recente rivalutazione delle biomasse forestali come risorsa rinnovabile potrebbe essere una misura potenzialmente in contrasto con la conservazione di questo muschio. Tra le misure maggiormente adottate si annoverano l'istituzione di aree protette e la tutela dell'habitat della specie, oltre all'adozione di un'ideale gestione forestale. Ci sono però due principali vincoli che devono essere considerati per la conservazione di questa specie (Plášek, 2004): le diaspore devono essere in grado di giungere sul legno marcescente; inoltre, la qualità del substrato di crescita è in continuo cambiamento. La prima condizione riguarda fondamentalmente la frammentazione dell'habitat e la distanza tra i substrati potenzialmente colonizzabili (ceppaie, tronchi), sebbene non si conoscano per nulla le reali capacità di dispersione di questo muschio (si specula comunque che la pioggia di spore sia nell'ordine di pochi metri; Bensettiti et al., 2002). Il secondo vincolo riguarda il legno marcescente che è destinato ad essere, prima o poi, completamente mineralizzato; il tasso di decomposizione dipende però da molti fattori e non tutti gli stadi sono idonei per questo muschio, oltre al fatto che la specie potrebbe essere soppiantata da piante più aggressive. L'ordine di grandezza proposto per le aree di protezione è nell'ordine di 100-500 ha (Bensettiti et al., 2002).

Per la conservazione delle popolazioni lombarde sono preminentemente fondamentali due strategie di conservazione da adottare *in situ*:

- nei SIC/ZSC dove la specie è presente, applicare una gestione forestale sostenibile, naturalistica ed ecosistemica, finalizzandola soprattutto alla formazione di boschi disetanei e all'incremento della necromassa legnosa a terra;
- in aree potenzialmente idonee ma dove la specie non è presente, provvedere a traslocazioni in boschi dove non è più presente lo sfruttamento delle risorse forestali.

5 DICRANUM VIRIDE

5.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Dicranum viride è un muschio presente in quasi tutto l'emisfero boreale; nel nostro continente è soprattutto confinato alle nazioni centro-europee, ma non a quelle sotto influenza oceanica (ECCB, 1995). In Italia, è segnalato in Piemonte, Lombardia, Veneto e Friuli Venezia-Giulia (Aleffi et al., 2008).

Questo muschio è inserito nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. La specie è inoltre inserita nell'Allegato I della Convenzione di Berna. In base alla L.R. 10/2008 è considerata tra le specie dell'Allegato C1 (D.G.R. 8/11102), cioè tra quelle a protezione rigorosa in Lombardia. Lo stato di conservazione complessivo negli Stati dell'UE per il periodo 2007-2012 è Unfavourable-inadequate nelle regioni biogeografiche Alpina e Continentale (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017). Sulla base dell'ultimo rapporto nazionale ex art. 17 (Genovesi et al., 2014), la specie è riportata unicamente nella regione biogeografica Alpina, in cui presenta uno stato di conservazione inadeguato e con un trend sconosciuto. Nella Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) è considerata secondo i criteri IUCN una specie in pericolo (EN, Endangered), quindi considerata a rischio di estinzione estremamente elevato a causa della ridotta estensione geografica sul territorio nazionale. In una precedente lista rossa (Cortini Pedrotti & Aleffi, 1992), era stata considerata come specie minacciata (E) in Italia. Nell'assenza di una recente valutazione secondo i più recenti criteri IUCN, si riporta che alla scala europea (ECCB, 1995) la specie era stata considerata come specie Vulnerable (V). La specie è confermata come candidata ad essere inserita in un futuro aggiornamento della lista rossa europea (Hodgetts, 2015).

5.2 Ecologia della specie

In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), la distribuzione altitudinale è compresa tra 300 e 1.300 m, sebbene la maggior parte delle segnalazioni (88%) sia riferibile alla fascia altimetrica al di sotto dei 1.000 m. In Francia (Hauguel & Gourvil, 2012), la specie è presente tra 200 e 800 m, eccezionalmente sino a 1.000 m; si rinviene quindi nel piano collinare e in quello montano.

Questo muschio viene considerato una specie di substrati con reazione moderatamente acida, moderatamente igrofila, in particolare per l'umidità atmosferica, e sciafila o moderatamente eliofila; apparentemente sensibile all'inquinamento atmosferico, è una specie corticicola legata ai tronchi di latifoglie decidue (sinusia di *Dicrano-Hypnion*), raramente di conifere, e in minor misura si rinviene su roccia (sinusia di *Grimmia hartmanii-Hypnion*) e suolo; cresce nei boschi di *Fagetalia* (Dierssen, 2001).

In Francia (Bardat & Hugonnot, 2002; Hauguel & Gourvil, 2012), questo muschio cresce soprattutto alla base dei tronchi di alberi, anche se può arrivare circa quindici metri di altezza. Colonizza specie di alberi con corteccia liscia (*Carpinus betulus* e *Fagus sylvatica*, essendo quest'ultima la specie più frequentemente colonizzata) e in misura minore quelli con corteccia ruvida (*Quercus robur* e *Q. petraea*, *Acer campestre* ecc.). Gli alberi colonizzati risultano vivi, ma sono riportate anche segnalazioni su legno morto in decomposizione; queste ultime situazioni derivano in genere dalla persistenza di popolazioni dopo il taglio degli alberi ospiti. La dimensione degli alberi appare come un fattore ecologico fondamentale per la presenza della specie, con le classi diametriche più rappresentate comprese tra 21 e 80 cm; l'esposizione del tronco maggiormente colonizzata è da nord-ovest a est. È inoltre in grado di colonizzare rocce silicee, più o meno ricoperte da un sottile strato di humus; la colonizzazione avviene spesso nella vicinanza di

importanti popolazioni corticicole. I principali habitat sono i boschi di faggio e quelli misti con querce su substrati litologici acidi, riconducibili a diversi *syntaxa* (*Asperulo-Fagetum*, *Carpinion betuli*, *Ilici-Fagenion*, *Luzulo-Fagetum* e *Quercion robori-petraeae*); i boschi su substrato calcareo non sembrano idonei per le specie, in quanto la corteccia degli alberi presenta apparentemente una chimica diversa su terreno calcareo. Il pH della corteccia degli alberi colonizzati da questa specie presenta valori compresi tra 4,5 e 5,4 (Barkman, 1958).

In Polonia (Stebel, 2011), il faggio è l'albero che ospita maggiormente la specie (62,5% delle segnalazioni), seguito a lunga distanza dall'acero di monte (17,5%).

5.3 Biologia della specie

Come *life strategy* (During, 1992), questo muschio è classificato come "*pioneer colonist*" (Dierssen, 2001), per la durata potenziale di vita pari a molti anni, per le spore piccole (<20 µm) e per occorrere nei primi stadi di una successione primaria. La specie forma dei piccoli pulvini che sono isolati oppure in mezzo ad altri muschi formanti invece un basso tappeto; di rado i pulvini si uniscono a costituire una copertura continua (Brusa G., oss. pers.).



Figura 4 - A sinistra, *Dicranum viride* (in alto nella foto) assieme al congenere *D. montanum*, con cui spesso cresce (Parco Regionale Campo dei Fiori, IT2010003); a destra, giovani gametofiti di *D. viride* generati da frammenti fogliari durante prove di coltivazione *ex situ* (foto G. Brusa).

Si tratta di una specie dioica (Cortini Pedrotti, 2001), con esemplari maschili della stessa dimensione di quelli femminili (Hedenäs & Bisang, 2004). La produzione dello sporofito è sconosciuta in Francia (Hauguel & Gourvil, 2012) e in Italia (Cortini Pedrotti, 2001), mentre è stata osservata un'unica volta in Svezia

(Enroth, 1989) e anche in Polonia, dove però non è stata in seguito riconfermata (Stebel et al., 2011). Di conseguenza, la riproduzione avviene esclusivamente per via vegetativa, tramite il distacco dell'apice fogliare (Nyholm, 1986). In generale, le briofite con riproduzione prevalentemente dovuta a frammentazione sono in maggior misura limitate nelle capacità di dispersione, in quanto le diaspore vegetative non possono disperdersi tanto quanto le spore (Hallingbäck, 2002; Soderström et al., 2007). La propagazione vegetativa avviene soprattutto quando l'umidità nell'aria è saturata e le foglie diventano erette e particolarmente fragili; la colonizzazione ascendente lungo i tronchi può essere promossa da animali che risalgono i tronchi, come piccoli mammiferi, gasteropodi e insetti (Bensettiti et al., 2002).

Prove di crescita *ex situ* in ambiente non forestale hanno dato esiti positivi; si è inoltre osservata la riproduzione di nuovi gametofiti derivati dalla rottura degli apici fogliari caduti sul substrato di crescita (Brusa G., oss. pers.).

5.4 Fenologia della specie

La specie è facilmente osservabile tutto l'anno. Allo stato attuale delle conoscenze, non si hanno indicazioni precise sulla fenologia di questa specie. Tuttavia, la frammentazione degli apici fogliari sembra avvenire dal tardo autunno, a seguito di una nuova fase di accrescimento (Brusa G., oss. pers.).

5.5 Distribuzione della specie in Lombardia

La Figura 5 e la Tabella 2 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza di questo muschio in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
DV001	dall'Alpe Natre al monte Croce	Esino Lario	LC	527234	5091944	x	sì	IT2030001 IT2030601	Alp	Rossi (1925)
DV002	Grigna meridionale, vetta	Mandello del Lario	LC	530238	5085393	x	sì	IT2030002 IT2030601	Alp	Rossi (1925)
DV003	Val Masino	Val Masino	SO	546548	5120960	x	sì	IT2040019 IT2040601	Alp	Formulario standard SIC-ZPS; la segnalazione originale di Pfeffer (1871), come verificato, è in realtà esterna ad entrambi i siti (v. DV003_01 e DV_003_02)
DV003_01	Cataeggio	Val Masino	SO	548903	5117288	2	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV003_02	Cataeggio	Val Masino	SO	548698	5117210	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV004	sopra Lora	Como	CO	508107	5070887	na	sì	IT2020011	Con	Artaria (1922)
DV005	Val Giacomo	San Giacomo Filippo	SO	528127	5132768	nv	no	nessuno	Alp	Pfeffer (1871)
DV006	Chiavenna	Chiavenna	SO	531515	5130164	nv	no	nessuno	Alp	Pfeffer (1871)
DV007	Valle di San Martino	Como	CO	507869	5072407	nv	no	nessuno	Alp	Artaria F.A., ined. (HBBS)
DV008	Valle del R. Ranza	Cantello	VA	491530	5073031	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2002)
DV009	Boschi del F.so della Peschiera	Besozzo	VA	475163	5075833	?	no	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2000)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
DV010	Virolo	Caravate	VA	472825	5079562	?	no	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2002)
DV011	Cattabrega, Menzago,	Sumirago	VA	483207	5063251	?	no	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2001)
DV012	T. Acqua Nera	Travedona - Monate	VA	472965	5073268	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2002)
DV013	Valle del T. Rancina	Cuveglio	VA	482550	5083523	?	no	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2014)
DV014	T. Acqua Nera	Ispra	VA	471667	5073732	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2013)
DV015_01	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483627	5082178	7	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_02	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483618	5082253	15	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_03	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483648	5082279	10	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_04	Località Cios (Boschi di Brinzio)	Brinzio	VA	483451	5082213	40	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2001)
DV015_05	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483373	5082323	70	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_06	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483350	5082604	2	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_07	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483383	5082714	1	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_08	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483419	5082789	1	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_09	C. Valicci	Brinzio	VA	484431	5082376	4	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_10	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483971	5082261	2	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_11	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483841	5082307	17	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_12	Valmolina	Brinzio	VA	484186	5081825	3	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_13	C. Valicci	Brinzio	VA	484872	5082634	1	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_14	Valle Cerbora	Rancio Valcuvia	VA	483957	5083457	1	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_15	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483553	5082412	2	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV015_16	Boschi di Brinzio	Brinzio	VA	483191	5082282	16	sì	IT2010005	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_01	Lago di Brinzio	Brinzio	VA	483950	5081215	1	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_02	Valle di Intrino	Brinzio	VA	483857	5081226	1	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_03	Valle di Intrino	Brinzio	VA	483839	5081147	19	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_04	Valle di Intrino	Brinzio	VA	483729	5081168	8	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_05	Valle di Intrino	Brinzio	VA	483553	5081054	18	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_06	Valle Riazzo	Brinzio	VA	483177	5081222	10	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_07	Valle Pardomo	Castello Cabiaglio	VA	482858	5081268	1	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_08	Valle Pardomo	Castello Cabiaglio	VA	482796	5081266	15	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_09	Cabiaglio, sulla	Castello	VA	482651	5081584	15	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (pers.,

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
	strada che porta a Brinzio (SP Brinzio-Cabiaglio)	Cabiaglio								1997)
DV016_10	SP Brinzio-Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	482536	5081719	14	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_11	SP Brinzio-Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	482410	5081753	13	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_12	SP Brinzio-Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	482437	5081854	13	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_13	Rio Val Molina	Castello Cabiaglio	VA	482067	5081842	1	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_14	Rio Val Molina	Castello Cabiaglio	VA	482035	5081888	2	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_15	SP Brinzio-Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	482039	5082096	29	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_16	SP Brinzio-Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	481765	5081982	3	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_17	SP Brinzio-Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	481687	5081914	10	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_18	SP Brinzio-Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	481631	5081861	11	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_19	Castello Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	481403	5081764	13	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_20	Castello Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	480945	5081678	5	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_21	Castello Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	480910	5081685	14	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV016_22	Castello Cabiaglio	Castello Cabiaglio	VA	480799	5081538	1	sì	IT2010003	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV017	S. Clemente	Cittiglio	VA	472854	5081747	1	sì	IT2010018	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2001)
DV018_01	Monte Rogorella	Bodio Lomnago	VA	480612	5069177	9	sì	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2001)
DV018_02	Monte Rogorella	Bodio Lomnago	VA	480830	5069194	11	sì	nessuno	Con	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV019_01	Luveditt	Gemonio	VA	476210	5081554	10	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2002)
DV019_02	Luveditt	Gemonio	VA	476097	5081582	15	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV019_03	Martitt	Gemonio	VA	475563	5081507	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV020_01	Roggia Balzora	Casale Litta	VA	478518	5067830	77	sì	nessuno	Con	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV020_02	Roggia Balzora	Casale Litta	VA	478864	5067544	1	sì	nessuno	Con	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV021	Alpe della Croce	Cuasso al Monte	VA	490350	5086421	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV022_01	Introbio	Primaluna	LC	535433	5092312	2	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV022_02	Introbio	Introbio	LC	535550	5091918	24	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV022_03	Introbio	Introbio	LC	535347	5091697	14	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
DV023_01	Ca di Rocco	Cassano Valcuvia	VA	481316	5087475	3	sì	IT2010019	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV023_02	Ca di Rocco	Cassano Valcuvia	VA	481198	5087366	5	sì	IT2010019	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
DV024	Parco Regionale Campo dei Fiori		VA			x	no	IT2010401	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
										2000: tutte le segnalazioni per il Parco Campo dei Fiori sono esterne alla ZPS

Tabella 2 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Dicranum viride* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di substrati (nv = dato non verificato; na = popolazione non accertata durante i sopralluoghi; x = dato da eliminare in quanto errato; ? = popolazione accertata di recente, ma di cui non si conosce l'esatta consistenza).

Le segnalazioni storiche di Rossi (1925) per il massiccio della Grigna non sono state confermate durante i sopralluoghi sul terreno (Brusa G. per ERSAF, 2017). Si tratta inoltre di segnalazioni riferite ad aree ecologicamente non idonee alla specie, in particolar modo per la presenza di rocce di natura carbonatica. Le segnalazioni di Rossi (1925) sono errate, pertanto la specie dovrebbe essere rimossa dai Formulari Standard dei siti N2000 della Grigna (IT2030001, IT2030002, IT2030601).

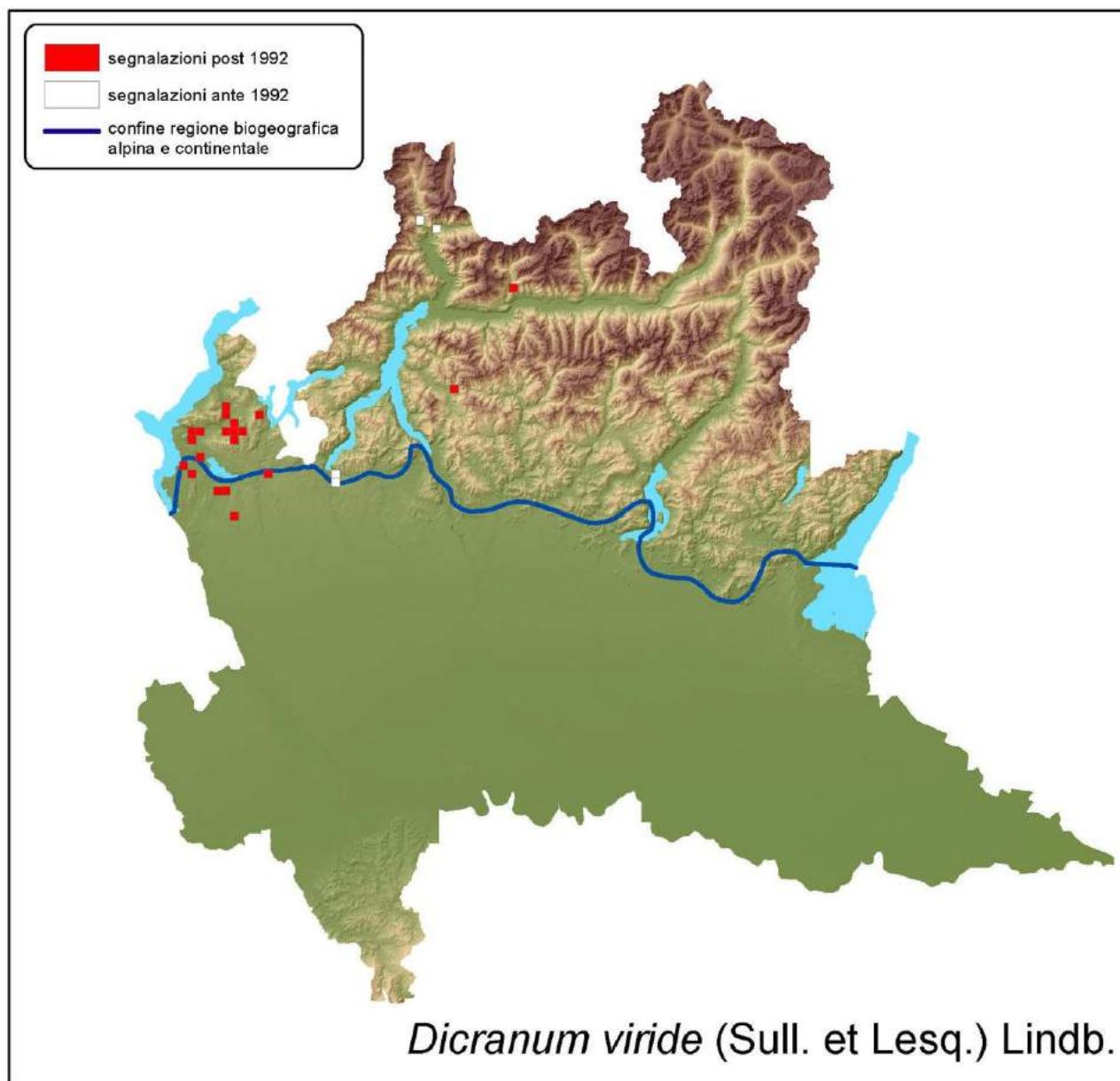


Figura 5 - Distribuzione di *Dicranum viride* in Lombardia.

La presenza nel SIC/ZSC IT2040019 “Bagni Di Masino - Pizzo Badile” e nella ZPS IT2040601 “Bagni di Masino-Pizzo Badile-Val di Mello-Val Torrone-Piano di Preda Rossa” non è stata confermata durante i sopralluoghi sul terreno (Brusa G. per ERSAF, 2017). La segnalazione originale sembra derivare da Pfeffer (1871), però questo Autore si riferiva genericamente ai castagneti della Val Masino, che sono ubicati esternamente ai due siti N2000. La presenza del muschio è stata infatti confermata in due popolazioni nel comune di Val Masino (località Cataeggio; Brusa G. per ERSAF, 2017).

La maggior parte delle segnalazioni inedite relative alla provincia di Varese riguardano dati confluiti in una pubblicazione sull'ecologia delle briofite corticicole (Brusa, 2002).

Sulla base di un modello di distribuzione potenziale applicato alla Lombardia e derivato dalle esigenze ecologiche della specie (Brusa G. per ERSAF, 2017), è stato possibile individuare il muschio in numerose località della parte centro-nord della provincia di Varese, dove si rinvengono le maggiori aree con vegetazione forestale idonea, nello specifico castagneti e querceti su suolo acido. Il muschio è infatti costantemente assente in tutte le aree dove la litologia è di natura carbonatica, come riscontrato in numerosi sopralluoghi (Brusa G. per ERSAF e per ORBL, 2017). L'unica segnalazione che deriva su questo tipo di rocce è quella di S. Clemente, dove però la specie colonizza un grosso masso erratico di gneiss. Questo tipo di roccia silicea non viene alterato chimicamente come invece succede per la corteccia degli alberi.

Le segnalazioni accertate si riferiscono sia alla regione biogeografica alpina, dove il muschio era già stato riportato, sia a quella continentale, per la quale non esistevano segnalazioni sia in Lombardia, sia in Italia. Di conseguenza, lo stato di conservazione dovrà essere valutato anche nella regione continentale, dove in precedenza la specie non era stata ancora segnalata.

In Lombardia, la presenza del muschio è stata accertata in una fascia altimetrica compresa tra circa 200 e 900 m s.l.m.m.. Nella zona prealpina gli ambienti maggiormente colonizzati sono le selve castanili, inclusi i boschi da essi derivati, in cui sono ancora presenti grandi esemplari di castagno, e le formazioni forestali con querce. Le specie maggiormente colonizzate sono il castagno, il rovere e in minor misura la farnia; è inoltre presente su alberi esotici, in particolare su quercia rossa, anche se con coperture in genere inferiori rispetto a quelle delle specie quercine autoctone. Differentemente da quanto è riportato nel resto dell'Europa, la specie è invece assente nelle faggete (un'unica segnalazione su faggio in un bosco misto). Nelle faggete si è infatti riscontrata una vicinanza con l'affine *Dicranum fulvum*, che cresce comunque preferenzialmente sulle rocce silicee piuttosto che sugli alberi; tuttavia *D. fulvum* sostituisce *D. viride* anche in stazioni particolarmente fresche nella fascia collinare. Più in generale nella zona collinare, gli ambienti colonizzati da *D. viride* sono i querceti e i quercu-carpineti, con presenza quasi costante di ontano nero. La specie maggiormente colonizzata è l'ontano nero e subordinatamente la farnia. È invece rarissimo nei castagneti e anche su castagno, probabilmente per l'assenza di notevoli esemplari; nella fascia collinare i castagneti sono perlopiù trattati a ceduo, anche se invecchiato. Nel complesso, la presenza su rocce silicee è del tutto trascurabile ed è quasi sempre associata a popolazioni dove la specie cresce in prevalenza su corteccia (l'unica eccezione è S. Clemente, dove è presente soltanto su roccia). La presenza su legno morto è del tutto trascurabile e sicuramente effimera, in quanto legata ad alberi appena morti o a ceppaie appena tagliate e quindi non completamente decomposte. Tutti i boschi colonizzati presentano alberi maturi e uno scarso prelievo legnoso. L'umidità atmosferica non pare sempre elevata, soprattutto nella zona prealpina, dove cresce rigogliosamente anche in rade selve castanili vetuste. Rispetto al fattore luce, sembra quindi che un eccessivo ombreggiamento non sia gradito alla specie. Anche in relazione alla sua biologia, è quindi plausibile ipotizzare che in Lombardia la stabilità del bosco sia il fattore cruciale per la conservazione di

questo muschio. Dai dati raccolti e in base all'autoecologia, in Lombardia questo muschio rappresenta verosimilmente una delle pochissime specie corticicole di tallofite superstiti di quelli che furono i boschi primigeni.

5.6 Consistenza delle popolazioni

A livello europeo (DG Environment, 2017), la consistenza della popolazione viene espressa come numero di griglie 1x1 km occupate. In Italia (Ercole et al., 2016), il monitoraggio avviene tramite la stima della superficie in dm². Questo tipo di quantificazione viene indicato anche alla scala regionale (AA.VV., 2014; Armiraglio & Brusa, 2017), anche se il valore deve essere espresso in cm²; deve essere inoltre riportato il numero di substrati colonizzati. Nelle popolazioni lombarde, che sono le più importanti conosciute alla scala nazionale, la superficie occupata da questo muschio è stata quantificata minore di 1 dm² nel 88% dei substrati colonizzati. Pertanto, appare più consono esprimere la superficie in cm², al fine di dettagliare più adeguatamente la consistenza delle popolazioni.

In relazione alle popolazioni attualmente accertate, il numero di griglie occupate è pari a 23 nella regione Alpina e a 6 in quella Continentale. Complessivamente per le popolazioni sinora monitorate, il numero di substrati occupati è di 585, con la quota maggiore (83%) ubicata nella regione alpina. In termini di superficie mediana occupata per singolo substrato, nella regione alpina il valore è di 9 cm², mentre in quella continentale è di 14 cm².

Nel complesso, le popolazioni più consistenti si rinvencono nel Parco Regionale Campo dei Fiori, all'interno di due SIC/ZSC della regione alpina (IT2010005 e IT2010003). Tutte le popolazioni nella regione continentale sono invece esterne alla RN2000; la popolazione più consistente è quella presso la Roggia Balzora (Casale Litta), che è anche quella maggiore in termini di numero di alberi occupati a livello regionale (cfr. Tabella 2).



Figura 6 - A sinistra, selva castanile non più gestita ma ospitante ancora *Dicranum viride* (Parco Regionale Campo dei Fiori, IT2010005); a destra, *D. viride* deperito a seguito del taglio di alberi nelle vicinanze (Roggia Balzora, VA) (foto G. Brusa).

5.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

L'unico dato quantitativo pregresso, sebbene piuttosto recente, è riferito alla popolazione di S. Clemente, a Caravate, con una stima di ca. 1 dm² (Brusa, 2013). Questo dato è stato sostanzialmente confermato (superficie occupata 90 cm²) durante un recente monitoraggio (Brusa G. per ERSAF, 2017).

Il bosco che ospita la popolazione della Roggia Balzora (Casale Litta), esterno a qualsiasi area protetta, è stato di recente interessato da tagli di utilizzazione che hanno coinvolto molto verosimilmente anche alberi con questo muschio (l'accertamento della presenza del muschio in questo bosco è avvenuto solo dopo il taglio, in data 30/04/2017, Brusa G. per ORBL). Inoltre, il taglio del bosco ha determinato un cambiamento nel microclima, che ha portato a un elevato deperimento del muschio sulla corteccia degli alberi ospiti rimasti.

5.8 Minacce e pressioni

Alla scala europea (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), i due principali fattori negativi sono attribuibili alla gestione forestale, in particolare al taglio degli alberi, e all'inquinamento atmosferico, nello specifico alle deposizioni di azoto. L'aspetto più importante è comunque legato al mantenimento dell'integrità forestale, soprattutto per la conservazione degli alberi ospiti, ma anche di quelli potenzialmente ospitanti il muschio (Hauguel & Gourvil, 2012). I cambiamenti climatici in atto potrebbero incidere negativamente sulla futura conservazione della specie (Bensettiti et al., 2002).

In Lombardia sono stati rilevati i seguenti fattori negativi, in ordine di importanza decrescente (Brusa G. per ERSAF e ORBL, 2017):

- abbandono colturale delle selve castanili;
- taglio del bosco, con duplice effetto: diretto, per rimozione degli alberi ospiti; indiretto, per alterazione del microclima;
- fitopatie del castagno (*Cryphonectria parasitica*, *Dryocosmus kuriphilus* e *Phytophthora* sp.);
- ingresso di specie forestali esotiche, come *Prunus serotina* e *Robinia pseudoacacia* (su quest'ultima specie forestale è stata osservata la presenza di questo muschio; come è noto, la robinia è poco longeva e come tale non costituisce un albero ospite particolarmente idoneo, rispetto anche solo alla quercia rossa);
- pascolamento in bosco.

Questi fattori incidono sullo stato di conservazione dell'albero ospite e quindi indirettamente sul mantenimento delle popolazioni di questo muschio.

5.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

A livello europeo (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), lo stato di conservazione nella regione alpina e in quella continentale non è mutato tra il periodo 2001-2006 e quello successivo (2007-2012).

Sulla base dei dati regionali attualmente a disposizione, lo stato di conservazione può essere stimato in modo del tutto relativo. Nella regione alpina lo stato di conservazione appare complessivamente migliore rispetto a quella continentale. Tuttavia nella regione alpina le uniche popolazioni ben conservate si rinvencono nei due SIC/ZSC (IT2010005 e IT2010003) del Parco Campo dei Fiori e, non incluse in alcuna area protetta, subordinatamente nel comune di Gemonio e nei comuni di Introbio e Primaluna; tutte le altre popolazioni presenti nella regione alpina sono quindi in uno stato di conservazione peggiore. Nella regione continentale sostanzialmente tutte le popolazioni risultano a rischio di estinzione, come si è potuto riscontrare nella popolazione della Roggia Balzora (Casale Litta).

5.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Il muschio corticicolo risulta segnalato nei Formulari Standard Natura 2000 di nove siti Natura 2000 della Lombardia, di cui sei SIC e tre ZPS.

In tutti questi siti sono previste misure specifiche per la conservazione e il monitoraggio delle popolazioni di *D. viride*, ad eccezione del SIC IT2010019 "Monti della Valcuvia" e del Parco regionale Campo dei Fiori, nei cui piani di gestione non è prevista l'attuazione di particolari interventi gestionali. A questi siti si aggiungono la ZSC IT2040019 "Bagni di Masino-Pizzo Badile" e la ZPS IT2040601 "Bagni di Masino-Pizzo Badile-Val di Mello-Val Torrone-Piano di Preda Rossa", dove sono previste misure generiche relative allo studio della composizione floristica ed il monitoraggio dello stato di conservazione delle specie di interesse comunitario, senza riferimenti specifici alla briofita in oggetto. Nei SIC IT2010003 "Versante Nord del Campo dei Fiori" e IT2010005 "Monte Martica", sono invece previste varie azioni concrete, volte per lo più al mantenimento dei popolamenti di *D. viride* già presenti e alla creazione di nuovi nuclei, individuando esemplari arborei idonei su cui sarà impiantato materiale riproduttivo prelevato da altre colonie stabili.

A questi interventi si aggiungono i periodici monitoraggi degli alberi ospitanti le colonie, che dovranno essere localizzati su apposita cartografia, e delle colonie stesse, per le quali si procederà alla valutazione della significatività dei popolamenti, del loro stato di conservazione e delle eventuali minacce riscontrate in loco. Nei siti di Grigne, Grigna Settentrionale e Grigna Meridionale, alle misure specificatamente rivolte a *D. viride* già citate, si sommano la regolamentazione della raccolta della flora muscinale e gli incentivi alla gestione forestale naturalistica, finalizzata alla differenziazione del mosaico territoriale. L'incentivazione prevede, tra le altre cose, la conversione ad alto fusto localizzata ed il mantenimento della copertura chiusa degli alberi. Quest'ultima misura, in particolare, potrebbe favorire condizioni di elevata umidità stagionale e atmosferica idonee alla crescita del muschio alla base dei fusti degli alberi senescenti.

5.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

In Europa (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), tra le misure maggiormente adottate si annoverano l'istituzione di aree protette, l'adozione di un'idonea gestione forestale e la tutela dell'habitat della specie. L'ordine di grandezza proposto per le aree di protezione è nell'ordine delle parecchie decine di ettari, dove si dovrebbe garantire comunque una moderata disetaneità nel bosco al fine di garantire il turnover degli alberi potenzialmente ospiti (Bensettiti et al., 2002).

Per le popolazioni lombarde, l'elemento fondamentale da perseguire è la stabilità del bosco e il modello colturale da perseguire è la fustaia disetanea, che consenta quindi il turnover tra i potenziali alberi ospiti. Gli interventi colturali devono comunque essere minimali e soprattutto scansionati nel tempo, al fine da evitare modificazioni nel microclima. Si possono quindi ipotizzare le seguenti strategie *in situ*:

- attivare misure per l'incentivazione del recupero e del mantenimento delle selve castanili che ospitano o che potrebbero ospitare il muschio;
- nei boschi della Rete Natura 2000 dove la specie è presente, applicare una gestione forestale sostenibile, naturalistica ed ecosistemica, finalizzandola soprattutto alla formazioni di fustaie disetaneiformi;
- dove la specie è presente, riconvertire gli impianti forestali di quercia rossa in boschi di specie quercine autoctone o eventualmente in selve castanili;
- nei PIF, in particolar modo per le popolazioni esterne alla Rete Natura 2000, introdurre misure specie-specifiche idonee per la conservazione di questo muschio e soprattutto sito-specifiche;
- in aree potenzialmente idonee ma dove la specie non è presente, provvedere a traslocazioni in formazioni boschive che presentano una gestione forestale adeguata come in precedenza riportato.

6 HAMATOCAULIS VERNICOCUS

6.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Hamatocaulis vernicosus (= *Drepanocladus vernicosus*) è un muschio presente in Nord e Sud America, Asia e forse in Africa (Algeria); è piuttosto diffuso in tutta Europa, tranne nelle regioni mediterranee (Hedenäs et al., 2003). In Italia, è segnalato in tutte le regioni dell'arco alpino, tranne che in Piemonte, e in Emilia-Romagna (Aleffi et al., 2008).

Questo muschio è inserito nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. La specie è inoltre inserita nell'Allegato I della Convenzione di Berna. In base alla L.R. 10/2008 è considerata tra le specie dell'Allegato C1 (D.G.R. 8/11102), cioè tra quelle a protezione rigorosa in Lombardia. Lo stato di conservazione complessivo negli Stati dell'UE per il periodo 2007-2012 è Unfavourable-bad nella regione biogeografica continentale, mentre in quella alpina è Unfavourable-inadequate (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017). Sulla base dell'ultimo rapporto nazionale ex art. 17 (Genovesi et al., 2014), la specie presenta uno stato di conservazione sconosciuto in entrambe le regioni biogeografiche in cui è segnalata (Alpina e Continentale). Nella Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) seguendo i criteri IUCN non è stata valutata, in quanto i dati sulla specie sono stati ritenuti insufficienti (DD, Data Deficient). È considerata tra le specie candidate ad essere inserita in una futura lista rossa europea (Hodgetts, 2015).

6.2 Ecologia della specie

In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), la distribuzione altitudinale è compresa tra 390 e 2.840 m, sebbene la maggior parte delle segnalazioni (81%) sia riferibile alla fascia altimetrica al di sotto dei 1.400 m. In Francia (Bensettiti et al., 2002), il muschio cresce tra 250 e 1.900 m, con un optimum nella fascia montana tra 600 e 1.300 m.

Questo muschio viene considerato una specie di substrati con reazione da moderatamente acida a basica, estremamente igrofila (elofitica), da moderatamente sciafila a eliofila; cresce in torbiere basse basiche influenzate da acque di sorgente, all'interno di comunità di *Caricion lasiocarpae*, occasionalmente di *Caricetalia davallianae* e *Molinion*, meno frequentemente di *Caricion elatae* (Dierssen, 2001).

Si suppone che una delle principali cause della rarità di questo muschio sia dovuta alle sue specifiche richieste in termini di condizioni di crescita (Hedenäs, 1999), che possono essere individuate da acque alcaline, come quelle di una sorgente, che bagnano torbe o suolo a reazione acida (Atherton et al., 2010)

In Irlanda si riportano valori di pH 5,11-6,8 per l'acqua nei plot di 2x2 m in cui cresce la specie (Campbell et al., 2015). In Svizzera, i valori di pH sono simili e compresi tra 5,4 e 7,3 (Hedenäs et al., 2003). In Spagna, viene invece riportato un pH di 4,5-5,0 misurato direttamente nel tappeto del muschio (Heras & Infante, 2000). In Repubblica Ceca, le maggiori coperture per questa specie si hanno in acque con pH tra 6,7 e 7,2 e conducibilità di 100-250 $\mu\text{S cm}^{-1}$; nella maggior parte delle località, si rilevano però valori inferiori (Štechová & Kučera, 2007).

Il muschio può tollerare un'ampia fluttuazione nei livelli della falda idrica, che si può abbassare sino a 40 cm rispetto al punto di crescita del muschio (Campbell et al., 2015). La specie viene comunque considerata avente una media resistenza al disseccamento, in quanto presenta una capacità di ripresa vegetativa di circa il 65% dei fusti dopo 2 settimane e meno del 10% dei fusti dopo 10 settimane (Manukjanová et al.,

2014). Tuttavia sembra non tollerare la completa sommersione, tanto che non sono conosciute forme sommerse di crescita a differenza di altre specie simili della stessa famiglia (Janssens, 1983). Inoltre, non tollera affatto la copertura di alberi e arbusti (Campbell et al., 2015), così come quella di piante vascolari erbacee (Štechová & Kučera, 2007). In definitiva, la copertura dello strato erbaceo, che dipende dall'intensità di sfalcio, è il fattore che in maggior misura condiziona negativamente questo muschio, mentre l'esistenza di una falda alta stabile contribuisce positivamente; l'unico parametro chimico dell'acqua che condiziona positivamente il muschio è la concentrazione relativamente elevata di ioni di ferro (Štechová et al., 2012).



Figura 7 - A sinistra, *Hamatocaulis vernicosus* coltivato ex situ; a destra, alcuni fusti di questo muschio crescono in mezzo a *Sphagnum subsecundum* in situ (San Gemolo, SIC/ZSC IT2010001) (foto G. Brusa).

6.3 Biologia della specie

Come *life strategy* (During, 1992), questo muschio è classificato come “*stress-tolerant perennial*” (Dierssen, 2001), per il suo lungo potenziale di vita, per le spore piccole (<20 μm) e per il relativo basso tasso di crescita (La velocità di crescita è stimata in ca. 3 cm anno⁻¹; Štechová & Kučera, 2007) e la relativa minor plasticità morfologica. I fusti sono molto allungati, sino a ca. una decina di centimetri, e formano un tappeto lasso o denso (Bensettiti et al., 2002). Si ritiene che la funzione della pigmentazione rossa sul fusto e alla base delle foglie, una caratteristica peculiare di questa specie, sia quella di proteggere il muschio da elevati livelli di radiazione solare (Hedenäs, 2003).

Si tratta di una specie dioica (Cortini Pedrotti, 2006). La produzione dello sporofito non è osservata da molti anni in Francia (Hugonnot et al., 2012) ed è sconosciuta in Gran Bretagna e Irlanda (Campbell et al., 2015); è stata comunque osservata di recente in alcune popolazioni dell'Europa orientale (Štechová et al., 2008). Uno studio sulla biologia riproduttiva della specie (Pepin et al., 2013) ha evidenziato che i gametangi

maschili sono leggermente più precoci rispetto a quelli femminili, sebbene la maturità sia raggiunta contemporaneamente; la fecondazione è un evento rarissimo, sia perché le popolazioni sono costituite da piante di un unico sesso, sia per la distanza tra piante maschili e femminili e la mancanza di favorevoli condizioni ecologiche, quali lo scarso pascolamento e la falda idrica alta; lo sporofito inizia a formarsi all'inizio di settembre, ma è destinato ad abortire durante l'inverno.

La riproduzione vegetativa da rami o frammenti di rami è stata osservata in siti molto bagnati (Bensettiti et al., 2002). Anche in coltivazione *ex situ* è stato osservato questo tipo di riproduzione (Brusa G., oss. pers.). La dispersione dei frammenti di muschio avviene soltanto su brevi distanze, tranne quando i frammenti sono dispersi da uccelli o grandi mammiferi (Hedenäs, 1989; Štechová & Kučera, 2007). Tuttavia, la sensibilità al disseccamento (Manukjanová et al., 2014), limita la dispersione per via vegetativa. La riproduzione per via vegetativa è comunque l'unico modo possibile per le popolazioni composte da piante dello stesso sesso, condizione che si verifica di frequente (Pepin et al., 2013). Nel complesso, la specie non è in grado di colonizzare nuove aree umide e sembra ristretta a quelle in cui si trovano altre specie relitte (Štechová et al., 2008).

Questa specie è ritenuta essere in realtà composta da due “*cryptic species*” morfologicamente indistinguibili, entrambe presenti in Italia sulla base di materiale raccolto in sud Tirolo (Hedenäs & Eldenäs, 2007).

6.4 Fenologia della specie

La specie è visibile tutto l'anno, compatibilmente con lo stato dell'innevamento e dell'altezza della falda, con quest'ultima che può rendere particolarmente difficile l'accesso ai potenziali siti di crescita. È stato comunque riscontrato (Brusa G., oss. pers.) che l'individuazione delle popolazioni sul terreno risulta facilitata prima dell'inizio dell'attività di crescita delle elofite (ad esempio, entro aprile a bassa quota).

La sporificazione avviene in luglio (Bensettiti et al., 2002).

6.5 Distribuzione della specie in Lombardia

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
HV001	Trepalle	Livigno	SO	590484	5153775	nv	no	nessuno	Alp	Anzi (1877)
HV002	Santa Caterina	Valfurva	SO	615215	5140753	na	si	IT2040044	Alp	Giacomini (1939); Cortini Pedrotti (1979)
HV003	Monte Sobretta, sopra Santa Caterina	Valfurva	SO	613770	5140202	na	si	IT2040044	Alp	Giacomini (1939)
HV004	Passo del Tonale	Ponte Di Legno	BS	621642	5123766	x	no	IT2070001 IT2070401	Alp	Giacomini (1938)
HV005	Val Grande	Veza D'Oglio	BS	607405	5125527	nv	no	IT2040044	Alp	Cortini Pedrotti (1989)
HV006	Lago di Ganna	Valganna	VA	486529	5082496	v. HV006_01	si	IT2010001 IT2010401	Alp	Artaria (1922); Brusa & Zavagno (1998)
HV006_01	San Gemolo	Valganna	VA	486625	5082181	1	si	IT2010001 IT2010401	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

Tabella 3 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Hamatocaulis vernicosus* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come superficie in dm² (nv = dato non verificato; na = popolazione non accertata durante i sopralluoghi; x = dato da eliminare in quanto errato).

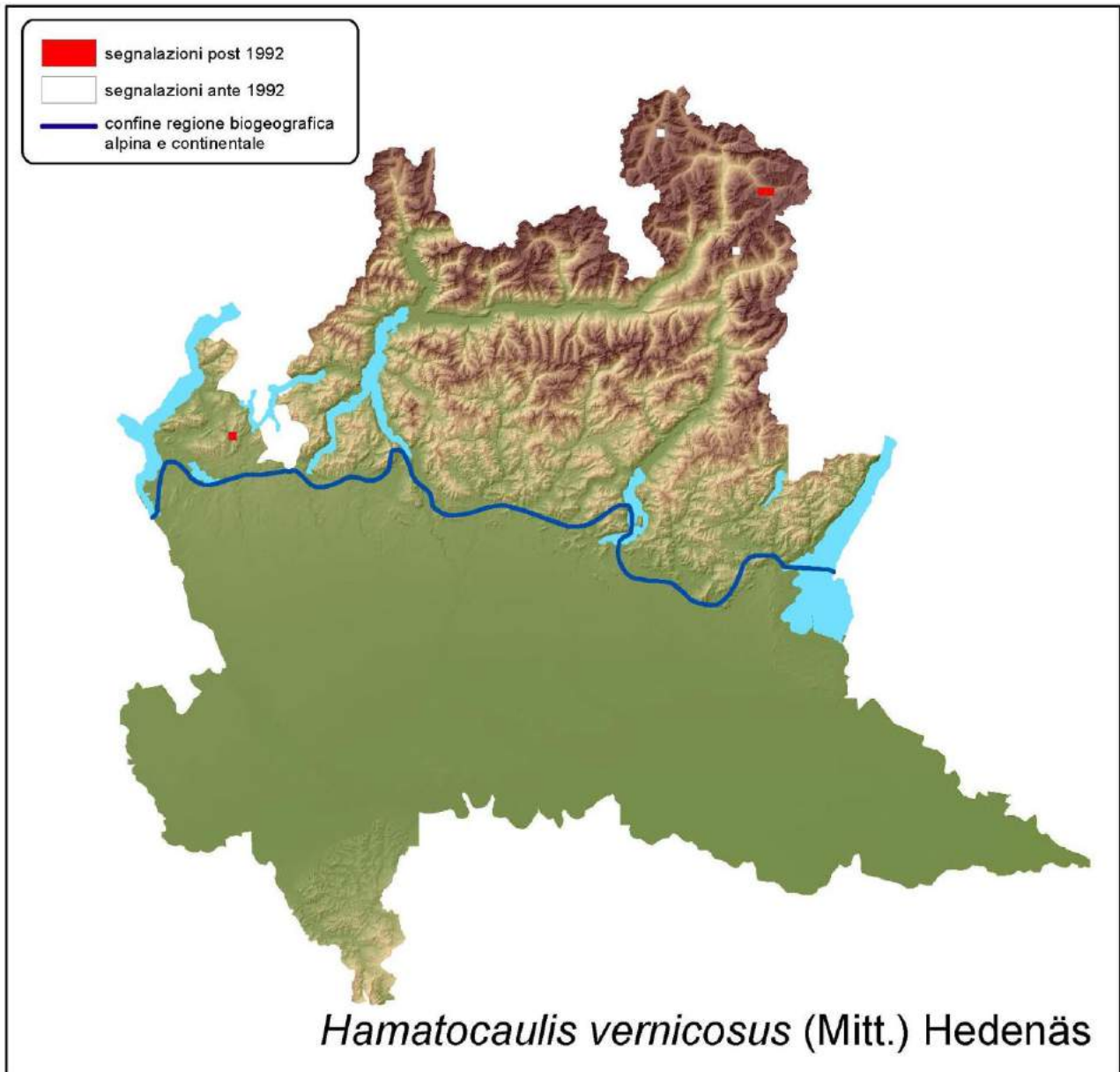


Figura 8 - Distribuzione di *Hamatocaulis vernicosus* in Lombardia.

La Figura 8 e la Tabella 3 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza di questo muschio in Lombardia.

Possibili errori di determinazione per questa specie possono avvenire con tutte le specie presenti nel “vecchio” genere *Drepanocladus*, che attualmente è stato in parte smembrato costituendo i “nuovi” generi *Hamatocaulis*, *Loeskyphnum*, *Sanionia* e *Warnstorfia* (Bensettiti et al., 2012). Numerosi errori di determinazione sono riportati in Francia (Bensettiti et al., 2012) e in Spagna dove, a seguito di una revisione dei campioni di erbario, la maggior parte delle segnalazioni si è rivelata errata (Heras & Infante, 2000). La specie con cui viene più facilmente confusa è *Scorpidium cossonii* (Campbell et al., 2015; Perzanowska, 2012). Ciò premesso, la segnalazione per la torbiera del Passo del Tonale (Giacomini, 1938) deve essere considerata errata (Brusa, 2016), in quanto i sopralluoghi sul terreno hanno dato esito negativo e un exsiccata (hbBS) per questa località si è rilevato essere *Scorpidium cossonii*, muschio frequente nella torbiera. Anche altri campioni storici per *H. vernicosus* (hbBS) si sono rilevati non correttamente

determinati (Brusa G., oss. pers.). Di conseguenza, dubbi esistono anche per altre segnalazioni storiche che non si è potuto accertare durante i sopralluoghi sul terreno (Brusa G., SBI-ORBL, 2017).

In Lombardia la specie è segnalata unicamente nella regione biogeografica alpina.

Una segnalazione generica di questo muschio per la Lombardia è riportata in Zavagno et al. (2001) e almeno in parte dovrebbe corrispondere a quella di Brusa & Zavagno (1998).

L'unica popolazione sinora accertata è quella presente a San Gemolo (Brusa G., SBI-ORBL, 2017), in una piccola torbiera nei pressi del Lago di Ganna. La specie cresce in un ambiente che corrisponde perfettamente a quello descritto come preferito, ovvero dove le acque di una piccola sorgente entrano nella torbiera. La specie non è riportata come presente nel SIC/ZSC IT2010001.



Figura 9 - *Hamatocaulis vernicosus* nell'unica stazione accertata (San Gemolo, SIC/ZSC IT2010001): a sinistra, la zona della torbiera che ospita il muschio è posta a margine di un alneto e di un saliceto a *Salix cinerea*; a destra, la zona della torbiera dove cresce il muschio, con in primo piano il flusso d'acqua che sgorga dalla sorgente (foto G. Brusa).

6.6 Consistenza delle popolazioni

A livello europeo (DG Environment, 2017), la consistenza della popolazione viene espressa come numero di griglie 1x1 km occupate. In Italia (Ercole et al., 2016), il monitoraggio avviene tramite la stima della superficie in dm². Questo tipo di quantificazione viene indicato anche alla scala regionale (AA.VV., 2014; Armiraglio & Brusa, 2017).

L'unica popolazione accertata lombarda (San Gemolo) presenta una copertura decisamente inferiore a 1 dm².

6.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Le dinamiche delle popolazioni lombarde non sono note per l'assenza di dati pregressi e soprattutto per l'incompleta conoscenza a livello regionale della distribuzione della specie.

Tuttavia, l'unica popolazione accertata (San Gemolo) sembra in drammatico calo, soffocata dalle elofite e ombreggiata dal vicino bosco e da arbusti che hanno colonizzato la torbiera. L'analisi di immagini storiche ha evidenziato che negli anni Cinquanta la popolazione doveva essere presente in un "prato da lisca"; dall'immagine successiva disponibile e relativa agli anni Settanta, si nota un abbandono della gestione e la progressiva evoluzione della vegetazione. Pertanto, la popolazione ha certamente un carattere relittuale.

6.8 Minacce e pressioni

Alla scala europea (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), i principali fattori negativi sono attribuibili ai cambiamenti nelle condizioni dei corpi idrici, in particolare al drenaggio e in minor misura all'inquinamento, alla naturale evoluzione della vegetazione e all'assenza di sfalcio o pascolo. In Francia, la mancanza di riproduzione sessuale è considerata la causa principale della regressione, congiuntamente al degrado diffuso nelle zone umide, dovuto all'abbandono delle aree agricole improduttive e quindi alle praterie umide che si chiudono, al drenaggio e al sovrapascolamento (Hugonnot et al., 2012). Si dà quindi risalto al duplice ruolo del pascolamento (Bensettiti et al., 2002): se assente, si assiste all'evoluzione delle aree umide e quindi alla loro chiusura; nel caso di sovrapascolamento, si può invece generare il deterioramento della qualità delle acque (Campbell et al., 2015). In Irlanda, le principali minacce sono l'eutrofizzazione, che tra l'altro favorirebbe un muschio molto competitivo come *Calliergonella cuspidata*, i cambiamenti nell'uso del suolo, con la distruzione di molte aree umide, e i cambiamenti climatici, i cui effetti sono comunque imprevedibili sulle singole specie (Campbell et al., 2015). Anche l'inquinamento atmosferico potrebbe influire negativamente sul muschio (Bensettiti et al., 2002). In definitiva, la bassa capacità di dispersione combinata con la frequente copresenza di specie maggiormente competitive sembrano essere i fattori cruciali che determinano l'attuale rarità di questo muschio (Štechová et al., 2008).

In Lombardia, la principale minaccia dell'unica popolazione accertata è legata all'abbandono gestionale che ha portato alla chiusura del "prato da lisca". Altrove (es. torbiera di Santa Caterina), le aree umide sono state oggetto di importanti alterazioni, derivanti dai cambiamenti nell'uso del suolo e dal drenaggio.

6.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

A livello europeo (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), non esistono indicazioni sul trend per lo stato di conservazione nella regione alpina, a causa di problemi metodologici nella quantificazione della specie e della qualità dei dati disponibili; tuttavia, in numerosi paesi (es. Francia, Gran Bretagna, Spagna) questo muschio è considerato in declino.

Sulla base dell'unica segnalazione accertata di questo muschio in Lombardia (San Gemolo), la specie potrebbe essere ormai prossima all'estinzione locale.

6.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

La presenza della specie è stata segnalata nel Formulario Standard Natura 2000 del SIC IT2070001 “Torbiera del Tonale”, che tuttavia risulta ancora privo di un vero piano di gestione. Nell’ambito del progetto Life GESTIRE sono state predisposte delle misure di conservazione per i siti senza piano, prendendo in considerazione anche questo SIC. È stata prevista, a questo proposito, una sola azione di monitoraggio generico avente come oggetto tutte le specie di interesse comunitario, tra le quali rientra anche *H. vernicosus*.

La presenza del muschio è stata inoltre segnalata all’interno della ZPS IT2070401 “Parco Naturale Adamello”, il cui piano di gestione risulta valido anche per i SIC Torbiera di Val Braone e Pascoli di Crocedomini-Alta Val Caffaro, ricadenti al suo interno. In questi siti è prevista un’azione di monitoraggio della flora di interesse conservazionistico, finalizzata alla tutela del corredo floristico degli habitat di torbiera e di prateria. Gli obiettivi sono quelli di identificare le specie non ancora censite, comprendere le dinamiche di popolazione in atto ed effettuare studi genetici. Anche in questo caso non vengono riportare misure specifiche rivolte alla specie in oggetto.

6.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

In Europa (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), tra le misure maggiormente adottate si annoverano l’istituzione di aree protette e la tutela dell’habitat della specie, nonché il mantenimento e il ripristino delle condizioni idrologiche degli ambienti aperti dove la specie è presente. La conservazione di questo muschio è legata ad una gestione complessiva dell’area umida (Bensettiti et al., 2002) e deve tener conto del regime idrico, del tipo di comunità vegetale e della copertura dello strato erbaceo (Štechová & Kučera, 2007). Lo sfalcio ha un effetto positivo unicamente quando il muschio cresce in siti con una elevata copertura di piante vascolari; invece l’apertura di buche risulta utile soltanto dove è presente un basso livello della falda idrica, poiché la specie non è in grado di colonizzare buche completamente inondate (Štechová & Kučera, 2007).

Per la conservazione delle popolazioni lombarde, sono preminentemente fondamentali due strategie di conservazione da adottare *in situ*:

- dove la specie è presente in condizioni di falda idrica bassa, scavare nelle vicinanze vasche poco profonde e ampie soltanto pochi metri quadrati;
- dove la specie è presente in condizioni di falda idrica alta, provvedere a tagliare alberi e arbusti e falciare lo strato erbaceo.

Inoltre, è necessario provvedere a una riproduzione *ex situ*, finalizzandola ad una reintroduzione negli ambienti in cui si rinvergono condizioni ecologiche idonee.

7 MANNIA TRIANDRA

7.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Mannia triandra è una epatica segnalata in numerose nazioni dell'emisfero boreale, tra cui Canada, Stati Uniti, Cina, Giappone e Russia, nonché anche nel continente africano (Algeria); nel nostro continente è soprattutto confinato alle nazioni centro-europee, ma non a quelle sotto influenza oceanica (Schill, 2006). In Italia, è presente nelle regioni interessate dall'arco alpino, tranne che in Valle d'Aosta e Liguria; è segnalata anche in Toscana, Lazio e Campania (Aleffi et al., 2008).

Questa epatica è inserita nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. La specie è inoltre inserita nell'Allegato I della Convenzione di Berna. In base alla L.R. 10/2008 è considerata tra le specie dell'Allegato C1 (D.G.R. 8/11102), cioè tra quelle a protezione rigorosa in Lombardia. Lo stato di conservazione complessivo negli Stati dell'UE per il periodo 2007-2012 è Unfavourable-inadequate nelle regioni biogeografiche Alpina e Continentale (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017). Sulla base dell'ultimo rapporto nazionale ex art. 17 (Genovesi et al., 2014), la specie presenta uno stato di conservazione sconosciuto nell'unica regione biogeografica in cui è segnalata (Alpina). Nella Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) seguendo i criteri IUCN non è stata valutata in quanto i dati sulla specie sono stati ritenuti insufficienti (DD, Data Deficient). In precedenti liste rosse (Aleffi & Schumacker, 1995; Cortini Pedrotti & Aleffi, 1992), era stata considerata come specie minacciata (E) in Italia. È considerata tra le specie candidate ad essere inserita in una futura lista rossa europea (Hodgetts, 2015).

7.2 Ecologia della specie

In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), dove questa epatica è molto rara, la distribuzione altitudinale è compresa tra 290 e 2.200 m, sebbene la maggior parte delle segnalazioni (83%) sia riferibile alla fascia altimetrica al di sotto dei 1.000 m.

Questa epatica viene considerata una specie di substrati basici, meso-igrofila, da moderatamente sciafila a moderatamente eliofila; cresce su suolo (sinusie di *Grimaldion* e di *Mannio androgynae*) o tra le fessure della roccia (sinusia di *Distichion*) in comunità riferibili a *Potentilletalia caulescentis*, *Alyso-Sedetalia*, *Seslerietea* e più in generale a *Quercetalia pubescentis* (Dierssen, 2001).

Si tratta di un'epatica strettamente calcifila, che necessita substrati con discreta disponibilità di umidità e protetti dai raggi diretti del sole (Hugonnot et al., 2012). In particolare cresce sulla terra che si accumula nelle fessure delle rocce (Bensettiti et al., 2002).

In Ungheria (Németh & Papp, 2011), questa epatica cresce in microhabitat umidi e freschi in presenza di rocce calcaree o dolomitiche rivolte nord e più precisamente nelle fessure della roccia, su terreno alla base di pareti rocciose subverticali e su humus con frammenti di roccia accumulatosi tra le radici di piccole piante di *Fagus sylvatica* e *Fraxinus ornus*; nelle stazioni di crescita l'epatica è accompagnata da un ricco gruppo di specie di piante vascolari di interesse fitogeografico.

Di notevole importanza ecologica è il micro-habitat, che risulta instabile sotto il profilo idrico, con il substrato umido in primavera e secco in estate (Philippe, 2013). In quasi tutte le stazioni lombarde, l'epatica è stata infatti individuata con *Nostoc microscopicum* (Brusa G., oss. pers.), cianobatterio in grado di tollerare il disseccamento e tipico di substrati a umidità variabile (Mollenhauer et al., 1999). A causa di

continui stress idrici, il suolo dove cresce l'epatica rimane quindi nudo, privo sia di piante vascolari, sia di altre briofite; la specie risulta quindi pioniera e con una scarsa capacità competitiva (Philippe, 2013). Inoltre, il micro-habitat è ombreggiato, sebbene l'habitat risulta in pieno sole (Rejzek, 2010). In effetti le popolazioni lombarde si trovano in vegetazioni aperte situate su versanti esposti in pieno sole, ma l'epatica cresce in nicchie riparate costituite da suolo nudo, come quelle delle scarpatine alla base di grossi arbusti o più frequentemente protette dalle lunghe foglie dei cespi di graminoidi (Brusa G., oss. pers.).



Figura 10 - A sinistra: talli di *Mannia triandra* in fase di produzione dei gametangi durante la coltivazione ex situ e presenza evidente delle colonie sferiche del cianobatterio *Nostoc microscopicum*; a destra, archegoniofori che si sviluppano da talli ormai quasi completamente morti (Parco Nazionale dello Stelvio, ZPS IT2040044) (foto G. Brusa).

7.3 Biologia della specie

Come *life strategy* (During, 1992), questa epatica è classificata come "*long-lived shuttle*" (Dierssen, 2001), per la durata potenziale di vita pari a molti anni e per le spore grandi (>20 μm). Viene però riportato che dopo la sporificazione, l'epatica scompare e quindi la durata potenziale di vita è molto più breve di quella supposta (Németh & Papp, 2011). In effetti, in piante coltivate *ex situ* queste iniziano a deperire durante la maturazione primaverile dell'archegonioforo e quindi risultano morte dopo aver rilasciato le spore (la stessa situazione si osserva *in situ*); tuttavia, dal piede di alcuni archegoniofori alcuni talli sono in grado di rivegetare (Brusa G., oss. pers.).

Questa epatica talloide è una specie autoica (Schill, 2006) ed è ritenuta sporificare frequentemente (Hugonnot et al., 2012). La riproduzione sessuale avviene però soltanto quando condizioni meteorologiche favorevoli lo consentono, ovvero sono fortemente legate alla disponibilità di acqua (Rejzek, 2010). Il numero medio di sporangi osservato per singolo archegonioforo è 2 (potenzialmente sino a 5; Schill, 2006), mentre il numero medio di spore per sporangio è 1.570 (Rejzek, 2010).

Non è conosciuto alcun sistema specializzato di riproduzione vegetativa (Hugonnot et al., 2012). Tuttavia per la crescita continua del tallo che si biforca è possibile che si possano creare ramet separati tra loro (Brusa G., oss. pers.), così che la popolazione si possa spostare anche di alcuni centimetri all'anno (Rejzek, 2010).

Rispetto ad altre congeneri, il tallo di *M. triandra* è sottile e delicato (Schill, 2006). Differentemente da altre epatiche talloidi, tra cui alcune dello stesso genere, il tallo di questa specie non si ripiega disidratandosi; inoltre, sono stati osservati danni nel tallo di piante coltivate *ex situ* in seguito a periodi di gelo (Brusa G., oss. pers.). Queste condizioni fanno ritenere che la specie sia piuttosto delicata e quindi si può verosimilmente supporre che in natura la pianta potrebbe non sopravvivere dopo la sporificazione durante un periodo estivo particolarmente arido. Non si hanno comunque dati sulla capacità di ripresa dalla banca sepolta di spore.

La coltivazione *ex situ* di questa specie è molto facile (Brusa G., oss. pers.). In generale, si osserva in condizioni ottimali una crescita del tallo in tutte le direzioni, differentemente da quanto si osserva in natura (Rejzek, 2010). Le piante nate in estate da spore rilasciate in tarda primavera hanno uno sviluppo veloce quando coltivate *ex situ* in condizioni ottimali (cioè senza subire stress idrici); in autunno sono già mature sessualmente e inizia quindi lo sviluppo dei gametangi, prima di quelli maschili; la sporificazione *ex situ* è molto abbondante (Brusa G., oss. pers.)

7.4 Fenologia della specie

La specie passa generalmente inosservata, anche ai briologi, come si può desumere da aree ben studiate dove recentemente sono state individuate nuove popolazioni (Németh & Papp, 2011). Questa epatica cresce spesso al di sotto delle foglie dei cespi delle graminoidi e quindi può essere osservata soltanto scostando le foglie (Brusa G., oss. pers.).

La sporificazione avviene da inizio primavera (Németh & Papp, 2011), ma questo vale per le piante a bassa quota (le spore vengono rilasciate da maggio), perché in altitudine (ca. 1.550 m s.l.m.) la sporificazione avviene da giugno-luglio (Brusa G., oss. pers.).

Dopo il rilascio delle spore, i talli in natura deperiscono se l'estate è siccitosa (Németh & Papp, 2011). Durante la primavera 2017, che è stata calda e tendenzialmente siccitosa, è stata osservata l'assenza di sporificazione in alcune popolazioni (M. Barro e Porta di Prada, in quest'ultima era stata invece osservata l'anno precedente), probabilmente per l'assenza di condizioni sfavorevoli alla riproduzione sessuale; in questi casi i talli sono risultati ben sviluppati all'inizio dell'estate, verosimilmente per il ritorno di condizioni meteorologiche favorevoli (Brusa G., oss. pers.). Di conseguenza, le dimensioni una popolazione possono essere molto variabili di anno in anno, perché la presenza della specie è fortemente connessa alle condizioni meteorologiche, come il periodo e la quantità delle piogge (Németh & Papp, 2011).

Il periodo in cui la specie è più facilmente osservabile è compreso tra l'autunno e la primavera, prima del rilascio delle spore; in estate è in minor misura visibile, ma in generale la sua visibilità dipende dalle condizioni di umidità e quindi in sostanza dall'abbondanza delle precipitazioni durante tutto l'anno.

7.5 Distribuzione della specie in Lombardia

La Figura 11 e la Tabella 4 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza di questa epatica in Lombardia.

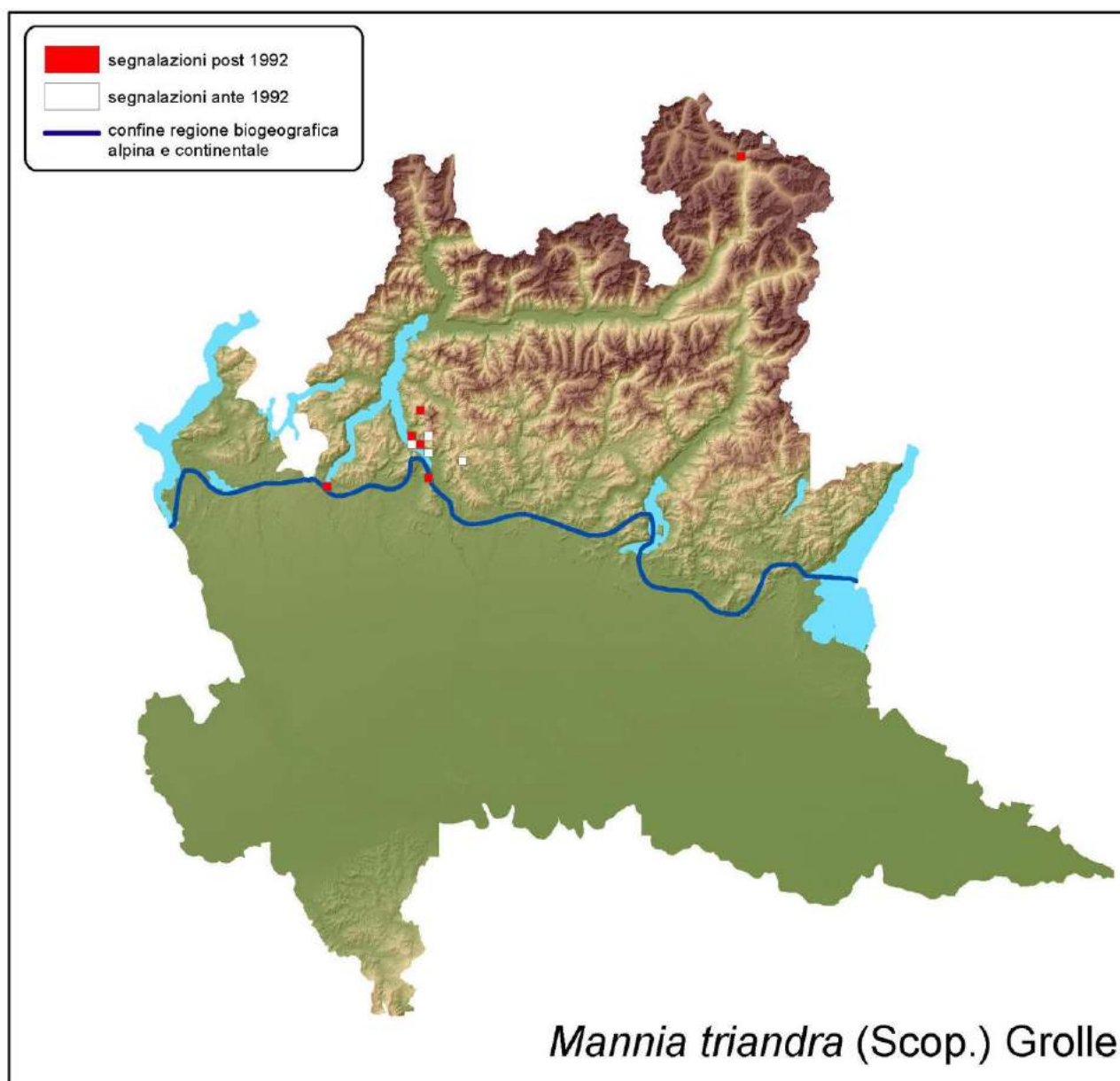


Figura 11 - Distribuzione di *Mannia triandra* in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
MT001	Monte Resegone	Brumano	BG	536577	5078325	nv	no	IT2060301	Alp	Farneti (1894)
MT002	Monte San Martino	Lecco	LC	530119	5080154	nv	no	IT2030002 IT2030601	Alp	Giacomini (1950)
MT003	Grigna meridionale	Mandello d. Lario	LC	530260	5085404	nv	no	IT2030002 IT2030601	Alp	Tosco (1957)
MT004	vallis Vico	Como	CO	505127	5073288	na	si	nessuno	Con	Anzi (1881)
MT005	Abbadia Lariana	Abbadia Lariana	LC	526284	5083126	v. MT005_01	si	nessuno	Alp	Giacomini (1950)
MT005_01	Crebbio	Abbadia Lariana	LC	526181	5084223	<<1	si	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
MT006	Alta Valle del Braulio	Valdidentro	SO	609808	5155253	nv	no	IT2040010 IT2040044	Alp	Giacomini & Pignatti (1955)
MT007	Porta di Prada	Mandello d. Lario	LC	528459	5090325	0.25	si	IT2030001 IT2030601	Alp	Brusa G., ined. (pers., 2016)
MT008	Campelli	Abbadia Lariana	LC	527864	5083291	<<1	si	IT2030002 IT2030601	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
MT009	Monte Barro	Galbiate	LC	529020	5075148	<<1	si	IT2030003 IT2030301	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
MT010	Dosso della Fornace	Valdidentro	SO	604076	5150653	0.08	si	IT2040044	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

Tabella 4 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Mannia triandra* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come superficie in dm² (nv = dato non verificato; na = popolazione non accertata durante i sopralluoghi; x = dato da eliminare in quanto errato).

Segnalazioni generiche per questa epatica sono riportate in alcune pubblicazioni: Garovaglio (1843, 1844), con riferimento alla Lombardia; De Notaris (1859), indicazione generica di L. Rota per Bergamo; Rodegher (1896), “sulle pietre arenarie a Bergamo e sui monti dolomitici”.

In Lombardia, la specie è riportata per la regione biogeografica alpina. L’unica segnalazione che potrebbe riferirsi alla regione continentale riguarda MT004, localizzata nei pressi della dorsale della Spina Verde a Como: il confine tra le due regioni biogeografiche passa su questa dorsale e il Sito RN2000 qui ubicato è considerato nella regione continentale; tuttavia, la presenza di questa epatica non è stata accertata di recente per questa antica segnalazione e pertanto non viene considerata allo stato attuale nella distribuzione regionale.

La segnalazione per l’Alta Valle del Braulio (Giacomini & Pignatti, 1955) è riferita a una località posta ad una quota eccezionalmente elevata per questa epatica (Passo di Santa Maria, ca. 2.500 m s.l.m.m.). A queste altitudini, *M. triandra* è sostituita dall’affine *M. controversa*, taxon di recente ristabilito (Schill et al., 2008); Quest’ultima specie è segnalata a breve distanza dal Passo di Santa Maria in località svizzere dell’Engadina, cantone in cui non è invece indicata la presenza di *M. triandra* (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017). Ne consegue che la segnalazione per l’Alta Valle del Braulio, quindi l’unica per il SIC/ZSC IT2040010, è alquanto dubbia. Occorre infatti evidenziare come la popolazione accertata al Dosso della Fornace in comune di Valdidentro sia ubicata nella ZPS IT2040044, ma esternamente a qualsiasi SIC/ZSC.

Le popolazioni lombarde accertate crescono su suolo nudo, in genere soggetto a debole erosione, in ambienti aperti (praterie magre) o comunque con vegetazione bassa (mugheta, la sola stazione del comune di Valdidentro), ma almeno in parte al riparo dalla luce diretta. L’umidità nel suolo pare variabile e sembra soprattutto legata all’abbondanza delle precipitazioni.

Su base potenziale, la specie è presente in aree con rocce di natura carbonatica e con ambienti aperti, anche di poche decine di metri quadrati; queste situazioni sono molto ricorrenti in tutta la regione, soprattutto nelle Prealpi. Anche sulla base delle nuove segnalazioni e sulle indicazioni generiche per alcune aree della Lombardia, questa epatica presenta sicuramente una distribuzione sottostimata a livello regionale. Le specie è però oltremodo difficile da osservare, perché occorre costantemente scostare le foglie delle graminoidi per cercarla e spesso l’operatore è costretto a chinarsi per osservare il suolo nudo; le ricerche sono quindi lunghe e inoltre sono condizionate da periodi non favorevoli alla ricerca (cioè senza precipitazioni).



Figura 12 - Esempi di ambiente in cui crescono le popolazioni lombarde di *Mannia triandra*: a sinistra, sotto un pino mugo (il primo a destra nella foto) lungo una scarpatina a fianco di una strada sterrata (Parco Nazionale dello Stelvio, ZPS IT2040044); a destra, tra i cespi di graminoidi che crescono su un muretto a secco a fianco del “Sentiero del Viandante” (Crebbio, Abbadia Lariana) (foto G. Brusa).

7.6 Consistenza delle popolazioni

A livello europeo (DG Environment, 2017), la consistenza della popolazione viene espressa come numero di griglie 1x1 km occupate. In Italia (Ercole et al., 2016), il monitoraggio avviene tramite la stima della superficie in dm^2 . Questo tipo di quantificazione viene indicato anche alla scala regionale (AA.VV., 2014; Armiraglio & Brusa, 2017), ma il valore deve essere espresso in cm^2 .

In relazione alle popolazioni attualmente accertate, il numero di griglie occupate è pari a 5. Nelle popolazioni lombarde, che sono le più importanti conosciute alla scala nazionale, la superficie occupata dal muschio è stata quantificata minore di 1 dm^2 in tutte le popolazioni accertate. Di solito per popolazione si conteggiano al massimo soltanto qualche decina di talli, riuniti in 2-6 nuclei. Pertanto, se è necessario quantificare la superficie occupata è più consono esprimerla in cm^2 .

Allo stato attuale delle conoscenze, la popolazione lombarda più consistente è quella in località Porta di Prada (IT2030001).

7.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Le dinamiche delle popolazioni lombarde non sono note per l'assenza di dati pregressi e soprattutto per l'incompleta conoscenza a livello regionale della distribuzione della specie.

Poiché le condizioni di una popolazione in situ possono variare di anno in anno sulla base delle condizioni meteorologiche, è necessario che le dinamiche per questa specie siano valutate nel lungo periodo (Németh

& Papp, 2011). Ad esempio, la popolazione in località Porta di Prada (IT2030001) risultava sporificata nel 2016, ma non nel 2017 (Brusa G., oss. pers.).

7.8 Minacce e pressioni

Alla scala europea (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), i principali fattori negativi sono attribuibili ad impatti antropici, come l'alpinismo, la presenza di strade e il calpestio. Anche l'evoluzione della vegetazione e il rimboschimento artificiale sono considerati tra le minacce e le pressioni maggiormente importanti. In Francia (Hugonnot et al., 2012), i biotopi sono potenzialmente minacciati da pressioni antropiche di vario tipo (abbandono di rifiuti e macerie, passaggio di veicoli motorizzati, urbanizzazione, decespugliamento e incendi) e anche dall'evoluzione nella vegetazione per abbandono dei sistemi pastorali. Può inoltre verificarsi la perdita di una popolazione per eventi accidentali, come il passaggio di animali o la pressione della neve sul substrato che sposta il terreno che va a ricoprire i talli dell'epatica (Rejzek, 2010). Anche i cambiamenti climatici, che porterebbero a squilibri nel bilancio idrico, potrebbero influire negativamente sulla specie, in quanto il ciclo riproduttivo è fortemente condizionato dalla disponibilità d'acqua (Rejzek, 2010).

La maggior parte delle popolazioni lombarde è situata in prossimità di sentieri o strade; nel caso di manutenzione lungo queste vie è quindi possibile che la popolazione possa essere distrutta. Tuttavia è probabilmente proprio l'esistenza di sentieri e strade a creare condizioni favorevoli alla presenza di questa epatica. Non si ravvisano invece altri importanti fattori negativi legati al disturbo antropico. La chiusura degli ambienti aperti per spontanea evoluzione della vegetazione, in particolar modo delle praterie magre, è una minaccia non trascurabile. La minaccia che appare più concreta è legata invece a fortuiti episodi che determinano un cedimento dei versanti, o anche soltanto uno scivolamento del suolo dove cresce l'epatica, oppure un episodio di severa aridità, quest'ultimo assai probabile nello scenario proposto dai cambiamenti climatici.

7.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

A livello europeo (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), non esistono indicazioni sul trend per lo stato di conservazione nella regione Alpina, a causa di problemi metodologici nella quantificazione della specie e della qualità dei dati disponibili.

I pochi dati disponibili sembrano propendere per una relativa stabilità delle popolazioni, almeno nel breve periodo. In considerazione però delle scarse conoscenze delle popolazioni regionali, non si è però in grado di ipotizzare le prospettive future nel medio-lungo periodo.

7.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Mannia triandra è segnalata come presente in quattro siti RN2000 della Lombardia, di cui due SIC e due ZPS.

Nel SIC IT2040010 "Valle del Braulio-Cresta del Reit" e nella ZPS IT2040044 "Parco Nazionale dello Stelvio", nonostante sia stata segnalata la presenza della specie, non sono previsti particolari interventi di gestione. Negli altri due siti, IT2030601 "Grigne" e IT2030002 "Grigna Meridionale", sono invece previste sia misure generiche rivolte alla flora di interesse conservazionistico, sia misure specifiche per l'epatica. Queste ultime prevedono la definizione di un protocollo di monitoraggio, che consenta la realizzazione di censimenti

quantitativi delle popolazioni, e la verifica del loro stato. È inoltre prevista la conservazione delle pareti rocciose calcaree ospitanti vegetazione casmofitica, realizzabile attraverso la regolamentazione dei flussi turistici ed escursionistici.

Gli interventi gestionali più generici riguardano invece la regolamentazione della raccolta della flora muscinale, con tutela integrale delle specie di cui non è noto lo stato di conservazione reale, e il miglioramento complessivo della gestione dei siti di riferimento.

7.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

In Europa (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), tra le misure maggiormente adottate si annoverano l'istituzione di aree protette e la tutela dell'habitat della specie, il mantenimento degli ambienti aperti e delle condizioni idonee di crescita alla specie, nonché regolamenti per lo sfruttamento delle risorse naturali. Nel caso di reintroduzioni, è fondamentale per l'attecchimento e quindi la sopravvivenza durante l'estate che l'epatica aderisca al substrato di crescita, ovvero che vi siano abbondanti piogge primaverili; inoltre, le piante coltivate *ex situ* sembrano poco adatte a recuperare il tipico regime poichiloidrico delle piante in natura (Rejzek, 2010).

Per la conservazione delle popolazioni lombarde, sono preminentemente fondamentali due strategie di conservazione da adottare *in situ*:

- incentivare il mantenimento di ambienti aperti, in particolare delle praterie magre;
- creare microhabitat in condizioni ambientali idonee, ad esempio mediante la rottura delle zolle erbose.

Inoltre, è necessario provvedere a una riproduzione *ex situ*, finalizzandola ad una reintroduzione negli ambienti in cui si rinvergono condizioni ecologiche idonee.

8 MEESIA LONGISETA

La scheda di questa specie presenta un contenuto d'informazioni differente dalle altre, in quanto non ne è attualmente confermata la presenza in Lombardia.

8.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Meesia longiseta è un muschio a distribuzione circumboreale che occasionalmente si spinge nell'Artico; viene segnalato anche per la Colombia (Favreau & Brassard, 2011). In Europa è segnalato nei paesi scandinavi, nelle nazioni che sono interessate dalle Alpi e nei Balcani (Hodgetts, 2015). In Italia è riportato unicamente per Piemonte, Lombardia e Trentino Alto-Adige (Aleffi et al., 2008).

Questo muschio è inserito nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. La specie è inoltre inserita nell'Allegato I della Convenzione di Berna. In base alla L.R. 10/2008 è considerata tra le specie dell'Allegato C1 (D.G.R. 8/11102), cioè tra quelle a protezione rigorosa in Lombardia. Lo stato di conservazione complessivo negli Stati dell'UE per il periodo 2007-2012 è nella regione biogeografica Alpina considerato come Favourable, mentre è Unfavourable-inadequate in quella Continentale (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017). Sulla base dell'ultimo rapporto nazionale ex art. 17 (Genovesi et al., 2014), la specie presenta uno stato di conservazione sconosciuto nell'unica regione biogeografica in cui è segnalata (Alpina). In una precedente lista rossa (Cortini Pedrotti & Aleffi, 1992), era stata considerata come specie estinta (Ex) in Italia. Nella Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) seguendo i criteri IUCN non è stata valutata in quanto i dati sulla specie sono stati ritenuti insufficienti (DD, Data Deficient). È considerata tra le specie candidate ad essere inserita in una futura lista rossa europea (Hodgetts, 2015).

In passato questo muschio era presente in modo sparso in tutta l'Europa centrale e con la maggior parte delle località nelle Alpi, ma attualmente risulta molto raro o estinto in gran parte del continente (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017).

8.2 Ecologia della specie

In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), la distribuzione altitudinale è compresa tra 440 e 18.00 m, sebbene la maggior parte delle segnalazioni (94%) sia riferibile alla fascia altimetrica inferiore ai 1.400 m. Tutte le segnalazioni sono antecedenti il 1980.

Questo muschio viene considerato una specie di substrati con reazione attorno alla neutralità, da molto a moderatamente igrofila e fortemente eliofila; cresce in torbiere basse basiche, in comunità di *Scheuchzerietalia* (Dierssen, 2001).

In Francia (Hugonnot et al., 2012), questo muschio cresce nelle torbiere basse acide, più o meno ricche di basi, e nelle torbiere di transizione, in comunità di *Caricion lasiocarpae*, *Caricion davallianae* e in quelle basifile di *Caricion fuscae*.

8.3 Distribuzione della specie in Lombardia

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e la Tabella 5 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza di questo muschio in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
ML001	Val Zebrù	Valfurva	SO	616833	5147523	x	sì	IT2040013 IT2040044	Alp	Garovaglio (1837)
ML002	Valle del Braulio	Valdidentro	SO	608797	5154918	x	sì	IT2040010 IT2040044	Alp	Garovaglio (1837)

Tabella 5 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Meesia longiseta* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS) (x = dato da eliminare in quanto errato).

In Lombardia, la specie è riportata soltanto per la regione biogeografica Alpina, per due antiche segnalazioni riportate dal medesimo Autore (Garovaglio, 1837), che riporta: “*proviene sulla terra nuda nei siti umidi delle Alpi retiche: Braulio, Zebru. Nell’agosto offre frutti maturi*”.

Di seguito si riporta la disamina su queste due segnalazioni (Brusa G., SBI-ORBL ed ERSAF, 2017).

Sebbene non riporti toponimi precisi, le indicazioni di S. Garovaglio risultano sufficienti a delimitare l’area di presenza alla parte alta della Val Zebrù, dove è segnalata la presenza di ambienti umidi; infatti, nella parte medio-bassa della valle, l’orografia o la presenza di litologie carbonatiche non consentono l’espressione di questi particolari ambienti. Una situazione analoga si verifica per la segnalazione della Valle del Braulio, in quanto le indicazioni di S. Garovaglio sono sufficienti a delimitare l’area di presenza alla parte alta di questa valle, dove è segnalata la presenza di aree umide; infatti, nella parte medio-bassa della valle, l’orografia e la presenza di litologie carbonatiche non consentono l’espressione di questi particolari ambienti.

Occorre tuttavia riportare un’annotazione di De Notaris (1838): “*Dubitanter adduco Meesiam longisetam cl. Garovagl. cum specimina sub hoc nomine ab humanissimo Viro communicata omnino insequenti pertineant, forte utrasque species promiscue legit, et inconsulto hujusce loco alteram dedit*” [traduzione: Provo dubbi sulla *Meesia longiseta* di Garovaglio per i campioni che questo colto uomo ha comunicato in seguito sotto questo nome, forse raccolti promiscui con altre specie, e con un avventato scambio di località]. In altre parole, G. De Notaris dubita delle segnalazioni di S. Garovaglio, adducendo una possibile confusione con altre specie dello stesso genere per le località menzionate. Nella sua stessa pubblicazione, S. Garovaglio riporta infatti le segnalazioni di altre specie attribuite al genere *Meesia*, tra cui *M. uliginosa* e *M. dealbata* (= *Amblyodon dealbatus*).

La specie non è stata osservata durante i sopralluoghi (Brusa G., per ERSAF 2017) in Val Zebrù, dove sono state indagate le aree umide e alcuni pendii con scorrimento superficiale di acqua oppure con sorgenti. Su alcuni di questi pendii, risulta diffusa *Meesia uliginosa*, presente con abbondante sporificazione nel mese di agosto. Si dà quindi credito all’impressione di G. De Notaris, cioè che S. Garovaglio abbia probabilmente confuso *M. uliginosa* con *M. longiseta*. La parte alta della Val Zebrù dove si rinvengono condizioni edafiche idonee per *M. longiseta* è ubicata a quote superiori a 2.200 m (tranne una piccola area umida a 2.000 m). Questo muschio non supera tuttavia i 1.800 m per il territorio svizzero (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), anche se esistono segnalazioni per l’Europa meridionale che arrivano sino a quasi 2.200 m (Hájková et al., 2016).

Anche nella Valle del Braulio la specie non è stata osservata durante i sopralluoghi (Brusa G., per ERSAF 2017). Nelle specifico sono state indagate le aree umide e alcuni pendii con scorrimento superficiale di acqua oppure con sorgenti. La parte alta della Valle del Braulio dove si rinvengono condizioni edafiche idonee per *M. longiseta* è ubicata a quote superiori a 2.300 m, quindi ben al di sopra del intervallo altitudinale della specie.

La specie è in continua rarefazione in tutta Europa. Poteva quindi essere presente anche nelle località indicate da S. Garovaglio, anche se sul piano ecologico è poco plausibile. Ammettendo che fosse stata comunque presente, la mancanza di segnalazioni successive a quelle risalenti a 180 anni fa dovrebbe verosimilmente confermarne l'estinzione.

Sono stati inoltre reperiti campioni di erbario di *M. longiseta* raccolti da S. Garovaglio (HbPV). Sebbene non sia riportata la località dove sono stati raccolti, l'astuccio (V decade) della collezione di cui i campioni fanno parte riporta che si tratta di muschi raccolti in provincia di Como, quindi non in Valtellina, che al tempo di S. Garovaglio era una provincia a sé. Si tratta comunque di una raccolta di S. Garovaglio e come tale significativa di ciò che considerava come *M. longiseta*. L'esame dei campioni ha tuttavia evidenziato che non si tratta di *M. longiseta*, ma di una specie simile della stessa famiglia (*Amblyodon dealbatus*).

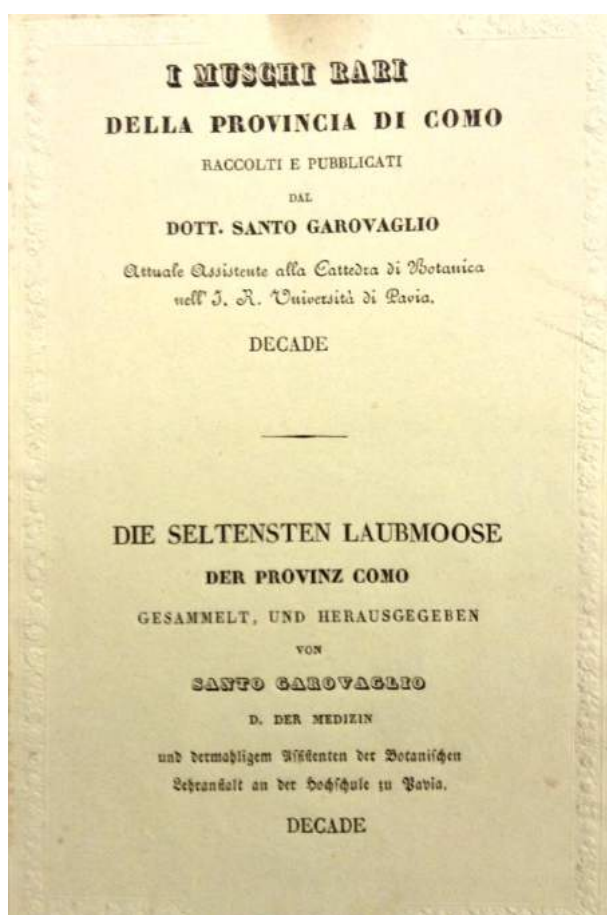


Figura 13 - A sinistra: la collezione di S. Garovaglio in cui è presente il campione di *M. longiseta*; a destra, il campione determinato da S. Garovaglio come *M. longiseta*, ma in realtà trattasi di *Amblyodon dealbatus*.

Per l'assenza di elementi che possano dimostrare le segnalazioni di S. Garovaglio e invece per la relativa certezza di elementi che darebbero credito all'attuale assenza, si ritiene di escludere la presenza di *M. longiseta* in Lombardia.

9 ORTHOTRICHUM ROGERI

9.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Orthotrichum rogeri è un muschio considerato endemico europeo, diffuso dai Pirenei alla Scandinavia e dall'Europa centrale al Caucaso (Hugonnot, 2008). In Italia, è segnalato in Lombardia, Trentino Alto-Adige e Toscana (Aleffi et al., 2008). Esisteva anche una piccola popolazione in Piemonte (Miserere, 2009), ma attualmente risulta scomparsa (Selvaggi A., in lit.); di recente è stato però ritrovato in questa regione (Brusa G., oss. pers.).

Questo muschio è inserito nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. La specie è inoltre inserita nell'Allegato I della Convenzione di Berna. In base alla L.R. 10/2008 è considerata tra le specie dell'Allegato C1 (D.G.R. 8/11102), cioè tra quelle a protezione rigorosa in Lombardia. Lo stato di conservazione complessivo negli Stati dell'UE per il periodo 2007-2012 è nella regione biogeografica Alpina considerato come Unfavourable-bad, mentre è Unfavourable-inadequate in quella Continentale (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017). Sulla base dell'ultimo rapporto nazionale ex art. 17 (Genovesi et al., 2014), in tutte le tre regioni biogeografiche (Alpina, Continentale e Mediterranea) la specie presenta uno stato di conservazione inadeguato e con un trend in peggioramento. Nella Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) è considerata secondo i criteri IUCN una specie in pericolo (EN, Endangered), quindi considerata a rischio di estinzione estremamente elevato a causa della ridotta estensione geografica sul territorio nazionale. In una precedente lista rossa (Cortini Pedrotti & Aleffi, 1992), era stata considerata come specie estinta (Ex) in Italia. Nell'assenza di una recente valutazione secondo i più recenti criteri IUCN, si riporta che alla scala europea (ECCB, 1995) la specie era stata considerata come specie Vulnerable (V). La specie è confermata come candidata ad essere inserita in un futuro aggiornamento della lista rossa europea (Hodgetts, 2015).

9.2 Ecologia della specie

In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), la distribuzione altitudinale è compresa tra 340 e 1.793 m, sebbene la maggior parte delle segnalazioni (85%) sia riferibile alla fascia altimetrica al di sotto dei 1.400 m; la fascia altimetrica più rappresentata (37%) è quella 1.000-1.400 m. Sebbene in Francia l'intervallo altitudinale vari tra 540 e 1.820 m, l'optimum altimetrico viene individuato attorno ai 1.000 m (Hugonnot, 2008).

Questo muschio viene considerato una specie di substrati con reazione attorno alla neutralità, meso-igrofila ed eliofila; cresce sulla corteccia di alberi vivi (sinusie di *Ulotion crispae* e *Syntrichion laevipilae*), in formazioni forestali di *Quercion robori-petraeae* e *Piceion* (Dierssen, 2001).

In Francia (Hugonnot et al., 2012), questo muschio cresce in ambienti più o meno artificiali, come boscaglie di frassino o salice, pioppi isolati e arbusteti che si sviluppano su ruderi; si rinviene anche in saliceti di *Salicion cinereae* e macchie di arbusti di *Sambuco racemosae-Salicion capreae* in foreste mature, soprattutto nei piceo-faggeti. La specie necessita di un contesto ecologico aperto oppure forestale ma rado, in un clima caldo e umido, dove cresce su *Acer* sp.pl., *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica* e *Fraxinus excelsior* (Bensettiti et al., 2012) e in particolar modo su specie del genere *Salix*, su tutte *S. caprea* (Hugonnot, 2008). Le latifoglie caducifoglie sono quindi gli alberi preferiti da questo muschio, mentre il genere *Abies* è la sola conifera citata (Hugonnot, 2008). Il muschio cresce sui tronchi e sui rami principali, tra 1-3 m di altezza (l'altezza massima è però dovuta all'inaccessibilità delle parti superiori del tronco), mentre i rami minori

sono colonizzati in via eccezionale; il muschio cresce preferibilmente rivolto da nord a est (Hugonnot, 2008). Sembra inoltre non selezionare il proprio substrato in base al diametro della fanerofita, ma piuttosto in base alle condizioni ecologiche idonee dell'ambiente, alla struttura della corteccia e alla composizione della sinusia (Hugonnot, 2008). È stato inoltre sviluppato un modello che identifica una correlazione positiva della presenza di questo muschio con le precipitazioni medie annuali e l'altitudine (Poncet et al., 2015).

In Germania (Lüth, 2010), questo muschio preferisce ambienti aperti influenzati dall'attività antropica, localizzati in stazioni pianeggianti alla base delle montagne e versanti montuosi anche scoscesi; di notevole importanza sembrano essere gli ambienti in cui si verifica un raffreddamento notturno nelle temperature dell'aria. Il muschio si rinviene in ambienti con forte illuminazione, sebbene cresca su alberi protetti o su parti riparate dei tronchi; eccezionalmente si rinviene in ambiente boschivo, ma sempre al margine o nei pressi di strade forestali. Non sembra essere in grado di colonizzare i rami della corona di alberi situati in ambiente forestale, ma soltanto quelli di alberi ai margini del bosco oppure isolati. La specie ospite più frequente è *Salix caprea*, ma colonizza anche numerose altre latifoglie come aceri e querce; non si rinviene su specie a corteccia acida, come la betulla, che però viene colonizzata quando è presente su suolo calcareo, condizione in cui vi può essere un incremento del pH. Il muschio cresce tra 0,5 e 2 m, ma anche più in alto. La specie richiede un clima umido, ma rifugge aree permanentemente umide come forre, fiumi e paludi; in altre parole, periodi in cui il muschio è idratato devono alternarsi con altri in cui è disidratato.

Eccezionalmente può crescere su rocce acide (Lewinsky, 1992), ma il dato richiede conferma (Hugonnot, 2008).

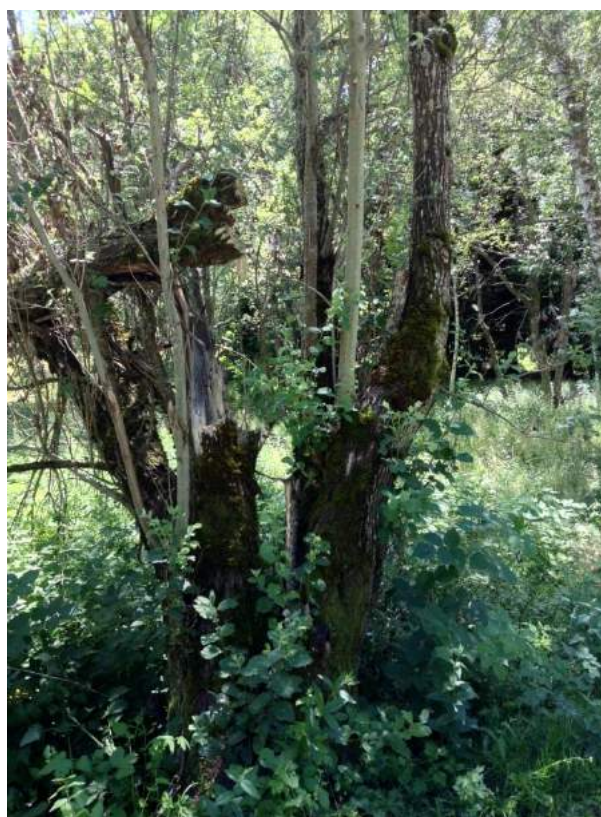


Figura 14 - A sinistra: aspetto di un pulvino di *Orthotrichum rogeri* (Passo Forcora, SIC/ZSC IT2010016); a destra: un albero in deperimento di *Salix caprea* che ospita il muschio (Pian Gembro, SIC/ZSC IT2040025) (foto G. Brusa).

9.3 Biologia della specie

Come *life strategy* (During, 1992), questo muschio è classificato come “*short-lived shuttle*” (Dierssen, 2001), per la durata potenziale di vita pari a pochi anni e per le spore grandi (>20 µm).

Orthotrichum rogeri è una specie autoica che produce sporofiti in abbondanza (Hugonnot et al., 2012). Più precisamente è una specie clado-autoica, con perigoni su fusto principale e rami laterali e perichezi su rami laterali che sono di dimensioni simili al resto della pianta (Garilleti et al., 2002). La riproduzione vegetativa tramite propaguli, tipicamente presenti nelle congeneri, non è invece stata riscontrata in questa specie (Garilleti et al., 2002).

Si rinviene costantemente con bassissime coperture (Bensettiti et al., 2012), tanto che in alcune località la maggior parte degli alberi ospiti accoglie un unico pulvino di questa specie (Hugonnot, 2008). Il muschio viene descritto come una specie caratteristica di ecosistemi forestali invecchiati sottoposti a regolari eventi di disturbo di natura “catastrofica”; quando si verificano, si rendono disponibili i substrati idonei che possono essere quindi colonizzati da questa specie per una durata di qualche decina di anni (Hugonnot, 2008). La specie forma piccoli pulvini e sembra essere poco competitiva nei confronti di altre *Orthotrichaceae*, in particolar modo di quelle con dimensioni maggiori (Lüth, 2010).

Numerose nuove località per questa specie sono state segnalate in Francia (Hugonnot et al., 2012). In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), quasi tutte le segnalazioni conosciute sono posteriori al 2000. In Gran Bretagna questa specie, che non era ancora segnalata nonostante la considerevole conoscenza briologica del territorio, è stata di recente fortuitamente rinvenuta su un unico albero; la sua presenza è stata quindi interpretata come una possibile dispersione dal continente europeo (Bosanquet, 2015). Si ipotizza quindi che la specie si stia espandendo al margine del suo areale (Stebel, 2010).

9.4 Fenologia della specie

La specie può essere riconosciuta soltanto in presenza di sporofiti, quando de-opercolati ma con urna ancora integra nelle restanti parti (in particolare nell'esostomio e possibilmente anche nel fragile endostomio). Il periodo più adatto è quindi dalla tarda primavera all'inizio dell'autunno. Dovrebbero essere evitate indagini in giornate successive a piogge, data la difficoltà di discernimento tra le diverse piccole specie del genere *Orthotrichum* quando le piante sono idratate. Questa specie può comunque passare inosservata, perché in genere non caratterizza fisionomicamente le comunità sinusiali corticicole, dominate invece da altre *Orthotrichaceae* (Hugonnot, 2008).

È riportato che la sporificazione avviene in estate (Cortini Pedrotti, 2001), sebbene il rilascio delle spore avvenga da già maggio alle basse quote (Brusa G., oss. pers.). In coltivazione *ex-situ*, l'emergenza dello sporofito è stata osservata in autunno (Brusa G., oss. pers.).

9.5 Distribuzione della specie in Lombardia

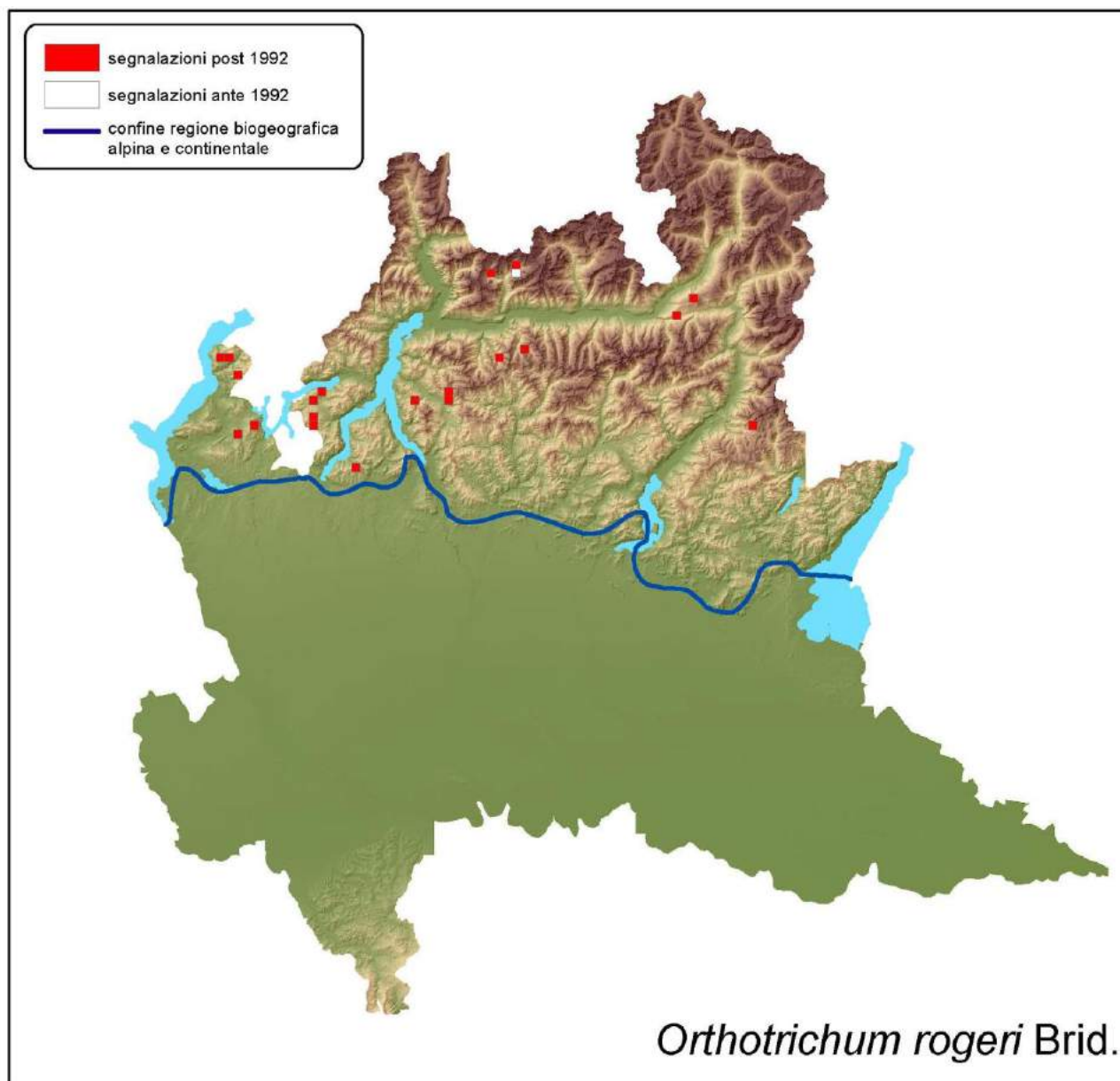


Figura 15 - Distribuzione di *Orthotrichum rogeri* in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
OR001	Val di Mello	Val Masino	SO	551731	5123258	v. OR001_01	sì	IT2040020 IT2040601	Alp	Pfeffer 1871
OR001_01	Val di Mello	Val Masino	SO	552397	5123698	26	sì	IT2040020 IT2040601	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
OR002	Lago di Ghirla	Valganna	VA	486413	5083896	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR003	Monte Bollettone	Albavilla	CO	514373	5075647	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR004_01	Passo Forcora	Maccagno con Pino e Veddasca	VA	483441	5102366	21	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR004_02	Passo Forcora	Maccagno con Pino e Veddasca	VA	482480	5102441	11	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR004_03	Passo Forcora	Maccagno con	VA	482334	5102313	10	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
		Pino e Veddasca								ORBL, 2017)
OR005	Armio	Maccagno con Pino e Veddasca	VA	484080	5101786	1	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR006_01	A. Pian di Runo	Dumenza	VA	486167	5098493	3	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR006_02	A. Pian di Runo	Dumenza	VA	485838	5098615	1	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR006_03	Pradecolo	Dumenza	VA	485377	5098845	1	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR006_04	Pradecolo	Dumenza	VA	485619	5099007	1	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_01	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	589676	5112744	1	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_02	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	589912	5113344	1	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_03	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	589503	5113131	3	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_04	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	588723	5113086	1	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_05	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	589893	5113060	1	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR008	Costamoscia	Tirano	SO	592518	5117221	1	sì	IT2040024	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_01	Orimento	San Fedele Intelvi	CO	503705	5088500	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_02	Orimento	Castiglione d'Intelvi	CO	503450	5088026	2	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_03	Orimento	San Fedele Intelvi	CO	503451	5087791	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_04	Pizzo della Croce	San Fedele Intelvi	CO	503955	5087016	2	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_05	Orimento	San Fedele Intelvi	CO	502899	5088281	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_06	Orimento	San Fedele Intelvi	CO	503745	5089164	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR010_01	Verna	Alta Valle Intelvi	CO	505213	5094335	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR010_02	C.na Pietra Fessa	Alta Valle Intelvi	CO	503996	5093359	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR011	Campolaro	Bienno	BS	606872	5085454	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR012	Alpe della Croce	Cuasso al Monte	VA	489643	5086230	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR013	Natre	Esino Lario	LC	527390	5092347	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR014	Bagni di Masino	Val Masino	SO	545728	5121617	8	sì	IT2040019 IT2040601	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
OR015_01	Valle del Bitto di Albaredo	Albaredo San Marco	SO	546835	5102399	1	sì	IT2040029 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
OR015_02	Valle del Bitto di Albaredo	Albaredo San Marco	SO	546851	5102852	1	sì	IT2040029 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
OR016	Rondelli, Val Tartano	Tartano	SO	553585	5105181	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR017_01	Val Biandino	Introbio	LC	535738	5093297	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR017_02	Val Biandino	Primaluna	LC	536143	5094673	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR017_03	Val Biandino	Introbio	LC	536222	5094902	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
OR017_04	Val Biandino	Primaluna	LC	536114	5095285	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

Tabella 6 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Orthotrichum rogeri* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di substrati (? = popolazione accertata di recente, ma di cui non si conosce l'esatta consistenza della popolazione).

Un'unica segnalazione risalente all'Ottocento (Pfeffer, 1871) era conosciuta prima del 2017. Attualmente sono state individuate altre 16 popolazioni, alcune delle quali suddivise in sotto-popolazioni. Questo notevole incremento nelle segnalazioni non sembra essere dovuto unicamente ad un'aumentata conoscenza su questa specie, come peraltro rilevato anche in altre nazioni. Sulla base di considerazioni speculative sull'ecologia della specie e sulla presenza di ambienti idonei, la presenza di questa specie è comunque decisamente sottostimata a livello regionale.

In Lombardia la specie è segnalata unicamente per la regione biogeografica Alpina.

A più di 140 anni dalla sua segnalazione (Pfeffer, 1871), questo muschio è stato rinvenuto ancora in Val di Mello (SIC/ZSC IT2040020, ZPS IT2040601). L'attuale segnalazione è riferita a un bosco misto pioniero in fase senescente, su detrito di falda (consolidata o comunque apparentemente non più attiva). Le immagini storiche evidenziano una moderata instabilità della falda nel passato. Si dubita quindi che l'attuale segnalazione possa coincidere con l'originale.

Le nuove segnalazioni sono state scoperte dopo aver individuato lembi di vegetazione pioniera pre-forestale nella fascia montana, in particolare alto-montana, e in quella subalpina inferiore; le specie forestali guida sono state *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* e, soprattutto, *Salix caprea*. Non sembra essere invece presente nelle zone più continentali della regione (alta Valtellina), o quantomeno potrebbe essere molto localizzato, a causa delle condizioni climatiche che non sembrano essere idonee alla specie.



Figura 16 - Esempi di ambiente in cui crescono le popolazioni lombarde di *Orthotrichum rogeri*: a sinistra, su *Sambucus racemosa* nei pressi di muretti a secco a margine di una prateria semi-abbandonata (Val Masino, SIC/ZSC IT2040019 e ZPS IT2040601); a destra, su *Acer pseudoplatanus* in una formazione forestale d'invasione del pascolo (Passo Forcora, SIC/ZSC IT2010016) (foto G. Brusa).

La maggior parte delle segnalazioni è riferita a stazioni sopra i 1.000 m, sino a una quota massima di poco superiore a 1.500 m; un'unica stazione è situata sotto i 700 m. Gli alberi colonizzati in maggior misura sono *Salix caprea* e quindi *Acer pseudoplatanus*, decisamente in minor misura *Fagus sylvatica* e *Fraxinus excelsior* e ancor meno altre specie, tra cui alcune arbustive; non è mai stato riscontrato su conifere. L'ambiente maggiormente ricorrente è rappresentato da formazioni pre-forestali di salicone e betulla che invadono pascoli e prati in abbandono; si rinviene anche su alberi isolati all'interno di queste formazioni prative, nonché in acero-frassineti e in radure di boschi misti a faggio e abeti; è presente anche a margine di strade asfaltate con normale traffico veicolare. In generale, si tratta di ambienti aperti, sebbene la specie cresca generalmente nella parte riparata del tronco; se presente nelle parti più esposte, il muschio sembra sofferente, in particolar modo alle quote inferiori; evita gli ambienti con elevata umidità atmosferica.

9.6 Consistenza delle popolazioni

A livello europeo (DG Environment, 2017), la consistenza della popolazione viene espressa come numero di griglie 1x1 km occupate. In Italia (Ercole et al., 2016), il monitoraggio avviene tramite la stima della superficie in dm². Questo tipo di quantificazione viene indicato anche alla scala regionale (AA.VV., 2014; Armiraglio & Brusa, 2017), ma il valore deve essere espresso in cm²; deve essere inoltre riportato il numero di substrati colonizzati.

In relazione alle popolazioni attualmente accertate (cfr.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
----	----------	--------	------	---	---	-------------------------	---------------	--------	---------	------

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
OR001	Val di Mello	Val Masino	SO	551731	5123258	v. OR001_01	sì	IT2040020 IT2040601	Alp	Pfeffer 1871
OR001_01	Val di Mello	Val Masino	SO	552397	5123698	26	sì	IT2040020 IT2040601	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
OR002	Lago di Ghirla	Valganna	VA	486413	5083896	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR003	Monte Bollettone	Albavilla	CO	514373	5075647	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR004_01	Passo Forcora	Maccagno con Pino e Veddasca	VA	483441	5102366	21	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR004_02	Passo Forcora	Maccagno con Pino e Veddasca	VA	482480	5102441	11	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR004_03	Passo Forcora	Maccagno con Pino e Veddasca	VA	482334	5102313	10	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR005	Armio	Maccagno con Pino e Veddasca	VA	484080	5101786	1	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR006_01	A. Pian di Runo	Dumenza	VA	486167	5098493	3	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR006_02	A. Pian di Runo	Dumenza	VA	485838	5098615	1	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR006_03	Pradecolo	Dumenza	VA	485377	5098845	1	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR006_04	Pradecolo	Dumenza	VA	485619	5099007	1	sì	IT2010016	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_01	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	589676	5112744	1	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_02	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	589912	5113344	1	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_03	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	589503	5113131	3	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_04	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	588723	5113086	1	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR007_05	Pian Gembro	Villa di Tirano	SO	589893	5113060	1	sì	IT2040025	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR008	Costamoscia	Tirano	SO	592518	5117221	1	sì	IT2040024	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_01	Orimento	San Fedele Intelvi	CO	503705	5088500	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_02	Orimento	Castiglione d'Intelvi	CO	503450	5088026	2	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_03	Orimento	San Fedele Intelvi	CO	503451	5087791	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_04	Pizzo della Croce	San Fedele Intelvi	CO	503955	5087016	2	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_05	Orimento	San Fedele Intelvi	CO	502899	5088281	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR009_06	Orimento	San Fedele Intelvi	CO	503745	5089164	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR010_01	Verna	Alta Valle Intelvi	CO	505213	5094335	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR010_02	C.na Pietra Fessa	Alta Valle Intelvi	CO	503996	5093359	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR011	Campolaro	Bienno	BS	606872	5085454	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR012	Alpe della Croce	Cuasso al Monte	VA	489643	5086230	1	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR013	Natre	Esino Lario	LC	527390	5092347	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
OR014	Bagni di Masino	Val Masino	SO	545728	5121617	8	sì	IT2040019 IT2040601	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
OR015_01	Valle del Bitto di Albaredo	Albaredo San Marco	SO	546835	5102399	1	sì	IT2040029 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
OR015_02	Valle del Bitto di Albaredo	Albaredo San Marco	SO	546851	5102852	1	sì	IT2040029 IT2040401	Alp	Brusa G., ined. (ERSAF, 2017)
OR016	Rondelli, Val Tartano	Tartano	SO	553585	5105181	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR017_01	Val Biandino	Introbio	LC	535738	5093297	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR017_02	Val Biandino	Primaluna	LC	536143	5094673	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR017_03	Val Biandino	Introbio	LC	536222	5094902	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)
OR017_04	Val Biandino	Primaluna	LC	536114	5095285	?	sì	nessuno	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

Tabella 6), il numero di griglie occupate è pari a 28. Nelle popolazioni lombarde, che sono le più importanti conosciute alla scala nazionale, la superficie occupata dal muschio è stata quantificata minore di 1 dm² nel 99% dei substrati colonizzati. Pertanto, appare più consono esprimere la superficie in cm². La superficie mediana occupata per singolo substrato è di 2 cm². Il numero di substrati (alberi o arbusti) occupati è complessivamente di 113.

Nel complesso, le popolazioni più consistenti si rinvennero in Valle Veddasca al Passo della Forcora (SIC/ZSC IT2010016) e in Val di Mello (SIC/ZSC IT2040020 e ZPS IT2040601).

9.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Pur nell'assenza di dati pregressi, a livello regionale la specie sembra essere in espansione. Le ragioni sono dovute a due principali fattori che alla scala regionale risultano diffusi: la notevole disponibilità di ambienti idonei (prati e pascoli abbandonati nelle fasce montana e subalpina) e le consistenti quantità di composti azotati derivanti dalle deposizioni atmosferiche. Fermo restando queste condizioni è plausibile che questa tendenza positiva si protragga per almeno un decennio, quantunque la precarietà dei substrati di crescita, ovvero l'aspettativa di vita di alberi e arbusti (ad esempio, molti dei saliconi colonizzati risultano in fase di naturale senescenza), e un'eccessiva eutrofizzazione delle cortecce possano portare a un regresso della specie.

9.8 Minacce e pressioni

Alla scala europea (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), i principali fattori negativi sono attribuibili al taglio degli alberi, soprattutto in occasione della costruzione di edifici e strade e per il normale taglio del bosco; viene anche indicato l'inquinamento atmosferico; viene indicata anche l'evoluzione della vegetazione, soprattutto come fattore di pressione. In Francia, le principali minacce sono l'inquinamento atmosferico, con le piogge acide, e il taglio degli alberi ospiti, in particolare lungo le strade (Bensettiti et al., 2012). In Gran Bretagna, è stato ipotizzato che l'introduzione di questo muschio sia stata favorita dai cambiamenti in atto nelle sinusie corticicole, causati da una riduzione dell'inquinamento da anidride solforica, quindi delle piogge acide, e dal contemporaneo aumento dell'inquinamento dovuto a composti azotati e, forse, anche dai cambiamenti climatici (Bosanquet, 2015). Anche in Germania, si suppone che il cambiamento nel tipo di inquinanti nell'aria abbia favorito questa specie; se l'eutrofizzazione sui substrati di crescita continuerà ad aumentare, è possibile che

questo piccolo muschio venga soppiantato dai più vigorosi pleurocarpi (Lüth, 2010). Occorre inoltre evidenziare come le sinusie in cui questa specie cresce rappresentano una fase transitoria della colonizzazione della corteccia e per naturale successione sono comunque destinate ad essere sostituite da altre; tuttavia, gli ambienti in cui questo muschio è potenzialmente presente, che possono essere qualificati come di degrado, sono in sensibile aumento a seguito dell'abbandono agricolo delle montagne (Hugonnot et al., 2012).

In Lombardia sono stati rilevati i seguenti fattori negativi, in ordine di importanza decrescente (Brusa G. per Ersaf e ORBL, 2017):

- il completo abbandono dei pascoli, in quanto favorisce il ritorno del bosco stabile (es. faggete, piceo-faggeti);
- l'eccessivo carico nei pascoli, in quanto non favorisce la rinnovazione delle specie fanerofitiche adatte ad ospitare il muschio;
- la morte degli alberi o degli arbusti ospiti per naturale fine ciclo di vita;
- il taglio degli alberi o degli arbusti ospiti.

Questi fattori riguardano soprattutto lo stato di conservazione dell'albero ospite e quindi indirettamente questo muschio. L'inquinamento atmosferico non sembra essere allo stato attuale una minaccia consistente, ma potrebbe esserlo in futuro.

9.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

A livello europeo (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), lo stato di conservazione nella regione Alpina non è mutato tra il periodo 2001-2006 e il 2007-2012.

Sulla base dei dati regionali attualmente a disposizione, lo stato di conservazione può essere supposto come in miglioramento, nonostante vi sia una lacuna conoscitiva su quando il processo di espansione di questa specie sia iniziato.

Occorre evidenziare che parecchie popolazioni sono poste esternamente ai siti della Rete Natura 2000; le più consistenti di queste popolazioni si trovano verosimilmente in Val Biandino e in Valle Intelvi. Inoltre, una delle popolazioni dell'Alpe di Runo in Valle Veddasca è posta pochi metri esternamente al confine del SIC/ZSC IT2010016.

9.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

La presenza della specie è stata segnalata solo nei Formulari Standard Natura 2000 della ZSC IT2040020 "Val di Mello-Piano di Preda Rossa" e della ZPS IT2040601 "Bagni di Masino-Pizzo Badile-Val di Mello-Val Torrone-Piano di Preda Rossa". I piani di gestione di questi siti prevedono la realizzazione di uno studio sulla composizione floristica della zona, con particolare riferimento alle specie rare e/o minacciate.

9.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

In Europa (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), le misure maggiormente adottate sono la protezione della specie e del suo habitat e secondariamente il ripristino/miglioramento dell'habitat e le misure di gestione specifiche per il muschio. La tutela degli alberi

ospiti e quelli che nelle vicinanze possono ospitare il muschio sono considerate tra le misure di conservazione principali per questo muschio in Francia (Bensettiti et al., 2012). Infatti, la conservazione delle briofite corticicole, come questa specie di muschio, è fondamentalmente legata alla rinnovazione delle specie fanerofitiche di tipo pioniero che le possono ospitare (Vanderpoorten et al., 2004).

Per le popolazioni lombarde, occorre un giusto compromesso tra la ricolonizzazione delle praterie e il mantenimento delle attività tradizionali di pascolamento o di fienagione. Il ritorno di un bosco chiuso, anche se di tipo pioniero (es. acero-frassineto), è da evitare. La scarsa longevità di alcune specie ospiti, su tutte *Salix caprea*, deve essere contrastata mediante una pianificazione del turnover tra i potenziali alberi e arbusti ospiti. Si possono quindi ipotizzare le seguenti strategie *in situ*:

- gestione a rotazione su piccole superfici tra le formazioni pre-forestali e i prati e pascoli;
- mantenimento di formazioni forestali pioniere in stadi disetanei e a bassa densità;
- tagli a buche nei pressi di radure in fase di chiusura, ma che ospitano ancora il muschio;
- piantumazione di specie ospiti idonee a margini di strade e percorsi che attraversano o sono marginali ad aree aperte.

10 RICCIA BREIDLERI

10.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Riccia breidleri è una epatica endemica della catena alpina (Francia, Svizzera, Italia e Austria), anche se sono state insinuate incertezze sulla reale distribuzione in Eurasia (Frahm, 2013).

In Francia (Offerhaus & Gourvil, 2012), la specie è segnalata in 12 comuni. In Austria (Schröck et al., 2015) ci sono prove per 6 località, ma in una di esse non è stata di recente riconfermata. In Svizzera (Nationale Inventar der Schweizer Moosflora: <http://www.nism.uzh.ch/>; accesso: ottobre 2017), è conosciuta per 11 località, due delle quali sono state probabilmente distrutte. In Italia (Miserere, 2011), esistono soltanto tre stazioni certe, tutte all'interno dei territori del Parco Nazionale del Gran Paradiso (Schumacker et al., 1999).

Questa epatica è inserita nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. La specie è inoltre inserita nell'Allegato I della Convenzione di Berna. Non è considerata tra le specie protette della L.R. 10/2008, in quanto la sua segnalazione per il territorio lombardo è recentissima (Brusa G., SBI-ORBL, 2017). Lo stato di conservazione complessivo negli Stati dell'UE per il periodo 2007-2012 è Unfavourable-bad nella regione biogeografica Alpina, che è anche l'unica in cui viene segnalata (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017). Sulla base dell'ultimo rapporto nazionale ex art. 17 (Genovesi et al., 2014), la specie presenta uno stato di conservazione inadeguato e con un trend in peggioramento nella regione Alpina, l'unica in cui viene segnalata. Nella Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) è considerata secondo i criteri IUCN una specie in pericolo (EN, Endangered), quindi considerata a rischio di estinzione estremamente elevato per la ridotta estensione geografica sul territorio nazionale e per le minacce a cui le esigue popolazioni sono soggette; questa attribuzione deriva da una recente valutazione (Miserere, 2011). In una precedente lista rossa (Aleffi & Schumacker, 1995), era stata considerata come specie rara (R) in Italia. Nell'assenza di una recente valutazione secondo i più recenti criteri IUCN, si riporta che alla scala europea (ECCB, 1995) la specie era stata considerata come specie Vulnerable (V). La specie è confermata come candidata ad essere inserita in un futuro aggiornamento della lista rossa europea (Hodgetts, 2015).

10.2 Ecologia della specie

In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch/>; accesso: ottobre 2017), la distribuzione altitudinale è compresa tra 2.010 e 2.719 m, sebbene la maggior parte delle segnalazioni (86%) sia riferibile alla fascia altimetrica tra 2.200 e 2.600 m.

Questa epatica viene considerata una specie di substrati da moderatamente acidi a subneutri, igrofila (temporaneamente anche sommersa), fortemente eliofila e decisamente criofila; cresce su suolo fangoso in laghi poco profondi o sulle rive bagnate di torrenti, in comunità di *Caricion nigrae* e di *Salicion herbaceae* (Dierssen, 2001).

Sul livello di nutrienti esiste discordanza, essendo considerata come debolmente nitrofila (Dierssen, 2001) oppure oligotrofica (Offerhaus & Gourvil, 2012).

In Francia (Bensettiti et al., 2002), questa epatica è considerata una specie a carattere continentale, che cresce in biotopi ad alta quota, dove spesso si trova ai margini dei piccoli laghi alimentati da sorgenti; i substrati sono costituiti da suoli sabbioso-fangosi silicei e con pH tra 4-6. Occupa inoltre vallette nivali o

depressioni paratorbose, minerotrofiche, soggette a una fase di notevole essiccazione, su fanghi compatti e asciutti derivanti dall'alterazione di rocce spesso metamorfiche. Più raramente, può svilupparsi in piccole zone denudate all'interno delle praterie alpine su forte pendenza. Cresce in diverse comunità vegetali, tra cui le principali sono quelle di *Littorellion uniflorae*, *Salicion herbaceae*, *Caricetalia fuscae* e può entrare in contatto con quelle di *Caricion curvulae* e *Cardamino amarae-Montion fontanae*. È inoltre riportata per suoli tendenzialmente neutri (Bardat & Geissler, 2000).

10.3 Biologia della specie

Come *life strategy* (During, 1992), questa epatica è classificata come “*annual shuttle*” (Dierssen, 2001), per la durata potenziale di vita inferiore all'anno e per le spore grandi (>20 μm). Tuttavia viene anche riportato che la specie è perennante (Offerhaus & Gourvil, 2012) e quindi questa epatica dovrebbe essere classificata come “*short-lived shuttle*”, per la durata potenziale di vita superiore.

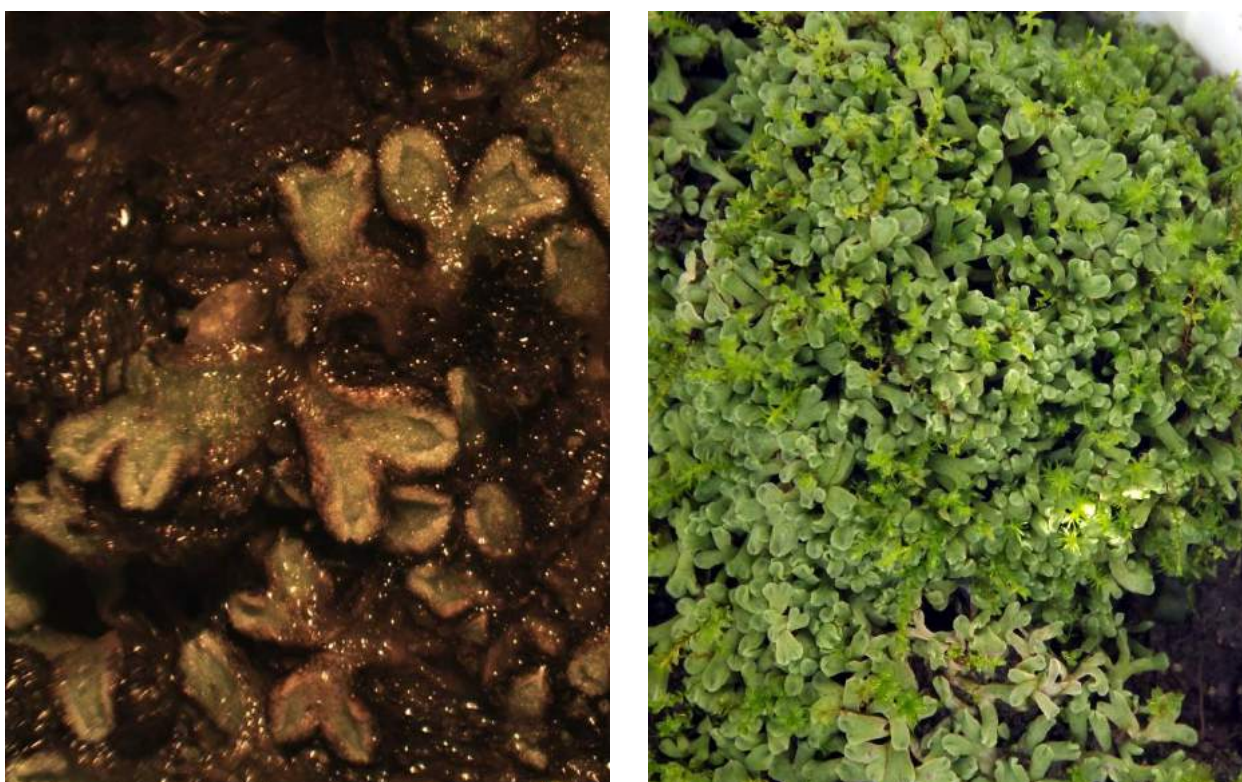


Figura 17 - Aspetto di *Riccia breidlerii*: a sinistra, i piccoli talli in natura; a destra, vigoroso accrescimento dei talli in condizioni *ex situ* (foto G. Brusa).

È un'epatica monoica e la sporogenesi avviene in camere sporigene interne al tallo; in alcuni casi, una fase protonematica si sviluppa direttamente dal tallo disgregato; la propagazione vegetativa, per ripresa della crescita della parte apicale del tallo, può avvenire anche quando la copertura della neve ricopre l'epatica. È infatti in grado di sopportare condizioni molto rigide, sebbene rimanga protetta da una copertura di neve o di ghiaccio per una buona parte dell'anno (Bensettiti et al., 2002).

Questa specie spesso si presenta con popolazioni ridotte a pochi metri quadrati, per lo più mescolata con altre briofite e fanerogame; spesso le popolazioni occupano qualche centimetro quadrato, situazione che si può osservare ripetuta su qualche decina di metri; in alcune popolazioni, si riscontra la sparizione completa da un anno all'altro (Bensettiti et al., 2002). La specie sembra quindi essere adattata a situazioni di suolo

denudato che può formarsi per caso, costituendo popolazioni effimere ed evidenziando un potere di germinazione latente; viceversa, in situazioni relativamente più stabili le popolazioni appaiono durature (Bardat & Geissler, 2000).

La specie sembra svilupparsi vigorosamente in coltivazione, sebbene le condizioni di crescita siano a bassa quota (340 m); inoltre, è in grado di sporificare (Brusa G., oss. pers.).

10.4 Fenologia della specie

La specie rimane in genere sotto la neve per un lungo periodo, indicativamente tra ottobre e luglio (Bardat & Geissler, 2000). Dopo lo scioglimento della neve, è quindi osservabile soltanto durante il parziale prosciugamento estivo degli ambienti in cui vive (Bensettiti et al., 2002).

La formazione delle spore avviene in giugno-luglio e la loro dispersione in agosto, durante la disintegrazione del tallo (Offerhaus & Gourvil, 2012). Distribuzione della specie in Lombardia

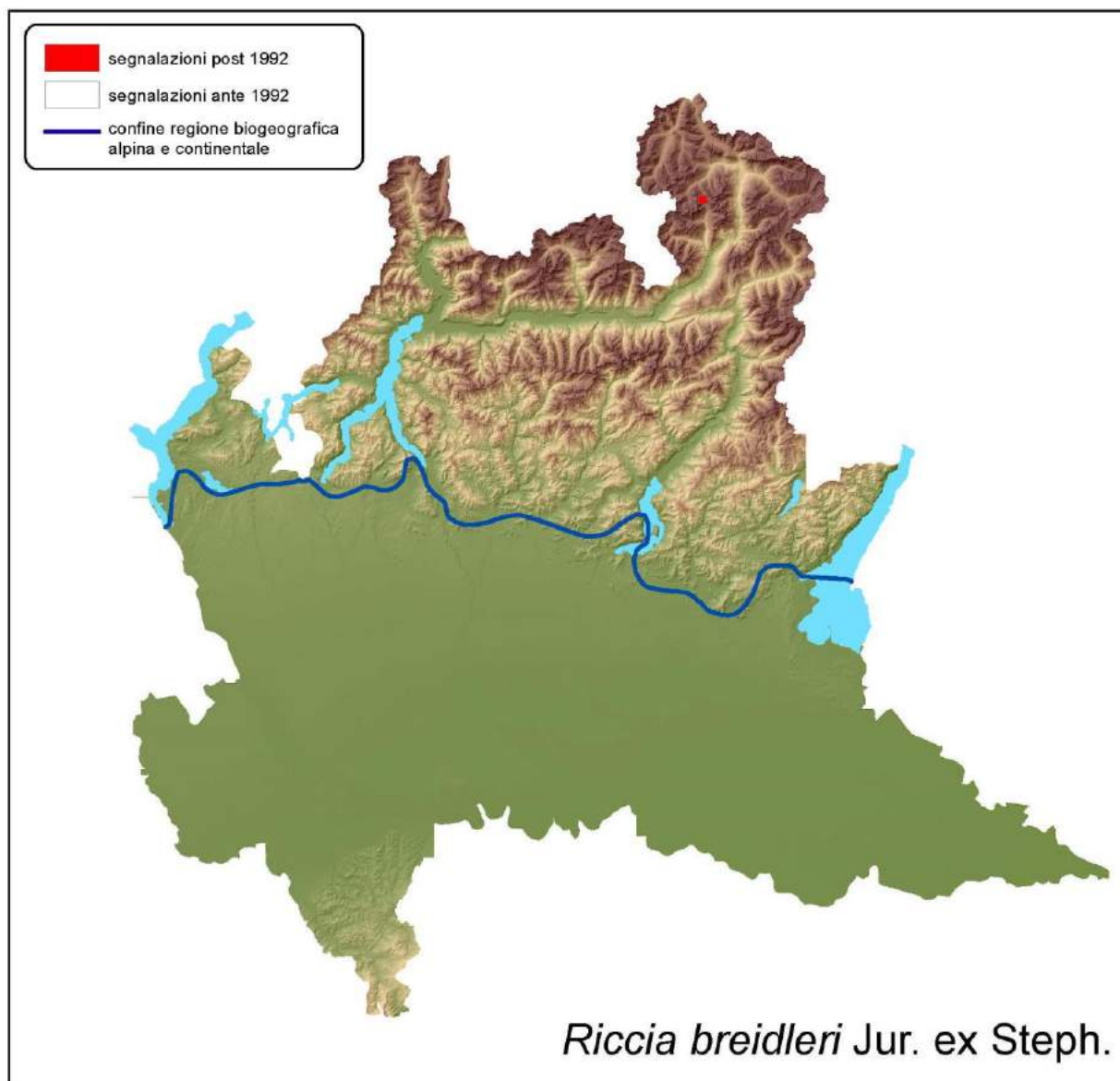


Figura 18 - Distribuzione di *Riccia breidleri* in Lombardia.

La Figura 18 e la

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
RB001	Val Verva	Valdidentro	SO	595829	5141207	?	sì	IT2040012	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

Tabella 7 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza di questa epatica in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
RB001	Val Verva	Valdidentro	SO	595829	5141207	?	sì	IT2040012	Alp	Brusa G., ined. (SBI-ORBL, 2017)

Tabella 7 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Riccia breidleri* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS) (? = popolazione accertata di recente, ma di cui non si conosce l'esatta consistenza).

La specie è diffusa sull'arco alpino dalla Francia all'Austria. In Svizzera (Swissbryophytes: <http://www.swissbryophytes.ch>; accesso: ottobre 2017), la specie è presente in alcune località del Cantone Grigioni, anche non distanti dal confine italiano. Pertanto, la presenza di questa epatica è stata considerata come possibile in Lombardia, in particolar modo per il versante retico della Valtellina. Sulla base delle esigenze ecologiche della specie, è stato quindi sviluppato un modello su base GIS per poter circoscrivere gli ambiti di ricerca. In tal modo, la specie è stata riscontrata in Val Verva, laterale della Val Viola, all'interno del SIC/ZSC IT2040012 (Brusa G. per SBI-ORBL, luglio 2017). Si ritiene plausibile che in altre aree del versante retico della Valtellina, in particolare quelle più interne, possano esistere altre popolazioni di questa specie.

L'unica segnalazione in Lombardia ricade nella regione biogeografica Alpina. La specie cresce su un pendio rivolto nord-ovest all'interno di una vasta area pascoliva, occupata da curvuleti soggetti a pascolo intenso. Il pendio presenta alcuni laghetti e parecchie depressioni dove si accumula l'acqua di scioglimento delle nevi. In una di queste depressioni, ampia qualche metro quadrato, è stata ritrovata questa epatica. Il suolo è sabbioso-fangoso, umido e con una scarsa copertura di fanerogame.

10.5 Consistenza delle popolazioni

A livello europeo (DG Environment, 2017), la consistenza della popolazione viene espressa come numero di griglie 1x1 km occupate. In Italia (Ercole et al., 2016), il monitoraggio avviene tramite la stima della superficie in dm².

L'unica popolazione lombarda è stata rinvenuta nel 2017. Ulteriori ricerche sono necessarie per valutare la consistenza della popolazione e soprattutto la presenza di altre popolazioni nell'area del ritrovamento, data l'esistenza di numerosi piccoli ambienti che possono ospitare la specie.



Figura 19 - A sinistra: l'ambiente che ospita la pozza (in primo piano) dove cresce *Riccia breidlerii*; a destra, particolare del terreno dove cresce l'epatica (Val Verva, SIC/ZSC IT2040012) (foto G. Brusa).

10.6 Dinamiche dei popolamenti in atto

Non si hanno a disposizione dati su questa specie in Lombardia, essendo l'unica popolazione sinora conosciuta individuata soltanto pochi mesi or sono. Occorre comunque sottolineare l'importanza di questa popolazione nell'ambito della distribuzione non solo nazionale.

10.7 Minacce e pressioni

Alla scala europea (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), i principali fattori negativi riguardano: la gestione inadeguata delle piste da sci, che possono danneggiare i fragili terreni su cui questa pianta cresce; la costruzione di dighe per gli impianti idroelettrici; il sovrapascolamento animale, in particolare di bovini e pecore. In Francia (Bensettiti et al., 2002), la costruzione delle piste da sci è considerata il principale fattore negativo; tra gli altri, si annoverano la compattazione del suolo, dovuta alla sovra-frequentazione, e l'accumulo di una eccessiva quantità di materia organica. Anche i cambiamenti climatici sono annoverati tra le possibili minacce (Bardat & Geissler, 2000). In Svizzera (Nationale Inventar der Schweizer Moosflora: <http://www.nism.uzh.ch/>; accesso: ottobre 2017), la probabile scomparsa in due località è da attribuire alla presenza di una pista da sci e alla costruzione di un serbatoio. In Italia (Miserere, 2011), le principali minacce riguardano l'impatto antropico, il riscaldamento globale e le modifiche naturali dell'ambiente dovute a eventi disastrosi (valanghe, alluvioni).

La popolazione lombarda è ancora poco conosciuta, pertanto si possono formulare soltanto delle supposizioni, quantunque oculate. L'epatica cresce in un'ampia zona a pascolo ed è quindi lecito supporre

che l'interazione con il bestiame domestico sia frequente. Di fatto è stato osservato un calpestio nella depressione dove cresce l'epatica. Tuttavia, questa interazione può avere sia effetti negativi (compattazione del suolo, eccessivo accumulo di materia organica e nutrienti), sia positivi (creazione di nuove superfici di terreno denudato per rottura del cotico erboso). La depressione sembra riempirsi per le precipitazioni atmosferiche dirette e per scioglimento delle nevi, nonché per ruscellamento dell'acqua dal pendio. Tuttavia un eccessivo disseccamento, per un episodio particolarmente siccitoso, potrebbe portare a una riduzione consistente della popolazione. In considerazione dell'esigua consistenza della popolazione, la minaccia di eventi fortuiti "naturali" a carattere disastroso non può essere completamente ignorata.

10.8 Stato di conservazione della specie in Lombardia

A livello europeo (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), lo stato di conservazione nella regione Alpina, l'unico dove la specie è presente, non è mutato tra il periodo 2001-2006 e il 2007-2012.

Sulla base dei dati attualmente a disposizione, non è possibile formulare una valutazione, nemmeno in modo approssimativo.

10.9 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

In Europa (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), le uniche misure adottate sono la protezione della specie e del suo habitat. Viene quindi proposto di limitare il calpestio, in stazioni con suolo nudo o con bassa copertura vegetale di fanerogame, e invece di incentivare durante l'estate il pascolo estensivo per interrompere l'elevata copertura erbacea ed evitare quindi l'accumulo eccessivo di materia organica (Bensettiti et al., 2002).

Per la popolazione lombarda, occorre un adeguato compromesso tra lo sfruttamento del pascolo e la tutela della specie. In tal senso, occorre valutare il carico di bestiame nell'immediate vicinanze del suo luogo di crescita, limitando ma non escludendo completamente il pascolamento. Per evitare la perdita "accidentale" dell'unica popolazione lombarda, è inoltre auspicabile la messa a dimora di questa specie dove occorrono situazioni ecologicamente idonee in altri siti della Rete Natura 2000. Per attuare quest'ultima azione, è necessario mantenere la specie *ex situ* al fine di avere disponibile materiale per la messa a dimora *in situ*.

11 ADENOPHORA LILIFOLIA



Figura 20 – *Adenophora liliifolia* (foto T. Abeli).

11.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Adenophora liliifolia (= *A. liliifolia*) è una specie a distribuzione eurasiatica, presente a livello europeo in Austria, Bulgaria, Germania, Italia, Polonia, Repubblica Ceca, Romania, Slovenia, Slovacchia, Ungheria (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/). In Italia è presente solamente al settentrione, nelle regioni Piemonte, Lombardia, Veneto, Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia (Conti et al., 2005). La specie è inserita negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE. È inoltre elencata nella lista rossa dell'Unione Europea nella categoria *Least Concern* (Bilz et al., 2011), mentre nella Lista Rossa della Flora Italiana compare come *Near Threatened* (Rossi et al., 2013). La specie non è stata ancora valutata nell'ambito della Lista Rossa globale IUCN. In Lombardia è protetta dalla L.R. 10/2008 (categoria C1 a protezione rigorosa).

11.2 Ecologia della specie

La specie cresce tra la fascia collinare e quella montana in prati e pascoli umidi, al margini di boschi freschi e lungo siepi. Predilige substrati calcarei a reazione basica (Aeschmann et al., 2004; Regione Lombardia, 2010). Dal punto di vista sintassonomico *Adenophora liliifolia* è collocata nell'alleanza *Molinion caeruleae* (Aeschmann et al., 2004), che raggruppa le praterie umide oligo-mesotrofiche, non concimate. Risulta pertanto spesso associata all'habitat 6410 "Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)".

11.3 Biologia della specie

Adenophora lilifolia è un'emcriptofita scaposa. L'impollinazione è entomofila; gli insetti sono attratti dai vistosi fiori con corolla campanulata di colore azzurro-liliacino, dall'intenso profumo che emanano (da cui deriva il nome comune Campanella odorosa) e dal nettare presente in una ghiandola a forma di anello tubuloso (o cuscinetto) che circonda l'ovario alla base dello stilo. Il meccanismo di dispersione dei semi è duplice: i semi cadendo a terra dopo essere stati trasportati per alcuni metri dal vento per merito del pappo che portano (anemocoria), vengono successivamente dispersi soprattutto da insetti quali formiche (mirmecocoria) (https://it.wikipedia.org/wiki/Adenophora_lilifolia).

11.4 Fenologia della specie

La fioritura avviene nei mesi di luglio e agosto (settembre). La fruttificazione avviene a partire dal mese di luglio. Distribuzione della specie in Lombardia



Figura 21 - Distribuzione di *Adenophora lilifolia* in Lombardia.

La Figura 21 e la Tabella 8 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza della specie in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
166221	Anfo, pendici nord-ovest di M. Paghera.	Anfo	BS	613379	5070083	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 18/09/1996)
165171	Bagolino, dorsale di Monte Suello e vers. N-W.	Bagolino	BS	619750	5075760	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 15/09/1989)
165161	Bagolino, Monte Suello vers. N-W, tra quota 806 e Dosso Tondo, boschi e cespuglieti.	Bagolino	BS	619750	5075760	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 15/09/1989)
165031	Bagolino, Monte Suello, crinale del vers. N-W.	Bagolino	BS	619750	5075760	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 11/09/1988)
166743	Gardone Val Trompia, pendici NW di Punta Almanica lungo il sentiero tra la Forcella di Sale e la vetta.	Gardone Val Trompia	BS	587542	5064109	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 23/09/2011)
165430	Idro, Valle di Piombino, bosco di latifoglie.	Idro	BS	619857	5070205	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 23/10/1991)
166083	Lodrino, Passata Vallazzo.	Lodrino	BS	600601	5058750	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 05/05/1995)
165225	Marcheno, testata di valle Vandeno.	Marcheno	BS	594110	5058649	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 21/08/1990)
166287	Pezzaze, valle del T. Morina, loc. Cip.	Pezzaze	BS	593942	5069759	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 30/07/1997)
165431	Ponte di Legno, presso il rifugio del Corno d' Aola.	Ponte Di Legno	BS	618889	5120202	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 25/08/1991)
166351	Valle Sabbia occ., lungo il crinale settentrionale del m.te Suello, nel bosco.	Bagolino	BS	619750	5075760	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 10/09/1997)
163468	Idro. Boscaglia in pendio sopra il prato della fame	Capovalle	BS	619857	5070205	nv	No	nessuno	Alp	Esiccata in HbBS (data raccolta: 09/08/1976)
AL01	Val Vandeno, tratto inferiore	Marcheno	BS	594708	5060967	2	Sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
AL02	Val Vandeno, tratto inferiore	Marcheno	BS	595406	5060608	5	Sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
AL03	Val Vandeno, tratto inferiore	Marcheno	BS	596413	5059848	12	Sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
AL04	Pendici NE di P.ta Almanica - Alta	Sale Marasino	BS	589761	5063631	1	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G.,

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
	valle delle Casere									ined. (ABB, 2017)
AL05	Pendici NE di P.ta Almana - Alta valle delle Casere	Sale Marasino	BS	589739	5063183	8	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017)
AL06	Pendici NE di P.ta Almana - Alta valle delle Casere	Sale Marasino	BS	589755	5063181	1	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017)
AL07	Pendici NE di P.ta Almana - Alta valle delle Casere	Sale Marasino	BS	589755	5063181	104	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017)
AL08	Pendici NE di P.ta Almana - Alta valle delle Casere	Sale Marasino	BS	589821	5063114	10	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017)
AL09	Pendici NE di P.ta Almana - Valle delle Casere	Sale Marasino	BS	589824	5062907	10	Sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
AL10	Pendici NE di P.ta Almana - Valle delle Casere	Marcheno	BS	595593	5063518	19	Sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017) ind. (9+5+2+4 sparsi su 100 m)
AL11	Valle Grande tra Treviso Bresciano e Lavenone	Treviso Bresciano	BS	614966	5063691	10	Sì	nessuno	Alp	Micheli A., ined. (CSNB, 2017)
AL12	Val Vandeno, tratto superiore	Marcheno	BS	596519	5059900	50	Sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
AL13	Val Vandeno, tratto superiore, sotto la Forcella	Marcheno	BS	596413	5059848	6	Sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
AL14	Valle di Piombino (da Loc. Vesta tra M. Stino e M. Cingolo)	Idro	BS	619932	5070458	5	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017) (1 solo ind. fiorito)
AL15	Valle di Piombino (da Loc. Vesta tra M. Stino e M. Cingolo)	Idro	BS	619878	5070472	3	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017) (ind. non fioriti)
AL16	Valle di Piombino (da Loc. Vesta tra M. Stino e M. Cingolo)	Idro	BS	619826	5070516	1	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017) (Ind. fiorito)
AL17	Valle di Piombino (da Loc. Vesta tra M. Stino e M. Cingolo)	Idro	BS	619688	5070525	2	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017) (Ind. tutti fioriti)
AL18	Valle di Piombino (da Loc. Vesta tra M. Stino e M. Cingolo)	Idro	BS	619589	5070525	2	Sì	nessuno	Alp	Belleri G. Ferrari M., Roncali G., ined. (ABB, 2017) (1 solo ind. fiorito)
AL19	Valle Duppo (nella boscaglia alla base del pendio)	Lodrino	BS	599873	5061279	3	Sì	nessuno	Alp	Belleri G., Ferrari M., ined. (ABB, 2017) (Ind. tutti fioriti)
AL20	ZSC Valvestino		BS			nv	No	IT2070021	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura 2000
AL21	ZPS Alto Garda Bresciano		BS			nv	No	IT2070402	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura 2000
AL22	SIC Sassi Neri -		PV			nv	No	IT2080024	Con	Formulario

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
	Pietra Corva									standard del sito Rete Natura 2000

Tabella 8 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Adenophora lilifolia* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato).

Pur essendo *Adenophora lilifolia* segnalata anche per le provincie di Bergamo e Como (Aeschmann et al., 2004), tutte le segnalazioni riportate in tabella si riferiscono alla provincia di Brescia, dove si concentrano nella fascia prealpina alle quote comprese tra (350) 700-1100 (1180) m. s.l.m. (Martini et al., 2012). La specie è segnalata all'interno di soli due siti Natura 2000: il SIC IT2070021 "Valvestino" e la ZPS IT2070402 "Alto Garda Bresciano"; quest'ultima include buona parte del SIC "Valvestino". Entrambi i siti ricadono all'interno del Parco Naturale dell'Alto Garda Bresciano. In Lombardia, tutte le segnalazioni si riferiscono alla regione biogeografica Alpina.

11.5 Consistenza delle popolazioni

Solamente per le stazioni rilevate durante la campagna del 2017 si hanno dati quantitativi sulla consistenza delle popolazioni, che si presentano spesso con un numero esiguo di piante. Più della metà di quelle rilevate sono infatti composte da un numero di individui compreso tra 1 e 5; in quasi tutti i casi rimanenti il numero è compreso tra 5 e 20. Le stazioni più ricche sono localizzate in Val Vandeno, tratto superiore (50 es.) e sulle pendici NE di P.ta Almanca - Alta valle delle Casere (104 es.).

11.6 Dinamiche dei popolamenti in atto

A livello europeo, il trend di *Adenophora lilifolia* è valutato stabile per la maggior parte degli stati, ma è in decrescita in Austria, Romania e Slovenia. Nella regione Alpina, così come per le popolazioni italiane, il trend è valutato complessivamente stabile (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/). Per le popolazioni della Lombardia, la mancanza di dati quantitativi pregressi impedisce di fare valutazioni oggettive sulle dinamiche delle popolazioni in atto.

11.7 Minacce e pressioni

Tra le principali minacce e pressioni della specie si segnalano l'abbandono delle tradizionali pratiche agropastorali (in particolare il pascolo estensivo e lo sfalcio), l'evoluzione dell'habitat verso formazioni forestali e i danni provocati da erbivori. Sono considerate minacce anche la variazione antropica delle condizioni idrauliche (captazioni, drenaggi), i fenomeni di inquinamento e di eutrofizzazione, nonché la rimozione di siepi e boschetti (Genovesi et al., 2014; EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/). In Lombardia non si ravvisano al momento minacce particolari, se non quelle derivate da un sovrapascolo che potrebbe impoverire la biodiversità specifica dell'habitat o la ricolonizzazione secondaria dei prati umidi e dei margini del bosco (http://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2016/06/Adenophora-lilifolia-L_new.pdf). La presenza di popolazioni spesso composte da un numero esiguo di esemplari aumenta il rischio di estinzioni locali.

11.8 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie a livello europeo per la regione Alpina è considerato Unfavourable-Inadequate, mentre per l'Italia è valutato complessivamente Favourable (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/). Le conoscenze sullo stato di conservazione di *Adenophora lilifolia* in

Lombardia sono piuttosto scarse. È presente un buon numero di stazioni, ma un problema è certamente rappresentato dalla ridotta numerosità di molte di esse. Ciò rende la specie assai vulnerabile anche a piccoli cambiamenti delle condizioni ambientali e la espone al rischio di estinzioni locali.

11.9 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Adenophora lilifolia è stata segnalata per i SIC IT2070021 “Valvestino” e IT2080024 “Sassi Neri – Pietra Corva”, ancora privi di un proprio piano di gestione, e per la ZPS IT2070402 “Alto Garda bresciano” dove non sono previste misure specifiche per la specie. Ciò nonostante, l’individuazione di misure di conservazione per i siti senza piano, effettuata nell’ambito del progetto Life GESTIRE, ha consentito di introdurre un piano di monitoraggio estensivo delle specie di interesse conservazionistico. Lo scopo è quello di migliorare le conoscenze ad esse riferite e di predisporre adeguati interventi per la corretta gestione dei loro habitat naturali.

11.10 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

La specie è protetta dalla L.R. 10/2008 (categoria C1 a protezione rigorosa). Considerate le scarse conoscenze della specie, è necessario prevedere campagne di monitoraggio per la mappatura, la valutazione della consistenza e dello stato di conservazione delle popolazioni. Il monitoraggio dovrà prevedere inoltre il rilevamento delle caratteristiche delle cenosi e degli habitat che le ospitano, la cui integrità rappresenta la forma di tutela più efficace per le specie presenti. Eventuali interventi di miglioramento dell’habitat di crescita dovranno essere eseguiti sulla base dei risultati delle indagini conoscitive. Vanno evitati tutti gli interventi di concimazione, il pascolo intensivo e l’utilizzo di fertilizzanti e fitofarmaci. Vanno anche disincentivati/vietati gli interventi di conversione dell’habitat di crescita in seminativi e i drenaggi.

Attualmente sono disponibili 2 accessioni di semi derivanti da popolazioni lombarde depositate presso la *Millenium Seed Bank* (Kew Gardens, UK). È necessario comunque effettuare azioni di raccolta e conservazione del germoplasma (preferibilmente presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB) che dovrebbero essere ripetute periodicamente per aumentare le collezioni e diversificare i genomi disponibili. Anche la coltivazione *ex situ* è indispensabile per eventuali interventi di reintroduzione, da valutare sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio.

12 ASPLENIUM ADULTERINUM

12.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Specie rara a distribuzione frammentata, presente in Canada (Isola di Vancouver, British Columbia), Scandinavia, Europa centro-meridionale. In Italia la sottospecie nominale (*Asplenium adulterinum* Milde subsp. *adulterinum*) è presente in Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Liguria ed Emilia Romagna, mentre *Asplenium adulterinum* Milde subsp. *presolanense* Mokry, Rasbach & Reichst. è un endemismo esclusivo della Lombardia (Marchetti, 2004). A livello sovranazionale, la specie è inclusa nell'allegato II e IV della Direttiva 92/43/CEE. In Lombardia figura come specie protetta (C1 – A protezione rigorosa) nella L.R. 10/2008. Per quanto riguarda l'inclusione in liste rosse, *A. adulterinum* subsp. *adulterinum* è incluso come Least Concern (LC) nella Lista Rossa dell'Unione Europea (Bilz et al., 2011) e nella Lista Rossa Italiana (Rossi et al., 2013); *A. adulterinum* subsp. *presolanense* invece è considerato Critically Endangered (CR) da Rossi et al. (2013). Per quanto riguarda i risultati dei precententi monitoraggi ai sensi dell'articolo 11 della Direttiva 43/92/CEE, *A. adulterinum* s.l. gode di uno stato di conservazione favorevole nelle regioni Alpina e Continentale (Ercole et al., 2016).

Asplenium adulterinum subsp. *adulterinum* è specie allotetraploide di origine ibrida, che si origina per raddoppiamento cromosomico dell'ibrido diploide (*A. × proto-adulterinum*) tra *A. trichomanes* L. subsp. *trichomanes* e *A. viride* Hudson. *Asplenium adulterinum* subsp. *presolanense* invece si sarebbe originato per raddoppiamento cromosomico dell'ibrido diploide (*A. × adulteriniforme*) tra *A. trichomanes* subsp. *inexpectans* Lovis e *A. viride* Hudson.



Figura 22 – *Asplenium adulterinum* subsp. *adulterinum* in Val Chiavenna (foto S. Orsenigo).

A complicare ulteriormente il quadro (e quindi a rendere maggiormente difficile la determinazione della specie in campo) è la possibilità di *Asplenium adulterinum* di riibridarsi con individui di *Asplenium trichomanes*. Per l'Italia è stata infatti riportato l'ibrido *Asplenium × trichomaniforme* Woynar nothosubsp. *praetermissum* (Lovis, Melzer & Reichstein) Muñoz Garm. che è stato segnalato nelle stazioni di presenza dei due genitori (che sono *A. adulterinum* subsp. *adulterinum* ed *A. trichomanes* L. subsp. *quadriavalens* D.E.Meyer) in Piemonte e nel Parmense presso i Groppi Rossi (Marchetti 1997).

Asplenium adulterinum è simile ad *A. trichomanes* e ad *A. viride*, che hanno rispettivamente rachide verde solo all'estremità apicale e rachide completamente verde, *A. adulterinum* invece presenta rachide verde mediamente nell'ultimo quarto, tuttavia le due sottospecie non sono decisamente differenziate per morfologia e portamento e per tanto risultano essere distinguibili esclusivamente su base ecologica.



Figura 23 – *Asplenium adulterinum* subsp. *presolanense* (foto S. Orsenigo).

12.2 Ecologia della specie

Asplenium adulterinum subsp. *adulterinum* vegeta in ambienti montani e subalpini, ombreggiati con temperature medie fresche e umidità generale piuttosto elevata, quasi esclusivamente su substrati serpentinitici o rocce affini ultrabasiche e micascisti, dove colonizza fessure, muri e detriti consolidati (Marchetti, 2004). *A. adulterinum* subsp. *presolanense* vive esclusivamente su substrati dolomitici ed in particolare sulla formazione nota come Calcare di Esino (Mokry et al. 1986).

12.3 Biologia della specie

La specie è una pteridofita perenne di piccole dimensioni. Secondo Bucharová et al. (2010) si tratta di una specie abbastanza longeva, con individui che possano vivere anche fino a 50 anni.

12.4 Fenologia della specie

Asplenium adulterinum presenta sporificazione estiva, generalmente tra giugno e settembre.

12.5 Distribuzione della specie in Lombardia

Asplenium adulterinum subsp. *adulterinum* è presente in una sola stazione in Val Chiavenna a Prata Camportaccio (SO). È invece riconducibile ad un'errata segnalazione la stazione di Pietra Corva (PV) riportata in Ardenghi & Polani (2016). Tutte le indicazioni di presenza riportate nei Formulari Standard Natura 2000 dei SIC lombardi sono da considerarsi errate.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
AA01	Sentiero vecchia ferrovia	Prata Camportaccio	SO	530893	5128631	6	si	nessuno	Alp	Orsenigo & Rossi 2017. La stazione ricade a circa 750 m dal confine del SIC IT2040041 "Piana di Chiavenna"
AA03	Pietra Corva	Romagnese	PV	528425	4963487	x	no	nessuno	Con	Ardenghi & Polani (2016). Segnalazione errata. Coordinate indicative del monte.
AA06	ZSC Val Venina		SO			x	no	IT2040033	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura 2000. Segnalazione errata
AA07	Parco Regionale Orobie Valtellinesi		SO			x	no	IT2040401	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura 2000. Segnalazione errata

Tabella 9 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Asplenium adulerinum* subsp. *adulerinum* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (X: segnalazione errata).



Figura 24 - Distribuzione di *Asplenium* subsp. *adulterinum* in Lombardia.

Asplenium adulterinum subsp. *presolanense* vegeta esclusivamente nel *locus classicus* ai Piani di Vione sul Pizzo della Presolana (Colere, BG).

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
AA02	Pian di Vione, Pizzo della Presolana	Colere	BG	583688	5090854	Stimati 50, forse meno	sì	IT2060005	Alp	Orsenigo 2017
AA08	ZSC Alta Val di Scalve		BG			x	No	IT2060004	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura 2000. Segnalazione errata
AA09	ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche		BG			x	no	IT2060401	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura 2000.

										Segnalazione errata
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------

Tabella 10 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Asplenium adulerinum* subsp. *presolanense* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (X: segnalazione errata).

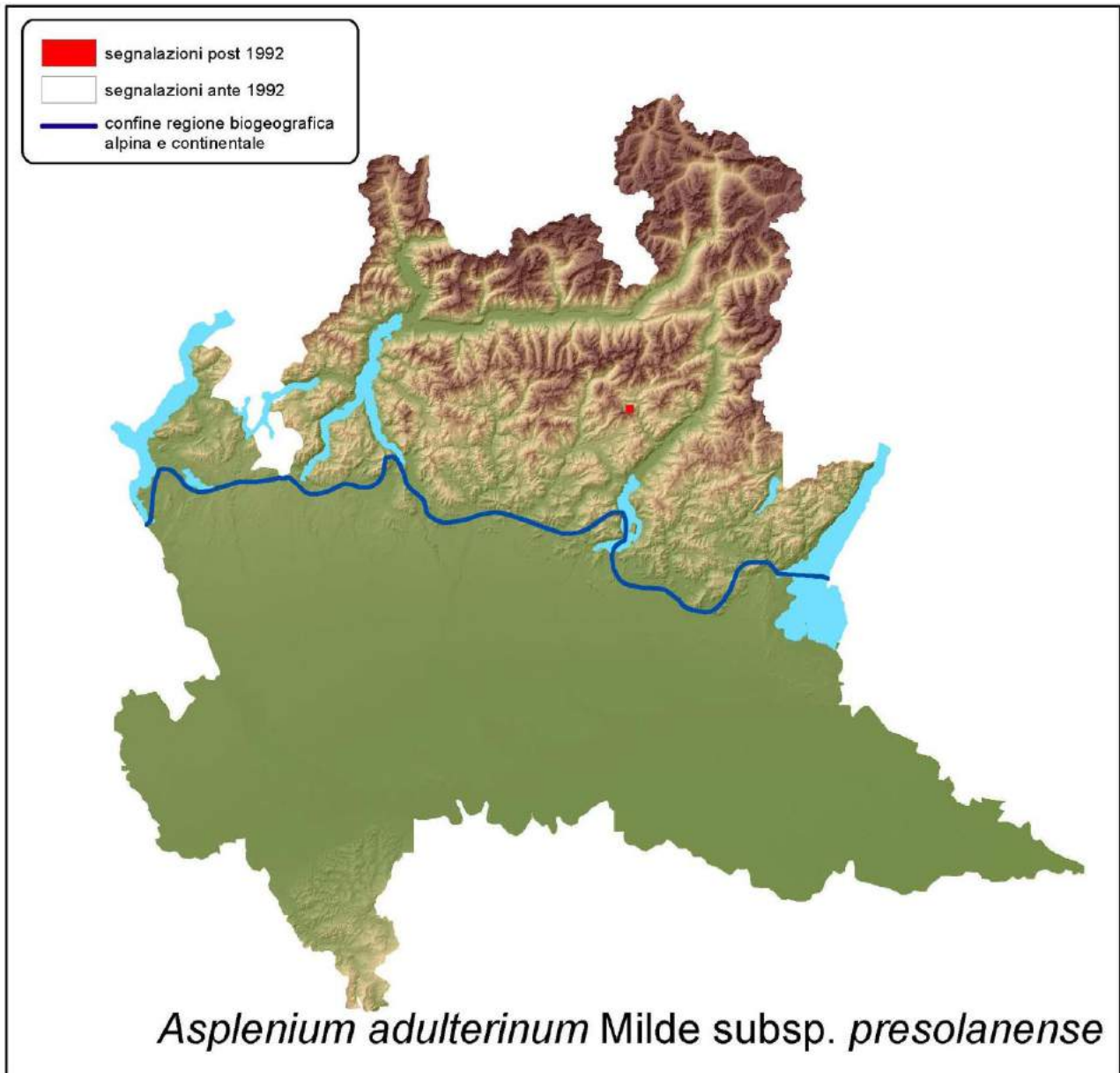


Figura 25 - Distribuzione di *Asplenium* subsp. *presolanense* in Lombardia.

In due formulari standard è inoltre indicata la presenza della specie *Asplenium adulerinum*: si tratta anche in questo caso di segnalazioni errate.

AA04	ZSC Val Sedornia - Val Zurio - Pizzo della Presolana		BG			x	no	IT2060005	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura 2000. Segnalazione errata
------	--	--	----	--	--	---	----	------------------	-----	--

AA05	ZSC Disgrazia - Sissone		SO			x	no	IT2040017	Alp	Formulario standard del sito Rete Natura 2000. Segnalazione errata
------	-------------------------	--	----	--	--	---	----	-----------	-----	--

Tabella 11 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Asplenium adulterinum* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (X: segnalazione errata).

12.6 Consistenza delle popolazioni

Le popolazioni di *A. adulterinum* sono costituite da pochissimi individui, spesso meno di una decina. Tuttavia, data l'impraticabilità delle aree di crescita è pressochè impossibile avere una stima precisa del numero di individui.

12.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Non sono note le dinamiche di popolazione in atto. Il numero di individui sembrerebbe in declino. Tuttavia, per comprendere appieno le dinamiche di popolazione in atto sarebbero necessari monitoraggi mirati.

12.8 Minacce e pressioni

Le principali minacce in atto per *Asplenium adulterinum* subsp. *adulterinum* sono riconducibili alla chiusura del bosco "Modifica della composizione delle specie (successione)" ed alla raccolta volontaria da parte di appassionati e studiosi (minaccia per lo più ipotetica). L'unica stazione lombarda è infatti composta da pochissimi individui (6-7 al massimo) che vegetano in non più di 1 m², nei pressi di un sentiero. Per quanto riguarda invece la subsp. *presolanense* la minaccia principale è rappresentata dalla presenza di una palestra di roccia ("Robi Piantoni"), dove sono presenti numerose vie di arrampicata che attraversano l'unico sito di crescita della specie.

12.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie in Lombardia è da ritenersi altamente insoddisfacente, in quanto le due popolazioni sono costituite da meno di una decina di individui ciascuna.

12.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

La popolazione di *A. adulterinum* subsp. *presolanense* ricade nel SIC Val Sedornia, Val Zurio e Pizzo della Presolana (IT2060005). La popolazione della sottospecie nominale ricade a poche centinaia di metri (750) dal confine nord del SIC "Piana di Chiavenna".

La specie è erroneamente segnalata nel Formulario Standard Natura 2000 di sei siti della Lombardia, probabilmente a causa della confusione con *Asplenium trichomanes* (vedi paragrafo 12.1 per spiegazioni dettagliate). Nel SIC IT2040033 "Val Venina" e nella ZPS IT2040401 "Parco Regionale Orobie Valtellinesi" è riportata la presenza della sottospecie *adulterinum*, anche se i piani di gestione non prevedono alcuna

misura di conservazione. La sottospecie *presolanense*, di maggiore interesse conservazionistico, data la sua rarità e i trend negativi dei popolamenti, è riportata, invece, per la ZPS IT2060401 “Parco Regionale Orobie Bergamasche” e per il SIC IT2060004 “Alta Val di Scalve”. Quest’ultimo sito non prevede misure gestionali specifiche, mentre nel piano di gestione della ZPS delle Orobie Bergamasche è riportato un intervento di studio e monitoraggio della flora stenoendemica, con particolare riferimento ad *A. adulterinum* ssp. *presolanense*. L’azione è finalizzata all’approfondimento della biologia evoluzionistica, dell’ecologia riproduttiva e della dinamica di popolazione della sottospecie, in merito alla quale mancano studi recenti per una corretta valutazione del suo stato di conservazione e la sua valorizzazione sul piano della biodiversità internazionale. Gli ultimi due siti in cui *Asplenium adulterinum* sembra presente, senza tuttavia nessuna precisazione in merito alla sottospecie di riferimento, sono la ZSC/ZPS IT2040017 “Disgrazia-Sissone” e il SIC IT2060005 “Val Sedornia-Val Zurio-Pizzo della Presolana”. Anche in questo caso nei rispettivi piani di gestione non sono state riscontrate misure per la conservazione della pteridofita in oggetto.

12.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Per quanto riguarda le strategie in atto, non sono note particolari misure di conservazione per la specie. Le azioni da adottare per migliorare lo stato di conservazione di *A. adulterinum* comprendono:

- 1) inclusione di tutte le popolazioni in aree della Rete Natura 2000;
- 2) potenziamento del monitoraggio con cadenza almeno biennale, sulle due popolazioni note (nel caso di *A. adulterinum* subsp. *presolanense*, data l’inaccessibilità della parete rocciosa e la presenza di una grossa palestra di arrampicata, il monitoraggio potrebbe essere effettuato in collaborazione con il CAI, data la necessità della presenza di un botanico esperto, affiancato da un esperto di arrampicata);
- 3) interventi mirati per evitare l’eccessivo ombreggiamento e la copertura arborea e arbustiva nella stazione di Prata Camportaccio, come piccole aperture della componente legnosa del bosco che circonda i massi ove vegeta la specie, taglio di rami, diradamenti mirati, senza esagerare per evitare a sua volta l’eccessiva insolazione;
- 4) ricerche mirate volte all’individuazioni di ulteriori stazioni nella zona della Val Chiavenna (la specie era stata segnalata da Consonni in diversi siti, come ad esempio Bette, San Giacomo Filippo, Villa di Chiavenna, Chete, Laghetti e Prosto di Piuro, non più osservata o forse confusa con *A. trichomanes*).

13 CYPRIPIEDIUM CALCEOLUS



Figura 26 – *Cypripedium calceolus* (foto T. Abeli).

13.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Cypripedium calceolus L. è una specie appartenente alla famiglia delle Orchidaceae a distribuzione Euroasiatica. È presente in molti paesi europei, dai Pirenei fino alla Siberia. In Italia è presente in modo continuo nelle Alpi e nelle Prealpi centro-orientali (Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia), con massima diffusione sulle Dolomiti, mentre è presente con poche popolazioni isolate nelle Alpi Occidentali (Piemonte e Valle d'Aosta) e in Appennino Centrale (Abruzzo). La specie è inserita negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'Allegato I della Convenzione di Berna. In base alla L.R. 10/2008 è considerata tra le specie dell'Allegato C1 (D.G.R. 8/11102), cioè a protezione rigorosa in Lombardia. *C. calceolus* è considerata LC (Least Concern) nella Lista Rossa Italiana (Rossi et al. 2013) e NT (Near Threatened) nella Lista Rossa europea (Bilz et al. 2011).

13.2 Ecologia della specie

C. calceolus vive ai margini o in corrispondenza di boschi radi di latifoglie o conifere, ma anche prati e ghiaioni a quote più elevate, su suoli poco evoluti, drenanti, preferibilmente calcarei a quote comprese tra 500 e 2000 m s.l.m. (GIROS, 2016).

13.3 Biologia della specie

La specie è una geofita rizomatosa a ciclo lento, il cui ciclo vitale può durare fino a 100 anni (Shefferson et al. 2001). Il rizoma strisciante produce ogni anno gemme apicali a partire dalle quali si possono formare fusti sotterranei e fusti aerei di origine clonale (ramet). Il numero cromosomico è $2n=20$ (GIROS, 2016). Gli impollinatori sono piccoli imenotteri (generi *Andrena* e *Lasioglossum*) e ditteri.

13.4 Fenologia della specie

La fioritura va da maggio a luglio a seconda della quota e dell'andamento climatico stagionale.

13.5 Distribuzione della specie in Lombardia

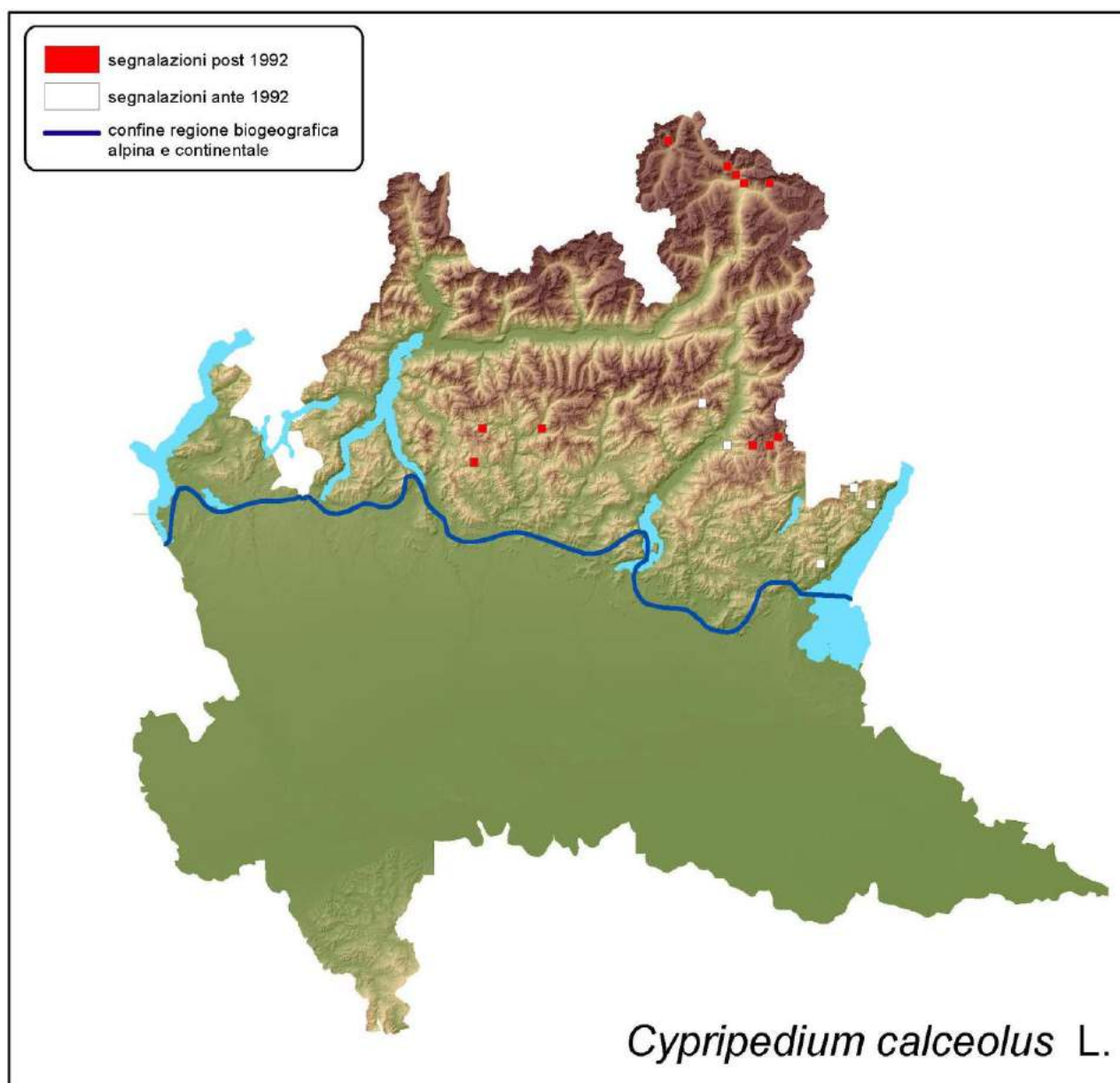


Figura 27 - Distribuzione di *Cyripedium calceolus* in Lombardia.

In Lombardia la specie è presente in meno di una decina di siti. Per le segnalazioni riportate in Martini et al. 2012 per la bergamasca (Valtorta, Vedeseta e Roncobello) non è stato possibile reperire informazioni più dettagliate, pertanto non si è potuto confermare la presenza della specie in questi siti. Anche le stazioni bresciane un tempo segnalate per i siti di Tremosine, Corno della Marogna, Corna Blacca Monte Pizzocolo, e Prestine (Crescini 1986), non sono più state confermate recentemente.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
CC01	Bagni Vecchi	Valdidentro	SO	604439	5149451	430	no	IT2040008 IT2040044	Alp	Orsenigo 2015
CC02	Strada per i laghi di Cancano	Valdidentro	SO	600943	5152392	3	no	IT2040044	Alp	Orsenigo 2015
CC03	Goletto del Gaver	Breno	BS	611468	5085555	20	sì	IT2070006 IT2070401	Alp	Belleri (ABB) 2017
CC04	Piana del Gaver, boschetto presso Locanda Gaver	Breno	BS	613065	5087458	7	sì	IT2070006	Alp	Ferrari (ABB) 2017
CC05	Valfurva	Valfurva	SO	611902	5147778	nv	no	IT2040044	Alp	ORBL
CC06	Passo Croce Domini	Bazena	BS	606564	5086551	nv	no	IT2070006	Alp	ORBL
CC07	Val Viera	Livigno	SO	587142	5159031	Circa 100	no	IT2040001 IT2040044	Alp	Ferranti e Fioletti 2000
CC08	I Geroni e conca del Lifretto	Schilpario	BG	595006	5097339	nv	no	IT2060004	Alp	HHBS 1988
CC09	Premadio	Bormio	SO	605504	5147663	nv	no	IT2040008 IT2040044	Alp	CN e Carta naturalistica
CC10		Valtorta	BG	542731	5091136	nv	no	nessuno	Alp	Martini et al. (2012). Coordinate solo indicative del Comune
CC11		Vedeseta	BG	541971	5082070	nv	no	nessuno		Martini et al. (2012). Coordinate solo indicative del Comune
CC12		Roncobello	BG	558303	5089492	nv	no	nessuno		Martini et al. (2012). Coordinate solo indicative del Comune
CC13		Tremosine	BS	634904	5072159	nv	no	nessuno		Crescini et al. (1986). Coordinate solo indicative del Comune
CC14	Corno della Marogna	Tremosine	BS	632496	5077285	nv	no	IT2070022		Crescini et al. (1986). Coordinate solo indicative della Cima
CC15	Corna Blacca Monte Pizzocolo	Toscolano-Maderno	BS	623955	5058995	nv	no	nessuno		Crescini et al. (1986). Coordinate solo indicative dell'area
CC16		Prestine	BS	601646	5087048	nv	no	nessuno		Crescini et al. (1986). Coordinate solo indicative del Comune
CC17	ZSC Grigna Settentrionale		LC			nv	no	IT2030001	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
CC18	ZSC Grigna Meridionale		VA			nv	no	IT2030002	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

CC19	ZSC Valle del Braulio - Cresta di Reit		SO			nv	no	IT2040010	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
CC20	ZSC Val Zebrù - Gran Zebrù - Monte Confinale		SO			nv	no	IT2040013	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
CC21	ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche		BG			nv	no	IT2060401	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
CC22	ZSC Valvestino		BS			nv	no	IT2070021	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
CC23	ZPS Alto Garda Bresciano		BS			nv	no	IT2070402	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 12 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Cypridium calceolus* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv= popolazione non verificata durante i sopralluoghi).

13.6 Consistenza delle popolazioni

La maggior parte delle popolazioni, ad eccezione di quella dei Bagni Vecchi di Bormio, sono costituite da pochi o pochissimi individui. Per la stazione livignasca una stima indicata nel lavoro di Ferranti e Fioletti (2000) riporta la presenza di circa 100 individui, tuttavia, non esistono dati più recenti per questa stazione.

13.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Non sono note in dettaglio le dinamiche dei popolamenti lombardi per l'assenza di monitoraggi pregressi. Tuttavia, è possibile presumere una situazione di declino, come risulta anche dalla scomparsa della specie in alcune stazioni in cui era stata segnalata in passato.

13.8 Minacce e pressioni

In passato la specie è stata oggetto di raccolta indiscriminata, l'attuale protezione ne ha leggermente migliorato lo stato di conservazione limitando in alcuni casi la raccolta degli scapi, che tuttavia, essendo vistosi sono ancora oggi estirpati. Altre pressioni e minacce provengono dalla trasformazione dell'habitat e dai processi successionali, come la progressiva chiusura e infittimento del bosco, che alterano la disponibilità di luce per la specie con effetti negativi sulla fioritura e il successivo regresso delle popolazioni. A tal proposito è stato stimato che il tasso di fioritura è massimo quando i valori di copertura arboreo-arbustiva sono compresi tra 20% e 40%, mentre si riduce con coperture superiori al 40% (Ercole et al. 2016).

13.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

La specie in Lombardia versa in uno stato di conservazione sfavorevole – inadeguato e sebbene non siano stati effettuati monitoraggi a lungo termine è possibile presupporre un declino in atto delle popolazioni.

13.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Cypripedium calceolus è dato come presente nei Formulari Standard Natura 2000 di 14 siti Natura 2000 della Lombardia. Tra questi, i SIC IT2040008 “Cime di Plator-Monte delle Scale”, IT2040010 “Valle del Braulio-Cresta del Reit”, IT2070006 “Pascoli di Crocedomini-Alta Val Caffaro”, IT2040001 “Val Viera-Cime di Fopel” e la ZPS IT2040044 “Parco Nazionale dello Stelvio, non prevedono interventi gestionali che coinvolgano l’orchidea. Nei piani di gestione dei due SIC Grigna Settentrionale e Grigna Meridionale, e in quello della ZPS delle Grigne, sono invece riportate misure specifiche finalizzate alla conservazione di *C. calceolus*. Queste consistono nel censimento delle popolazioni e del loro successo riproduttivo e nell’eventuale programmazione di interventi di conservazione delle stazioni, laddove si osservino fenomeni che ne minacciano la sopravvivenza. Sono inoltre previste, come azioni più generiche, l’incentivazione al miglioramento della gestione forestale ed il monitoraggio delle specie botaniche di interesse conservazionistico. In particolare, per la ZPS delle Grigne, sono riportate tutte le misure precedentemente citate, sia specifiche che generaliste, nonostante la specie non sia segnalata nel formulario.

Nei SIC IT2070021 “Valvestino” e IT2070022 “Corno della Marogna” e nella ZPS IT2070402 “Alto Garda Bresciano”, è previsto il miglioramento della conoscenza e della gestione degli habitat e della flora, nonché il monitoraggio estensivo della specie vegetali di interesse comunitario, tra le quali anche *C. calceolus*. A questo proposito occorre stabilire quadrati permanenti della vegetazione dove effettuare rilievi periodici dei caratteri fenologici (numero piante fiorite, numero frutti prodotti). Infine, all’interno della ZPS IT2060401 “Parco Regionale Orobie Bergamasche” è attivo un programma di monitoraggio della flora boreale, con lo scopo di conservare e tutelare le specie più caratteristiche e vulnerabili, attraverso censimenti delle stazioni e della consistenza delle popolazioni, con conseguente individuazione delle aree da proteggere.

La stazione dei laghi di Cancano e quella di Valfurva distano circa 350 m rispettivamente dal confine del SIC IT2040008 “Cime di Plator-Monte delle Scale” e del SIC IT2040013 “Val Zebrù, Gran Zebrù, Monte Confinale”.

13.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Una delle principali cause di declino della specie è rappresentata dalla chiusura del bosco. Sarebbero quindi necessari monitoraggi annuali al fine di verificare l’effettiva consistenza delle popolazioni e le dinamiche in atto all’interno delle stesse, al fine di intervenire in modo tempestivo con diradamenti selettivi, per mantenere le idonee condizioni di eliofilia delle cenosi boschive.

14 DAPHNE PETRAEA

14.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Daphne petraea è una specie steno-endemica delle Alpi Giudicarie. In Italia la specie è segnalata come certa in Lombardia (provincia di Brescia) e in Trentino-Alto Adige (provincia di Trento) (Aeschimann et al., 2004), mentre risulta dubbia la presenza in Veneto (Conti et al., 2005).

L'areale di questa specie in Lombardia va dalla Corna Blacca ad ovest fino al Lago di Garda ad est. In Trentino si rinviene sulla catena Monte Tremalzo-Tombea, sul confine lombardo, mentre stazioni secondarie si trovano a Malga Strigolo e Rocca Pagana.

La specie è inserita nell'allegato II e IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'Allegato I della Convenzione di Berna. È inserita inoltre sia nella lista rossa globale IUCN, sia nella lista rossa dell'Unione Europea, sia nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Least Concern* (Bilz et al., 2011; Rossi et al., 2013). Nella lista rossa della Provincia di Trento (Prosser, 2001) *Daphne petraea* è inserita nella categoria di rischio *Near Threatened*. In Lombardia la specie risulta protetta dalla L.R. 10/2008, dove è citata in Allegato nella Categoria C1 (Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso).

14.2 Ecologia della specie

Daphne petraea è specie casmofitica che vegeta nelle fessure delle pareti rocciose calcaree e dolomitiche, principalmente tra 700 e 1.800 m di quota (Pignatti, 2001). Segnalazioni sporadiche si hanno anche per quote inferiori fino a 470 m s.l.m., come documentate da un campione di erbario raccolto nella valle del torrente Liperone (Martini et al., 2012).

Le comunità vegetali di riferimento sono inquadrabili nell'alleanza *Potentillion caulescentis* (Aeschmann et al., 2004). L'habitat di riferimento per le comunità vegetali in cui cresce la specie è 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica".

14.3 Biologia della specie

Daphne petraea è una camefita suffruticosa, ossia un arbusto perenne con fusti legnosi. Il portamento della pianta è prostrato e si sviluppa addossata alle pareti rocciose che colonizza in situazioni fessurate dove si accumula il materiale organico, che permette alle radici molto robuste di attecchire.

La riproduzione avviene soprattutto per via vegetativa, con radici avventizie che si sviluppano a partire dal colletto della radice principale. La riproduzione per via sessuata avviene grazie all'autoimpollinazione o all'impollinazione effettuata da insetti quali lepidotteri, api e farfalle (impollinazione entomogama), in ragione del colore e del forte profumo emanato dai fiori e del nettare secreto alla base dell'ovario.

Nonostante la ricca fioritura la pianta ha una scarsa produzione di semi (Arietti & Crescini, 1974). Questa limitazione rende la specie più vulnerabile ad eventuali cambiamenti dell'habitat e alla frammentazione dello stesso.

14.4 Fenologia della specie

Daphne petraea fiorisce tra la metà di maggio e luglio, raramente oltre e solo alle quote più elevate. La fruttificazione avviene a partire dal mese di giugno per le stazioni a quote inferiori.

14.5 Distribuzione della specie in Lombardia

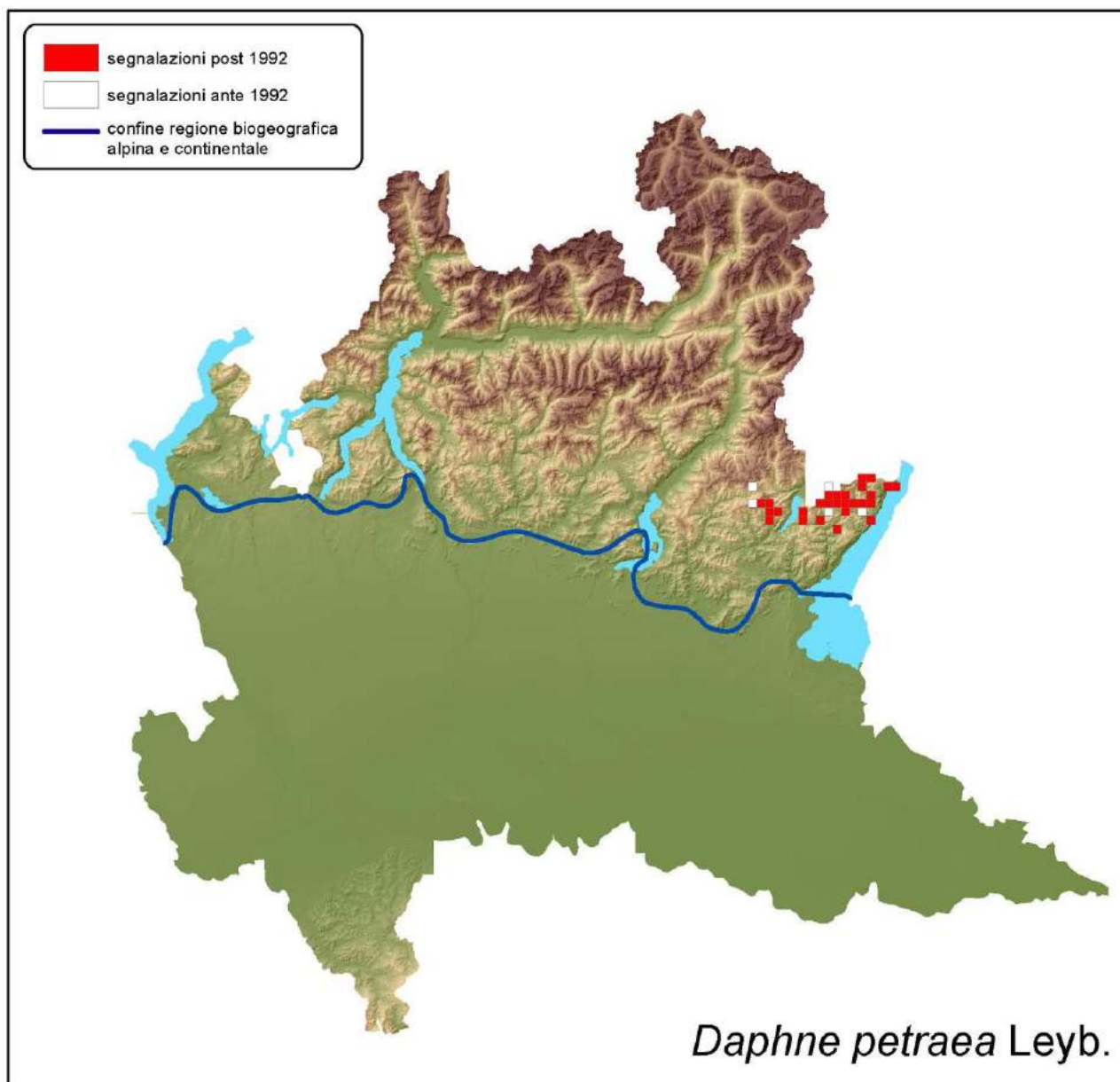


Figura 28 - Distribuzione di *Daphne petraea* in Lombardia.

In Lombardia la specie è confinata al solo territorio bresciano tra la Val Trompia e il Lago di Garda, in corrispondenza dei rilievi tra la Corna Blacca e il Lago d'Idro e dalla testata della Val Vestino al Lago di Garda attraverso la catena Monte Tremalzo-Tombea. Le popolazioni lombarde costituiscono il limite occidentale della distribuzione della specie.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
223272	-	Bagolino	BS	610549	5072611	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223278	-	Capovalle	BS	620144	5068724	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223270	-	Collio	BS	608623	5072751	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223279	-	Gargnano	BS	627043	5067393	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
223280	-	Idro	BS	619899	5070825	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223271	-	Lavenone	BS	609534	5072786	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223273	-	Lavenone	BS	611460	5072436	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223274	-	Lavenone	BS	610969	5071210	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223275	-	Lavenone	BS	611915	5071385	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223276	-	Lavenone	BS	611320	5069319	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223277	-	Lavenone	BS	612370	5069494	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223299	-	Limone sul Garda	BS	639859	5077307	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223300	-	Limone sul Garda	BS	640560	5077408	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223281	-	Magasa	BS	629984	5071105	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223283	-	Magasa	BS	625502	5073276	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223285	-	Magasa	BS	627008	5072856	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223286	-	Magasa	BS	625957	5073766	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223287	-	Magasa	BS	627393	5073416	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223288	-	Magasa	BS	628058	5072856	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223289	-	Magasa	BS	628584	5072926	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223290	-	Magasa	BS	628268	5073556	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223291	-	Magasa	BS	629214	5071805	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223269	-	Pertica bassa	BS	607363	5071981	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223292	-	Tremosine sul Garda	BS	630299	5073066	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223293	-	Tremosine sul Garda	BS	629424	5073591	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223294	-	Tremosine sul Garda	BS	629809	5074537	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223295	-	Tremosine sul Garda	BS	630965	5073066	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223296	-	Tremosine sul Garda	BS	633066	5073311	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223297	-	Tremosine sul Garda	BS	634782	5072611	nv	No	IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223298	-	Tremosine sul Garda	BS	634677	5074642	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223301	-	Tremosine sul Garda	BS	635410	5077850	nv	No	IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223302	-	Tremosine sul Garda	BS	634992	5077863	nv	No	IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223303	-	Tremosine sul Garda	BS	634046	5077758	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223304	-	Tremosine sul Garda	BS	633556	5077548	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223305	-	Tremosine sul Garda	BS	632681	5077198	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223282	-	Valvestino	BS	622871	5071878	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
223284	-	Valvestino	BS	624294	5073190	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CFA2017b 2007. LIFE03NAT/IT/000147
13483	Valvestino	Valvestino	BS	624094	5068717	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CN ex Carta Naturalistica

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
13621	Campione Del Garda	Tremosine sul Garda	BS	636151	5068331	nv	No	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica
166555	Pendici M.te Censo.	Idro	BS	613379	5070083	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi in pineta a Pino silvestre.
163793	Cima Caldoline	Lavenone	BS	606804	5075523	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi del vers. SE.
163801	Cima Caldoline	Lavenone	BS	606804	5075523	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi.
163677	Corna della Vecchia, parete W provenendo da P.so Nota	Limone Sul Garda	BS	639169	5076165	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia
164724	C.ma Tombea, loc. Selva da Ponte	Magasa	BS	626223	5075888	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia
164714	Tra Selva da Ponte e Cima Tombea	Magasa	BS	626336	5070333	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi.
164460	C.ma di Tignalga	Tignale	BS	632815	5070468	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi.
183528	Tremalzo, Monte Nota	Tremosine sul Garda	BS	634081	5077910	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
183529	Tremalzo, Monte Nota	Tremosine sul Garda	BS	634186	5077904	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
DP01	ZSC MONTE Cas-Cima di Corlor		BS			nv	No	IT2070015		Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 13 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Daphne petraea* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato).

14.6 Consistenza delle popolazioni

Sono accertate meno di un centinaio di stazioni, solitamente di piccole/piccolissime dimensioni (Gentili et al., 2014), anche se talvolta si presentano ricche di esemplari e diffuse in ambienti rupestri relativamente estesi (Pignatti, 2001). E' verosimile la presenza in località non ancora censite, anche se non al di fuori dell'areale delineato (Pignatti, 2001).

14.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

La popolazione è considerata stabile (Bertolli & Prosser, 2011; Genovesi et al., 2014), anche in ragione del suo ambiente di crescita particolarmente impervio e scarsamente minacciato da interventi antropici.

14.8 Minacce e pressioni

Si possono evidenziare potenziali minacce legate alla raccolta dei campioni più accessibili a scopo ornamentale o botanico da parte di collezionisti o di appassionati di giardini rocciosi, nonché all'interferenza con l'attività di arrampicata su roccia o di escursionismo, che localmente potrebbero provocare decrementi delle popolazioni. In ragione del particolare ambiente di crescita anche la competizione con altre specie arbustive potrebbe costituire una potenziale minaccia, riducendo la superficie di habitat disponibile. Un'ulteriore minaccia può essere individuata nel rischio di *inbreeding* in ragione della scarsa consistenza delle popolazioni e del loro isolamento (Abeli et al., 2016). Una potenziale minaccia futura è rappresentata dal riscaldamento climatico in atto nella regione alpina.

14.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie in Lombardia può essere considerato adeguato, in ragione delle limitate minacce che insistono direttamente sulla specie e sul suo habitat di crescita, nonché dalla ubicazione delle popolazioni censite che in buona parte ricadono all'interno di siti Rete Natura 2000.

14.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000

Daphne petraea è data come presente in quattro siti Natura 2000 della Lombardia: i tre SIC di Valvestino, Corno della Marogna e Monte Cas-Cima di Corlor, e la ZPS Alto Garda Bresciano. In quest'ultimo sito è esplicitamente vietata la raccolta di tutte le specie del genere *Daphne*, misura alla quale si aggiunge il monitoraggio estensivo della flora, al fine di valutare lo stato di conservazione delle specie di interesse. Nei restanti tre siti è prevista, invece, un'unica azione di monitoraggio, con l'obiettivo di migliorare conoscenza e la gestione degli habitat e della flora. La misura gestionale prevede che vengano stabiliti dei quadrati permanenti della vegetazione, dove effettuare rilievi periodici dei caratteri fenologici, quali il numero piante fiorite e il numero di frutti prodotti.

14.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Per quanto riguarda le strategie in atto, non sono note particolari misure di conservazione per la specie ad esclusione della conservazione di semi presso: Trentino Seed Bank; Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde (o Lombardy Seed Bank, LSB).

Le azioni da adottare per migliorare lo stato di conservazione di *D. petraea* comprendono:

- l'avvio di un programma di monitoraggio, effettuato con metodologie standardizzate a cadenza quinquennale, per incrementare le conoscenze sulla presenza e consistenza delle popolazioni, nonché raccogliere dati utili per valutare i trend evolutivi;
- l'attenta valutazione degli interventi o attività in essere a diretto contatto con le pareti rocciose che possano interferire con la presenza della specie, che in caso di conflitto andranno possibilmente delocalizzati (es. vie di arrampicata, sentieri escursionistici, ecc.) o interdetto l'accesso ai popolamenti;
- la rimozione di eventuali specie arbustive o arboree colonizzatrici delle fessure rupicole occupate da *D. petraea* che se lasciate sviluppare ridurrebbero la superficie di habitat disponibile alla specie;
- la conservazione *ex situ* di semi e individui presso banche del germoplasma (preferibilmente presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB) e giardini botanici;
- l'attuazione di interventi di informazione e sensibilizzazione volti a stimolare la conoscenza e l'attenzione pubblica nei confronti dei problemi di conservazione della specie.

15 DRACOCEPHALUM AUSTRIACUM

15.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Dracocephalum austriacum L. è specie a distribuzione sud europea-caucasica. È presente in maniera discontinua dai Pirenei Orientali, dove è estinta, fino al Caucaso. Viene riportata per Francia, Italia, Svizzera, Austria, Repubblica Ceca, Slovacchia, Ungheria, Romania, Ucraina, Russia, Turchia e nelle regioni caucasiche del Daghestan e del Lazistan (Käsermann, 1999; Dostálek & Münzbergová, 2013). In Italia *D. austriacum* è rarissimo e presente con poche stazioni in Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, mentre risulta estinta in Valle d'Aosta (Mangili et al., 2015). La specie è inclusa nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, mentre non risulta protetta dalla LR 10/2008, a causa della recente segnalazione della specie in Regione (dato pubblicato solo nel 2004 su una flora dell'Engadina in tedesco). La specie è indicata come Data Deficient (DD) nella Lista Rossa dell'Unione Europea (Bilz et al., 2011) e come Endangered (EN) nella Lista Rossa Italiana (Rossi et al., 2013). Per quanto riguarda i risultati dei precedenti monitoraggi ai sensi dell'articolo 11 della Direttiva 43/92/CEE, *D. austriacum* è in uno stato di conservazione sfavorevole nella regione biogeografica Alpina (Ercolano et al., 2016).

15.2 Ecologia della specie

Si tratta di una specie xerofila riconducibili all'ordine *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949 su pendii rupestri, prati e pascoli aridi, generalmente calcarei, tra 950 m e 2100 m s.l.m. (Prosser, 2001).

15.3 Biologia della specie

D. austriacum è una camefita suffruticosa ad impollinazione entomofila obbligata, vista la ridotta capacità di auto-fecondazione (Prosser, 2001).

15.4 Fenologia della specie

Fiorisce da metà maggio ai primi di luglio (Mangili et al., 2015).

15.5 Distribuzione della specie in Lombardia

D. austriacum è presente in Lombardia in un solo sito nel comune di Livigno (SO), stazione scoperta solo nel 2004 dal botanico svizzero Romedi Reinalter.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
DA01	Canale Torto	Livigno	SO	590552	5156015	119	No	IT2040044	Alp	ORBL
DA02	ZSC Valle Alpisella		SO			Dubbia	No	IT2040004	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 14 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Dracocephalum austriacum* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv= popolazione non verificata durante i sopralluoghi). La dicitura "Dubbia" indica che la segnalazione non è probabilmente corretta.

15.6 Consistenza delle popolazioni

La popolazione lombarda è costituita da due nuclei distanti poche decine di metri (praticamente uno sopra e l'altro sotto una parete) e che contano in totale un centinaio di individui.

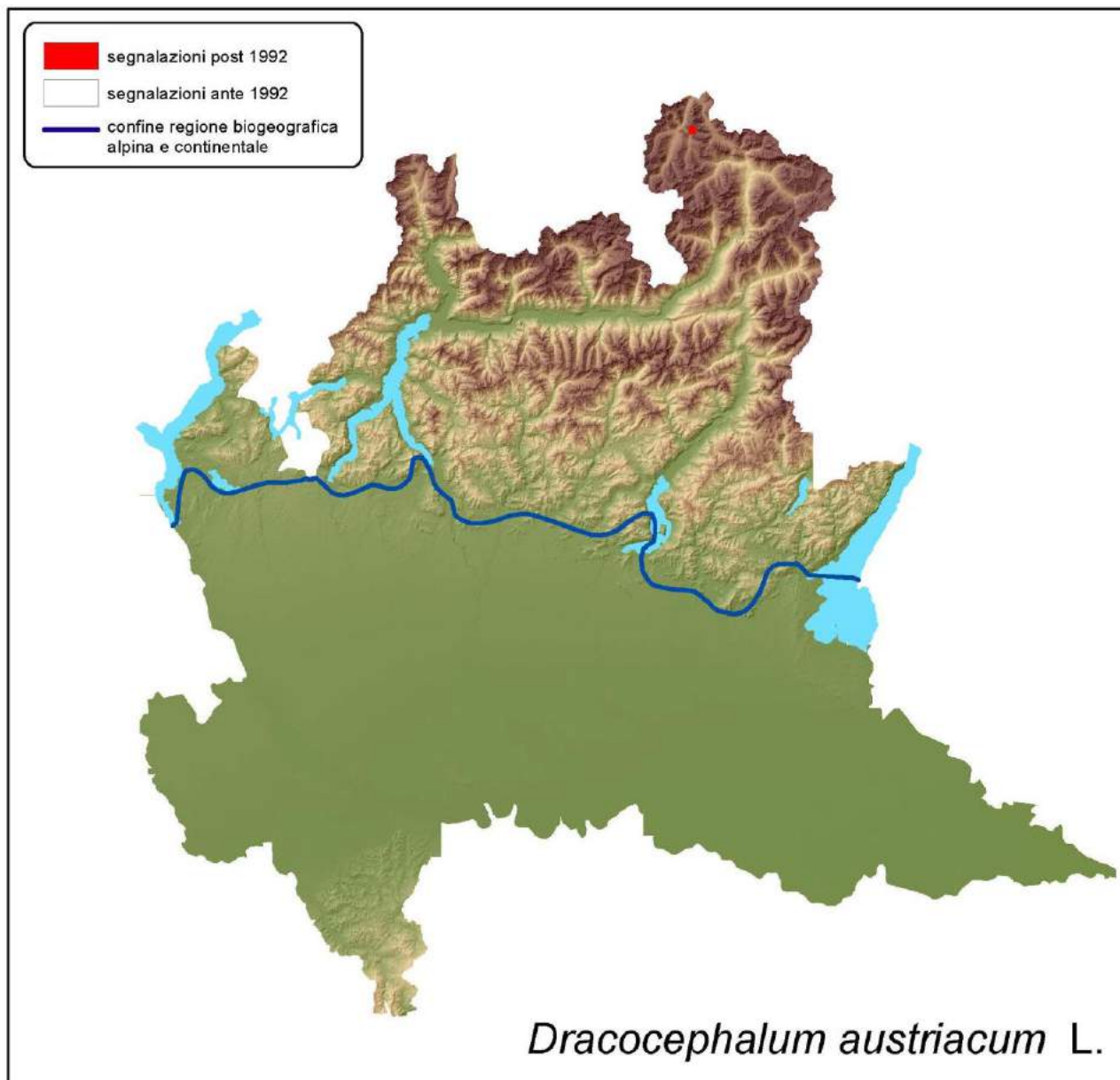


Figura 29 - Distribuzione di *Dracocephalum austriacum* in Lombardia.

15.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Non sono note le note le dinamiche di popolazione in atto. Data la recente scoperta della specie in Lombardia, sarebbero necessari monitoraggi mirati a cadenza almeno biennale per comprendere appieno le dinamiche di popolazione in atto.

15.8 Minacce e pressioni

La stazione livignasca, a causa dell'elevata inclinazione del pendio e della prossimità di una parete rocciosa, è a forte rischio d'instabilità geomorfologica. Un'ulteriore minaccia potrebbe essere ricondotta all'aumento dei fenomeni estremi (estati calde e siccitose) che potrebbero avere ripercussioni negative sulla capacità riproduttiva della specie.

15.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione di *D. austriacum* in Lombardia può ritenersi, al momento, discretamente soddisfacente, più per la reale mancanza di minacce che per le misure di conservazione in atto. Tuttavia, alcuni interventi (si veda in seguito), potrebbero favorirne la conservazione.

15.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

L'unica stazione lombarda è posta all'interno del Parco Nazionale dello Stelvio ma non è inclusa in nessun SIC, anche se è prossima al SIC IT2040004 "Valle Alpisella" e viene segnalata nel Formulario Standard del sito. I piani di gestione di entrambi i siti non prevedono nessuna misura di conservazione per la specie in oggetto.

15.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Per quanto riguarda le strategie in atto, non sono note particolari misure di conservazione per la specie. Le azioni da adottare per migliorare lo stato di conservazione di *D. austriacum* comprendono:

- 1) l'ampliamento del SIC IT2040004 (Valle Alpisella) per includere la specie all'interno della Rete Natura 2000;
- 2) potenziamento del monitoraggio, con cadenza almeno biennale, volti anche a comprendere l'eventuale insorgenza di ulteriori minacce;
- 3) la conservazione *ex situ* di semi e individui presso banche del germoplasma (preferibilmente presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB) e giardini botanici.

16 ELEOCHARIS CARNIOLICA

16.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Eleocharis carniolica è una fanerofita distribuita in Europa centro-orientale e nella parte settentrionale della penisola balcanica, estendendosi dall'Italia settentrionale sino alla Ucraina occidentale (Walters, 1980). In Italia, è attualmente confermata in Piemonte, Lombardia e Friuli Venezia-Giulia (Conti et al., 2005, 2007); a queste regioni, si aggiunge la nuova segnalazione per la Toscana (Lastrucci & Becattini, 2007).

Questa specie è inserita negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE. La specie è inoltre inserita nell'Allegato I della Convenzione di Berna. In base alla L.R. 10/2008 è considerata tra le specie dell'Allegato C1 (D.G.R. 8/11102), cioè tra quelle a protezione rigorosa in Lombardia. A causa di tutti i parametri in declino, lo stato di conservazione complessivo negli Stati dell'UE per il periodo 2007-2012 è Unfavourable-inadequate nella regione biogeografica Alpina e in quella Continentale (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017). Sulla base dell'ultimo rapporto nazionale ex art. 17 (Genovesi et al., 2014), in tutte le due regioni biogeografiche (Alpina e Continentale) la specie presenta uno stato di conservazione inadeguato e con un trend in peggioramento. Nella Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) è considerata secondo i criteri IUCN una specie in pericolo (EN, Endangered), quindi considerata a rischio di estinzione estremamente elevato a causa dell'habitat frammentato e al suo deterioramento o scomparsa; questa attribuzione deriva da una recente valutazione (Gennai et al., 2013). Nella recente Red List europea questa specie endemica europea è considerata a rischio minimo di estinzione (LC, Least Concern) sia nell'Unione Europea, sia nell'intera Europa (Bilz et al., 2011).

16.2 Ecologia della specie

La specie cresce in ambienti umidi e palustri, spesso disturbati, quali prati umidi, rive di laghi, corsi d'acqua, stagni, fossi o pozze poco profonde e temporanee, che si formano su substrati poveri e argillosi, in aperture del cotico erbaceo provocate da animali selvatici e in alcuni casi anche in corrispondenza di strade forestali e in stazioni umide e ombrose (Gennai et al., 2013; Lansdown, 2013). Dal punto di vista fitosociologico, le comunità in cui si rinviene, che talvolta occupano soltanto pochi metri quadrati, sono sostanzialmente riferibili alla classe *Isoëto-Nanojuncetea* ed in particolare all'alleanza *Nanocyperion* (Aeschmann et al., 2004; Landolt, 2010).

Questa specie è una pianta pioniera di suolo acido, meso-oligotrofico e con ristagno idrico; il suolo deve rimanere privo di copertura vegetale e questa condizione si può verificare in due situazioni (Brusa G., oss. pers.):

- aree umide (es. margine di stagni, prati con ristagno idrico) soggette ad una forte escursione annuale nella falda e più precisamente per il suolo che rimane scoperto in estate dopo una prolungata fase di inondazione tardo autunno-primaverile;
- terreni soggetti a disturbo ricorrente, normalmente per il passaggio di macchine agricole o forestali (es. strade forestali).

Data la presenza diffusa in ambienti artificiali in diverse parti del suo areale italiano (Lastrucci & Becattini, 2007), la specie può essere considerata come sinantropica.



Figura 30 - Piante di *Eleocharis carniolica* presso le rive del Lago Azzurro in località Boscaccio a Lentate sul Seveso (PLIS Brughiera Briantea): a sinistra, un cespo isolato; a destra, la modalità di riproduzione vegetativa per viviparia (foto G. Brusa).

16.3 Biologia della specie

La specie viene considerata come perenne (Pignatti, 1982; Verloove, 2010; Walters, 1980), sebbene sia anche riportato che è incline ad assumere un ciclo annuale (Lastrucci & Becattini, 2009; Martini, 1984). In coltivazione *ex situ*, le piante muoiono entro 3-4 anni (Brusa G., oss. pers.). Sulla base dei riscontri nelle popolazioni lombarde, la specie può essere sostanzialmente definita come una emicriptofita a ciclo pluriennale (Brusa G., oss. pers.).

In Lombardia, la specie si presenta in singoli cespi o più frequentemente con parecchi cespi tra loro più o meno coalescenti. I singoli cespi o i gruppi sono isolati sul terreno nudo o più spesso sono inframmezzati ad altre fanerogame cespitose. La specie forma cespi non particolarmente densi di esili fusti, alti al massimo un paio di decimetri; quindi la pianta è poco competitiva nel confronto di altre elofite; ad esempio, è stato osservato che la più robusta *Eleocharis ovata*, esotica annuale, è in grado di soverchiare completamente questa specie (Brusa G., oss. pers.).

Le infiorescenze portano fiori unisessuali e la produzione di frutti (achenii) avviene sostanzialmente da tutti i fiori (Brusa G., oss. pers.). Non si hanno indicazioni sul mezzo di dispersione dei semi, anche se si suppone che sia di tipo idrocoro (Landolt, 2010). I semi sembrano presentare un basso tasso di germinazione; in coltivazione *ex situ*, è in grado di riprodursi sin dal primo anno dalla germinazione, ma la presenza di piccole piante fiorite anche *in situ* indica plausibilmente che questa precocità avviene anche in natura (Brusa G., oss. pers.).

La specie può avere comportamento viviparo (Lastrucci & Becattini, 2007). Alla base dell'infiorescenza, in genere verso la fine dell'estate, si sviluppa un'unica piccola pianta; questo evento non si verifica in tutte le

piante ed è comunque limitato a una o pochissime infiorescenze per cespo; è plausibile che la piantina emetta radici soltanto quando l'esile fusto si flette e tocca il terreno o l'acqua (Brusa G., oss. pers.).

Le popolazioni presenti in Italia possono essere considerate isolate geograficamente rispetto a quelle dell'Europa centro-orientale per mezzo dell'arco alpino e, nel caso delle aree collinari orientali confinanti con la Slovenia, anche per la distanza dalle popolazioni conosciute più prossime (Gennai et al., 2013).

16.4 Fenologia della specie

I fusti della pianta deperiscono durante la stagione invernale e quindi nuovi fusti vengono prodotti alla ripresa vegetativa in primavera; di conseguenza, anche perché è facilmente confusa con specie affini, tra cui alcune neofite invasive, può essere riconosciuta soltanto nel periodo di fioritura, che indicativamente comprende tutti i mesi estivi e si può protrarre in condizioni favorevoli sino a ottobre; nello stesso periodo inizia la dispersione dei semi, che possono comunque permanere per almeno tutto l'autunno sull'infiorescenza soggetta a progressiva disgregazione (Brusa G., oss. pers.).

16.5 Distribuzione della specie in Lombardia

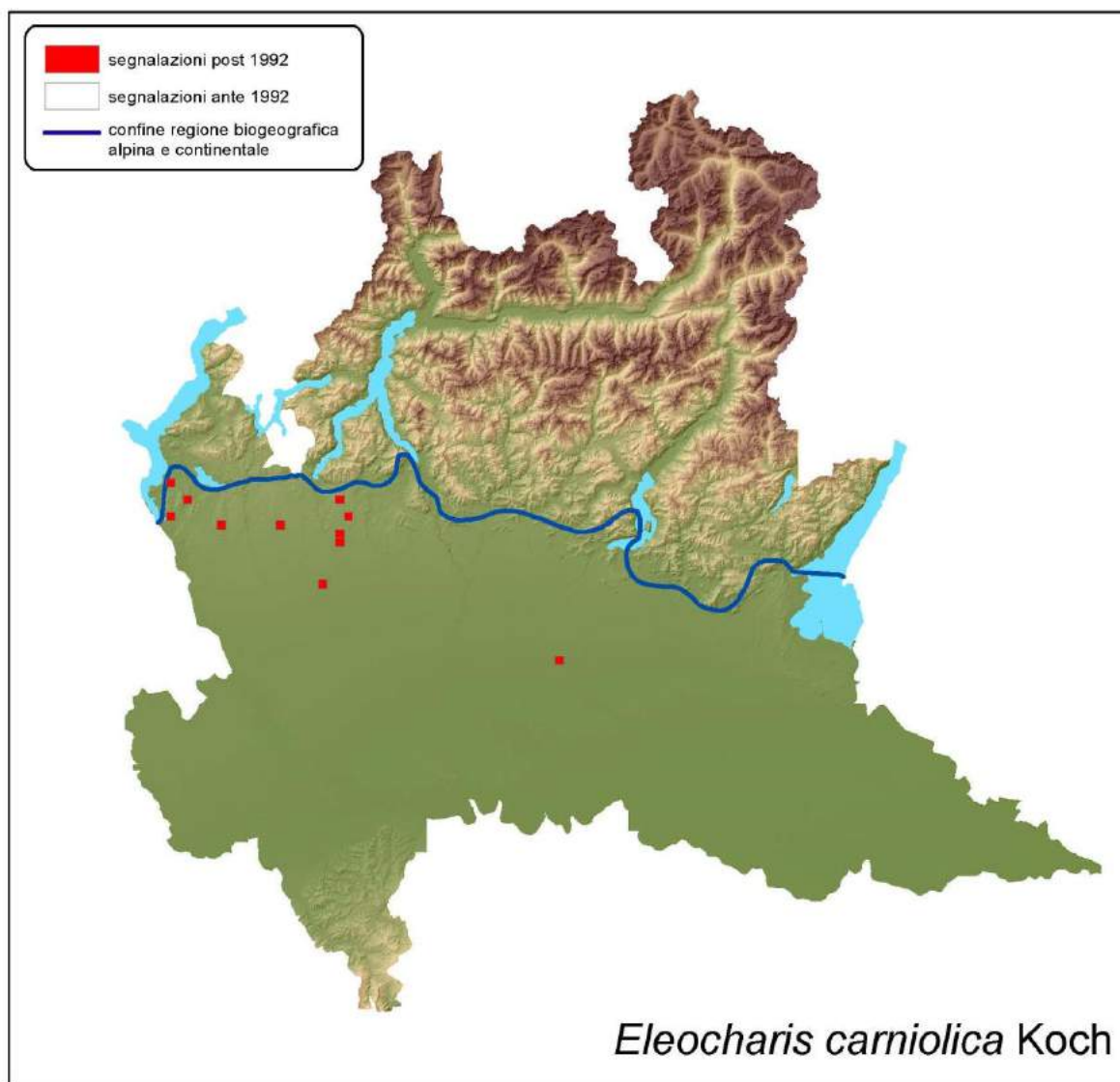


Figura 31 - Distribuzione di *Eleocharis carniolica* in Lombardia.

La Figura 31 e la Tabella 15 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza di questa specie in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
EC001	Cave Danesi	Casaleto di S.	CR	563956	5030365	na	sì	IT20A0018	Con	Zanotti E. (2006, HbBS); "in una delle vasche"; non osservata nel 2017 (Adorni M., Armiraglio S.)
EC002	San Sepolcro	Ternate	VA	475355	5069199	na	sì	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2012), non più osservata da allora (incl. nel 2017)
EC003	San Sepolcro	Ternate	VA	475402	5069067	na	sì	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2012), non più osservata da allora (incl. nel 2017)
EC004	JRC	Ispra	VA	471676	5073400	?	no	nessuno	Con	Brusa (2013), pochissimi esemplari
EC005	Quattro Strade	Lentate s.S.	MB	511647	5058788	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2014), pochissimi esemplari
EC006	C.na Pelada	Cantù	CO	512043	5067639	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2014), pochissimi esemplari
EC007	Roccolo Venezian	Brenna	CO	513727	5063679	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2014), parecchi esemplari
EC008	C.na Laghetto	Besnate	VA	482668	5061945	2495	sì	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2014); su indicazione di Raimondi B.); riconfermata nel 2017 (in migliaia di esemplari)
EC009	Boscaccio	Lentate s.S.	MB	511155	5059914	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2015), pochi esemplari
EC010	Boscaccio	Lentate s.S.	MB	511201	5059767	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2015), pochi esemplari
EC011	Boscaccio	Lentate s.S.	MB	511500	5059699	?	no	nessuno	Con	Brusa G., ined. (pers., 2015), pochi esemplari
EC012	C.na Livelli	Sesto C.	VA	470776	5065363	5	sì	IT2010009	Con	Brusa G., ined. (pers., 2017), parecchi esemplari
EC013	Laghetto Manuè	Cesate	MI	506597	5048201	nv	no	IT2050001	Con	Buffagni et al. (1995); Pirola A., 2000 (in Scoppola & Spampinato, 2005); AA.VV. (2007)
EC014	Veniano	Veniano	CO	498249	5062574	nv	no	nessuno	Con	Lastrucci & Becattini (2007), essiccata in HbPI (data raccolta: 03/11/1887)
EC015	Boschi delle Groane	Solaro	MI	507676	5051283	nv	no	IT2050002	Con	Formulario standard SIC: l'unica segnalazione indicata per il Parco Groane è però unicamente EC013

Tabella 15 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Eleocharis carniolica* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come superficie dell'habitat complessivamente occupata in m² (nv = dato non verificato; na = popolazione non accertata durante i sopralluoghi; ? = popolazione accertata di recente, ma di cui non si conosce l'esatta consistenza della popolazione).

Viene riportato anche un campione di erbario (PI, sub *E. multicaulis*) per la Lombardia, con l'indicazione "risaia presso Verniano prov. di Como, 3/XI/1887, Sardelli" (Lastrucci & Becattini, 2007). Tuttavia, sia il legit (Sordelli) che il toponimo (Veniano) sembrano errati; questa segnalazione, che appare oggi del tutto inverosimile, è in realtà suffragata dal fatto che nell'area di Veniano nel passato era eccezionalmente presente una "microscopica" risaia (Grassi, 1898).

La segnalazione di questa specie per il Parco delle Groane (Laghetto Manuè; SIC/ZSC IT2050002) è indicata come "da verificare, poiché può essere confusa con la congenera *E. ovata*" (Gariboldi et al., 2007; Gariboldi & Frezzini, 2012). L'ambiente di crescita nel Parco delle Groane è comunque del tutto simile a quello dove la specie cresce in Brianza. Questa segnalazione, seppur di recente non confermata, era l'unica per un sito della Rete Natura 2000. Infatti, la presenza di *E. carniolica* alle Cave Danesi nel SIC/ZSC IT20A0018 non era riportata nel Formulario Standard di questo sito; inoltre, la specie non è stata recentemente riconfermata alle Cave Dovesi. In definitiva, la popolazione di Sesto Calende (SIC/ZSC IT2010009) è da ritenersi la sola segnalazione attualmente certa all'interno di un SIC/ZSC.

La stazione di Ispra è localizzata presso il Joint Research Centre (JRC). Formalmente il centro è direttamente sotto il controllo della Commissione Europea e pertanto la segnalazione si riferisce a una zona extraterritoriale e non al comune di Ispra.

In Lombardia, tutte le segnalazioni si riferiscono alla regione biogeografica Continentale. Esistono tuttavia segnalazioni anche per la regione biogeografica Alpina (Consonni 1997 e 1999; Rossi, 1925), ma sono da ritenersi allo stato attuale delle conoscenze molto dubbie.

16.6 Consistenza delle popolazioni

A livello europeo (DG Environment, 2017), la consistenza della popolazione di questa specie, come per altre piante considerate tra le acquatiche, viene espressa come numero di griglie 1x1 km occupate. In Italia (Ercole et al., 2016), il monitoraggio avviene tramite il conteggio del numero di individui oppure la sua stima in classi. Il numero di individui viene indicato anche alla scala regionale (AA.VV., 2014; Armiraglio & Brusa, 2017). Tuttavia anche nelle piccole popolazioni, la quantificazione o anche la sola stima del numero di individui è una operazione praticamente impossibile, che richiederebbe delle valutazioni grossolane partendo dalla misura della densità di individui per unità di superficie; queste difficoltà derivano dall'impossibilità di discernere l'individuo, in quanto i singoli cespi crescono spesso strettamente adesi tra loro oppure tra altre fanerogame cespitose, e subordinatamente di riconoscere gli individui maturi, in quanto anche piccolissime piante possono essere andare a fiore entro l'autunno (Brusa G., oss. pers.). Di conseguenza appare in maggior misura pratica una quantificazione dell'habitat occupato in termini di superficie complessiva ed eventualmente anche una stima della superficie occupata dalla specie (entrambi espressi in m²).

In Lombardia, il numero di quadranti occupati dalle popolazioni segnalate (cfr. Tabella 15) è complessivamente pari a 12. In tutte le popolazioni lombarde, la superficie occupata dalla specie è di pochi metri quadrati o ancora meno. L'unica popolazione consistente è quella di Besnate, all'interno del Parco regionale lombardo della Valle del Ticino. Si rinviene in un ampio prato, forse un tempo adibito a prato da liscia, ricavato con il drenaggio in tempi storici di una più estesa area umida; parte del prato originario è già stata ricolonizzata da arbusti e alberi, ma la particella dove cresce la specie è ancora regolarmente falciata nonostante lo scarso valore foraggero del fieno, che viene raccolto nelle rotoballe e quindi abbandonato. I mezzi agricoli affondano nel terreno e creano quindi zone di terreno denudate che sono velocemente

colonizzate dalla specie. Di recente, parte del prato è stato adibito ad uso improprio (pista), con conseguente incremento dello scoticamento.



Figura 32 - Esempi di ambiente in cui crescono le popolazioni lombarde di *Eleocharis carniolica*: a sinistra, lungo una strada forestale, nel solco ormai completamente rivegetato lasciato da automezzi (Sesto Calende, SIC/ZSC IT2010009); a destra, l'ampio prato da fieno, con connotati da prato da lisca, nella stazione di Besnate (Parco regionale lombardo della Valle del Ticino) (foto G. Brusa).

16.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

In Piemonte, indagini recenti hanno confermato la presenza della specie in tutti i settori dove era stata segnalata, seppur con una distribuzione frammentata e relittuale rispetto a quella storica; si stima quindi una riduzione di areale in Piemonte pari al 22% tra il 1950 e il 2010 (Gennai et al., 2013). In Friuli Venezia Giulia, le stazioni confermate negli ultimi 20 anni sono 4, di cui 2 individuate dopo il 2000; la distribuzione storica della specie era però più ampia dell'attuale, mentre le segnalazioni recenti indicano invece una distribuzione frammentaria, ridotta a poche stazioni isolate (Gennai et al., 2013).

Le dinamiche delle popolazioni lombarde non sono note per l'assenza di dati pregressi e soprattutto per l'incompleta conoscenza a livello regionale della distribuzione della specie. Tuttavia, delle 14 segnalazioni censite in Lombardia (cfr. Tabella 15), per almeno 3 la specie non è stata accertata di recente e probabilmente anche in altre 2 non verificate è plausibilmente estinta. Di conseguenza è probabile che circa un terzo delle popolazioni conosciute sia attualmente estinto. Non si conosce se la specie è in grado di formare una banca di semi sepolti, condizione tra l'altro probabile, e quindi possa ripresentarsi una volta ritornate le condizioni ecologiche idonee (terreno nudo). È inoltre possibile che possa esistere un *turnover* tra le stazioni, cioè che si estingua una popolazione per evoluzione della vegetazione, ma che si formino nuove situazioni a lei adatte nelle immediate vicinanze.

16.8 Minacce e pressioni

Alla scala europea (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), i principali fattori negativi sono attribuibili ai cambiamenti nelle condizioni dei corpi idrici, all'inquinamento delle acque, ai processi abiotici naturali, ai cambiamenti climatici, al pascolamento di animali domestici, all'interazione interspecifica tra vegetali e alla presenza di specie esotiche invasive.

In Italia (Gennai et al., 2013), non avendo dati passati sulla qualità dell'habitat e sulla consistenza delle popolazioni, per le stazioni scomparse le cause di minaccia possono essere solo ipotizzate. Il principale fattore di rischio è la trasformazione delle aree umide planiziali e collinari in aree agricole attraverso la loro bonifica; inoltre, la razionalizzazione delle tecniche agronomiche provoca la scomparsa degli ambienti umidi di natura oligo- o mesotrofica marginali ai coltivi. La specie predilige, infatti, habitat poveri di nutrienti, pertanto l'eutrofizzazione è un grave fattore di rischio, inibendo lo sviluppo della specie e favorendo specie nitrofile competitive e invasive. Inoltre, i terreni dove la specie è presente sono interessati da progetti per l'implementazione delle fonti rinnovabili di energia (es. impianti estensivi di pannelli fotovoltaici). Lungo le rive di laghi e stagni, il semplice stazionamento o il percorso a piedi dei margini fangosi, in particolare da parte dei pescatori, determina il compattamento e l'alterazione del suolo. In alcune stazioni la presenza di molte alloctone, tra cui alcune specie del genere *Eleocharis* con cui la specie può essere superficialmente confusa, costituisce una concreta locale minaccia per la conservazione della specie. L'insediamento di nuove specie alloctone invasive è stato determinato dall'apporto di semi da parte dei mezzi militari durante esercitazioni effettuate nelle aree del demanio militare; tuttavia, il transito degli automezzi causa da una parte la distruzione di alcune stazioni, ma tende anche a crearne di nuove, così come nel recente passato le esercitazioni militari con lancio di bombe avevano creato piccoli ambienti umidi favorevoli alla specie. Gli interventi di regimazione idraulica del reticolo idrografico superficiale attraverso canalizzazioni, rettificazioni ed arginature e la riduzione della portata dei corsi d'acqua per captazioni determinano la contrazione dell'habitat della specie. Il naturale dinamismo della vegetazione può costituire un pericolo per la specie, mediante l'ingresso di elofite di grossa taglia, arbusti e alberi.

Nelle popolazioni lombarde i principali fattori negativi sono legati a:

- competizione con specie esotiche invasive, in particolare con *Eleocharis ovata*;
- evoluzione naturale della vegetazione e quindi mancanza di fenomeni di disturbo;
- aumento del carico di nutrienti, sia da agricoltura, sia per deposizione atmosferica, e quindi spostamento verso livelli di eutrofia;
- usi impropri degli ambienti di crescita.

Questi fattori sono spesso tra loro sinergici (es. incremento dei nutrienti e accelerazione dell'evoluzione nella vegetazione).

16.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

A livello europeo (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), lo stato di conservazione nella regione Alpina non è mutato tra il periodo 2001-2006 e il 2007-2012.

Allo stato attuale delle conoscenze e stando il quadro di minacce e pressioni, si può soltanto affermare che in Lombardia, come in altre regioni, la specie è in graduale declino.

16.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Eleocharis carniolica è data come presente in due SIC lombardi, IT2050001 “Pineta di Cesate” e IT2050002 “Boschi delle Groane”, entrambi ricadenti nel Parco delle Groane. I piani di gestione di entrambi i siti non prevedono nessuna misura di conservazione specifica per la specie in oggetto.

16.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

In Europa (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; accesso: ottobre 2017), le misure maggiormente adottate sono la protezione della specie e del suo habitat e secondariamente misure di gestione delle aree umide e del paesaggio.

Per la conservazione delle popolazioni lombarde, sono preminentemente fondamentali due strategie di conservazione da adottare *in situ*:

- incentivare il mantenimento di ambienti umidi aperti a carattere oligo- o mesotrofico, inclusi i prati da lisca (molinieti e magnocariceti);
- creare microhabitat in condizioni ambientali idonee, ad esempio mediante la rottura delle zolle erbose.

Inoltre, è necessario provvedere a una riproduzione *ex situ*, finalizzandola ad una reintroduzione negli ambienti in cui si rinvergono condizioni ecologiche idonee.

17 GLADIOLUS PALUSTRIS



Figura 33 – *Gladiolus palustris* (foto G. Brusa).

17.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Gladiolus palustris è una specie a distribuzione centro-europea, presente allo stato spontaneo in Albania, Austria, Bosnia-Erzegovina, Bulgaria, Croazia, Francia, Germania, Grecia, Italia, Liechtenstein, Polonia, Repubblica Ceca, Romania, Serbia, Slovacchia, Slovenia, Svizzera, Ungheria (<http://www.iucnredlist.org/details/162188/0>). In Italia è segnalata solamente nelle regioni centro-settentrionali (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Emilia-Romagna e Toscana (Conti et al, 2005; Pignatti, 2017). La specie è inserita negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE. È inoltre inserita sia nella lista rossa globale IUCN, sia nella lista rossa dell'Unione Europea come *Data Deficient* (Bilz et al., 2011), mentre nella Lista Rossa della Flora Italiana è indicata *Near Threatened* (Rossi et al., 2013). In Lombardia *G. palustris* è parzialmente protetto dalla L.R. 10/2008 (categoria C2, specie di flora spontanea con raccolta regolamentata).

17.2 Ecologia della specie

Nonostante il nome, non si tratta di una pianta palustre in senso stretto, ma piuttosto legata a suoli calcarei, ricchi di humus, umidi o inondati in primavera e progressivamente disseccantisi in estate. Se l'habitat di crescita non viene periodicamente inumidito, le popolazioni possono subire decrementi a causa della competizione con altre piante. Dal punto di vista sintassonomico *G. palustris* è collocato nell'alleanza *Molinion caeruleae* (Aeschimann et al., 2004), che raggruppa le praterie umide oligo-mesotrofiche, non

concimare. Risulta pertanto spesso associato all'habitat 6410 "Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)". Il range altitudinale è piuttosto ampio, estendendosi dalla pianura ai 1.500 m s.l.m..

In generale non si mantiene in ambienti sottoposti a regolare falciatura (<http://www.iucnredlist.org/details/162188/0>; Pignatti, 2017). Nell'area delle risorgive la specie cresce in prati seminaturali più o meno umidi risparmiati dai dissodamenti (Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 2008).

17.3 Biologia della specie

Gladiolus palustris è una geofita bulbosa. L'impollinazione è entomofila. L'attrazione visiva verso gli insetti, attirati dai grandi fiori roseo-violetti, prevale su quella olfattiva. Le quantità di nettare messe a disposizione dalla pianta sono infatti limitate. Gli insetti impollinatori più efficaci non si attardano mai a lungo sui fiori di *Gladiolus palustris* e il corteggio delle specie entomologiche che li visitano risulta meno diversificato delle specie più nettarifere (Mora & Artéro, 2006). La specie mostra un'elevata efficienza di fecondazione, che si può spiegare anche grazie alle proprie capacità di autofecondazione (Hermann, 2000). I semi sono alati e la loro dispersione avviene tramite il vento.

17.4 Fenologia della specie

La fioritura avviene tra i mesi di maggio (alle quote inferiori) e luglio. La fruttificazione avviene, a seconda dell'altitudine, tra i mesi di giugno e luglio.

17.5 Distribuzione della specie in Lombardia

Gladiolus palustris non risulta particolarmente diffuso sul territorio regionale (Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 2008). È presente nelle province di Bergamo, Brescia, Como, Lecco, Pavia e Varese. Occupa un notevole range altitudinale, crescendo dalla pianura fino a 1.750 m (Martini et al., 2012). È presente prevalentemente nella regione biogeografica Alpina, ma non mancano segnalazioni anche in quella Continentale. Il maggior numero di stazioni ricade nella fascia prealpina. Secondo i più recenti accertamenti dell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità, le popolazioni segnalate in passato per il ZSC IT2010005 "Monte Martica" sono in realtà da attribuire a *G. imbricatus*, specie molto più rara a livello regionale della congenere *G. palustris*. Dai riscontri sinora raccolti a livello regionale, sembra infatti emergere una tendenza per cui *G. palustris* è calcifilo, mentre *G. imbricatus* è acidofilo.

La Tabella 16 riporta lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza della specie in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
160797	San Varese	Torre d'Isola	PV	503218	5007860	nv	no	IT2080014 IT2080301	Con	Segnalazione errata. Secondo ORBL (2018 in litt.) tutte le popolazioni dei siti del Parco del Ticino sono da attribuire a <i>G. imbricatus</i> .

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
11543	San Varese	Torre d'Isola	PV	503218	5007860	nv	no	IT2080014 IT2080301	Con	Segnalazione errata. Secondo ORBL (2018 in litt.) tutte le popolazioni dei siti del Parco del Ticino sono da attribuire a <i>G. imbricatus</i> .
26903		Brinzio	VA	483476	5082298	dubbia	no	IT2010005	Alp	Macchi (2005), ma secondo l'ORBL (2018, in litt.) tali popolazioni sono in realtà da attribuire a <i>G. imbricatus</i> .
165566	Alta Val Lobbia (Gardone R.). Pendii erbosi.	Gardone Riviera	BS	620072	5059095	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 18/07/1992)
163555	Botticino: M. Maddalena, loc. S. Gallo.	Botticino	BS	600780	5047640	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 17/05/1981)
166544	Brescia, Collina S. Anna, zona dorsale centro, margine di roccolo.	Brescia	BS	594278	5047539	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 05/05/2001)
166502	BS, Brescia: Colle di S. Anna, prato c/o roccolo.	Brescia	BS	594278	5047539	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 18/05/2000)
164211	Collio, pressi della Miniera Tassara, lungo la S. S. 345.	Collio	BS	600331	5075415	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 08/07/1985)
163466	Idro, bosco sopra Vesta.	Idro	BS	619857	5070205	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 09/07/1976)
166733	Idro, Sentiero dei Contrabbandieri, bosco a Pino silvestre.	Idro	BS	619857	5070205	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 30/06/2010)
165051	Limone, Valle del Singol, radure nel cespuglieto.	Limone Sul Garda	BS	639169	5076165	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 22/06/1988)
164177	Lozio, M. Vaccio, segaboli del vers. S.	Lozio	BS	599971	5097636	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 22/07/1972)
166732	Padenghe, in loc. Poggio al Sole, margine di strada.	Padenghe Sul Garda	BS	620392	5042430	nv	no	nessuno	Con	Essiccata in HbBS (data raccolta: 23/05/2010)
164245	Vallio Terme, Coste di S. Eusebio. Pendii erbosi.	Vallio Terme	BS	607186	5053303	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 13/06/1985)
164646	Vallio, pendici della Rocca di Bernacco rivolte a Vallio.	Vallio Terme	BS	607186	5053303	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 24/06/1986)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
14356	Retorbido	Rivanazzano	PV	503236	4974532	nv	no	nessuno	Con	ORBL (2017)
120840	Pra della Corna	Galbiate	LC	529076	5074588	nv	no	IT2030003 IT2030301	Alp	ORBL (2017)
40905		Bagnaria	PV	509830	4963430	nv	no	nessuno	Con	ORBL (2017) Presente al sole
190648	Alpe Mezzedo, a valle di, verso Croce di Brentalon	Lierna	LC	524560	5091036	nv	no	IT2030601	Alp	ORBL (2017); Sutter (1967)
GP01	Lungo la strada di valle tra Bovegno e Collio	Collio	BS	602328	5073171	15	sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
GP02	Val Vandeno	Marcheno	BS	595127	5060726	12	sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
GP03	Loc. Conche	Lumezzane	BS	600083	5052865	?	sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017). Rara
GP04	A monte delle gole del T. Pisot (Rifugio Paradiso)	Casto	BS	602026	5059858	7	sì	nessuno	Alp	Belleri G., ined. (ABB, 2017)
GP05	Corna Trentapassi, sentiero di crinale	Marone	BS	584484	5069159	20	sì	nessuno	Alp	Giliani F., ined. (ABB, 2017)
GP06	M. Zingla vers. S, presso loc. Campe de Sima	Toscolano Maderno	BS	621189	5061423	12	sì	IT2070402	Alp	Ferrari M., ined. (ABB, 2017)
GP07	M. Pracalvis pendio S, presso la vetta	Toscolano Maderno	BS	624041	5060606	?	sì	IT2070402	Alp	Lipreri E, ined. (ABB, 2017) Rara
GP08	Campei de Sima	Gargnano	BS	621998	5062072	?	sì	IT2070402	Alp	Lipreri E, ined. (ABB, 2017)
GP09	Campei de Sima	Toscolano Maderno	BS	621386	5061517	?	sì	IT2070402	Alp	Lipreri E, ined. (ABB, 2017)
GP10	sentiero da Castello a Val Mana	Alzano Lombardo	BG	555946	5069446	?	no	nessuno	Alp	Federici G., ined. (FAB, 2017)
GP11	sentiero per filaressa dalla sella 2	Alzano Lombardo	BG	555529	5069158	?	no	nessuno	Alp	Federici G., ined. (FAB, 2017)
GP12	loc. Murajo, Monte Barro	Galbiate	LC	529010	5075141	93	sì	IT2030003 IT2030301	Alp	Brusa G., ined. (ORBL, 2017). Percentuale dei riproduttori che sono fioriti/fruttificati: 50.54
GP13	Malascarpa	Valmadrera	LC	524891	5077521	nv	sì	IT2020002 IT2020301	Con	Muzio C., ined. (GEV Triangolo Lariano, 2012)
GP14	ZSC Lago di Ganna		VA			nv	no	IT2010001	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
GP15	ZPS Valsolda		CO			nv	no	IT2020303	Con	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
GP16	ZSC Grigna		LC			nv	no	IT2030001	Alp	Formulario

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
	Settentrionale									standard del sito della Rete Natura 2000
GP17	ZSC Grigna Meridionale		LC			nv	no	IT2030002	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
GP18	ZSC Val Sedornia - Val Zurio - Pizzo della Presolana		BG			nv	no	IT2060005	Con	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
GP19	ZPS Monte Resegone		BG-LC			nv	no	IT2060301	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
GP20	ZPS Parco Regionale Campo dei Fiori		VA			nv	no	IT2010401	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 16 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Gladiolus palustris* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato; ? = popolazione accertata di recente, ma di cui non si conosce l'esatta consistenza).



Figura 34 - Distribuzione di *Gladiolus palustris* in Lombardia.

17.6 Consistenza delle popolazioni

Le conoscenze sulla consistenza delle popolazioni lombarde sono molto limitate. Le popolazioni in cui sono stati effettuati conteggi sono spesso caratterizzate dalla presenza di un numero molto esiguo di esemplari (≤ 20).

17.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

A livello europeo il trend delle popolazioni della specie è in decrescita (<http://www.iucnredlist.org/details/162188/0>). Anche a livello nazionale è in declino, sia nell'ambito della regione continentale, sia di quella alpina (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/). In Lombardia sono scarse le conoscenze sulle dinamiche delle popolazioni. Il

numero di individui è, in generale, in declino; tuttavia, per comprendere appieno le dinamiche in atto sono necessari degli studi mirati.

17.8 Minacce e pressioni

La principale minaccia consiste nella modifica delle pratiche agro-pastorali dell'habitat di crescita (<http://www.iucnredlist.org/details/162188/0>). La specie infatti non si mantiene in ambienti sottoposti a regolare falciatura e a interventi di concimazione. Anche il pascolo eccessivo costituisce una minaccia, così come il completo abbandono delle attività pastorali, che può favorire lo sviluppo di vegetazione legnosa. La conversione delle praterie in seminativi provoca la perdita dell'habitat di crescita. La gestione dei sistemi idrici, i drenaggi e le canalizzazioni sono spesso causa di scomparsa della specie. Effetti negativi sono causati anche da fenomeni di inquinamento derivante dall'impiego di pesticidi e di fertilizzanti. Un'ulteriore minaccia è costituita dalla raccolta diretta di esemplari per motivi collezionistici o estetici. La presenza di popolazioni spesso composte da un numero esiguo di esemplari aumenta il rischio di estinzioni locali.

17.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie sia a livello europeo, sia a livello italiano è considerato *Unfavourable-Inadequate*, sia per la regione alpina, sia per quella continentale (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/). Le conoscenze sullo stato di conservazione di *Gladiolus palustris* in Lombardia sono molto scarse. Sulla base delle attuali conoscenze, nella regione alpina, dove è presente un buon numero di stazioni, lo stato di conservazione appare complessivamente migliore rispetto a quella continentale. In passato gli interventi di bonifica e di dissodamento di praterie seminaturali delle aree di pianura (in particolare nell'area delle risorgive) ha provocato una forte contrazione della specie. Negli ambienti in cui è sopravvissuta, le popolazioni non mostrano un declino numerico (Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 2008). Un serio problema non solo per le popolazioni di pianura, ma anche per quelle prealpine, è costituito dalla loro ridotta numerosità. Ciò rende la specie assai vulnerabile anche a piccoli cambiamenti delle condizioni ambientali.

17.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Gladiolus palustris è dato come presente in tredici siti Natura 2000 lombardi. Tra questi, il Parco Regionale Campo dei Fiori, I SIC Lago di Ganna, Monte Martica, Grigna meridionale, Val Sedornia-Val Zurio-Pizzo della Presolana, Boschi Siro Negri e Moriano, e le ZPS Valsolda e Monte Resegone, non prevedono alcuna misura conservazionistica rivolta alla specie all'interno dei loro piani di gestione. Il piano del SIC Grigna settentrionale, invece, predispone un programma di monitoraggio delle specie botaniche per individuare le stazioni di crescita, realizzare censimenti quantitativi delle popolazioni e verificarne lo stato di conservazione. Nei restanti siti di Sasso Malascarpa, Triangolo Lariano, Boschi del Ticino e Grigne, sono state predisposte misure di miglioramento e di monitoraggio degli habitat di prateria 6410 e 6210 in cui la specie vive. Il mantenimento delle praterie di crinale è considerato un intervento prioritario. È necessario contenere l'avanzata del bosco con decespugliamenti e sfalci tardivi, e mantenere un adeguato regime idrico e un basso livello di nutrienti. È inoltre necessario regolamentare il pascolo e cercare di contenere le specie esotiche invasive.

Nel SIC/ZPS di Monte Barro è prevista, inoltre, un'azione di conservazione delle specie vegetali rare e/o minacciate. Per queste entità floristiche saranno effettuati appositi censimenti e, se necessario, verranno attivati mirati programmi di conservazione ex-situ, finalizzati alla reintroduzione delle piante in natura.

17.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

La L.R. 10/2008 protegge solo parzialmente *Gladiolus palustris*, essendo la pianta inserita tra le specie di flora spontanea con raccolta regolamentata (categoria C2). La raccolta è invece vietata nelle province di Brescia, Como, Lecco e Varese. Il divieto di raccolta viene indicato anche nelle Norme Tecniche di Attuazione della ZPS IT2070402 "Alto Garda Bresciano". Considerato lo stato di conservazione non favorevole e la ridotta numerosità di molte popolazioni, è necessario estendere il divieto rigoroso di raccolta a tutto il territorio regionale. Per la prevenzione del prelievo della specie in natura attraverso il rispetto del divieto di raccolta è auspicabile un'intensificazione della vigilanza.

Considerate le scarse conoscenze della specie, è necessario prevedere campagne di monitoraggio per la mappatura, la valutazione della consistenza e dello stato di conservazione delle popolazioni. Il monitoraggio dovrà prevedere inoltre il rilevamento delle caratteristiche delle cenosi e degli habitat che le ospitano, la cui integrità rappresenta la forma di tutela più efficace per le specie presenti. Sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio occorrerà prevedere anche opportuni interventi negli ambienti prativi in cui la specie si insedia che ne consentano il mantenimento. Devono essere pertanto mantenute le adeguate condizioni di umidità durante il periodo primaverile e prevenuti i processi di successione forestale, anche attraverso un'opportuna gestione del pascolo e di esecuzione degli sfalci, oppure con interventi mirati di decespugliamento. Vanno evitati tutti gli interventi di concimazione, il pascolo intensivo, i drenaggi, l'utilizzo di fertilizzanti e fitofarmaci, nonché gli sfalci frequenti, specialmente se effettuati prima della disseminazione. Deve essere incentivato il mantenimento delle aree prative in cui cresce la specie per prevenirne l'abbandono o la loro conversione in seminativi. Il miglioramento dello stato di conservazione va affrontato anche attraverso interventi di informazione e sensibilizzazione volti a stimolare la conoscenza e l'attenzione pubblica nei confronti dei problemi di conservazione della specie.

Attualmente sono disponibili 2 accessioni di semi derivanti da popolazioni lombarde (depositate presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB); altri semi della specie sono conservati presso il Laboratorio per la conservazione della diversità vegetale ligure. È necessario comunque effettuare azioni di raccolta e conservazione del germoplasma, da ripetere periodicamente, per aumentare le collezioni e diversificare i genomi disponibili.

Anche la coltivazione *ex situ* è indispensabile per eventuali interventi di reintroduzione, da valutare sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio.

18 HIMANTOGLOSSUM ADRIATICUM



Figura 35 – *Himantoglossum adriaticum* (foto G. Brusa).

18.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Specie a distribuzione eurimediterranea presente in Italia, Svizzera, Austria, Bosnia ed Erzegovina, Croazia, Repubblica Ceca, Ungheria, Slovacchia e Slovenia. In Italia *H. adriaticum* è presente in tutte le regioni ad eccezione di Puglia, Sicilia, Sardegna e Valle d'Aosta (GIROS, 2016). A livello sovranazionale, la specie è inclusa nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE e nella Convenzione di Washington CITES (in cui figura la famiglia delle Orchidacee nella sua interezza). In Lombardia figura come specie protetta (C1 – A protezione rigorosa) nella L.R. 10/2008. Per quanto riguarda l'inclusione in liste rosse, *H. adriaticum* è incluso come *Least Concern* (LC) nella Lista Rossa dell'Unione Europea (Bilz et al., 2011) e come LC nella Lista Rossa Italiana (Rossi et al., 2013). Per quanto riguarda i risultati dei precedenti monitoraggi ai sensi dell'articolo 11 della Direttiva 43/92/CEE, *H. adriaticum* gode di uno stato di conservazione favorevole nelle regioni Continentale e Mediterranea e di uno stato di conservazione inadeguato nella regione Alpina, dove però raggiunge il suo limite ecologico (Ercole et al., 2016).

18.2 Ecologia della specie

La specie vegeta preferibilmente in prati secondari magri o aridi, spesso con roccia affiorante, ai margini di boschi o arbusteti aperti (in Appennino solitamente in associazione con *Spartium junceum* L.), su suoli

calcarei o calcareo-dolomitici. *H. adriaticum* si ritrova, inoltre, in ambienti ecotonali antropizzati come bordi stradali, aree agricole dismesse, frutteti abbandonati. La specie si rinviene generalmente a quote comprese tra 0 e 870 m s.l.m. (Abeli, 2013), ma in Italia meridionale si spinge a quote maggiori, comprese tra 700 e 1700 m s.l.m. La specie spesso cresce in comunità vegetali ascrivibili all'alleanza *Phleo ambigu-Bromion erecti* Biondi, Ballelli, Allegrezza et Zuccarello ex Biondi et Galdenzi 2012 (Biondi et al., 2014), parte dell'habitat 6210 "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)" (Biondi et al., 2010).

18.3 Biologia della specie

Geofita bulbosa, che come molte orchidee terrestri, instaura relazioni simbiotiche a livello radicale con un'ampia gamma di organismi fungini, in prevalenza basidiomiceti ma anche ascomiceti, che ne supportano sviluppo e crescita, soprattutto nella fase di germinazione dei minuscoli semi, ma anche in fase adulta (Pecoraro et al., 2013).

18.4 Fenologia della specie

H. adriaticum fiorisce nella seconda metà di maggio fino ai primi di giugno. La fruttificazione avviene nel mese di giugno. Successivamente la pianta entra in una fase di quiescenza fino al successivo inverno.

18.5 Distribuzione della specie in Lombardia

In Lombardia, *H. adriaticum* è presente soprattutto in Appennino pavese, dove sono segnalate diverse popolazioni, alcune di una certa consistenza (si veda sotto). Altre popolazioni, più piccole e frammentate sono presenti nella prealpi bresciane (Campiani, Dosso Boscone, Villa Carcina, Odolo-Vallio e M. Maddalena), bergamasche (Gorlago) e lecchesi (Civate).

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBio g	Note
HA01	M. Pessina	Fortunago	PV	514686	4973884	nv	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2005
HA02	Pizzocorno	Ponte Nizza	PV	508942	4966350	30	Sì	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2017
HA03	Passo di Caiella	Bagnaria	PV	508800	4962337	50	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2015
HA04	Il Monte	Varzi	PV	516488	4960444	2	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2006
HA05	Spinosa (Val Rile)	Retorbido	PV	505444	4974612	nv	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2007
HA06	Loc. Pianazzo	Ruino	PV	518030	4976409	nv	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2015
HA07	Costa del Vento	Montalto Pavese	PV	518357	4979348	nv	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2005
HA08	Costa Pelata	Borgoratto Mormorolo	PV	516461	4977128	15	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2005
HA09	Villa Cavalieri	Fortunago	PV	515272	4974121	nv	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2006
HA10	Varzi	Varzi	PV	515662	4962880	3	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2011
HA11	Monteforte	Varzi	PV	515873	4961406	9	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2016
HA12	Bosmenso	Varzi	PV	517963	4960108	nv	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2013
HA13	Ca' d'Agosto	Valverde	PV	518599	4971182	nv	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2015

HA14	SP91	Varzi	PV	516447	4960284	6	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2016
HA15	Moglia	Bagnaria	PV	509179	4963322	15	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli 2016
HA16	Campiani	Collebeato	BS	593358	5048551	20	Si	nessuno	Alp	Osservatorio 2016
HA17	Monte Maddalena	Brescia	BS	599807	5042058	6 nuclei	Si	nessuno	Alp	Osservatorio 2016
HA18	M. Maddalena, Loc. San Gallo		BS	601757	5045289	2	Si	nessuno	Alp	2017, Belleri G (ABB)
HA19	Villa Carcina	Concesio	BS	594680	5052798	5	No	nessuno	Alp	Osservatorio 2016
HA20	Odolo-Vallio	Vallio Terme	BS	607809	5053004	3	No	nessuno	Alp	CFA2017
HA21	Gorlago	Gorlago	BG	566211	5058639	10	No	nessuno	Alp	Osservatorio 2016
HA22	Monte Mascheda	Brescia	BS	599768	5042203	22	Si	nessuno	Alp	Brusa 2017
HA23	Casanova di sinistra	S. Margherita Staffora	PV	519204	4956582	nv	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli; non rinvenuta dal 2006
HA24	M. Marcellino	Torrazza Coste	PV	507954	4978287	50	No	nessuno	Con	Osservazione Thomas Abeli; non rinvenuta da anni
HA25	Civate	Civate	LC	525540	5075536	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017
HA26	Civate	Civate	LC	525540	5075536	na	No	nessuno	Alp	CFA2017
HA27	Dosso Boscone	Collebeato	BS	594764	5049925	2	Si	nessuno	Alp	verifica di Guido Brusa, Stefano Armiraglio (SBILO-ORBL)
HA28		Botticino	BS	600780	5047640	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia
HA29		Pezzaze	BS	593942	5069759	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia
HA30	ZSC Monte Alpe		BS			nv	No	IT2080021	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 17 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Himantoglossum adriaticum* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato; na = popolazione non accertata durante i sopralluoghi).

18.6 Consistenza delle popolazioni

La consistenza delle popolazioni è molto varia, ma in generale sempre ridotta, sono infatti presenti stazioni rappresentate da esemplari isolati e stazioni con oltre 50 individui (Tabella 12). Le osservazioni di campo effettuate in Appennino pavese mostrano una certa stabilità nel numero di popolazioni, anche se alcune sono scomparse a partire dal 2003. Tuttavia il numero di individui all'interno delle popolazioni è fluttuante e molto legato alle condizioni climatiche dell'inverno-primavera. Primavera molto siccitose come quelle degli ultimi anni comportano una forte riduzione di individui fioriti. In generale il numero di individui è in diminuzione.

18.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Le dinamiche delle popolazioni non sono note. Il numero di individui è, in generale, in declino. Tuttavia, per comprendere appieno le dinamiche di popolazione in atto sarebbero necessari degli studi mirati.

18.8 Minacce e pressioni

In accordo con le tipologie di pressioni e minacce riportate in Ercole et al. (2016), nel caso di *H. adriaticum* si individuano le seguenti pressioni: “Abbandono dei sistemi pastorali, assenza di pascolo” a cui si associano la “Riduzione o perdita di specifiche caratteristiche di habitat” e la “Modifica della composizione delle specie (successione)” che coinvolge sostanzialmente tutte le popolazioni. Per quanto riguarda le minacce si segnala “Siccità e diminuzione delle precipitazioni”, che riduce in anni particolarmente siccitosi (es. 2017) il potenziale riproduttivo.

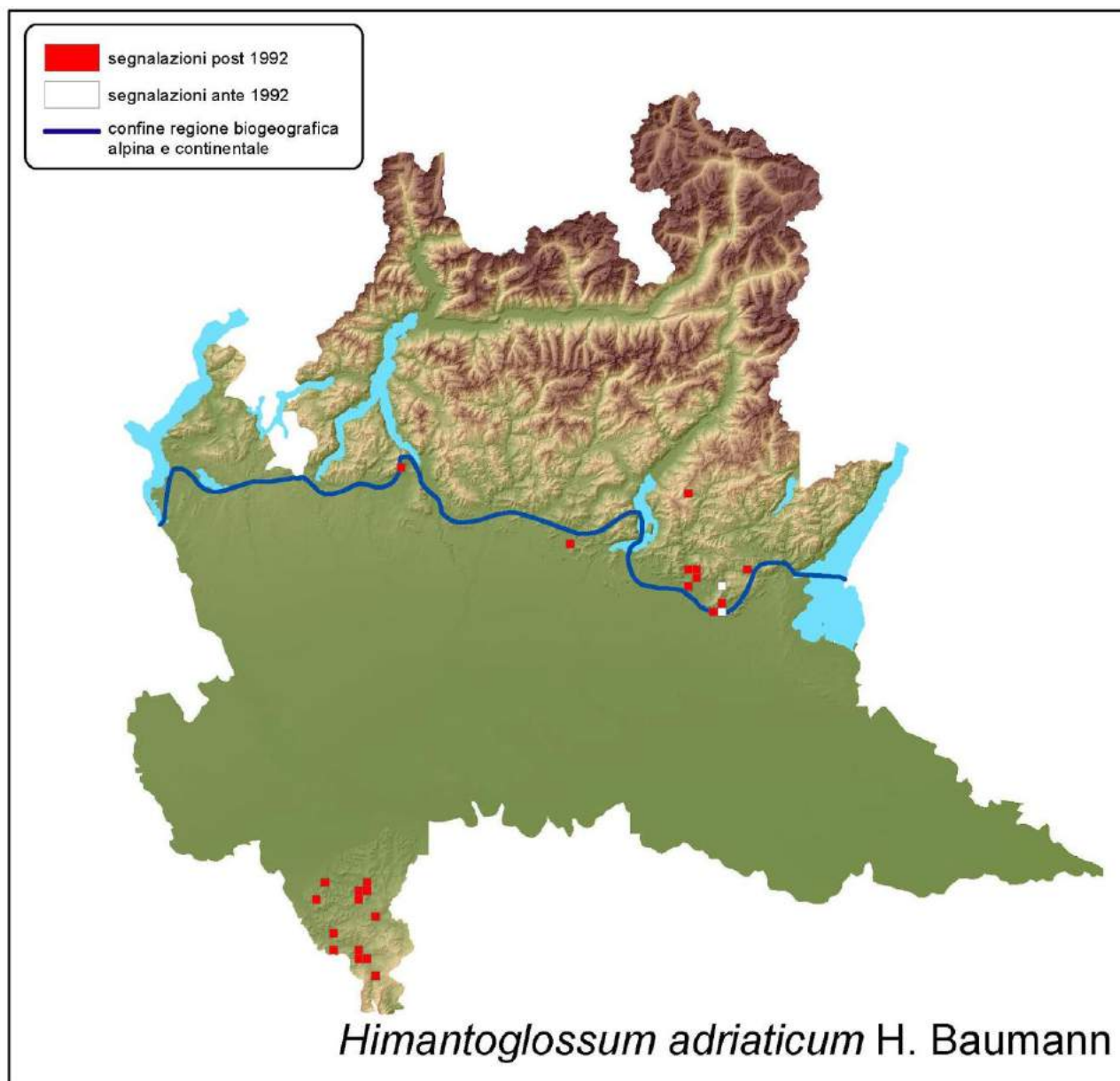


Figura 36 - Distribuzione di *Himantoglossum adriaticum* in Lombardia.

18.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione di *H. adriaticum* in Lombardia può ritenersi, al momento, abbastanza soddisfacente, ma migliorabile con piccoli interventi (si veda in seguito). È presente un buon numero di popolazioni, soprattutto nella porzione appenninica della regione, dove sono concentrati gli habitat elettivi

per questa specie. Nella porzione prealpina del suo areale, *H. adriaticum* risulta più in difficoltà per la frammentazione degli habitat idonei, essendo questa un'area ecologicamente marginale per la specie. Come precisato sopra, la maggiore pressione deriva non tanto dall'attività umana, ma al contrario dall'abbandono di pratiche agricole tradizionali, in particolare il pascolo, che nell'Appennino pavese provoca un'inarrestabile avanzata degli ambienti forestali. È stato notato come *H. adriaticum* non riesca a raggiungere lo stadio di fioritura quando la copertura arborea o più spesso arbustiva sia superiore all'80% (T. Abeli – oss. pers.).

18.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Tutte le popolazioni note sono situate al di fuori della Rete Natura 2000.

Himantoglossum adriaticum è dato come presente in un solo SIC, IT2080021 "Monte Alpe", nel cui piano di gestione non sono tuttavia previste misure di conservazione specificatamente rivolte alla specie e/o al suo habitat.

18.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Per quanto riguarda le strategie in atto, non sono note particolari misure di conservazione per la specie. Le azioni da adottare per migliorare lo stato di conservazione di *H. adriaticum* comprendono:

- 1) inclusione di tutte le popolazioni in aree della Rete Natura 2000;
- 2) potenziamento del monitoraggio, almeno su una parte delle popolazioni;
- 3) interventi mirati di riduzione della copertura arbustiva nelle popolazioni maggiormente minacciate;
- 4) interventi di più ampio respiro che incentivino il ritorno a pratiche agricole tradizionali e che invertano la tendenza di abbandono delle aree prative magre e aride.

Nel dettaglio, le popolazioni note possono essere suddivise in tre categorie. Le popolazioni per così dire effimere, cioè quelle costituite da uno a tre individui e sottoposte a fluttuazioni annuali, le popolazioni minacciate dall'inarbustimento e le popolazioni numerose e stabili. Le prime (Es. pop. 5-8, 12, 21 in Tabella 17) necessitano di monitoraggio annuale per comprendere se si tratta di popolazioni relitte ormai destinate all'estinzione (in tal caso saranno costituite da individui adulti e senescenti) o se si tratta di popolazioni di neoformazione (in tal caso accanto ad individui adulti saranno presenti subadulti e *seedlings*). Le popolazioni minacciate dall'inarbustimento (es. 1-3, 10, 14 in Tabella 17) necessitano di interventi concreti e in alcuni casi urgenti (pop. 3) di rimozione e riduzione della componente arbustiva e arborea che tende a chiudere le aree aperte. Va sottolineato che questi interventi in alcune situazioni chiave (in particolare Pizzocorno, Monte Pessina, Bosmenso) apporterebbero un enorme beneficio sia per l'habitat 6210, sia per numerose altre specie di orchidee selvatiche che crescono nei medesimi siti di *H. adriaticum* e che risentono dell'inarbustimento stesso. Per fare un esempio concreto, la popolazione di Pizzocorno (pop. 3 in Tabella 17) si sviluppa su circa 200 m², nei quali vivono altre 10 specie di orchidee, tra cui 6 delle 7 specie di *Ophrys* presenti in Lombardia e le rare *Orchis antropophora* e *Spiranthes spiralis*. Data la piccola superficie interessata, questi interventi sono di facile realizzazione e poco costosi (non solo a Pizzocorno), se effettuati quando la componente arbustiva e/o arborea da rimuovere non è ancora eccessiva. Interessante il caso della popolazione di M. Marcellino nel comune di Torrazza Coste. La popolazione abbondante con oltre 50 esemplari nel 2003 è andata diminuendo per effetto dell'avanzata di *Spartium*

junceum e del bosco a roverella al margine di un incolto abbandonato. La popolazione è attualmente estinta. Tuttavia, recentemente, il margine del coltivo è stato ripulito dalla vegetazione arbustiva e arborea e sarà interessante verificare il ritorno di *H. adriaticum* in questa situazione. Alcuni benefici sono già evidenti per un'altra orchidea non osservata precedentemente nello stesso sito: *Epipactis* cfr. *distans*. Per le popolazioni numerose e stabili è sufficiente un monitoraggio meno intenso volto a verificare la situazione dell'inarbustamento, che inesorabilmente andrà a minacciarle col tempo.

19 ISOËTES MALINVERNIANA



Figura 37 – *Isoëtes malinverniana* (foto T. Abeli).

19.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Isoëtes malinverniana è una pteridofita acquatica endemica di Lombardia e Piemonte. Essa è inserita nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, nell'allegato I della Convenzione di Berna e protetta a livello regionale dalla L.R. 10/2008 della Regione Lombardia. *I. malinverniana* è inserita nella lista rossa globale IUCN, nella lista rossa dell'Unione Europea (Bilz et al., 2011) e nella Lista rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013) come *Critically Endangered* (CR). Numerosi studi su questa specie sono stati effettuati presso l'Università degli Studi di Pavia e l'Università degli Studi di Torino relativamente alla genetica delle popolazioni (Gentili et al., 2010), all'ecologia (Abeli et al., 2012; Barni et al., 2013; Abeli et al., 2014) e alla biologia riproduttiva (Abeli & Mucciarelli, 2010) e la possibilità di effettuare interventi di traslocazione (Abeli et al., 2017). In Lombardia, rispetto alla descrizione dell'areale avvenuta nel 1969 a cura di Corbetta, la specie può ritenersi sull'orlo dell'estinzione, se non fosse per alcune piccole ed effimere stazioni di crescita individuate e descritte negli ultimi anni verso nord, nella zona di pertinenza del Parco Regionale della Valle del Ticino.

19.2 Ecologia della specie

La specie cresce in acque sorgive e lentamente fluenti, ma la si rinviene spesso in canali e rogge a servizio delle risaie, però esclusivamente in acque non torbide, nonché a basso contenuto di nutrienti (condizioni pressochè inesistenti nella maggior parte delle zone di coltivazione del riso. Non sono noti habitat di vita naturali e comunque mai rinvenuta fuori dai canali di irrigazione. Predilige terreni franco-sabbiosi (Barni et al., 2013).

19.3 Biologia della specie

Pteridofita acquatica eterosporea, con microsporangi (maschili) e macrosporangi (femminili) ipogei alla base delle foglie (sporofilli). L'accrescimento è estremamente lento, ma le plantule sono sessualmente mature già dopo uno o due anni.

19.4 Fenologia della specie

La specie ha carattere sempreverde e la maturazione delle spore avviene nel periodo autunnale-invernale.

19.5 Distribuzione della specie in Lombardia

La specie è presente solo in Piemonte e Lombardia con un totale di 15 stazioni, distribuite prevalentemente nel vercellese (Minuzzo et al., 2016). In Lombardia la specie è sicuramente nota, al 2017, in 4 popolazioni di cui tre naturali e una reintrodotta (Tabella 18). Si riportano in tabella anche le stazioni osservate recentemente, ma non riconfermate al momento del monitoraggio del 2017. Ciò perché le popolazioni di *I. malinverniana* hanno spesso un carattere effimero, pertanto possono di anno in anno essere osservabili o meno, a seconda delle condizioni ambientali o della gestione dei canali in una particolare stagione (cfr. § 18.8 e 18.9).

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBio g	Note
IM01	Roggia Magna, Sforzesca	Vigevano	PV	494514	5013855	3	Sì	IT2080002 IT2080301	Cont	Vari nuclei con estreme fluttuazioni nel numero di individui; 2017
IM02	Roggia Magna, Cascina Riccardina	Gambolò	PV	494503	5013391	nv	No	IT2080002 IT2080301	Cont	Osservazione Paolo Cauzzi e Nicola Ardenghi 2014
IM03	Pressi cavo Coppa, Piccolini	Vigevano	PV	485420	5019310	100	Sì	nessuno	Cont	Fluttuazioni nel numero di individui; non osservata 2017
IM04	Cavo Bogino, Piccolini	Vigevano	PV	485607	5019111	nv	Sì	nessuno	Cont	Fluttuazioni nel numero di individui; non osservata 2017
IM05	Cavo Bogino, Cascina Barbavara	Vigevano	PV	484935	5020164	nv	Sì	nessuno	Cont	Osservazione personale Fausto Pistoja; non osservata 2017
IM06	Cavo Costa, Cascina La Tomasina	Vigevano	PV	484241	5019551	nv	Sì	nessuno	Cont	Osservazione Fausto Pistoja 2016; non osservata 2017
IM07	Cavo Bogino, Cascina Malandra	Gravellona Lomellina	PV	484079	5020707	nv	Sì	nessuno	Cont	Osservazione Fausto Pistoja 2016; non osservata 2017
IM08	Bosco del Vignolo (Oasi Lipu)	Garlasco	PV	495911	5006910	13	Sì	IT2080016	Cont	Reintrodotta nel 2016
IM09	Canale Scavizzolo, Parasacco	Gambolò	PV	496417	5012745	2	Sì	IT2080002 IT2080301	Cont	Individuabile solo in alcuni anni

IM10	Cavo Scotti, Rivoltella	Rosasco	PV	465841	5012840	nv	Sì	nessuno	Cont	
IM11	Cavo Scotti, Celpenchio	Rosasco	PV	467512	5009691	nv	Sì	IT2080501	Cont	Osservata fino al 2009; Rivisitata da Thomas Abeli e Paolo Cauzzi 2017
IM12	Cavo Scotti, Cozzo	Candia	PV	471144	5005342	nv	Sì	IT2080501	Cont	Corbetta 1968; Rivisitata da Cecilia Amosso 2009
IM13	Roggione di Sartirana, Breme	Breme	PV	471165	4997727	nv	Sì	IT2080501	Cont	Corbetta 1968; Rivisitata da Cecilia Amosso 2009 Include anche Roggione di Valle in Corbetta 1968
IM14	Cavo Scotti, Rosasco	Rosasco	PV	466721	5011495	nv	Sì	nessuno	Cont	Corbetta 1968; Rivisitata da Cecilia Amosso 2009
IM15	Cascina Guzzera	Gravellona Lomellina	PV	484607	5020688	nv	Sì	nessuno	Cont	Osservazione Nicola Ardenghi 2013; Rivisitata Thomas Abeli, Fausto Pistoja 2016, 2017
IM16	Roggia Caccasca, Nicorvo	Nicorvo	PV	474891	5012828	nv	No	nessuno	Cont	Corbetta 1968; Rivisitata da Cecilia Amosso 2009
IM17	Roggia Morta, Cozzo	Candia Lomellina	PV	469066	5004150	nv	Sì	IT2080501	Cont	Corbetta 1968; Rivisitata da Cecilia Amosso 2009
IM18	Roggia Gamarra, Rivoltella	Rosasco	PV	464776	5012190	nv	Sì	IT2080501	Cont	Corbetta 1968; Rivisitata da Cecilia Amosso 2009
IM19	Cavo Cavone, Semiana	Sartirana Lomellina	PV	475360	4997058	nv	No	IT2080501	Cont	Corbetta 1968

Tabella 18 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Isoëtes malinverniana* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato).

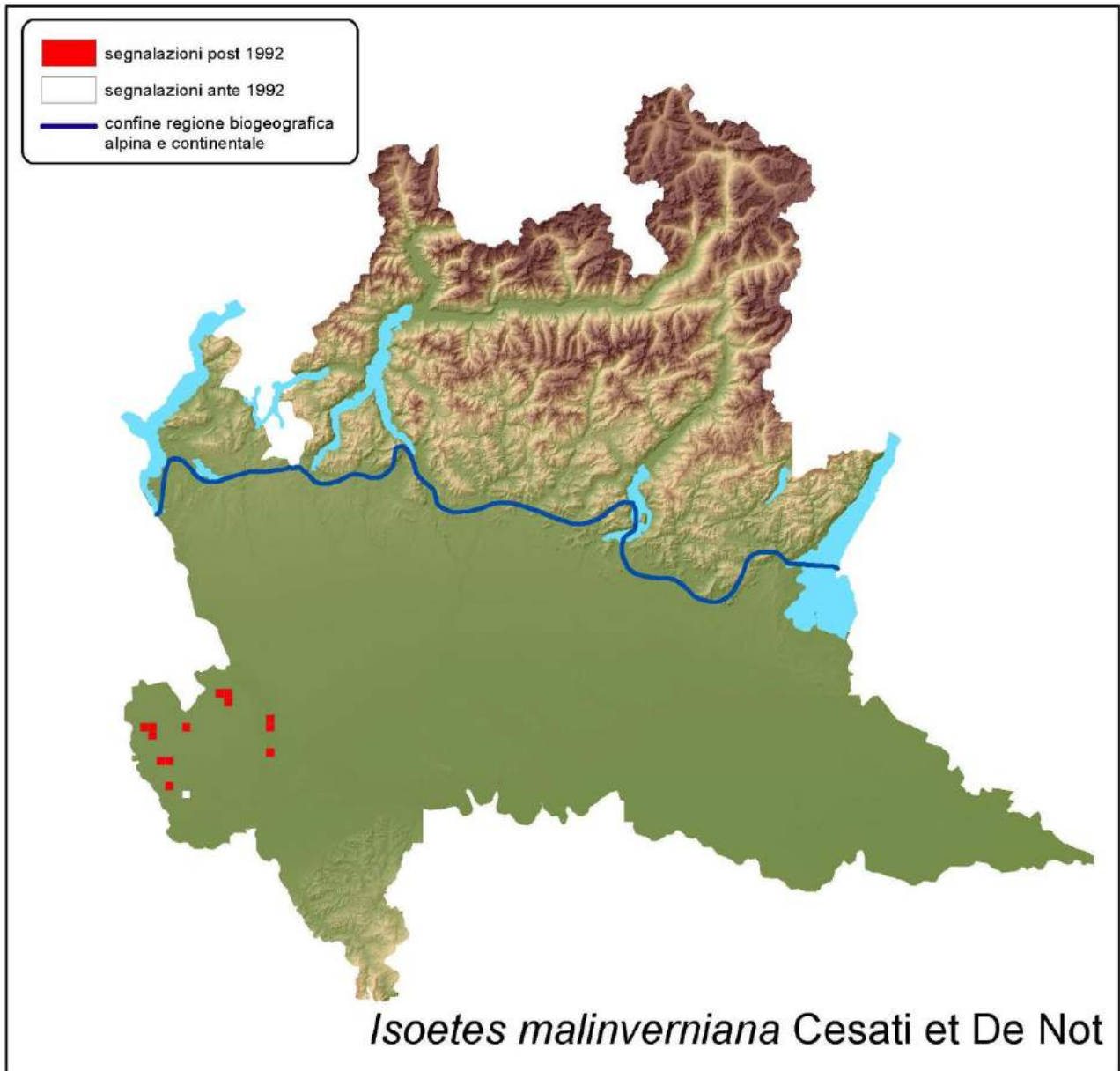


Figura 38 - Distribuzione di *Isoëtes malinverniana* in Lombardia.

19.6 Consistenza delle popolazioni

Le popolazioni lombarde sono tutte estremamente ridotte. Inoltre, il numero di individui subisce delle forti fluttuazioni, che in alcuni casi porta le popolazioni a scomparire per uno o più anni, per poi ricomparire nuovamente.

19.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

I popolamenti mostrano tutti estreme fluttuazioni nel numero di individui da un anno con l'altro, ad eccezione della popolazione reintrodotta al Bosco del Vignolo, che essendo di recente creazione, è in fisiologico declino (mortalità dovuta a vari fattori tra cui stress da trapianto, modifiche dell'idrologia, mancata acclimatazione ecc.), ma in via di stabilizzazione. Le popolazioni note sono tutte formate da

individui adulti e in grado di riprodursi. Non è noto il tasso di *recruiting*, data la difficoltà di osservare le plantule di questa specie in ambiente acquatico. Ciò rende pressochè impossibile capire nel dettaglio le dinamiche demografiche delle diverse popolazioni. A differenza del passato (anni '50 e '60) di cui sono noti campioni d'erbario di lunghezza ragguardevole (circa 100 cm), le piante di *I. malinverniana* oggi non raggiungono mai dimensioni superiori ai 30-35 cm (raramente 40 cm). Questo è probabilmente dovuto all'instabilità dell'ambiente in cui vive la specie e al periodico sfalcio delle erbe idrofite effettuato per ripulire i canali di servizio alle risaie. La dimensione delle piante non può essere quindi un carattere utile per valutare la maturità (o senescenza) delle popolazioni, che pertanto rimane ignota.

19.8 Minacce e pressioni

In accordo con Ercole et al. (2016), le pressioni per *I. malinverniana* consistono in "Uso di biocidi, ormoni e prodotti chimici" e "Fertilizzazione", con particolare riferimento ai trattamenti effettuati durante la coltivazione del riso. A questo si aggiunge la gestione dell'acqua irrigua, che in alcuni canali non è sempre presente, soprattutto durante la secca invernale: "Irrigazione inclusa la temporanea transizione da condizioni secche a mesiche a umide a causa dell'irrigazione". Sempre legata alla coltivazione del riso e alla manutenzione dei canali di servizio alle risaie è la periodica risagomatura meccanica dei canali stessi che, se accompagnata da risagomatura del fondale ed asportazione del suolo, comporta l'eradicazione di intere popolazioni della specie, nonché della banca spore eventualmente presente nel sedimento (Dragaggio/rimozione di sedimenti limnici). Tra le minacce si annoverano "Inquinamento delle acque superficiali (limniche e terrestri)" dovute a scarichi urbani, che impattano sulla specie anche se in minor misura rispetto alle attività agricole, "Specie esotiche invasive (animali e vegetali)", in particolare alcuni siti possono essere colonizzati da specie particolarmente aggressive e diffuse nel reticolo idrico del Pavese e della Lomellina quali *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John e altri "Cambiamenti delle condizioni idrauliche indotti dall'uomo". Anche la torbidità prolungata dell'acqua è negativa per la specie.

19.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Isoetes malinverniana in Lombardia è a fortissimo rischio di estinzione. Se si esclude la popolazione reintrodotta al Bosco del Vignolo, la cui evoluzione dovrà essere attentamente e costantemente monitorata nei prossimi anni, solo la popolazione della Roggia Magna, presso la Sforzesca (Vigevano), garantisce di fatto la presenza della specie in regione. Anche qui sono state notate però forti fluttuazioni della popolazione nel corso degli anni, a partire dalla sua scoperta. Ad esempio, uno dei vari nuclei costituenti questa popolazione contava 20 esemplari nel 2011, 18 nel 2012, 25 nel 2013 e 1 nel 2015, 2 nel 2017).

19.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Le popolazioni della specie sono tutte incluse in aree della Rete Natura 2000.

Isoetes malinverniana è segnalata nei Formulari Standard Natura 2000 di un sito (IT2080002) ma nei piani di gestione di quattro: i SIC San Massimo e Basso Corso e Sponde del Ticino, e le ZPS Boschi del Ticino e Alto Garda Bresciano. In tutti i siti è previsto un intervento attivo finalizzato alla conservazione delle specie vegetali di interesse comunitario, articolato in tre fasi. Si provvederà, come prima cosa, alla raccolta di un numero adeguato di spore delle piante di interesse, che saranno in parte anche stoccati nelle apposite banche del germoplasma, seguirà la riproduzione *ex-situ*, ed infine verranno effettuati ripopolamenti e reintroduzioni in aree idonee, impiegando le piante precedentemente coltivate.

A queste misure si aggiunge la regolamentazione delle operazioni di manutenzione e sfalcio dei canali, laddove si rileva la presenza di specie acquatiche rare, tra le quali anche *I. malinverniana*.

19.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Isoëtes malinverniana è attualmente al centro di alcune iniziative di conservazione sia *ex situ*, sia *in situ*. *Ex situ*, la specie è coltivata presso l'Orto Botanico dell'Università di Pavia con autorizzazione del MIPAAF (prot. n. 0009453). Questa popolazione costituisce un'importantissima riserva di materiale genetico (la più grande al momento esistente), costituita da circa 200 esemplari (dati luglio 2017). Questa collezione ha un duplice fondamentale ruolo, sia come fonte di individui per progetti di reintroduzione in natura, sia perché da essa vengono annualmente prelevate le spore per ulteriori programmi di propagazione. La collezione *ex situ* svolge anche una funzione didattica e di sensibilizzazione per gli studenti dei corsi di laurea in Scienze Naturali e per i visitatori dell'orto botanico. Dal punto di vista della conservazione *in situ*, va segnalata la prima reintroduzione in natura di *I. malinverniana* coordinata dall'Università di Pavia e del Parco Lombardo della Valle del Ticino. L'intervento è stato effettuato nel 2016, presso il SIC IT2080016 "Boschi del Vignolo" in cui, a seguito del ripristino di un fontanile sono state trapiantate 40 piante di *I. malinverniana*. Ad un anno dall'intervento i risultati sono incoraggianti (Abeli et al., 2017), ma il monitoraggio dovrà proseguire nei prossimi anni. Infine, i ricercatori dell'Università di Pavia svolgono un monitoraggio annuale (circa) di tutte le località in cui la specie è presente o era nota in tempi recenti. Tuttavia, queste attività non sono al momento finanziate e andrebbero fortemente implementate per poter avere un quadro più preciso della situazione. Tra le azioni di conservazione da adottare si segnala un'intensificazione del monitoraggio della rete di canali della Lomellina e del Pavese, dove non è escluso potrebbero essere presenti altre popolazioni al momento non note. Tuttavia, la sopravvivenza di questo raro endemismo in Lombardia, ma più in generale in Italia (e quindi globalmente) è legata al miglioramento delle condizioni ecologiche generali del suo habitat. In altre parole il miglioramento della qualità dell'acqua su vasta scala mediante la riduzione nell'uso di fertilizzanti e pesticidi è la condizione indispensabile per evitare l'estinzione di questa specie. Tra le attività immediatamente implementabili vi sono controlli stringenti sull'uso di erbicidi in vicinanza dei canali irrigui, favorire la conversione delle aziende da tradizionale a biologico nelle aree di maggior presenza della specie, e la creazione di nuove popolazioni in habitat idonei (es: fontanili). Creare nuove popolazioni anche al di fuori dell'areale della specie (introduzioni a fini di conservazione *sensu* IUCN, 2013 che attualmente non sono, però, consentite in Regione Art. 10 L.R. 10/2008).

20 LINARIA TONZIGII



Figura 39 – *Linaria tonzigii* presso il Pizzo Arera (foto T. Abeli).

20.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Linaria tonzigii è una specie endemica delle Alpi Orobie bergamasche, inserita nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, nonché nella L.R. 10/2008 della Regione Lombardia come specie C1, a protezione rigorosa. È inserita nella lista rossa global dell'IUCN e nella lista rossa dell'Unione Europea nella categoria di rischio *Endangered* (Bilz et al., 2011) e nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Near Threatened* (NT; Rossi et al., 2013). Il motivo della discrepanza tra le liste rosse citate è probabilmente dovuto al basso numero di esemplari maturi riportato nella lista rossa globale, < 250 individui maturi, dato assolutamente irrealistico. La categoria assegnata da Rossi et al. (2013) è da considerarsi maggiormente attendibile.

20.2 Ecologia della specie

L. tonzigii cresce esclusivamente su substrati carbonatici in macereti e ghiaioni instabili, appartenenti all'alleanza *Thlaspion rotundifolii* Jenny-Lips 1930. Cresce tra 1,600 e 2,400 m s.l.m. (Martini et al., 2012; Biondi et al., 2014; Orsenigo, 2016).

20.3 Biologia della specie

La specie è una camefita suffrutticosa, con foglie e fusto glauchi, alta 6-10 cm, con rami ascendenti glabri e fusti striscianti. I fiori sono raggruppati in spighe brevi (Pignatti, 1982; Tagliaferri et al., 2009).

20.4 Fenologia della specie

L. tonzigii fiorisce solitamente nel mese di luglio e fruttifica (capsule) in luglio-agosto.

20.5 Distribuzione della specie in Lombardia



Figura 40 - Distribuzione di *Linaria tonzigii* in Lombardia.

La specie è endemica delle Alpi Orobie Bergamasche e cresce in quattro nuclei ben distinti compresi tra il Monte Cavallo – Pegherolo (S. Simone), La Cima di Menna (Oltre il Colle), il Pizzo Arera (Oltre il Colle) e il Monte Ferrante (Colere). Ciascuno di questi massicci ospita una grossa metapopolazione, costituita da vari

nuclei di individui più piccoli distribuiti in quasi tutte le zone idonee alla presenza della specie. Pur non essendoci dati scientifici a conferma, è possibile ipotizzare un legame (scambio di semi, polline, propaguli) tra i diversi nuclei costituenti le singole metapopolazioni, che invece risultano abbastanza isolate tra loro. Studi genetici potrebbero chiarire le dinamiche di scambio genetico tra le popolazioni.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
LT01	Pizzo Arera	Oltre il Colle	BG	562482	5086650	nv	No	IT2060401	Alp	Orsenigo 2015 ined.
LT02	Pizzo Arera	Premolo	BG	563993	5086685	nv	No	IT2060009 IT2060401	Alp	Belotti 2012 ined.
LT03	Corna Piana	Oltre il Colle	BG	561865	5087830	nv	No	nessuno	Alp	Belotti 2012 ined.
LT04	Cima di Menna	Oltre il Colle	BG	559140	5086862	nv	No	IT2060401	Alp	Belotti 2012 ined.
LT05	Monte Ferrante, Valle Scura	Oltressenda Alta	BG	579508	5091871	nv	Sì	IT2060005 T2060401	Alp	Federici G. FAB 2017
LT06	Monte Ferrante	Vilminore	BG	579809	5091736	nv	Sì	IT2060005 IT2060401	Alp	Federici G. FAB 2017
LT07	Ghiaione sotto il Monte Cavallo; S. Simone	Valleve	BG	553822	5098181	nv	Sì	nessuno	Alp	Federici G. FAB 2017
LT08	Monte Ferrante, Valle Scura	Oltressenda Alta	BG	579146	5091194	nv	Sì	IT2060005 IT2060401	Alp	Federici G. FAB 2017
LT09	Monte Secco	Ardesio	BG	569045	5087217	nv	No	nessuno	Alp	Belotti 2012 ined.
LT10	Cima di Vaccaro	Parre	BG	568897	5086114	nv	No	nessuno	Alp	Belotti 2012 ined.
LT11	Monte Secco	Parre	BG	568006	5086245	nv	No	IT2060009 IT2060401	Alp	Belotti 2012 ined.
LT12	Monte Ferrante	Vilminore	BG	579962	5092040	nv	No	IT2060005 IT2060401	Alp	Belotti 2012 ined.
LT13	Monte Pegherolo	Valleve	BG	555482	5097659	nv	No	nessuno	Alp	Belotti 2012 ined.
LT14	Monte Secco	Branzi	BG	555994	5095895	nv	No	nessuno	Alp	Belotti 2012 ined.
LT15	Monte Ferrante	Ardesio	BG	574256	5086078	nv	No	IT2060005	Alp	CN ex Carta Naturalistica
LT16	Monte Ortighera	Lenna	BG	554870	5085874	nv	No	IT2060008 IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica

Tabella 19 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Linaria tonzigii* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato).

20.6 Consistenza delle popolazioni

Le popolazioni di *Linaria tonzigii* sono solitamente costituite da un numero elevato di ramet, anche se sono spesso caratterizzate da basse densità. Risulta particolarmente complessa la conta dei ramet, in quanto in alcune situazioni l'ambiente di crescita è sostanzialmente inaccessibile (macereti esposti e a forte pendenza). Tuttavia, sulla base di alcune stime di densità e dell'estensione dell'habitat potenziale si può stimare che la consistenza della popolazione globale sia di qualche migliaia di ramet. Non è nota, invece, la reale consistenza della popolazione in termini di individui genetici (genet), che data la forte natura clonale della specie e il probabile *inbreeding* cui è sottoposta (dato l'areale ridotto) potrebbe essere molto più ridotta.

20.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Non sono note le dinamiche di popolazione in atto, tuttavia, in linea generale, la specie non risulta in declino e le popolazioni note da tempo sono ancora presenti. La natura instabile dell'ambiente di crescita

(ghiaioni e macereti non stabilizzati) comporta dei rapidi cambiamenti nella consistenza numerica dei popolamenti, che tuttavia sono fisiologici e non sembrano costituire una particolare minaccia.

20.8 Minacce e pressioni

L. tonzigii è endemica, con un areale estremamente limitato. Questa condizione comporta di per sé un certo grado di minaccia “Riduzione della fertilità/depressione genetica nelle piante (inbreeding)”, ma al momento si può affermare che la specie non è sottoposta a particolari pressioni, ad eccezione fatta per alcuni nuclei di individui presenti in prossimità del sentiero che dal Rifugio Capanna 2000 sale alla vetta del Pizzo Arera o lungo il sentiero dei fiori. Qui il calpestio può effettivamente arrecare danni diretti a pochi esemplari di *L. tonzigii*, ma dall’altro lato il passaggio degli escursionisti contribuisce a rendere meno stabile il substrato evitando la stabilizzazione del pascolo, creando, quindi, una condizione favorevole per *L. tonzigii*. La raccolta da parte di appassionati ed escursionisti, se presente, coinvolge solo le aree più accessibili e va considerata di minor peso. Un’altra potenziale minaccia legata all’attività umana è costituita dall’eventuale ampliamento del complesso sciistico nell’area della Presolana – Monte Ferrante, dove sono già presenti degli impianti di risalita e diverse piste da sci. Infine, una minaccia è costituita dall’occorrenza di eventi stocastici legati a “Collasso di terreno, smottamenti” che potrebbero distruggere alcuni nuclei di individui. Come ricordato sopra, l’instabilità dei versanti è una delle condizioni essenziali per il mantenimento della specie. Pertanto, eventi stocastici di frana o smottamento vanno considerati come minaccia nel breve periodo, ma in realtà potrebbero favorire la specie nel medio lungo-termine.

20.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie in Lombardia (e quindi a livello globale) si può considerare favorevole.

20.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Alcune delle stazioni di *Linaria tonzigii* sono incluse all’interno dei siti Rete Natura 2000, altre invece si trovano a poca distanza dai confini degli stessi (vedi tabella). *Linaria tonzigii* è data come presente in 4 siti RN2000. Nei SIC Val Sedornia-Val Zurio-Pizzo della Presolana, Valle Parina e Val Nossana-Cima di Grem è in vigore la protezione delle entità floristiche caratteristiche degli ambienti rupestri, habitat esclusivo di diverse specie endemiche delle Prealpi Lombarde. A questo proposito si auspica una maggiore osservanza della norma vigente, la quale disciplina il divieto di prelevare piante, specialmente se situate su giaciture acclivi, e invita al rispetto della loro crescita e riproduzione vegetativa, vietando interventi antropici che possano causare disturbo alla stabilità delle falde detritiche ed escludendo facilitazioni alpinistiche di salita. Sono in atto, inoltre, degli studi di approfondimento delle dinamiche evolutive della vegetazione degli habitat 8110 e 8120, della loro composizione floristica e dell’ecologia riproduttiva delle specie caratteristiche. L’obiettivo ultimo dello studio e del monitoraggio consiste nella tutela dei detriti carbonatici degli ambienti rupestri e nella salvaguardia della relativa flora.

Il piano di gestione della ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche prevede, invece, il monitoraggio della flora endemica e la conservazione delle entità più caratteristiche e vulnerabili del parco, tra le quali rientra anche *L. tonzigii*. Per queste specie di interesse è necessario l’approfondimento della biologia evolutiva, dell’ecologia riproduttiva, della struttura genetica e della dinamica di popolazione. In merito alle specie endemiche, si procederà alla valutazione della loro storia biogeografica, cercando di

individuare le relazioni esistenti tra aree di distribuzione e fattori storico-ambientali che hanno determinato l'evoluzione delle specie orobiche.

20.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

L. tonzigi è protetta a livello regionale. Inoltre, il germoplasma della specie è conservato presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde (Lombardy Seed Bank o LSB), nonché presso la *Millennium Seed Bank* dei *Royal Botanic Garden* di Kew (Regno Unito). Come misure di conservazione da adottare si segnala il monitoraggio degli effetti degli impianti sciistici di Colere sulla specie e lo studio approfondito degli impatti di un eventuale ampliamento degli impianti stessi.

21 LIPARIS LOESELII

21.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Liparis loeselii (L.) Rich. (Orchidaceae) è una specie anfiatlantica boreale (Eurasia e Nord America) ad ampia diffusione, ma molto rara nelle regioni temperate e sub-mediterranee (Orsenigo et al. 2012). In Italia la specie è presente con pochissime popolazioni in Lombardia, Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia. È inserita negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE, nonché nella L.R. 10/2008 della Regione Lombardia come specie C1, a protezione rigorosa (così come tutte le Orchidaceae). *Liparis loeselii* è inserita nella lista rossa dell'Unione Europea nella categoria di rischio Near Threatened (Bilz et al., 2011) e nella Lista Rossa della Flora Italiana come Endangered (EN; Rossi et al., 2013).

Nel 2012 è stata descritta una nuova sottospecie, *L. loeselii* (L.) Rich. subsp. *nemoralis* Perazza, Decarli, Filippin, Bruna & Regattin, con areale limitato all'Italia nord-orientale (Veneto e Friuli Venezia Giulia; Perazza et al., 2012), da alcuni autori considerata specie a sé stante ed elevata a rango specifico con il nome di *Liparis nemoralis* (Perazza, Decarli, Filippin, Bruna & Regattin) Bartolucci & Galasso (Bartolucci & Galasso, 2016). Tuttavia, approfonditi studi molecolari e morfologici hanno chiarito la posizione di questa entità, ascrivendola a *Liparis kumokiri* F.Maek. subsp. *nemoralis* Perazza, Decarli, Filippin, Bruna & Regattin Perazza & Tsutsumi (Perazza & Tsutsumi, 2015; GIROS, 2016).

Poiché i dati utilizzati nel III Report e per la Lista Rossa d'Italia includevano le stazioni oggi attribuite a *L. kumokiri* subsp. *nemoralis*, il reale stato di conservazione di *L. loeselii* è notevolmente peggiore essendo il numero complessivo dei suoi individui maturi in Italia stimato in circa 50-70.

21.2 Ecologia della specie

È specie tipica di torbiere e paludi calcicole e oligotrofe, da 0 a 1000 m di quota. In particolare, sembra mostrare preferenza per condizioni di ridotta competizione, dove è minore la presenza di copertura erbacea, suolo, disturbo e regime idrico. Dal punto di vista fitosociologico è possibile incontrare la specie in comunità vegetali riferibili alle alleanze *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen in Lebrun, Noirfalise, Heinemann et Vanden Berghen 1949 e *Rhynchosporion albae* Koch 1926, caratterizzanti gli habitat di interesse comunitario 7140 "Torbiere di transizione e instabili" e 7230 "Torbiere basse alcaline" (All. *Caricion davallianae* Klika 1934) (Ercole et al., 2016).

21.3 Biologia della specie

Liparis loeselii è una geofita tuberosa alta 8-20 cm con 2 foglie erette verdi lucenti. Infiorescenza lassa e pauciflora, portante (1)3-12(18) fiori; piccoli, non appariscenti, verdi-giallognoli, prevalentemente autogama, con un alto grado di fruttificazione (>70%). Tuttavia, osservazioni su semi delle popolazioni lombarde, hanno però rivelato la mancanza di embrioni all'interno degli stessi. La maturazione dei semi si conclude tra fine settembre e metà ottobre.

21.4 Fenologia della specie

Fiorisce da maggio a luglio a seconda della quota e dell'andamento climatico stagionale.

21.5 Distribuzione della specie in Lombardia

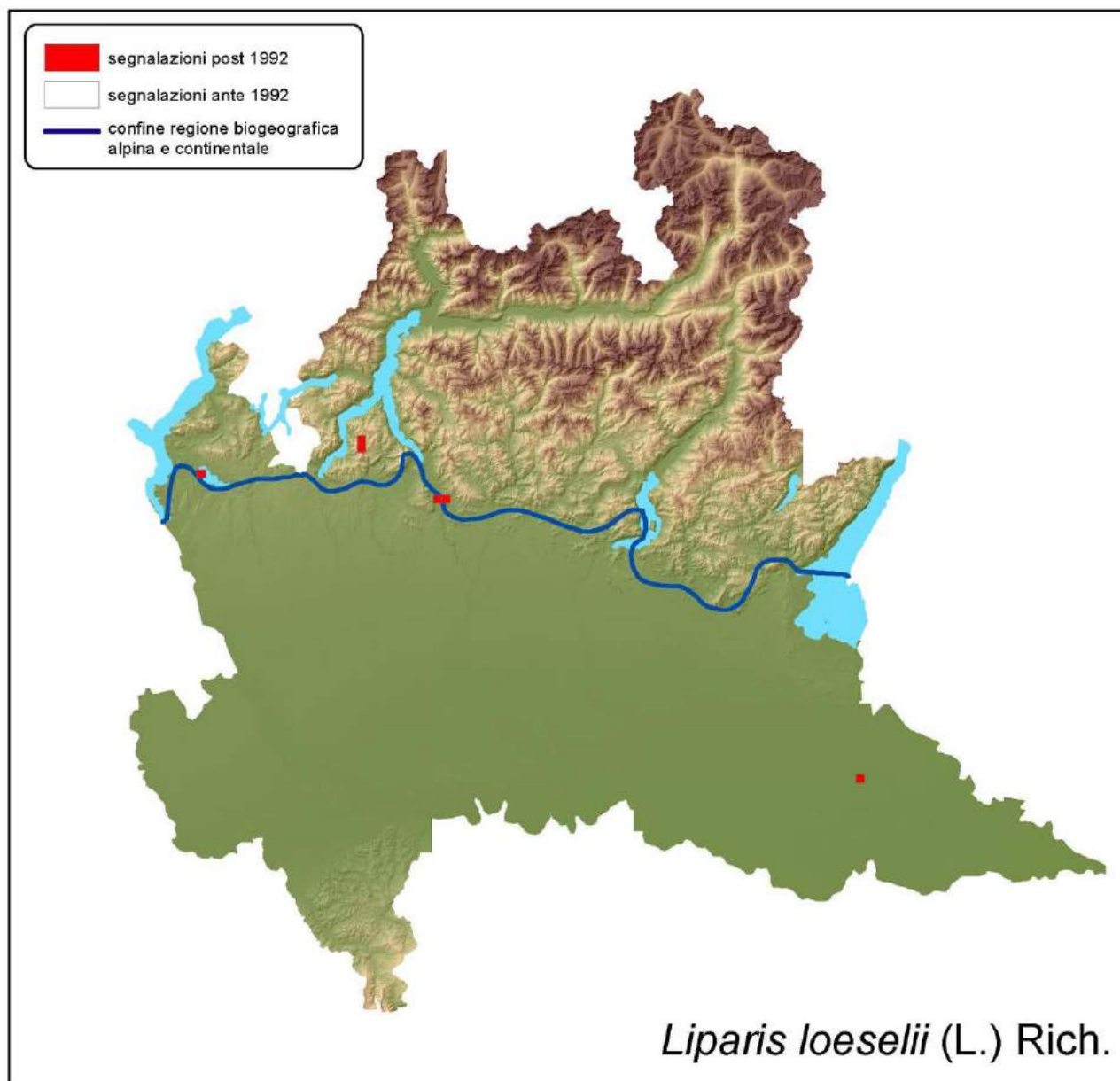


Figura 41 - Distribuzione di *Liparis loeselii* in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
LL01	Cascina Belvedere	Soave di Porto Mantovano	MN	634320	5003032	1	Sì	<u>IT20B0017</u> <u>IT20B0009</u>	Cont	Tosetto e Perazza 2016
LL02	Piani di Nesso	Nesso	CO	515280	5081362	1	Sì	nessuno	Alp	ORBL, 2017; Muzio C. 2017
LL03	Palude Brivio	Monte Marengo	LC	534364	5068978	nv	No	<u>IT2030005</u>	Alp	Non più ritrovata a partire dal 2007. Mangili e Rinaldi 2014, ined.
LL04	Lago di Biandronno	Biandronno	VA	477079	5074721	nv	No	<u>IT2010006</u>	Cont	Non più ritrovata a partire dal 1985

Tabella 20 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Liparis loeselii* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato).

21.6 Consistenza delle popolazioni

In entrambe le popolazioni note in Lombardia la specie è presente con un solo individuo. Sopralluoghi effettuati nel 2017 nel sito del Parco del Minicio non hanno portato al ritrovamento della specie che tuttavia potrebbe essere sfuggita alla vista, dato il suo mimetismo e la presenza di un solo individuo.

21.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

La specie è in drastico declino. La popolazione dei Piani di Nesso ha un andamento estremamente fluttuante. Nel 2012 furono osservati 3 individui, nel 2014 uno solo. Nel 2016 la specie non fu ritrovata. Nel 2017 è stato osservato un solo individuo. La popolazione del Parco del Minicio è stata scoperta solo recentemente (estate 2015).

21.8 Minacce e pressioni

Le principali minacce che hanno portato alla soglia dell'estinzione la specie sono il prosciugamento delle aree paludose e le variazioni dei livelli idrometrici che causano notevoli impatti sull'habitat, così come le dinamiche evolutive naturali che comportano l'evoluzione della vegetazione e l'interramento, con conseguente aumento della competizione e scomparsa di *Liparis loeselii*. A queste minacce legate per lo più agli habitat si aggiungono minacce legate alla biologia e alla distribuzione rarefatta della specie. A causa infatti della distanza tra le stazioni e dell'esiguità delle popolazioni, intervengono fenomeni di inbreeding (depressione genetica da inincrocio), che possono limitare fortemente la capacità riproduttiva della specie.

21.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie in Lombardia è sfavorevole (cattivo). La specie è da considerarsi ad un passo dall'estinzione.

21.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Liparis loeselii è data come presente in due Siti di Importanza Comunitaria della Lombardia, Lago di Biandronno e Palude di Brivio. Per quanto riguarda il SIC Lago di Biandronno, nell'ambito del progetto Life Gestire, è stato predisposto un piano di monitoraggio delle specie vegetali di interesse comunitario, al fine di valutarne lo stato di conservazione. Laddove risulti necessario, per assicurare il mantenimento delle specie più minacciate, sono previsti interventi di ripopolamento/reintroduzione in situ, dopo aver identificato le aree più idonee ed averne migliorato la recettività ecologica. Nel SIC Palude di Brivio è prevista l'applicazione di misure conservazionistiche volte a dare un sostegno diretto e indiretto alla popolazione. A questo proposito sono stati attivati interventi di conservazione in situ ed ex situ, ai quali si aggiungono una serie di interventi periodici per il miglioramento dell'habitat. In particolare, si rivelano necessarie l'asportazione di plantule colonizzatrici di specie arbustive ed arboree nella seconda decade di agosto e marzo, la rimozione della biomassa secca nel fragmiteto a inizio marzo, e l'estirpazione dei cespi più fitti di molinia, facendo attenzione alla presenza di specie rare da salvaguardare.

21.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

La prima strategia da mettere in atto per migliorare lo stato di conservazione della specie è legata alla gestione degli habitat. I mancati interventi di manutenzione nelle aree in cui la specie era presente, ne hanno infatti causato la scomparsa. Tuttavia, corrette pratiche gestionali, come ad esempio lo sfalcio e la rimozione del materiale vegetale potrebbero favorire la ripresa della specie, laddove essa è ancora presente. Gli interventi vanno effettuati durante l'inverno, possibilmente in periodi di gelo, per non danneggiare il suolo e favorire la dispersione dei semi, che avviene in tardo autunno.

Nelle stazioni di presenza sono urgenti azioni di monitoraggio e comprensione dei fenomeni evolutivi dell'habitat in atto. La riduzione di superficie coperta da *Cyperaceae* (es. *Carex davalliana*) a favore di *Poaceae* (come la *Molinia caerulea*), è uno dei sintomi dell'evoluzione negativa dell'habitat per *Liparis loeselii*. È inoltre necessario valutare la possibilità di attuazione di interventi di conservazione *ex situ* e riproduzione *in vitro*, anche prelevando materiale genetico da popolazioni limitrofe a quelle lombarde, così da poter provare a riprodurre individui per tentare interventi di reintroduzione e rafforzamento, laddove le condizioni ecologiche siano idonee.

Anche nelle stazioni ormai estinte (es: Palude Brivio e Lago di Biandronno) non è da escludere la possibilità che corretti interventi gestionali possano favorire il ritorno di condizioni ecologiche favorevoli a *Liparis* e che la presenza di forme dormienti o di banche semi nel suolo consenta il ritorno della specie così come avvenuto in provincia di Bolzano (Lago di Caldaro).

22 MARSILEA QUADRIFOLIA



Figura 42 – *Marsilea quadrifolia* (foto G. Brusa).

22.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Marsilea quadrifolia è inserita nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE e nell'appendice I della Convenzione di Berna. Inoltre, *M. quadrifolia* è inserita nella lista rossa globale IUCN come *Least Concern*, nella lista rossa dell'Unione Europea come *Near Threatened* (Bilz et al., 2013) e nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Endangered* (Rossi et al., 2013). In questo caso la discrepanza tra le diverse liste rosse riflette sia le differenze nell'ampiezza dei territori considerati, sia l'effettivo grado di minaccia cui è sottoposta la specie ai diversi livelli territoriali. *M. quadrifolia*, infatti, è una specie ad ampia distribuzione. La specie non è particolarmente minacciata globalmente, ma lo è localmente, tra cui nel territorio italiano e lombardo (si veda paragrafo 21.8). La specie è presente in Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Veneto e Toscana. In queste regioni sono note numerose stazioni non più riconfermate. In altre regioni (es: Trentino Alto Adige, Lazio, Campania), la specie risulta estinta (Gentili et al., 2010). In Lombardia è protetta dalla L.R. 10/2008 dove figura tra le specie C1, a protezione rigorosa.

22.2 Ecologia della specie

Pteridofita acquatica, vive in acque prevalentemente ferme o lentamente fluenti e in risaie a conduzione "biologica". È presente in ambienti fangosi, anche emersi, ma su suoli intrisi d'acqua. Necessita di molta luminosità. Vegeta tra 0 e 400 m (Gentili et al., 2010).

22.3 Biologia della specie

Specie idrofita radicante/geofita rizomatosa. Il rizoma affonda nel sedimento e da questo partono gli sporofiti e foglie flottanti. La specie ha un forte carattere clonale (Vitalis et al., 2002). Gli sporangi possono rimanere vitali anche per molti anni nel sedimento asciutto, permettendo la ricolonizzazione di siti e ambienti ritornati idonei alla specie anche dopo molto tempo (T. Abeli, G. Rossi - Osservazione personale). Il tempo di sopravvivenza degli sporangi nel sedimento non è tuttavia noto con precisione, ma potrebbe essere anche di diverse decine d'anni. La sua presenza nei siti di vita è piuttosto effimera, con esplosioni in fase di colonizzazione (ambienti aperti o di nuova formazione, come pozze scavate nel terreno umido), seguite da forte decremento, soprattutto nel caso di eccessivo ombreggiamento dovuto alla vegetazione arborea circostante. In risaia, oltre al problema legato all'uso dei diserbanti, verosimilmente soffre anche la concorrenza di specie esotiche molto competitive, tapezzanti, come quelle del genere *Heteranthera*.

22.4 Fenologia della specie

La maturazione degli sporangi avviene da giugno a settembre (Marchetti, 2004).

22.5 Distribuzione della specie in Lombardia

In Lombardia è presente in provincia di Pavia e di Como, mentre numerose segnalazioni storiche e recenti in provincia di Milano, Pavia, Lodi e Sondrio non sono più state confermate. Nel 2017 sono state accertate le stazioni di Zeme (SIC Palude Loja), Nicorvo, Candia Lomellina (appena al di fuori del SIC Cascina Rinalda), Robbio, Castelnuovo e Sorico. Diverse stazioni invece non sono più state rinvenute, a conferma del carattere effimero della specie. In particolare, a Cascina Notizia (Mede), presso l'Azienda Agricola Fratelli Necchi (Giussago, Pavia) in risaia e in un piccolo fossato relitto utilizzato come colatore della marcita adiacente. In provincia di Milano nella Riserva Naturale Oasi di Lacchiarella, nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano. Già a partire dal 2006 non sono più state rinvenute le stazioni del SIC di San Massimo (Pavia), Costa de Nobili (Pavia), Pasturago di Vernate (Milano), e presso un bodrio lungo il Fiume Po a Castelnuovo Bocca d'Adda, in provincia di Lodi (Pistoja et al., 2006).

La specie era presente fino alla prima metà dell'800 (Comolli, 1834) nei "fossi acquosi a Colico, nelle paludi di Brivio, di Porlezza, nel piano di Ardenno in Valtellina". Il recente ritrovamento di una stazione presso i Pian di Spagna conferma quindi una delle aree storiche di crescita della specie.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
MQ01	Roncamocc	Appiano Gentile	CO	495337	5065079	nv	No	nessuno	Con	Non rinvenuta a partire dal 2015. Mologni inedito.
MQ02	SIC Palude Loja	Zeme	PV	472102	5005463	nv	Sì	IT2080004 IT2080501	Con	Reintrodotta e accertata nel 2017
MQ03	Cascina Bosco Fornasara	Nicorvo	PV	472446	5015138	nv	Sì	nessuno	Con	Rinvenuta nel 2017. G. Rossi, inedito.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
MQ04	Cascina Rinalda	Candia Lomellina	PV	468237	5001335	nv	Sì	IT2080005 IT2080501	Con	Appena fuori dal SIC. R. Caimoduc inedit
MQ05	Oasi di Lacchiarella	Lacchiarella	MI	513293	5019083	nv	No	IT2050010	Con	Non rinvenuta a partire dal 2015
MQ06	Pineta Appiano Gentile	Castelnuovo Bozzente	CO	495361	5066554	nv	No	IT2020007	Con	Reintrodotta in una pozza artificiale. Mologni.
MQ07	Az. Agr. Marinoni Roberto	Robbio	PV	471687	5014634	nv	Sì	nessuno	Con	Rinvenuta nel 2017. G. Rossi inedito
MQ08	Cascina Mora	Castelnuovo	PV	471707	5014218	nv	Sì	nessuno	Con	Rinvenuta nel 2017. G. Rossi inedito
MQ09	Pian di Spagna, La punta	Sorico	CO	529699	5111993	nv	Sì	IT2040042 IT2040022	Alp	Rinvenuta nel 2017. Assandri & Bazzi inedita
MQ10	Pasturago	Vernate	MI	506271	5019648	nv	No	nessuno	Con	Non rinvenuta a partire dal 2006
MQ11	SIC di San Masimo	Groppello Cairoli	PV	497205	5004956	nv	Sì	IT2080015	Con	Non rinvenuta a partire dal 2006, reintrodotta e riscomparsa
MQ12	Costa de' Nobili	San Zenone al Po	PV	529633	4996036	nv	No	nessuno	Con	Non rinvenuta a partire dal 1986
MQ13	Cascina Notizia	Mede	PV	480680	4996042	na	Sì	IT2080009 IT2080501	Con	Non più rinvenuta
MQ14	Az Agr. Fratelli Necchi	Giussago	PV	511282	5016314	nv	No	nessuno	Con	Non più rinvenuta
MQ15	Lanca del Po	Castelnuovo Bocca d'Adda	LO	569040	4992928	nv	No	nessuno	Con	Non rinvenuta a partire dal 2007
MQ16		Castelnuovo Bozzente	CO	494788	5065984	nv	No	nessuno	Con	
MQ17		Tradate	VA	494659	5062047	nv	No	nessuno	Con	
MQ18	ZSC Basso corso e sponde del Ticino		PV			nv	No	IT2080002	Con	Citata in piano di gestione della ZSC
MQ19	ZPS Boschi del Ticino		VA-PV			nv	No	IT2080301	Con	Citata in piano di gestione della ZPS
MQ20	ZPS Garzaia della Carola		PV			nv	No	IT2080018		Citata in piano di gestione della ZPS. Introdotta nel 2009.
MQ21	Pavia, riva destra del Ticino a monte della città	Pavia	PV			x	No	IT2080301	Con	Pirola A., 1968 Appunti sulla vegetazione dei meandri del Ticino. Not. Fitosoc. 5: 1-23. Errata

Tabella 21 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Marsilea quadrifolia* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato, na = non accertata).

22.6 Consistenza delle popolazioni

Data la fortissima natura clonale della specie non è possibile contarne gli individui genetici, ma nemmeno i ramet. La consistenza delle popolazioni può essere desunta dalla superficie occupata dalla specie ed eventualmente dalla copertura percentuale per unità di superficie.

22.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Le dinamiche in atto nei popolamenti noti non sono conosciute. In alcuni casi si tratta di popolazioni solo recentemente scoperte (2016-2017), pertanto non si dispone degli elementi necessari a valutare il trend delle stesse. Inoltre, la specie ha carattere effimero e l'estensione delle stazioni può fluttuare fortemente di anno in anno, anche a causa dell'intervento umano, come dimostrato ad esempio dalle stazioni dell'Oasi di Pasturago e del SIC San Massimo, scoperte nel 2003 e non più osservate già a partire dal 2006. Si tratta infatti di una specie colonizzatrice, che tende ad occupare habitat di nuova creazione (es: stagni di recente escavazione, risaie biologiche), ma che già a partire dai primi anni, cessato il disturbo, tende a regredire fino a scomparire. Le popolazioni presenti in risaia sono fortemente influenzate dal tipo di conduzione e dalla rotazione delle colture. Il passaggio dalla coltivazione del riso a colture in asciutta (es. mais, soia) determina la quasi completa scomparsa delle popolazioni, che tuttavia, mantengono un forte potenziale di ricolonizzazione attraverso gli sporocarpi presenti nel suolo.

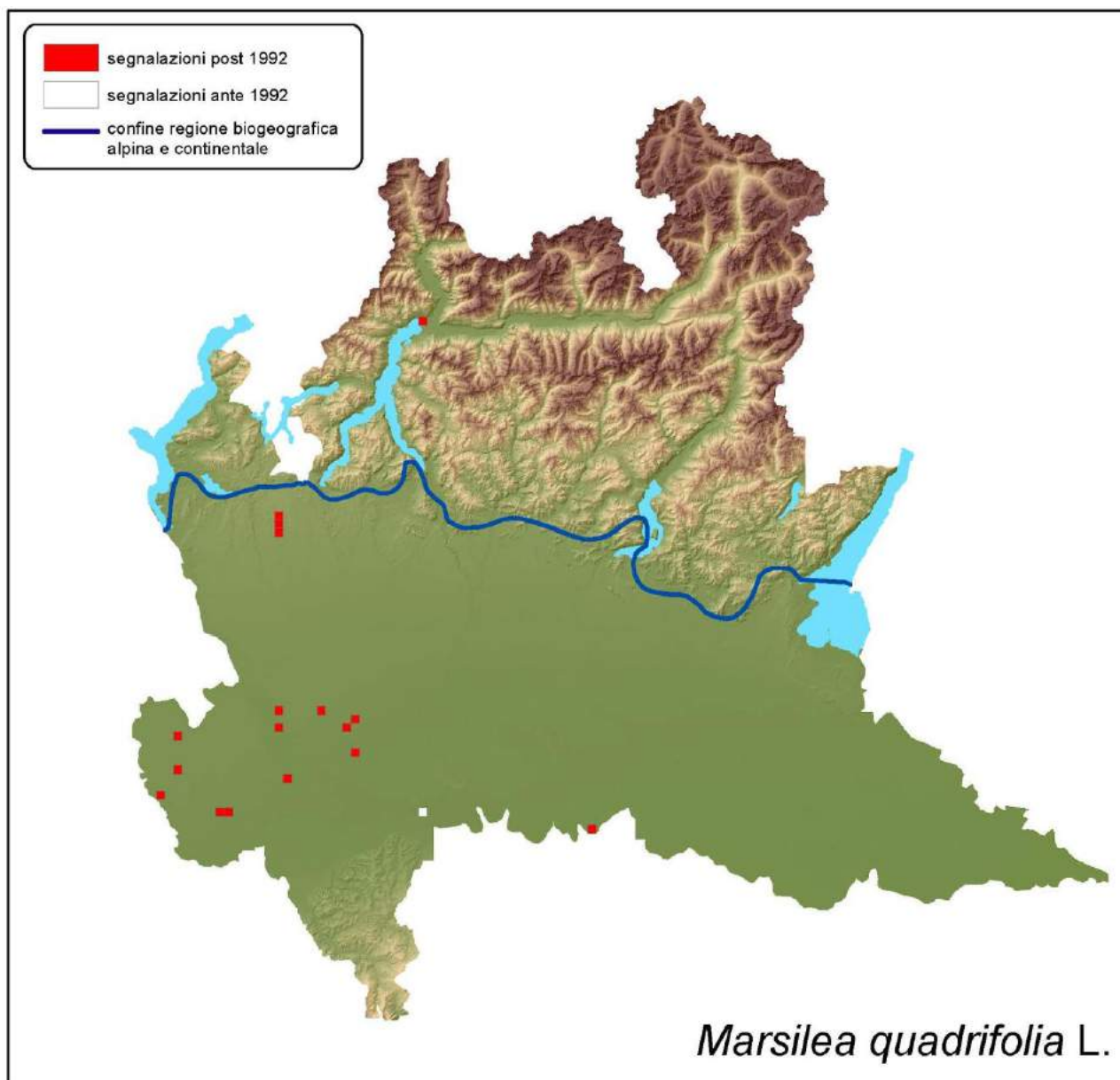


Figura 43 - Distribuzione di *Marsilea quadrifolia* in Lombardia.

22.8 Minacce e pressioni

Le pressioni più rilevanti per *M. quadrifolia* derivano dalle naturali dinamiche evolutive della vegetazione acquatica e dalla coltivazione tradizionale del riso. L'uso di erbicidi (uso di biocidi, ormoni e prodotti chimici) è senza dubbio l'aspetto più preoccupante. La specie è infatti fortemente sensibile a tutti i più comuni diserbanti impiegati in risicoltura (Bruni et al., 2013). Va però anche considerato che la presenza delle risaie nel sud ovest della Lombardia estende di molto la possibilità di colonizzazione della specie, che altrimenti sarebbe relegata a ristrette aree umide in un contesto agricolo inospitale. La coltivazione del riso non è di per sé una minaccia, ma un'opportunità per la specie. Ad influire negativamente su *Marsilea quadrifolia* è quindi il tipo di conduzione (prevalentemente tradizionale) delle aziende agricole. Una forte pressione è costituita da "Specie esotiche invasive (animali e vegetali)". Ad esempio, il gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii* Girard) e la nutria (*Myocastor coypus* Molina) si cibano della pianta e sono tra le principali cause di declino delle popolazioni reintrodotte di questa specie (Orsenigo et al., 2016). Tra

le minacce fonti di “Inquinamento delle acque superficiali (limniche e terrestri)” non legate all’agricoltura, ma ad esempio a scarichi fognari potrebbero danneggiare la specie. Infine, la frammentazione ed evoluzione naturale delle aree umide (Interramenti, bonifiche e prosciugamenti in genere), costituisce una minaccia sempre presente nel contesto urbanizzato della Pianura Padana.

22.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione in Lombardia può essere considerato inadeguato (cattivo). Il numero di popolazioni è molto basso e tutte subiscono una o più pressioni tra quelle identificate sopra. Alcune delle popolazioni ad oggi note sono state rinvenute tra il 2016 e il 2017, mentre altre non sono più state ritrovate. Questo da un lato fa supporre che le condizioni generali dell’ambiente di crescita della specie siano tuttora presenti in diverse aree (anche agricole), ma dall’altro fa sì che non vi siano dati sufficienti a valutare il reale andamento delle popolazioni. Osservazioni recenti (G. Rossi, S. Orsenigo, T. Abeli – Osservazioni personali) indicano un impatto positivo dell’agricoltura biologica, in particolare nelle aree risicole, su *M. quadrifolia*. Del resto, in passato prima dell’avvento degli erbicidi, questa specie era abbondantissima nelle risaie tanto da essere considerata una pericolosa infestante. Tuttavia l’impatto di alcune pratiche agricole (es. rotazione con colture in asciutta), necessita di ulteriori approfondimenti.

22.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Marsilea quadrifolia viene segnalata nel Formulario Standard Natura 2000 di tre siti della Lombardia (IT2020007, IT2050010, IT2080015), ma è citata nei piani di gestione di altri quattro siti (IT2080002, IT2080301, IT2080018, IT2080009).

Nei SIC Oasi di Lacchiarella e Pineta Pedemontana di Appiano Gentile è attivo il monitoraggio floristico, ecologico e fenologico delle idrofite rare. Al fine di conservare le popolazioni di *Marsilea quadrifolia* si stanno realizzando degli interventi gestionali per mantenere una morfologia delle sponde adeguata alla crescita della specie e compatibile con la lenta immersione in acqua. In particolare, si eviteranno le risagomature dei fondi paludosi e l’approfondimento del letto lacustre, oltre ad impedire l’eccessivo calpestio delle aree in cui cresce la pianta. L’azione diretta prevede anche il contenimento della vegetazione erbacea perenne e di quella arboreo-arbustiva, ed il monitoraggio periodico dell’altezza e delle caratteristiche qualitative della falda acquifera. Infine, nei piani di gestione dei due siti, si sottolinea anche la necessità di conservare materiale riproduttivo (sporocarpi e/o spore) in Seed Bank e di attivare programmi di conservazione *in situ* ed *ex situ*, che possano consentire la reintroduzione di *Marsilea* in altre zone del SIC e in altre aree protette dove siano presenti habitat idonei. Le strategie di conservazione appena riportate sono elencate anche nel piano di gestione del SIC Garzaia della Carola (dove la specie è stata introdotta nel 2009), anche se, nel suo formulario, non è segnalata la presenza della specie.

Nel SIC IT2080009 Garzaia della Cascina Notizia è previsto il monitoraggio delle stazioni di presenza della specie.

Nei restanti tre siti, ovvero i SIC Basso Corso e Sponde del Ticino e San Massimo, e la ZPS Boschi del Ticino, sono previste delle azioni finalizzate al miglioramento e mantenimento dell’habitat dell’idrofita. A questo proposito vengono regolamentate le operazioni di manutenzione e sfalcio dei canali ed incentivati gli interventi di riprofilatura con pendenze lievi e di rinaturalizzazione delle sponde degradate. Infine, nel sito di San Massimo, sono anche previsti il censimento e la mappatura delle popolazioni di *Marsilea quadrifolia* all’interno del SIC, la raccolta dei semi ed il loro stoccaggio presso la banca del germoplasma, la coltivazione *ex-situ* delle piante e la loro successiva reintroduzione in natura.

La stazione di Cascina Rinalda si trova a 150 m dai confini del SIC.

22.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Marsilea quadrifolia è protetta a livello regionale dalla L.R. 10/2008 e attualmente è coltivata il Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente dell’Università di Pavia con autorizzazione del MIPAAF (prot. n. 0009453). Qui sono conservati molti dei genotipi ad oggi noti per la Lombardia. La coltivazione *ex situ*, come nel caso di *I. malinverniana* ha il duplice ruolo di fornire materiale per progetti di reintroduzione in natura e di svolgere una funzione didattica e di sensibilizzazione per gli studenti dei corsi di laurea in Scienze Naturali e per i visitatori dell’orto botanico. Vi sono poi stati dei tentativi di reintroduzione in natura della specie da parte del Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente dell’Università di Pavia, nell’ambito dei seguenti progetti:

- 2017: Consolidamento delle popolazioni di specie vegetali di interesse comunitario (Provincia di Pavia);
- 2015: Attuazione delle misure di conservazione previste dal piano di gestione del SIC IT2080016 “Boschi del Vignolo” (Parco del Ticino);
- 2015: Ripristino dell’habitat 91E0* “Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)” nel SIC “San Massimo” (Parco del Ticino);

Tra le misure di conservazione da mettere in atto per migliorare lo stato di conservazione di *M. quadrifolia* vi è, come nel caso di *I. malinverniana* e in parte di *L. procumbens* il miglioramento generale della qualità delle acque utilizzate per la coltivazione del riso. *M. quadrifolia* cresce anche in ambienti meso- o eutrofici, ma è estremamente sensibile ai diserbanti (Bruni et al., 2013). Pertanto la limitazione dei prodotti più potenti e l’incentivazione della coltivazione biologica del riso potrà senza dubbio favorire *M. quadrifolia* ed altre specie di interesse comunitario che con essa condividono l’areale e l’ambiente di crescita. Misure di incentivo mirate alla salvaguardia della specie potrebbero essere valutate anche all’interno dei PSR. L’incremento della già esistente coltivazione *ex situ* e la creazione *ex novo* di uno stock di spore destinate alla conservazione a lungo termine in azoto liquido sono ulteriori misure di garanzia che andrebbero adottate per ridurre il rischio di scomparsa dei genotipi lombardi.

23 PAEONIA OFFICINALIS SSP. BANATICA

23.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

P. officinalis subsp. *banatica* è inserita negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'appendice I della Convenzione di Berna. Inoltre, il *taxon* è inserito sia nella lista rossa globale IUCN che nella lista rossa dell'Unione Europea come *Data Deficient* (Bilz et al., 2011), mentre nella Lista Rossa della Flora Italiana è indicata *Vulnerable* (Rossi et al., 2013). In Lombardia solo la subsp. *officinalis* risulta protetta dalla L.R. 10/2008 (gruppo C1 a protezione rigorosa). *P. officinalis* subsp. *banatica* ha una distribuzione europea-orientale. Allo stato attuale delle conoscenze, è segnalata per Bosnia, Croazia, Italia, Romania, Serbia, Slovenia e Ungheria (Boža & Stojšić, 1999; Brusa et al., 2017; Greuter et al., 1989; Hong et al., 2008; Jalas & Suominen, 1991; Josifovic, 1972; Lovric, 1975; Passalacqua & Bernardo, 2004; Poldini & Oriolo, 2002; Webb, 1993). In Italia, le prime segnalazioni pubblicate risalgono a Poldini et al. (2001) e a Poldini & Oriolo (2002), pubblicazioni in cui viene riportata per il Carso Triestino e per le Prealpi Carniche. Tuttavia, Passalacqua & Bernardo (2004) nella monografia sul genere *Paeonia* in Italia non riportano stazioni per le Prealpi Carniche, ma solo per il Carso Triestino (Brusa et al., 2017), mentre in Pignatti (2017) viene confermata la presenza del *taxon* anche per le Prealpi Carniche. La presenza di *P. officinalis* subsp. *banatica* in Lombardia è stata segnalata da Passalacqua & Bernardo (2010) per il Monte Maddalena (BS) e al Monte Barro (LC), estendendo notevolmente verso ovest il suo areale. Secondo i risultati di un apposito studio effettuato recentemente (Brusa et al., 2017) "... le due popolazioni lombarde riferite alla subsp. *banatica* di *P. officinalis* presentano caratteri rientranti appieno nella variabilità della subsp. *officinalis*. Non si è stati quindi in grado di confermare in modo obiettivo la presenza della subsp. *banatica* basandosi sulle caratteristiche morfologiche e morfometriche presenti nelle due popolazioni lombarde di *P. officinalis*. In definitiva, si ritiene attualmente di escludere la presenza di *P. officinalis* subsp. *banatica* in Lombardia".

23.2 Ecologia della specie

P. officinalis subsp. *banatica* cresce in collina e montagna, dove predilige boscaglie termofile parasteppiche (Marussy, 1987); è considerata anche entità di orlo boschivo (Čarni, 1997); si trova anche in cespuglieti e prati, spesso su terreno calcareo. È stata segnalata nei seguenti habitat di interesse comunitario (<http://www.iucnredlist.org/details/162451/0>):

- 91G0 Boschi pannonicici di *Quercus petraea* e *Carpinus betulus*;
- 91H0 Boschi pannonicici di *Quercus pubescens*;
- 91M0 Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere.

Le popolazioni del Friuli-Venezia Giulia (a questo punto le uniche accertate per l'Italia), mostrano preferenze per boschi termofili dell'alleanza *Ostrya-Carpinion orientalis* (Poldini & Oriolo, 2002).

23.3 Biologia della specie

È una robusta pianta erbacea perenne, alta fino a 60-70 cm, che può vivere per diversi decenni. La porzione aerea scompare a fine estate, per ricrescere a fine inverno/inizio primavera. Possiede un breve rizoma legnoso da cui si dipartono strutture sottili con ingrossamenti subglobosi o fusiformi che forniscono il nutrimento alla pianta durante il periodo di quiescenza. Il grande fiore, generalmente unico, ermafrodita e caratterizzato da un elevato numero di stami e diversi carpelli, è impollinato da insetti. I carpelli a maturità si trasformano in follicoli rigonfi che a fine maturazione si aprono lasciando cadere i semi (Passalacqua & Bernardo, 2004; Pignatti, 2017).

23.4 Fenologia della specie

La fioritura delle uniche popolazioni italiane (Friuli-Venezia Giulia) avviene tra aprile e maggio (Pignatti, 2017).

23.5 Distribuzione della specie in Lombardia

L'entità, segnalata in passato per errore, non è presente in regione (Brusa et al., 2017).

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
PQ01	ZPS Monte Barro					X		IT2030301		Formulario standard del sito Rete Natura 2000. Segnalazione errata
PQ02	ZSC Monte Barro					X		IT2030003		Formulario standard del sito Rete Natura 2000. Segnalazione errata

Tabella 22 – Distribuzione segnalata scorrettamente per *Paeonia officinalis* ssp. *banatica* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). X: dato errato

23.6 Consistenza delle popolazioni

L'entità, segnalata in passato per errore, non è presente in regione (Brusa et al., 2017).

23.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

L'entità, segnalata in passato per errore, non è presente in regione (Brusa et al., 2017). In generale non è noto il trend della sottospecie. Le popolazioni dell'Ungheria, stimate in 100.000 – 160.000 individui, sono considerate stabili; la popolazione isolata e composta da meno di 40 esemplari della Serbia è presumibilmente in declino (<http://www.iucnredlist.org/details/162451/0>).

23.8 Minacce e pressioni

L'entità, segnalata in passato per errore, non è presente in regione (Brusa et al., 2017). In generale le principali minacce consistono nella ceduzione, nei rimboschimenti e in altri interventi forestali. La successione naturale, causata per esempio dell'abbandono delle attività di pascolo, può portare ad alterazioni dell'habitat ed aumenta la competizione con altre specie. Altre minacce segnalate sono l'uso di pesticidi e le attività ricreative (<http://www.iucnredlist.org/details/162451/0>).

23.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

L'entità, segnalata in passato per errore, non è presente in regione (Brusa et al., 2017).

23.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Paeonia officinalis subsp. *banatica* risulta segnalata in 2 siti RN2000 lombardi. A Monte Barro, il Piano di Gestione prevede degli interventi per il mantenimento di prati magri, prati falciati e del pascolo, e degli interventi di monitoraggio e conservazione *ex situ* delle popolazioni.

Come già scritto in precedenza però, l'entità, segnalata in passato per errore, non è presente in regione (Brusa et al., 2017).

23.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

L'entità, segnalata in passato per errore, non è presente in regione (Brusa et al., 2017).

24 SAXIFRAGA TOMBEANENSIS



Figura 44 – *Saxifraga tombeanensis* (foto G. Brusa).

24.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Saxifraga tombeanensis è una specie endemica delle Prealpi trentino-bresciane-veronesi. La specie fu descritta sulla base di un campione proveniente dal Monte Tombea (BS-TN), da cui deriva il suo nome. Si trova nelle Prealpi del Garda, in particolare nel gruppo Tremalzo-Caplone-Tombea, nel gruppo Cadria-Tofino e marginalmente nel gruppo Bondone-Stivo-Baldo. Alcune popolazioni sono presenti anche nelle Prealpi bresciane (C.na Caldoline, Sonclino) e nelle Alpi Retiche meridionale (sopra Favogna, BZ), vicino al confine con la provincia di Trento (Armiraaglio et al., 2008).

La specie è inserita negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'appendice I della Convenzione di Berna. È inserita inoltre sia nella lista rossa globale IUCN, sia nella lista rossa dell'Unione Europea, sia nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Endangered* (Bilz et al., 2011; Rossi et al., 2013). Nella lista rossa della Provincia di Trento (Prosser, 2001) *S. tombeanensis* è inserita nella categoria di rischio *Vulnerable*; nella lista rossa della Provincia di Bolzano è inserita nella categoria *Endangered* (Wilhelm & Hilpold, 2006). In Lombardia tutte le specie del genere *Saxifraga* risultano protette dalla L.R. 10/2008 (gruppo C1 a protezione rigorosa).

24.2 Ecologia della specie

Specie casmofita, che vegeta su rupi e pinnacoli carbonatici compatti o fessurati, sia calcarei sia dolomitici, a quote comprese tra i 600 e i 2.170 m (Armiraaglio et al., 2008; Pignatti, 2017). Le stazioni poste al di sotto dei 1.600 m circa, sono prevalentemente esposte a nord. Sulle pareti rocciose i pulvini sono distribuiti su superfici compatte, spigoli e sottili fessure longitudinali, in cui costituiscono aggruppamenti paucispecifici insieme a *Potentilla caulescens*, *Daphne petraea*, *Physoplexis comosa*, *Carex firma*, *Primula spectabilis*, *Paederota bonarota*. Sotto il profilo sintassonomico *S. tombeanensis* si colloca nell'alleanza *Potentillion caulescentis*, in particolare nella suballeanza *Physoplexido comosae-Potentillenion caulescentis* (Aeschmann et al., 2004; Armiraaglio et al., 2008). L'habitat di riferimento per le comunità vegetali in cui cresce la specie è 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica". La specie è presente anche in lembi di comunità litofile più evolute, sia su rupi parzialmente colonizzate da lembi di praterie, sia in stazioni di bassa quota su pinnacoli quasi completamente avvolti dalla faggeta. In queste situazioni subisce la competizione con altre specie, sia legnose, sia erbacee, ad accrescimento più rapido (Armiraaglio et al., 2008).

24.3 Biologia della specie

S. tombeanensis è una camefita pulvinata a lento accrescimento. I pulvini crescono distanziati tra loro e le popolazioni rilevate sono composte da un numero variabile di individui, che va dalle centinaia, in stazioni costituite da estese pareti verticali, sino a ridursi a poche unità su pinnacoli rocciosi di modeste dimensioni. L'impollinazione è entomofila; i frutti maturi liberano numerosi semi (circa un centinaio per capsula). I pulvini che subiscono danni meccanici e/o attacchi parassitari, divengono lassi e progressivamente disseccano in parete (Armiraaglio et al., 2008). La variabilità genetica di tali popolazioni è in genere proporzionale alla dimensione delle popolazioni stesse (Labra et al., 2005).

24.4 Fenologia della specie

La fioritura avviene, normalmente, a partire dalla seconda metà di aprile e si protrae fino alla fine di maggio nelle stazioni più in quota. I frutti si aprono alla fine di giugno (Armiraaglio et al., 2008).

24.5 Distribuzione della specie in Lombardia

In Lombardia la specie è segnalata solo in provincia di Brescia, dove è presente con 19 stazioni principali (distanti tra loro almeno 500 m) suddivise in almeno 34 nuclei di popolazioni. Il numero di stazioni aumenta progressivamente a partire dal limite occidentale dell'areale, posto nelle Prealpi Bresciane (Corna di Sonclino, 1; Corna Blacca, 1; C.na Zeno-Cima di Meghè, 3), sino a raggiungere la massima densità nelle Prealpi Gardesane sudoccidentali, sulla catena Tremalzo-Tombea (14) (Armiraaglio et al., 2008). Nell'Atlante corologico della Flora vascolare della Lombardia centro-orientale la specie è indicata all'interno di 11 quadranti (Martini et al., 2012). Nel territorio lombardo l'areale di *S. tombeanensis* ricade parzialmente all'interno del Parco Regionale Alto Garda Bresciano; è però per buona parte incluso all'interno dei Siti di Importanza Comunitaria IT2070021 (Valvestino) e IT2070022 (Corno della Marogna), a loro volta ricadenti nella ZPS IT2070402 (Alto Garda Bresciano). Tutte le segnalazioni della specie ricadono nella regione biogeografica Alpina.

La Figura 45 e la Tabella 23 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza della specie in Lombardia.

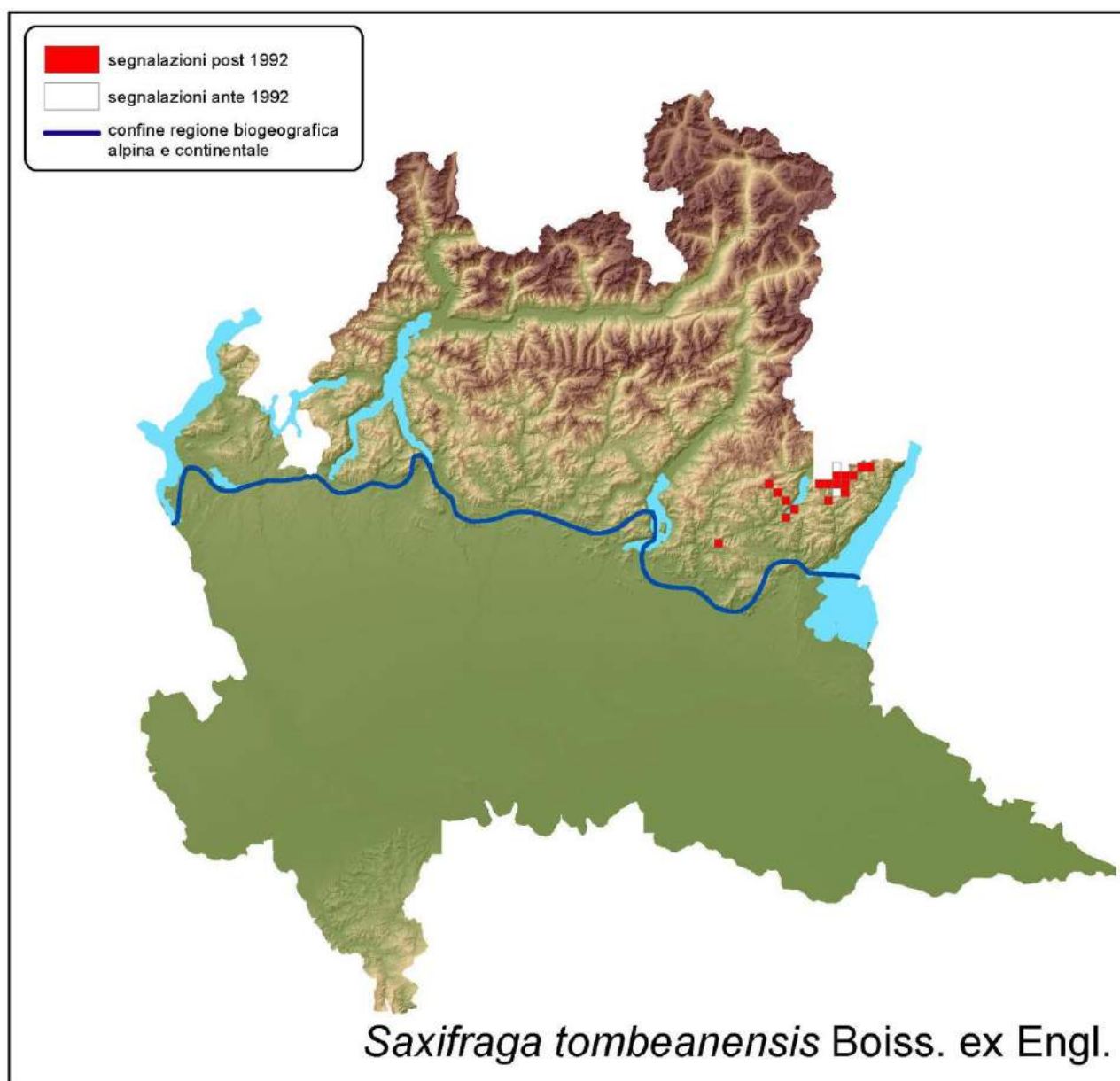


Figura 45 - Distribuzione di *Saxifraga tombeanensis* in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
223243		Magasa	BS	628503	5073603	1	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223244		Magasa	BS	628536	5073593	3	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223250		Magasa	BS	625471	5073200	3	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223251		Magasa	BS	625507	5073210	3	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223238		Magasa	BS	626728	5073080	4	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223241		Magasa	BS	626618	5073238	4	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223240		Magasa	BS	626689	5073190	7	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223257		Tremosine sul Garda	BS	633016	5077269	7	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
223248		Magasa	BS	625477	5073168	13	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223266		Lumezzane	BS	597366	5059082	15	no	nessuno	Alp	ORBL (2017)
223236		Magasa	BS	627016	5072495	15	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223258		Tremosine sul Garda	BS	630697	5076676	15	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223252		Magasa	BS	627833	5071813	19	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223249		Magasa	BS	625591	5073217	21	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223255		Magasa	BS	628180	5073120	21	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223237		Magasa	BS	626689	5073114	27	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223261		Idro	BS	616265	5066593	30	no	nessuno	Alp	ORBL (2017)
223256		Magasa	BS	627699	5073243	43	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
13467	Valvestino	Valvestino	BS	624094	5068717	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223195		Magasa	BS	624400	5073373	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223197		Magasa	BS	625166	5073610	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223198		Tremosine Sul Garda	BS	632592	5077286	nv	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223199		Magasa	BS	628232	5071938	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223200		Magasa	BS	627771	5073245	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223203		Magasa	BS	627016	5072495	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223204		Magasa	BS	626689	5073115	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223205		Magasa	BS	626728	5073081	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223206		Magasa	BS	626730	5073205	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223207		Magasa	BS	626690	5073189	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223208		Magasa	BS	626618	5073238	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223209		Magasa	BS	627656	5071886	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223210		Magasa	BS	625443	5073140	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223211		Magasa	BS	625476	5073169	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223212		Magasa	BS	625473	5073197	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223213		Magasa	BS	625507	5073210	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223214		Magasa	BS	627834	5071814	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223215		Magasa	BS	627719	5073233	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223216		Magasa	BS	626672	5073662	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
223217		Magasa	BS	627721	5071097	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223218		Magasa	BS	627744	5071140	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223219		Tremosine Sul Garda	BS	628516	5073627	nv	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223220		Tremosine Sul Garda	BS	628502	5073604	nv	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223221		Tremosine Sul Garda	BS	628536	5073593	nv	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223222		Valvestino	BS	625342	5072444	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223223		Magasa	BS	625592	5073216	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223224		Magasa	BS	627688	5071842	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223225		Magasa	BS	627673	5071917	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223226		Magasa	BS	628181	5073121	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223227		Tremosine Sul Garda	BS	633016	5077269	nv	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223228		Tremosine Sul Garda	BS	630694	5076682	nv	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223230		Magasa	BS	627359	5073515	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223231		Tremosine Sul Garda	BS	629627	5073728	nv	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223262		Lavenone	BS	612603	5069341	nv	no	nessuno	Alp	ORBL (2017)
223263		Lavenone	BS	612238	5071028	nv	no	nessuno	Alp	ORBL (2017)
223264		Lavenone	BS	611939	5070194	nv	no	nessuno	Alp	ORBL (2017)
223233		Valvestino	BS	623871	5072928	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223247		Magasa	BS	625439	5073137	>10	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223245		Magasa	BS	627653	5071885	>100	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223232		Valvestino	BS	622285	5071544	>100	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223260		Magasa	BS	626673	5073670	>20	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223246		Valvestino	BS	625347	5072442	>200	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223265		Lavenone	BS	609509	5072720	>25	no	nessuno	Alp	ORBL (2017)
223239		Magasa	BS	626730	5073205	>3	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223242		Magasa	BS	628515	5073628	>42	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017)
223253		Magasa	BS	627688	5071842	2	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Entrambi ind. morenti
223254		Magasa	BS	627673	5071916	2	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Entrambi ind. morti
223235		Magasa	BS	627744	5071139	3	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Tutti gli ind.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
										morenti
223234		Magasa	BS	627722	5071098	30	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Presenti anche molti ind. morti
163670	Gruppo Tombea -Caplone, Valle dei Campe. Rupi	Magasa	BS	626336	5070333	?	no	IT2070021 IT2070402	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 30/12/1982) In loco diffusa
166730	Crone, loc. Coste, forra del T. Neco. Rupi dolomitiche	Idro	BS	613480	5064528	nv	no	nessuno	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 23/04/2010)
166649	Loc. Cocca di Idro, tra C. Crench e Croce di Perlè	Idro	BS	613480	5064528	nv	no	nessuno	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 20/03/2005)
164712	Dorsali a ovest di M. Tombea. Roccette	Magasa	BS	626223	5075888	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 06/06/1986)
164721	Dorsali a ovest di M. Tombea	Magasa	BS	626223	5075888	nv	no	IT2070021 IT2070402	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 06/06/1986)
223259		Tremosine sul Garda	BS	632109	5076879	?	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Centinaia
223267		Tremosine sul Garda	BS	632323	5077225	?	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Centinaia
223268		Tremosine sul Garda	BS	631778	5076595	?	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Centinaia
223194		Magasa	BS	626205	5073799	?	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Pochi individui
223196		Magasa	BS	626440	5073802	?	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Pochi individui
223202		Magasa	BS	624334	5073122	?	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Pochi individui
223229		Tremosine Sul Garda	BS	5076845	632021	?	no	IT2070022 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Frastagliata ma molto popolosa (accertati almeno 200 pulvini ma se ne stimano diverse centinaia)
223201		Magasa	BS	626834	5073010	?	no	IT2070021 IT2070402	Alp	ORBL (2017) Secondo Crescini vasti e continui popolamenti, zona molto ricca. Nostri sopralluoghi trovate solo piccole stazioni isolate fra loro
ST01	Corna di Sonclino	Lumezzane	BS	597347	5059064	40	si	nessuno	Alp	Brusa G., Armiraglio S. (ORBL 2017) Altre piante presenti a nord della rupe, ma non conteggiate causa sito

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
										impervio

Tabella 23 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Saxifraga tombeanensis* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato; ? = popolazione accertata di recente, ma di cui non si conosce l'esatta consistenza).

24.6 Consistenza delle popolazioni

Benché si disponga di conteggi solo per una parte delle stazioni note, si stima che il numero di pulvini presenti nelle Prealpi bresciane sia compreso tra 1000 e 2000. Complessivamente invece si stima un numero di pulvini della specie compreso tra 2000 e 5000. Buona parte di quelli presenti fuori dal territorio lombardo ricadono in provincia di Trento (1000-3000); quelli in provincia di Verona sono stimati tra 100 e 300, mentre solo 5 sono segnalati per la provincia di Bolzano (Armiraglio, 2008).

24.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Nel III° Rapporto Nazionale di ISPRA (Genovesi et al., 2014) il trend dello stato di conservazione complessivo della specie è indicato in declino. La specie è stata ed è tuttora sottoposta a diversi tipi di minacce e pressioni (cfr. paragrafo successivo) che ne hanno determinato e ne stanno provocando la riduzione della consistenza dei popolamenti. In passato la specie è stata sottoposta a pesanti raccolte per fini collezionistici che ne hanno ridotto la consistenza specialmente sul Monte Tombea, *locus classicus* della specie. Attualmente la riduzione della numerosità della specie è più marcata nelle stazioni di media quota, dove la specie è sottoposta all'ombreggiamento dovuto all'espansione del bosco circostante, nonché al soffocamento da parte di altre specie erbacee con cui si trova a contatto. Tale situazione provoca il manifestarsi di frequenti necrosi che conducono rapidamente al disseccamento dell'intera pianta.

24.8 Minacce e pressioni

S. tombeanensis è endemica, con un areale molto ristretto. Questa condizione comporta di per sé un certo grado di minaccia "Riduzione della fertilità/depressione genetica nelle piante (inbreeding)", L'estrema esiguità di molte popolazioni la rende molto vulnerabile ai cambiamenti delle condizioni ambientali, anche a causa di una capacità germinativa dei semi in natura estremamente bassa (Prosser, 2000). L'ambiente impervio in cui vive la specie la preserva da forti elementi di disturbo antropico. Occorre però rilevare che in passato è stata sottoposta a una raccolta indiscriminata da parte di esploratori botanici e collezionisti italiani ed europei (Pitschmann & Reigl, 1959), soprattutto nelle stazioni poste in corrispondenza del luogo da cui la specie ha tratto il nome, le pendici del monte Tombea, dove questa specie è ormai divenuta rarissima e difficilmente raggiungibile (Armiraglio et al., 2008). Inoltre attività come l'arrampicata sportiva e l'escavazione delle pareti rocciose (cave, realizzazione di sentieri) e interventi di rimboschimento (soprattutto con conifere) hanno ridotto significativamente la sua distribuzione (Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 2008; Armiraglio et al., 2008). La deforestazione in tempi storici ha favorito la diffusione nelle Alpi meridionali di alcune specie legnose come *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Pinus sylvestris*, *P. mugo* (Gobet et al., 2000), avvantaggiate anche dall'abbandono delle pratiche agricole e forestali. La loro diffusione minaccia numerose popolazioni di *S. tombeanensis*, in quanto sono in grado di colonizzare almeno in parte anche le pareti rocciose, creando condizioni negative per la vegetazione litofila (Ravazzi, 1999). Il riscaldamento climatico in atto nella regione alpina influisce sulla durata della stagione vegetativa e favorisce l'espansione delle specie legnose (Ravazzi, 2002) che, come sopra affermato, sono in grado di

colonizzare anche habitat idonei per *S. tombeanensis*. Inoltre, periodi con temperature insolitamente elevate potrebbero essere causa diretta di deperimento (Armiraglio et al., 2008).

24.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Nel III° Rapporto Nazionale di ISPRA (Genovesi et al., 2014) lo stato di conservazione complessivo della specie è valutato *Inadequate*, a causa del progressivo peggioramento della qualità dell'habitat di crescita. Nel Piano di Gestione della ZPS IT2070402, che rappresenta il sito in cui ricade la gran parte delle popolazioni lombarde, lo stato di conservazione di *Saxifraga tombeanensis* è indicato come “non favorevole – cattivo” e viene definito molto preoccupante. Il principale problema conservazionistico viene individuato nelle frequenti necrosi dei pulvini, che conducono rapidamente al disseccamento dell'intera pianta. Ciò accade in particolare nelle stazioni di media quota, che progressivamente vengono ombreggiate dall'avanzamento del bosco circostante e soffocate dalla competizione con altre specie erbacee con cui vengono a diretto contatto, responsabili anche della riduzione della superficie di roccia scoperta. A questo si aggiunge la pressoché totale mancanza di rinnovazione per la sua ridotta capacità riproduttiva. Le stazioni più isolate e composte da un numero esiguo di pulvini sono pertanto a serio rischio di scomparsa.

24.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Saxifraga tombeanensis è stata segnalata in 3 siti della Rete Natura 2000 lombarda, ovvero i SIC IT2070021 “Valvestino” e IT2070022 “Corno della Marogna” e la ZPS IT2070402 “Alto Garda Bresciano”. Le misure di conservazione specifiche rivolte alla specie, riportate nel piano di gestione della ZPS, prevedono il monitoraggio qualitativo e quantitativo delle popolazioni note e la pianificazione di un programma di rilevamento per verificare la presenza di ulteriori stazioni. Relativamente alle popolazioni già censite saranno effettuati studi riguardanti la vitalità dei semi, le capacità riproduttive della specie e la sua autoecologia. In seguito ai risultati ottenuti sarà anche valutata la possibilità di reintroduzione in-situ di plantule nelle stazioni maggiormente idonee. Infine, saranno adottate strategie finalizzate a migliorare l'habitat di *S. tombeanensis* e a diminuirne la competizione con le altre specie vegetali.

Il piano di gestione della ZPS prevede, inoltre, misure di monitoraggio più generiche, rivolte a tutte le specie riportate nella Direttiva Habitat. Per svolgere il monitoraggio estensivo della flora si procederà stabilendo quadrati permanenti della vegetazione ed effettuando rilevamenti periodici dei caratteri fenologici delle piante (numero piante fiorite, numero frutti prodotti) su aree campione.

24.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Saxifraga tombeanensis è specie protetta dalla L.R. 10/2008, che tutela in modo rigoroso tutte le specie del genere *Saxifraga* vietandone la raccolta. Il divieto di raccolta di tutte le specie del genere *Saxifraga*, vigente anche per la provincia di Brescia, è ribadito nelle Misure di Conservazione dei SIC IT2070021 “Valvestino” e IT2070022 “Corno della Marogna”, nonché nelle Norme Tecniche di Attuazione della ZPS IT2070402 “Alto Garda Bresciano”. Per la prevenzione del prelievo della specie in natura attraverso il rispetto del divieto di raccolta è auspicabile un'intensificazione della vigilanza.

Per il mantenimento di un buono stato di conservazione della specie è necessario anche regolamentare le attività turistico-ricreative, in particolare le attività alpinistiche di risalita.

Col progetto Life LIFE03NAT/IT/000147 "Riqualificazione della biocenosi in Valvestino-Corno della Marogna 2" il miglioramento dello stato di conservazione della specie è stato affrontato attraverso:

- interventi di informazione e sensibilizzazione volti a stimolare la conoscenza e l'attenzione pubblica nei confronti dei problemi di conservazione della specie;
- incremento delle conoscenze sulla distribuzione, la consistenza delle popolazioni e lo stato fitosanitario attraverso una specifiche campagne di monitoraggio;
- sperimentazione di interventi consistenti nel ripristino di alcune stazioni di crescita;
- redazione di un protocollo di azioni per il miglioramento dell'habitat della specie.

Semi di *Saxifraga tombeanensis* sono inoltre conservati nelle *seedbank* della Lombardia (Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB) e del Trentino (Bonomi et al., 2004).

La strategia per il miglioramento dello stato di conservazione della specie dovrà prevedere specifiche campagne di monitoraggio e ricerca volte a:

- migliorare le conoscenze sulla distribuzione e la consistenza delle popolazioni;
- valutare l'efficacia degli interventi sperimentali realizzati col progetto LIFE;
- sorvegliare sullo stato fitosanitario della specie;
- valutare le dinamiche di popolazione in atto;
- migliorare le conoscenze autoecologiche della specie;
- verificare la vitalità dei semi e la capacità riproduttiva della specie.

Sulla base dei risultati ottenuti e delle nuove conoscenze acquisite si potranno prevedere appositi interventi a favore di *Saxifraga tombeanensis*, in linea anche con quanto previsto dal protocollo di lavori redatto da ERSAF nell'ambito del Progetto LIFE03NAT/IT/000147.

La coltivazione *ex situ* della specie è indispensabile per eventuali interventi di reintroduzione, da valutare sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio e degli studi autoecologici della specie. È necessario anche effettuare azioni di raccolta e conservazione del germoplasma (preferibilmente presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB), da ripetere periodicamente per aumentare le collezioni e diversificare i genomi disponibili.

25 AQUILEGIA ALPINA

25.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Aquilegia alpina è endemica dell'Arco alpino centro-occidentale, dalle Alpi Retiche alle Alpi Marittime. Il suo areale comprende l'Italia, l'Austria, il Liechtenstein, la Svizzera e la Francia. A livello italiano la specie è segnalata per la Lombardia, il Piemonte e la Valle d'Aosta, estendendosi attraverso le Alpi Retiche, Orobie, Lepontine, Pennine, Graie, Cozie e Marittime (Nardi, 2015; Pignatti, 2017). Le vecchie segnalazioni delle popolazioni di *A. alpina* dell'Appennino settentrionale sono state recentemente ricondotte ad *A. lucensis*, specie endemica di recente descrizione (Nardi, 2011; 2015). La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE. Inoltre, la specie è inserita sia nella lista rossa globale IUCN, sia nella lista rossa dell'Unione Europea, sia nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Least Concern* (Bilz et al., 2011; Rossi et al., 2013). In Lombardia tutto il genere *Aquilegia* è protetto dalla L.R. 10/2008, dove figura nel gruppo C1 "Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso".

25.2 Ecologia della specie

A. alpina si può rinvenire tra le fasce montana e subalpina (1.000 – 2.600 m), dove predilige substrati calcarei e scistosi. Cresce in un'ampia varietà di ambienti, in particolare prati e pascoli, radure erbose in boscaglie di ontani, betulle e rododendri, lariceti, cenge, detriti e fessure delle rocce, ghiaioni (Aeschimann et al., 2004, Nardi, 2015, Pignatti, 2017). È indicata come specie partecipe dell'alleanza fitosociologica *Caricion ferrugineae* (Aeschimann et al., 2004).

25.3 Biologia della specie

Emicriptofita scaposa, caratterizzata da fiori assai vistosi e complessi. La morfologia del fiore, variamente articolata all'interno del genere *Aquilegia*, rappresenta il presupposto per l'interscambio genico tra gli individui e per la costituzione di entità riproduttive di grandezza popolazionale. Veicolo di interscambio sono gli insetti impollinatori, attratti selettivamente dal perianzio vistoso e dalle risorse alimentari in esso presenti (Nardi, 2015). I fattori di richiamo esercitati sui pronubi consistono nel cromatismo e nell'orientamento spaziale del fiore, nella struttura e nella dimensione dei petali, con particolare riguardo agli sproni e al verticillo dei lembi che forma la metà superiore della corolla. Altro fattore di attrazione a distanza sono i segnali chimici emessi dal fiore sottoforma di sostanze odorose (Nardi, 2015).

Nel complesso delle strategie poste in atto dalle aquilegie per riprodursi, la propagazione vegetativa, sempre possibile per frammentazione occasionale o accidentale dell'apparato sotterraneo, è in ogni caso un evento straordinario (Nardi, 2015).

25.4 Fenologia della specie

A. alpina fiorisce da giugno ad agosto; la fruttificazione avviene a partire dal mese di luglio.

25.5 Distribuzione della specie in Lombardia

In regione la specie è segnalata solo per le province di Bergamo e Sondrio. Le popolazioni lombarde costituiscono il limite orientale della distribuzione della specie in Italia. In Martini et al. (2012) la specie è indicata per il territorio delle province di Bergamo e Brescia come rarissima (RR); nella carta di distribuzione correlata è indicata per il Tonale (Rota, 1853, segnalazione priva di riconferma) e per 10 quadranti delle Alpi

Orobie, di cui una, sul M. Ferrante, molto antica (Rota, 1843) e non confermata di recente. Specie rara anche in tutta la provincia di Sondrio, di cui sono note solo poche località sparse fra le Alpi Retiche ed Orobie (PdG IT2040033, 2010). Secondo Ferranti (2005) è presente in Val Malenco e diffusa con numerose piccole stazioni (Val Chiareggio, Val Lanzada).

In Lombardia la specie è segnalata all'interno dei siti IT2040016 "Monte di Scerscen - Ghiacciai di Scerscen - Monte Motta", IT2040017 "Disgrazia – Sissone", IT2040018 "Val Codera", IT2040033 "Val Venina", a sua volta inclusa nella ZPS IT2040401 "Parco Regionale Orobie Valtellinesi" e nell'omonimo Parco, ed infine nel sito IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche", anch'esso incluso nell'omonimo Parco. In Lombardia tutte le segnalazioni della specie ricadono nella regione biogeografica alpina.

La Figura 46 e la Tabella 24 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza della specie in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
16513		Lanzada	SO	573786	5124967	?	no	IT2040016	Alp	ORBL (2017)
AQ01	Sentiero CAI 303 Rif. Curò - Rif. Coca, dal torrente della Valmorta fino al passaggio Sponda Arsena	Valbondione	BG	580017	5101734	nv	no	IT2060401	Alp	Federici G., ined. (FAB, 2013). Pascoli (nardeti, festuceti), pascoli sassosi, rocce affioranti, bordo di rodoreti e alneti radi.
AQ02	Sentiero CAI 303 Rif. Curò - Rif. Coca, dal torrente della Valmorta fino al passaggio Sponda Arsena,	Valbondione	BG	580017	5101734	nv	no	IT2060401	Alp	Federici G., ined. (FAB, 2013). Pascoli (nardeti, festuceti), pascoli sassosi, rocce affioranti, bordo di rodoreti e alneti radi
AQ03	ZSC Disgrazia - Sissone		SO			nv	no	IT2040017	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
AQ04	ZSC Val Codera		SO			nv	no	IT2040018	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
AQ05	ZSC Val Venina		SO			nv	no	IT2040033	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
AQ06	ZPS Parco Regionale Orobie Valtellinesi		SO			nv	no	IT2040401	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 24 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Aquilegia alpina* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato; ? = popolazione accertata di recente, ma di cui non si conosce l'esatta consistenza).

25.6 Consistenza delle popolazioni

Molto scarse sono le informazioni sulla consistenza delle popolazioni. Segnalata come specie rara in tutte le province in cui è presente (BG, BS, SO) (Martini et al., 2012; PdG IT204003, 2010). Segnalata in alcuni Siti RN2000 (IT2040016, IT2040017, IT2040018) come presenza sporadica, rara e localizzata. Nel SIC IT2040033 è attualmente nota una sola stazione in Val d'Ambria alla base del vallone verso la Bocchetta di Podavite tra 1.880 e 1.900 metri di quota.



Figura 46 - Distribuzione di *Aquilegia alpina* in Lombardia.

25.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Il trend di *Aquilegia alpina* a livello europeo non è noto, sia per quanto riguarda la regione alpina, sia per la regione continentale. Viene valutato stabile solo per la Francia e l'Austria, mentre non è noto per l'Italia in entrambe le regioni biogeografiche (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/). Per le popolazioni della Lombardia, l'assenza di dati quantitativi impedisce di fare valutazioni oggettive sulle

dinamiche delle popolazioni in atto. Nei siti IT2040016 e IT2040017 *A. alpina* è inserita nella lista delle “...specie rare, vulnerabili o potenzialmente a rischio di estinzione locale”.

25.8 Minacce e pressioni

Si tratta di specie a distribuzione tendenzialmente localizzata, talvolta puntiforme e, pertanto, intrinsecamente a rischio elevato di scomparsa. Tale condizione risulta, peraltro, in buona parte fisiologica, legata anche all'entità ridotta dei popolamenti e al modello naturale di distribuzione spaziale della specie (bassa densità di individui, scarsa capacità di diffusione) (PdG SIC IT2040033, 2010). La raccolta per uso ornamentale provoca localmente decrementi delle popolazioni, mentre il pascolo intensivo e il calpestio dei turisti porta al degrado degli habitat di crescita. Una minaccia è costituita da processi di ricolonizzazione secondaria in atto da parte delle specie legnose in seguito all'abbandono delle pratiche agro-pastorali. Un'ulteriore potenziale futura minaccia è rappresentata inoltre dal riscaldamento climatico in atto nella regione alpina (www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2016/06/Aquilegia-alpina-L-new.pdf; <http://www.iucnredlist.org/details/162386/0>).

25.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione a livello europeo è stato valutato Unfavourable-Inadequate per la regione alpina, mentre per la regione continentale è considerato Favourable (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/). Per il territorio italiano lo stato di conservazione è valutato favorevole per entrambe le regioni biogeografiche (Genovesi et al., 2014). Le scarse conoscenze disponibili non consentono però di valutare nel dettaglio lo stato di conservazione della specie in Lombardia. Nei Piani di Gestione dei siti IT2040016; IT2040017, IT2040033 *Aquilegia alpina* è inserita nella lista delle “...specie rare, vulnerabili o potenzialmente a rischio di estinzione locale”.

25.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Aquilegia alpina compare nel formulario di cinque siti RN2000 della Lombardia. Tra questi, soltanto il piano della ZSC/ZPS Val Codera prevede l'attivazione di un programma di monitoraggio a lungo termine specificatamente rivolto ad *A. alpina*, la cui distribuzione all'interno dell'area protetta appare circoscritta ad un numero limitato di stazioni. Il programma di monitoraggio consiste nella raccolta, per dieci anni consecutivi, di dati di demografia e di performance delle piante (n. di ramet, altezza scapi, densità, fruit set, seed set, test di germinabilità), nonché nell'individuazione, caratterizzazione e mappatura delle stazioni in cui la specie di pregio è stata rinvenuta. Il piano di gestione dispone inoltre che venga attivato un intervento di conservazione preventiva ex-situ delle specie vegetali molto rare e/o minacciate, tra le quali rientra anche *Aquilegia*. L'intervento vero e proprio sarà preceduto da una campagna di rilievi floristici necessari a migliorare le conoscenze circa la flora della ZSC/ZPS, indagando, per ciascuna specie, la distribuzione e la consistenza delle popolazioni. A questi studi seguirà la raccolta di semi in un numero di popolazioni rappresentativo, la loro pulitura e il loro stoccaggio in banca del germoplasma, con successiva esecuzione dei test di germinabilità. L'operazione dovrebbe essere ripetuta dopo alcuni anni, al fine di aumentare le collezioni e diversificare il DNA disponibile, anche in vista di possibili ripristini o rafforzamenti delle popolazioni. L'intervento attivo di conservazione preventiva ex-situ delle specie vegetali molto rare e/o minacciate è previsto anche dal piano di gestione della ZSC/ZPS Disgrazia-Sissone. A questa misura si

aggiunge la regolamentazione della raccolta di entità rare. In particolare, per un numero selezionato di specie si propone il divieto assoluto di raccolta, tra le quali *Aquilegia alpina*.

La specie è presente anche nel formulario del SIC/ZPS Monte di Scerscen-Ghiacciaio di Scerscen-Monte Motta, della ZSC Val Venina e della ZPS Parco Regionale Orobie Valtellinesi. In questi tre siti, tuttavia, non sono previste misure specifiche per la conservazione della specie, né misure generiche che possano essere ad essa ricondotte.

25.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Aquilegia alpina è specie protetta dalla L.R. 10/2008, che tutela in modo rigoroso tutte le specie del genere *Aquilegia* vietandone la raccolta. Il divieto di raccolta è ribadito nel Piano di Gestione dei siti IT2040017, IT2040018, IT2040033 ed è vigente anche per le province di Bergamo e Sondrio. Per la prevenzione del prelievo della specie in natura attraverso il rispetto del divieto di raccolta è auspicabile un'intensificazione della vigilanza.

Considerate le scarse conoscenze della specie, è necessario prevedere campagne di monitoraggio per la mappatura della specie e per la valutazione della consistenza e dello stato di conservazione delle popolazioni. Il monitoraggio dovrà prevedere inoltre il rilevamento delle caratteristiche delle cenosi e degli habitat che le ospitano, la cui integrità rappresenta la forma di tutela più efficace per le specie presenti. Dovranno essere verificate le dinamiche in atto e le capacità riproduttive della specie, anche nell'ottica di effettuare interventi di miglioramento dell'habitat di crescita ed eventuali interventi di rafforzamento o ripristino delle popolazioni. Al fine di aumentare i genomi disponibili, occorre comunque prevedere azioni mirate all'individuazione di popolazioni significative per la raccolta e la conservazione del germoplasma (semi) a scopo preventivo.

L'unica collezione di semi della specie nota attualmente è conservata presso la Banca del Germoplasma del Piemonte, presso il Centro Regionale per la Biodiversità Regionale. Occorre comunque aumentare le collezioni per diversificare i genomi disponibili. È necessario comunque effettuare azioni di raccolta e conservazione del germoplasma (preferibilmente presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB), da ripetere periodicamente, per aumentare le collezioni e diversificare i genomi disponibili.

Anche la coltivazione *ex situ* è indispensabile per eventuali interventi di reintroduzione, da valutare sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio.

Il miglioramento dello stato di conservazione va affrontato anche attraverso interventi di informazione e sensibilizzazione volti a stimolare la conoscenza e l'attenzione pubblica nei confronti dei problemi di conservazione della specie.

26 LINDERNIA PROCUMBENS



Figura 47 – Foto di *Lindernia procumbens* in natura.

26.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

L. procumbens è una specie Eurasiatica, con distribuzione europea limitata al centro sud Europa (EURO+MED). In Italia è presente in Piemonte, Lombardia, Veneto e storicamente in Emilia Romagna e Campania (Conti et al., 2005; Croce et al., 2012). *L. procumbens* è inserita nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'allegato I della Convenzione di Berna. La lista rossa delle Policy Species dell'Unione Europea la riporta come a minor preoccupazione Least Concern (LC; Bilz et al. 2011). Tuttavia, localmente la specie è maggiormente a rischio. Essa è indicata come Regionally Extinct (RE) in Svizzera (Moser et al. 2002), Critically Endangered (CR) in Spagna (Moreno et al., 2008) e Vulnerable (VU) in Croazia. In Italia, la distribuzione della specie e la consistenza della popolazione totale sono poco note. Questo ha comportato l'assessment della specie come Data Deficient (DD) nella Lista Rossa d'Italia (Rossi et al., 2013). In Lombardia, *L. procumbens* è inserita tra le specie a protezione rigorosa (C1) della Legge Regionale 10/2008.

26.2 Ecologia della specie

L'ecologia di *L. procumbens*, così come molti altri aspetti della sua biologia sono poco noti. È specie termofila, tipica di suoli umidi (Käsermann, 1999; Spalek, 2006). Generalmente cresce in zone umide, bordi di stagni e pozze, aree umide temporanee, incluse le risaie e nelle aree sassose dell'alveo di torrenti e fiumi. È stata rilevata anche in peschiere e cave di argilla (Ercole et al., 2016). La pianta risente di periodi troppo prolungati di secca, ma anche di prolungata sommersione (Käsermann, 1999). Inoltre, essa ha un comportamento eliofilo e predilige terreni acidi (Sumberova et al., 2012). Le comunità di riferimento afferiscono alla classe *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff, Dijk et Passchier 1946 (Ercole et al., 2016). In alcune stazioni condivide l'area con la congenerica esotica del nord America *L. dubia* (L.) Pennell. Non è noto se tra le due specie vi siano relazioni competitive. La specie cresce dal livello del mare fino a circa 1.200 m (Lansdown et al., 2011).

26.3 Biologia della specie

Terofita scaposa. Si tratta di una specie naturalmente scarsa all'interno del suo areale di distribuzione, dove costituisce delle popolazioni effimere dato il ciclo biologico annuale. Non sono noti i requisiti di germinazione, ma la specie forma una *seed bank* nel suolo (Sumberova et al., 2012). Numero cromosomico ($2n=30$).

26.4 Fenologia della specie

La fioritura avviene tra luglio e settembre e possiede semi a dispersione idrocora (Käsermann, 1999). Tuttavia, non è da escludere che in alcune situazioni (es. risaia) la specie possa avere un ciclo anche più breve. Questo potrebbe essere uno dei motivi per cui la distribuzione di *L. procumbens* è poco nota.

26.5 Distribuzione della specie in Lombardia



Figura 48 - Distribuzione di *Lindernia procumbens* in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
LP01	Torre dei Negri	Torre dei Negri	PV	526606	4999885	nv	Si	nessuno	Cont	Osservazione personale degli autori G.R., T.A., S.O., Az. Agr. Bianchi-Canesi; 2017
LP02	Giussago	Giussago	PV	520360	5023640	nv	Si	nessuno	Cont	Osservazione di R. Caimuduc 2017, Az. Agr. Natta; 2017 indicazioni più precise non sono disponibili

LP03	Strada Vecchia di Nicorvo	Robbio	PV	471711	5014246	nv	Si	nessuno	Cont	Osservazione di G.R., Az. Agr. Marinoni Roberto; 2017
LP04	Bompensiero di Villachiarà	Soresina	CR	570317	5021360	na	Si	nessuno	Cont	Stazione nota dal 2006 al 2012; non rinvenuta nel 2017
LP05	Lago di Ghirla	Valganna	VA	486225	5084697	x	Si	nessuno	Alp	Errata. Si tratta di <i>L. dubia</i> . Guido Brusa 2017.
LP06	Isola del Deserto	Cremona	CR	577095	4997696	x	Si	nessuno	Cont	Segnalazione Bonali 2002 errata. Si tratta di <i>L. dubia</i> verificata da Michele Adorni 2017. Coordinate derivate.
LP07	Colonie Padane	Cremona	CR	579068	4996734	na	Si	nessuno	Cont	Bonali 2001; Rivisitata Michele Adorni 2017, non rinvenuta
LP08	Cave Danesi	Soncino	CR	563416	5030744	na	Si	IT20A0018	Cont	Bonali 2006; Rivisitata Michele Adorni 2017, non rinvenuta
LP09	Po presso Borgoforte	Borgo Virgilio	MN	637018	4989706	na	Si	IT20B0501	Cont	Erbario Magnaguti 1837; non confermata da Michele Adorni 2017. Presente solo <i>L. dubia</i> .
LP10	ZSC Palude Brabbia		VA			nv	No	IT2010007	Cont	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
LP11	ZSC Alnete del Lago di Varese		VA			nv	No	IT2010022	Cont	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
LP12	ZSC Boschi delle Groane		MI			nv	No	IT2050002	Cont	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
LP13	ZSC Palude Loja		PV			nv	No	IT2080004	Cont	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
LP14	ZSC Garzaia di S. Alessandro		PV			nv	No	IT2080006	Cont	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
LP15	ZPS Risaie della Lomellina		PV			nv	No	IT2080501	Cont	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
LP16	ZSC Lanca di Gerole		CR			nv	No	IT20A0013	Cont	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
LP17	ZPS Riserva Regionale Lanca di Gerole		CR			nv	No	IT20A0402	Cont	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 25 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Lindernia procumbens* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato; na = popolazione non accertata durante i sopralluoghi).

26.6 Consistenza delle popolazioni

Non nota. Le popolazioni osservate sono solitamente grandi, probabilmente formate da centinaia di individui. Ulteriori approfondimenti sono necessari. Alcune segnalazioni del passato si riferiscono in realtà a *L. dubia* (es. Laghi di Ghirla e molte segnalazioni lungo il corso del Po).

26.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

Non note. A livello europeo la popolazione è considerata stabile (Lansdown 2011). In Italia, dove la diffusione di *L. dubia* è molto ampia (Banfi & Galasso, 2010), la popolazione di *L. procumbens* potrebbe risentirne per competizione. Il pericolo di ibridazione sembra non essere presente come sperimentalmente verificato da Yoshino et al. (2011).

26.8 Minacce e pressioni

Le minacce per la specie sono essenzialmente legate alla perdita di habitat dovuta a prosciugamento di zone umide da un lato e l'uso di erbicidi in aree agricole dall'altro (Sindaco et al., 2003). *L. procumbens* è infatti considerata una specie infestante delle risaie e viene eliminata al pari di altre specie indesiderate. Gli autori hanno osservato *L. procumbens* prevalentemente in risaie a conduzione biologica o in conversione, dove l'uso di erbicidi è nullo o limitato. Altre minacce potrebbero derivare dalla competizione con *L. dubia*, in grado di formare popolamenti più estesi e di tollerare range di umidità del suolo maggiori di *L. procumbens* (Sumberova et al., 2012).

26.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Il reale stato di conservazione di *L. procumbens* in Lombardia non è noto, ma con ogni probabilità è da considerarsi negativo. Ciò per le forti minacce gravanti su questa specie derivanti dalla frammentazione dell'habitat e dal contesto agricolo fortemente impattato in cui la maggior parte delle popolazioni cresce.

26.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Lindernia procumbens è data come presente in otto siti della Rete Natura 2000 della Lombardia. Tra questi, soltanto nel SIC Alnete del Lago di Varese, sono previste azioni specifiche per il mantenimento della specie e dell'habitat in cui vive. Il piano di gestione del SIC riporta un primo intervento attivo di raccolta e conservazione ex-situ, presso la banca del germoplasma, di semi di *L. procumbens*. L'obiettivo ultimo è quello di consentire la riproduzione ex-situ di specie vegetali autoctone, utilizzando tecnologie ottimizzate per ottenere il maggior numero di individui, e possibilmente coinvolgendo vivaisti individuati ad hoc. L'azione successiva e conseguente, prevede, invece, la realizzazione di ripopolamenti e/o reintroduzioni, preceduti dall'individuazione delle aree idonee e da eventuali interventi per il miglioramento della recettività ecologica. Infine, si procederà al periodico monitoraggio, per almeno tre anni, delle popolazioni ampliate o reintrodotte, allo scopo di garantire la sopravvivenza delle plantule. Ripopolamenti o reintroduzioni ed il loro successivo monitoraggio sono previsti anche all'interno del SIC/ZPS Palude Brabbia, sito ancora privo di un proprio piano di gestione, ma dotato di misure conservazionistiche stabilite nell'ambito del progetto Life GESTIRE. Per il sito è inoltre riportata un'ulteriore misura di monitoraggio generico, da applicare a tutte le specie inserite nella Direttiva Habitat, e pertanto anche a *L. procumbens*, finalizzato alla valutazione dello stato di conservazione delle entità di interesse comunitario. La stessa

misura è stata predisposta, sempre nell'ambito del progetto Life GESTIRE, anche per la ZPS Risaie della Lomellina.

I restanti cinque siti, rappresentati dai SIC Boschi delle Groane, Palude Loja, Garzaia di S. Alessandro, Lanca di Gerole e dalla ZPS Riserva Regionale Lanca di Gerole, riportano *L. procumbens* all'interno dei rispettivi formulari, ma non prevedono misure di conservazione particolari per la specie in oggetto.

26.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Poiché la specie è molto poco conosciuta nella sua distribuzione, biologia ed ecologia sono necessarie ulteriori campagne di raccolta dati in campo e di sperimentazione in ambiente controllato per definire alcuni aspetti importanti per la conservazione. In particolare, la distribuzione nel territorio regionale, ma non solo va molto approfondita, anche per eventualmente correggere segnalazioni di *L. procumbens* errate per la confusione con *L. dubia*. Questa task risulta particolarmente difficile data la biologia terofitica della specie, la cui distribuzione può variare da un anno all'altro. Studi di banca semi nel suolo possono essere molto utili in tal senso (Sumberova et al., 2012). Non si conoscono, ad oggi, i rapporti tra *L. procumbens* e *L. dubia*, ma sarà certamente importante capire tali relazioni per definire quale sarà il trend futuro delle popolazioni di *L. procumbens*, data la forte espansione di areale *L. dubia*. Un altro aspetto da verificare sono i requisiti di germinazione dei semi che possono dare indicazioni sull'impatto delle sempre più ricorrenti siccità estive e, data la presenza della specie in risaia, sull'impatto di diverse tipologie di conduzione delle risaie (es. allagata vs. asciutta). Sull'impatto dell'agricoltura e in particolare sugli effetti diretti ed indiretti di eutrofizzazione e presenza di erbicidi nelle acque ad uso irriguo si dovrebbero concentrare molti sforzi. La specie è di fatto un'infestante delle risaie e probabilmente non è casuale il suo ritrovamento in aziende agricole a conduzione biologica o in conversione. Interventi di miglioramento della qualità generale delle acque e una standardizzazione delle pratiche agricole che riducano l'uso di fertilizzanti ed erbicidi potrà certamente giovare alla specie. In questa direzione sono necessarie prove sperimentali per valutare la resistenza della specie (anche in relazione al comportamento di *L. dubia*) a diverse concentrazioni dei diversi diserbanti utilizzato nelle risaie, alle asciutte estive e alla rotazione. Il miglioramento della qualità ambientale nel contesto agricolo lombardo, in particolare nelle zone risicole è del resto un denominatore comune nella conservazione di altre specie della Direttiva "Habitat" che condividono lo stesso areale e lo stesso tipo di minacce quali *Isoëtes malinverniana* e *Marsilea quadrifolia*.

27 PHYSOPLEXIS COMOSA

27.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Physoplexis comosa è una specie presente nelle Alpi Sud-orientali, relitto della vegetazione alpina periglaciale. Il suo areale comprende l'Italia, la Slovenia (Alpi Giulie, Alpi di Kamnik e Caravanche) e l'Austria (Alpi di Carinzia) (Aeschimann et al., 2004). In Italia la specie è segnalata in Lombardia (province di Como, Lecco, Bergamo e Brescia), in Trentino-Alto Adige (province di Trento e Bolzano), in Veneto (province di Verona, Vicenza, Treviso e Belluno) e in Friuli-Venezia Giulia (province di Pordenone e Udine) (Aeschimann et al., 2004).

La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'Allegato I della Convenzione di Berna. È inserita inoltre sia nella lista rossa globale IUCN, sia nella lista rossa dell'Unione Europea, sia nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Least Concern* (Bilz et al., 2011; Rossi et al., 2013). Nella lista rossa della Provincia di Bolzano è inserita nella categoria *Least Concern* (Wilhelm & Hilpold, 2006) e citata tra le piante protette dalla L.p. 6/2010 della Provincia autonoma di Bolzano; nella lista rossa delle piante vascolari del Veneto è inserita nella categoria *Least Concern* (Buffa et al., 2016). Non viene invece segnalata in alcuna delle categorie previste da IUCN nelle liste rosse del Friuli-Venezia Giulia (Conti et al, 1997; Poldini et al, 2001) e della Provincia di Trento (Prosser, 2001). In Lombardia la specie risulta protetta dalla L.R. 10/2008, dove è citata in Allegato nella Categoria C1 (Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso).

27.2 Ecologia della specie

Physoplexis comosa è specie casmofitica che vegeta nelle fessure delle pareti rocciose calcaree e dolomitiche, da 300 a 2.500 m di quota, soprattutto nei versanti a nord e in situazioni umide e ombrose (canaloni, forre ecc.); solamente alle quote più elevate la si trova anche in posizioni soleggiate (Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, 1994; Cerabolini et al., 2004). Oltre alla reazione basica e alla costante umidità del substrato sembrano essere una variabile favorevole alla crescita della specie anche bassi valori nutrizionali del terreno (Aeschimann et al., 2004). Dal punto di vista fitosociologico, gli ambienti rientrano in sintaxa della classe *Asplenietea trichomanis*, in particolare risulta caratteristica della suballeanza *Potentillion caulescentis* (Aeschimann et al., 2004; Biondi et al., 2014). L'habitat di riferimento per le comunità vegetali in cui cresce la specie è 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica".

27.3 Biologia della specie

Physoplexis comosa è una emicriptofita perenne con rizoma carnoso, con il quale colonizza le fessure rupicole.

La riproduzione avviene per via sessuata grazie all'impollinazione effettuata da insetti quali api e farfalle, anche notturne (impollinazione entomogama). In queste piante è presente un particolare meccanismo a "pistone": le antere formano un tubo nel quale viene rilasciato il polline raccolto successivamente dai peli dallo stilo che nel frattempo si accresce e porta il polline verso l'esterno. (Judd S.W. et al, 2007).

La dispersione dei semi, molto minuti e leggeri, avviene sia per via anemocora, soprattutto durante la fase di distacco e successiva caduta a terra, sia per disseminazione mirmecocora operata da insetti come le formiche.

27.4 Fenologia della specie

Physoplexis comosa fiorisce tra luglio e agosto. La fruttificazione è autunnale tra settembre e ottobre (Regione Lombardia, 2010), a partire dal mese di agosto per le stazioni a quote inferiori.

27.5 Distribuzione della specie in Lombardia

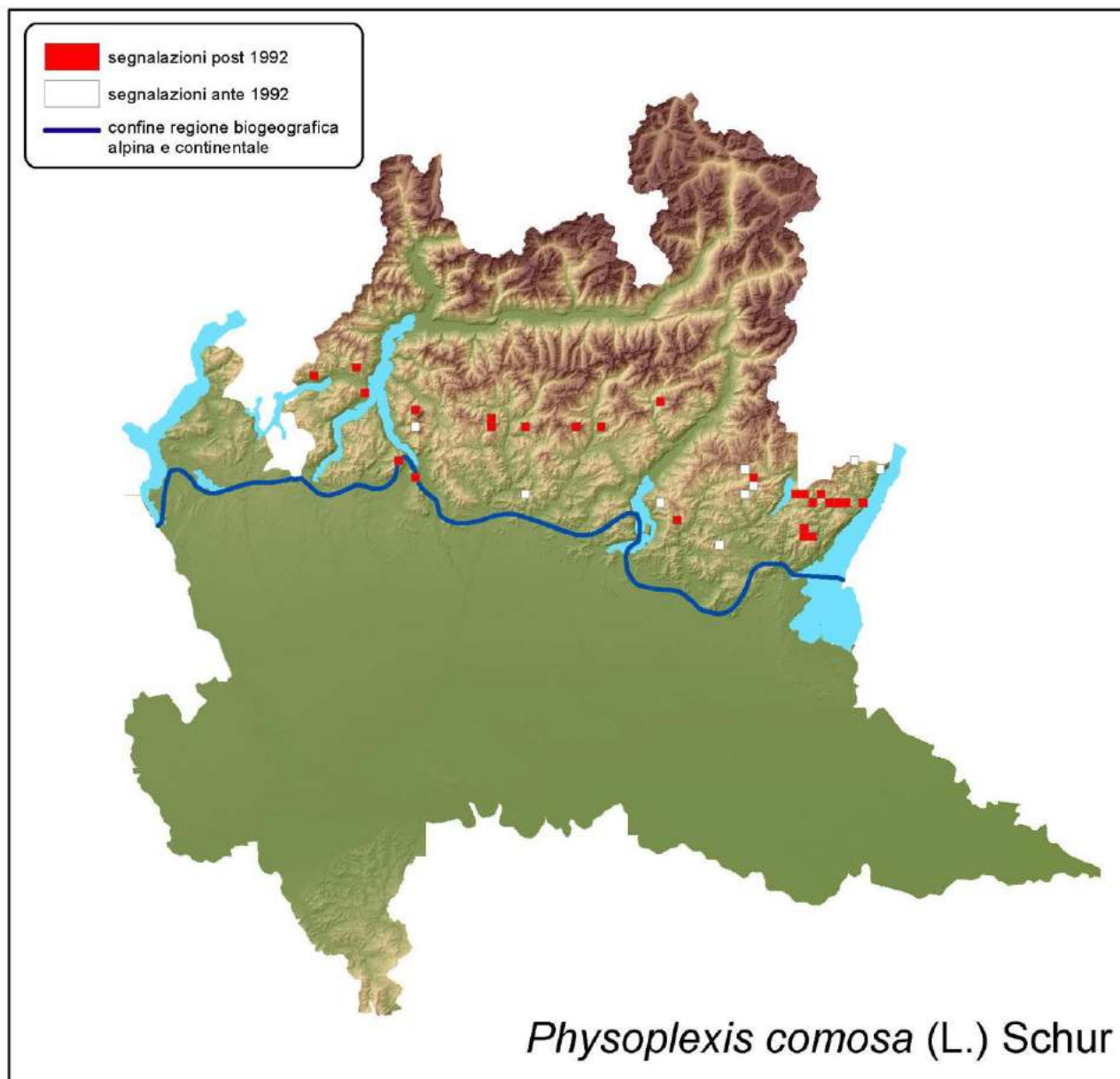


Figura 49 - Distribuzione di *Physoplexis comosa* in Lombardia.

In Lombardia la specie è confinata ai rilievi montuosi della fascia prealpina tra il Lago di Garda ad est e il Lago di Como a ovest. La distribuzione all'interno dell'areale risulta frammentata e alcune stazioni presentano un numero limitato di individui. Le popolazioni lombarde costituiscono il limite occidentale della distribuzione della specie in Europa. In particolare le stazioni più occidentali si trovano in provincia di Como sui monti di Griante e in Val Sanagra (Selva, 2016; web sites: Museo etnografico e naturalistico Val Sanagra; Osservatorio Regionale per la Biodiversità) e in Valsolda (web sites: Osservatorio Regionale per la Biodiversità).

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
30059	Cima del Fop	Parre	BG	567794	5086003	nv	No	IT2060009 IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
29905	Monte Ferrante	Ardesio	BG	574256	5086078	nv	No	IT2060005	Alp	CN ex Carta Naturalistica
30014	Monte Ortighera	Lenna	BG	554871	5085875	nv	No	IT2060008 IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
13475	Valvestino	Valvestino	BS	624094	5068717	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CN ex Carta Naturalistica
29946	-	Azzone	BG	587100	5091802	nv	No	IT2060004 IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
13614	Campione Del Garda	Tremosine sul Garda	BS	636151	5068331	nv	No	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica
120713	Eremo	Galbiate	LC	529076	5074588	nv	No	IT2030003 IT2030301	Alp	CN ex Carta Naturalistica
30333	Monte Venturosa	Camerata Cornello	BG	548409	5085821	nv	No	IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
203644	Val Trompia Monte Guglielmo (Golem)	Zone	BS	586982	5068638	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
203638	Val Trompia Cima Caldoline	Lavenone	BS	608595	5072784	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
203639	Val Trompia Cima Caldoline	Lavenone	BS	608607	5072748	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
163561	Cima Caldoline, vers. SE	Collio	BS	606804	5075523	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi.
164641	Versante N di Corna Blacca	Collio	BS	606900	5069968	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia
164616	Corna Blacca	Collio	BS	606804	5075523	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi.
166009	Loc. Bersaglio	Valvestino	BS	626336	5070333	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi lungo la strada.
165050	Valle dei Larici	Limone Sul Garda	BS	639169	5076165	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi.
164716	Loc. Selva da Ponte	Magasa	BS	626336	5070333	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupi.
164206	Valle Vandeno, Cima di Sonclino.	Marcheno	BS	600601	5058750	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia
164173	Valle Vandeno	Marcheno	BS	600601	5058750	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Spioventi rupestri.
163806	Valle del T. Glera, Baita La Cagna	Pertica Bassa	BS	606900	5069968	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rupe.
16993	-	Prato San Pietro	LC	528998	5091255	nv	No	IT2030001 IT2030601	Alp	CN ex Carta Naturalistica; tratto 1) dalla Conca del Cainallo tra il V di Moncodeno e il versante della Valle dei Molini sotto la costa del Grumelone, tratto 2) tra la Bocchetta di Prada e la Porta di Prada sul versante Iariano, tratto 3) tra la Bocchetta di Prada e il Rif. Bietti
203643	Val Belbier	Zogno	BG	554739	5069420	nv	No	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
120743	Costa Cermenati	Grigna Meridionale	LC	529024	5085699	nv	No	IT2030002 IT2030601	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Sentiero n. 7 Rifugio C.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
										Porta - Vetta Grignetta
203641	Tremalzo, Monte Nota	Tremosine sul Garda	BS	634081	5077910	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
203642	Tremalzo, Monte Nota	Tremosine sul Garda	BS	634186	5077904	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
203640	Grigna, Cresta Segantini	Mandello del Lario	LC	530069	5085421	nv	No	IT2030002 IT2030601	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
120936	Fogliaro, zona vetta	Galbiate	LC	529076	5074588	nv	No	IT2030003 IT2030301	Alp	CN ex Carta Naturalistica
PC01	Valle di Campiglio, tratto inferiore	TOSCOLANO MADERNO	BS	623183	5060782	frequente	Si	IT2070402	Alp	Belleri Graziano (ABB)
PC02	Valle del Torrente Toscolano N. Pizzocolo vers. N	TOSCOLANO MADERNO	BS	624010	5060594	frequente	Si	IT2070402	Alp	Matteo Solimando (ABB)
PC03	Tra Prato della Noce e Campe de Sima	TOSCOLANO MADERNO	BS	621021	5061215	rara	Si	IT2070402	Alp	Ferrari Mario (ABB); Rupi.
PC04	Tra Loc. Campe de Sima e M. Pracalvis	TOSCOLANO MADERNO	BS	622009	5062076	rara	Si	IT2070402	Alp	Ferrari Mario (ABB)
PC05	Cima Caldoline, versante SSW	LAVENONE	BS	609752	5072886	ca. 10 individui	Si	nessuno	Alp	Belleri Graziano (ABB)
PC06	Passo del Dosso Alto	COLLIO	BS	609280	5073532	3 individui	Si	nessuno	Alp	Belleri Graziano (ABB)
PC07	Paretine a S della baita Fojér	CASSIGLIO	BG	548322	5087894	nv	No	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)
PC08	Valle del torrente Droanello	TIGNALE	BS	630705	5068573	ca. 9 ind.	Si	IT2070021 IT2070402	Alp	Belleri G. e Ferrari M. (ABB)
PC09	Valle del torrente Droanello	TIGNALE	BS	628756	5068613	ca. 200 ind. lungo 200 m di forra	Si	IT2070021 IT2070402	Alp	Belleri G. e Ferrari M. (ABB)
PC10	Valle del torrente Droanello	TIGNALE	BS	628421	5068770	ca. 14 ind.	Si	IT2070021 IT2070402	Alp	Belleri G. e Ferrari M. (ABB)
PC011	Valle di Piombino (tratto alto, in Loc. Mondrio, tra M. Stino e M. Cingolo)	VALVESTINO	BS	620731	5070378	35 ind. ca.	Si	IT2070021 IT2070402	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)
PC012	Valle di Piombino (tratto alto, in Loc. Mondrio, tra M. Stino e M. Cingolo)	VALVESTINO	BS	620680	5070326	45 ind. ca.	Si	IT2070021 IT2070402	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)
PC013	Valle di Piombino (tratto alto, tra M. Stino e M. Cingolo)	IDRO	BS	620258	5070432	30 ind. ca.	Si	nessuno	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)
PC014	Valle di Piombino (tratto medio, tra M. Stino e	IDRO	BS	619057	5070508	20 ind. ca.	Si	nessuno	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
	M. Cingolo)									
PC015	Valle di Piombino (tratto inferiore, tra M. Stino e M. Cingolo)	IDRO	BS	619005	5070555	20 ind. ca.	Sì	nessuno	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)
PC016	Valle di Inzino, tratto inferiore	GARDONE VALTROMPIA	BS	591629	5063902	70 ind. ca.	Sì	nessuno	Alp	Belleri Graziano (ABB)
PC017	Vetta del Monte Barro	GALBIATE	LC	529498	5075350	4 in fiore	Sì	IT2030003 IT2030301	Alp	Brusa Guido (Osservatorio)
PC018	III Corno	VALMADRERA	LC	525776	5078696	nv	No	nessuno	Alp	Muzio Costantino (GEV Triangolo Lariano)
PC019	Sasso San Martino	Griante	CO	517816	5095078	nv	No	nessuno	Alp	Selva, 2016; versante settentrionale del Sasso San Martino in Valle Stera
PC020	Val Sanagra	Plesio	CO	516193	5100942	nv	No	nessuno	Alp	Selva, 2016; Monte Grona
PC021	Valsolda	Valsolda	CO	504616	5098435	nv	No	nessuno	Alp	Scheda Osservatorio. La presenza per la Valsolda è citata genericamente nella scheda di P. comosa redatta dall'Osservatorio Regionale della Biodiversità. Non sono note segnalazioni puntuali della specie in Valsolda.
PC022	ZSC Sasso Malascarpa		CO - LC			nv	No	IT2020002	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PC023	ZSC Valle Di Piazzatorre - Isola Di Fondra		BG			nv	No	IT2060002	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PC024	ZSC Valle Asinina		BG			nv	No	IT2060007	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PC025	ZSC Monte Cas - Cima Di Corlor		BS			nv	No	IT2070015	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PC026	ZPS Triangolo Lariano		CO - LC			nv	No	IT2020301	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PC027	ZPS Monte Resegone		LC			nv	No	IT2060301	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 26 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Physoplexis comosa* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato o; na = dato non accertato durante i sopralluoghi).

27.6 Consistenza delle popolazioni

La consistenza delle popolazioni censite è fortemente disomogenea, variando da poche decine di individui a alcune centinaia. Risultano pure disomogenee le superfici occupate dalle popolazioni censite, da poche decine di metri ad alcuni ettari.

27.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

La popolazione è considerata stabile (Jogan et al., 2011; Genovesi et al., 2014), anche in ragione del suo ambiente di crescita particolarmente impervio e scarsamente minacciato da interventi antropici.

27.8 Minacce e pressioni

In generale, *Physoplexis comosa* non presenta particolari criticità. Si possono evidenziare potenziali minacce legate alla raccolta di campioni a scopo ornamentale o botanico, nonché all'interferenza con l'attività di arrampicata su roccia (specie diffusa in aree molto note agli scalatori quali le Grigne e le Dolomiti), che localmente potrebbero provocare decrementi delle popolazioni (Abeli et al., 2016). In ragione del particolare ambiente di crescita anche la competizione con altre specie arbustive potrebbe costituire una potenziale minaccia, riducendo la superficie di habitat disponibile. Un'ulteriore minaccia può essere individuata nel rischio di *inbreeding* in ragione della scarsa consistenza di alcune popolazioni e del loro isolamento. Una potenziale futura minaccia è rappresentata dal riscaldamento climatico in atto nella regione alpina.

27.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie in Lombardia può essere considerato adeguato, in ragione delle scarse minacce che insistono direttamente sulla specie e sul suo habitat di crescita, nonché dalla ubicazione delle popolazioni censite che in buona parte ricadono all'interno di siti Rete Natura 2000.

27.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000

Physoplexis comosa è una specie endemica dell'arco alpino segnalata nei Formulari Standard Natura 2000 di 18 siti Rete Natura 2000 della Lombardia, di cui un SIC/ZPS. Cinque di questi siti non riportano alcuna misura conservazionistica all'interno dei loro piani di gestione, nonostante *P. comosa* sia riportata nei rispettivi formulari. Si tratta dei tre SIC Valle del Piazzatorre-Isola di Fondra, Val Sedornia-Val Zurio-Pizzo della Presolana e Valle Parina, e delle due ZPS Monte Resegone e Alto Garda Bresciano. Nei restanti tredici siti, i cui formulari riportano la presenza della specie in oggetto, sono per lo più attive misure conservazionistiche generiche, rivolte alle specie endemiche e/o protette, e agli habitat casmofitici in cui *P. comosa* vegeta.

Nel SIC Sasso Malascarpa e nella ZPS Triangolo Lariano sono previste misure finalizzate alla salvaguardia dell'habitat 8210 (Pareti rocciose con vegetazione casmofitica) che vietano lo svolgimento di attività a diretto contatto con le pareti rocciose, limitandone anche la fruibilità, e dispongono il controllo della componente arbustiva, che potrebbe rappresentare un ostacolo per la crescita della fibra casmofitica. Sempre con lo scopo di proteggere gli habitat rupicoli e la biodiversità che ospitano, i piani dei siti di Grigna Settentrionale e Grigna Meridionale contengono una regolamentazione dell'attività escursionistica basata sui risultati delle campagne di quantificazione e monitoraggio del disturbo, alle quali seguirà anche l'elaborazione di una carta delle aree a maggiore criticità. Nel SIC/ZPS Monte Barro, nella ZPS di Grigne e nei SIC di Valle Asinina e Val Nossana-Cima di Grem è prevista la protezione di tutte le entità floristiche endemiche, rare e/o minacciate. A questo proposito è vietata la raccolta di piante, specialmente se poste su giaciture acclivi, sono escluse le facilitazioni alpinistiche di risalita, e sono previsti piani di eradicazione delle specie esotiche invasive. Nel sito di Val Nossana-Cima di Grem, inoltre, verranno realizzati studi di

approfondimento focalizzati principalmente sulla conoscenza dell'equilibrio idrico e dell'ecologia riproduttiva delle specie dell'habitat 8120 e dell'aspetto ecologico e le modalità di diffusione nell'ambiente delle specie dell'habitat 8210, tra le quali rientra anche *P.comosa*.

Nella ZPS Parco Regionale Orobie Bergamasche sono in corso studi relativi la biogeografia e l'evoluzione distributiva degli organismi a bassa mobilità che caratterizzano l'area del parco, mentre ancora, nei SIC di Valvestino, Corno della Marogna e Monte Cas-Cima Corlor è attivo un programma di monitoraggio pluriennale estensivo della flora, finalizzato alla valutazione dello stato di conservazione delle specie di interesse comunitario ed al miglioramento della gestione dei loro habitat naturali.

27.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Per quanto riguarda le strategie in atto, non sono note particolari misure di conservazione per la specie ad esclusione della conservazione di semi presso: Banca del Germoplasma di Padova; Trentino Seed Bank; Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde (o Lombardy Seed Bank, LSB).

Le azioni da adottare per migliorare lo stato di conservazione di *P. comosa* comprendono:

- l'avvio di un programma di monitoraggio, effettuato con metodologie standardizzate a cadenza quinquennale, per incrementare le conoscenze sulla presenza e consistenza delle popolazioni, nonché raccogliere dati utili per valutare i trend evolutivi;
- l'attenta valutazione degli interventi o attività in essere a diretto contatto con le pareti rocciose che possano interferire con la presenza della specie, che in caso di conflitto andranno possibilmente delocalizzati (es. vie di arrampicata, sentieri escursionistici ecc.) o interdetto l'accesso ai popolamenti;
- la rimozione di eventuali specie arbustive o arboree colonizzatrici delle fessure rupicole occupate da *P. comosa* che se lasciate sviluppare ridurrebbero la superficie di habitat disponibile alla specie;
- la conservazione *ex situ* di semi presso banche del germoplasma (preferibilmente la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB);
- l'attuazione di interventi di informazione e sensibilizzazione volti a stimolare la conoscenza e l'attenzione pubblica nei confronti dei problemi di conservazione della specie.

28 PRIMULA GLAUCESCENS



Figura 50 – *Primula glaucescens* (foto G. Brusa).

28.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Primula glaucescens è una specie endemica delle Prealpi e Alpi Lombarde, distribuita tra la sponda occidentale del Lago di Como a ovest e il settore meridionale del gruppo montuoso dell'Adamello (Valle Aperta) ad est. L'attuale livello tassonomico specifico comprende anche le entità in passato segnalate distintamente come *Primula spectabilis longobarda*, *Primula spectabilis glaucescens* e *Primula glaucescens* subsp. *longobarda* (Conti et al., 2005). E' affine a *Primula spectabilis* che presenta invece una distribuzione più orientale.

In Italia la specie è segnalata in Lombardia (province di Como, Lecco, Bergamo e Brescia) e in Trentino-Alto Adige (provincia di Trento) (Aeschmann et al., 2004). La specie è diffusa e presente in modo continuo all'interno del suo areale (Arietti & Crescini, 1976; Ravazzi, 1999; Martini et al., 2012).

La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'Allegato I della Convenzione di Berna. È inserita inoltre sia nella lista rossa globale IUCN, sia nella lista rossa dell'Unione Europea, sia nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Least Concern* (Bilz et al., 2011; Rossi et al., 2013). Nella lista rossa della Provincia di Trento è inserita nella categoria di rischio *Vulnerable* (Prosser, 2001). In Lombardia la specie risulta protetta dalla L.R. 10/2008, dove è citata in Allegato nella Categoria C1 (Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso).

28.2 Ecologia della specie

Primula glaucescens vegeta, tra 450 e 2.400 m di quota, anche se risulta più comune tra i 1.000 ed i 2.000 m (Pignatti, 1982), nelle praterie basifile riferibili all'alleanza *Caricion austroalpinae* di cui è specie caratteristica ed elettiva ad alta frequenza (Ravazzi, 1992), su rupi carbonatiche umide (*Viola biflorae-Cystopteridion alpinae*) e, oltre i 1.200 m di quota, anche in formazioni rupicole xerofile (*Potentillion caulescentis*), sempre su substrati ricchi in basi e fortemente umiferi (Ravazzi, 1999; Aeschmann et al., 2004; Biondi et al., 2014). Non sopporta un periodo di prolungato deficit idrico nel suolo, che nelle Prealpi Lombarde può verificarsi in estate soprattutto a bassa altitudine su versanti ripidi e soleggiati.

Per questo motivo alle basse quote *P. glaucescens* colonizza soltanto rupi rivolte a nord e praterie basifile fresche, normalmente improntate da *Molinea coerulea* e da una folta partecipazione di specie di *Caricion austroalpinae*, dove lo strato ad erba alta limita gli effetti dell'aridità estiva sul microambiente occupato dalla specie (Ravazzi, 1999).

Alle quote superiori *P. glaucescens* frequenta tutti gli ambienti litofitici su suoli calcimagnesiaci. Vegeta soprattutto negli ambienti di prateria alpina, ma si spinge anche negli ambienti microtermi del piano alpino, tanto nelle vallette nivali quanto nella vegetazione delle rocce, ambienti ben rappresentati nel settore occidentale delle Prealpi Lombarde. Individui di dimensioni ridotte ricorrono in alta quota al limite della nicchia ecologica per aridità, ed inoltre in torbiere connesse a sorgenti (es. stazioni presso il Rifugio Curò) (Ravazzi, 1999). Queste evidenze sottolineano l'esistenza di ecotipi adattati talora a substrati poveri di carbonati.

L'habitat di riferimento principale per le comunità vegetali in cui cresce la specie è 6170 "Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine"; habitat complesso che raggruppa le differenti formazioni erbacee dei substrati carbonatici, localizzate generalmente oltre il limite della foresta, ma che può estendersi anche a quote più basse, nella fascia montana. La specie può essere presente anche nell'habitat 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica".

28.3 Biologia della specie

Primula glaucescens è una emicriptofita perenne con un apparato radicale costituito da un grosso rizoma lungamente fittonante. La riproduzione avviene prevalentemente per via sessuata grazie all'impollinazione entomogama, cioè effettuata da insetti quali api, vespe e farfalle. In particolare le specie a fiori vivacemente colorati, rosa purpureo o violetto, come nel caso di *P. glaucescens*, e con numero di fiori ridotto, rappresenterebbero una specializzazione verso l'impollinazione da parte di farfalle diurne (Willemstein, 1987). I semi si sviluppano in frutti detti capsule oblunghe, appiattite all'apice, di colore granata. La dispersione dei semi è barocora (Pinatti, 1982) e può essere favorita dalle formiche (mirmecocoria). L'assenza di sistemi di dispersione su lunga distanza suggerisce una marcata predisposizione di questa entità alla formazioni di popolazioni isolate (insularità) (Pijl, 1982).

In *P. glaucescens* è presente anche il fenomeno della riproduzione asessuata. L'esistenza del dimorfismo florale consente infatti di osservare facilmente che i singoli individui sono aggregati in consorzi di un solo tipo florale, interpretabili come cloni ottenuti per progressiva frammentazione del rizoma. Inoltre, il fusto alla base delle rosette fogliari si può allungare e ramificare, dando così origine a più piante collegate tra loro. L'incidenza e le dimensioni di questi popolamenti monoclonali sembrano elevate nelle popolazioni di

bassa quota, ove peraltro la frequenza dell'antesi è ridotta, probabilmente compromessa da un regime idrico primaverile sfavorevole (Ravazzi, 1999).

28.4 Fenologia della specie

La fioritura di *Primula glaucescens* varia in modo significativo con l'altitudine: al di sotto dei mille metri di quota il picco di fioritura si registra in aprile, mentre oltre i duemila metri si protrae fino a luglio. La fruttificazione avviene tra giugno e agosto a seconda della quota.

28.5 Distribuzione della specie in Lombardia

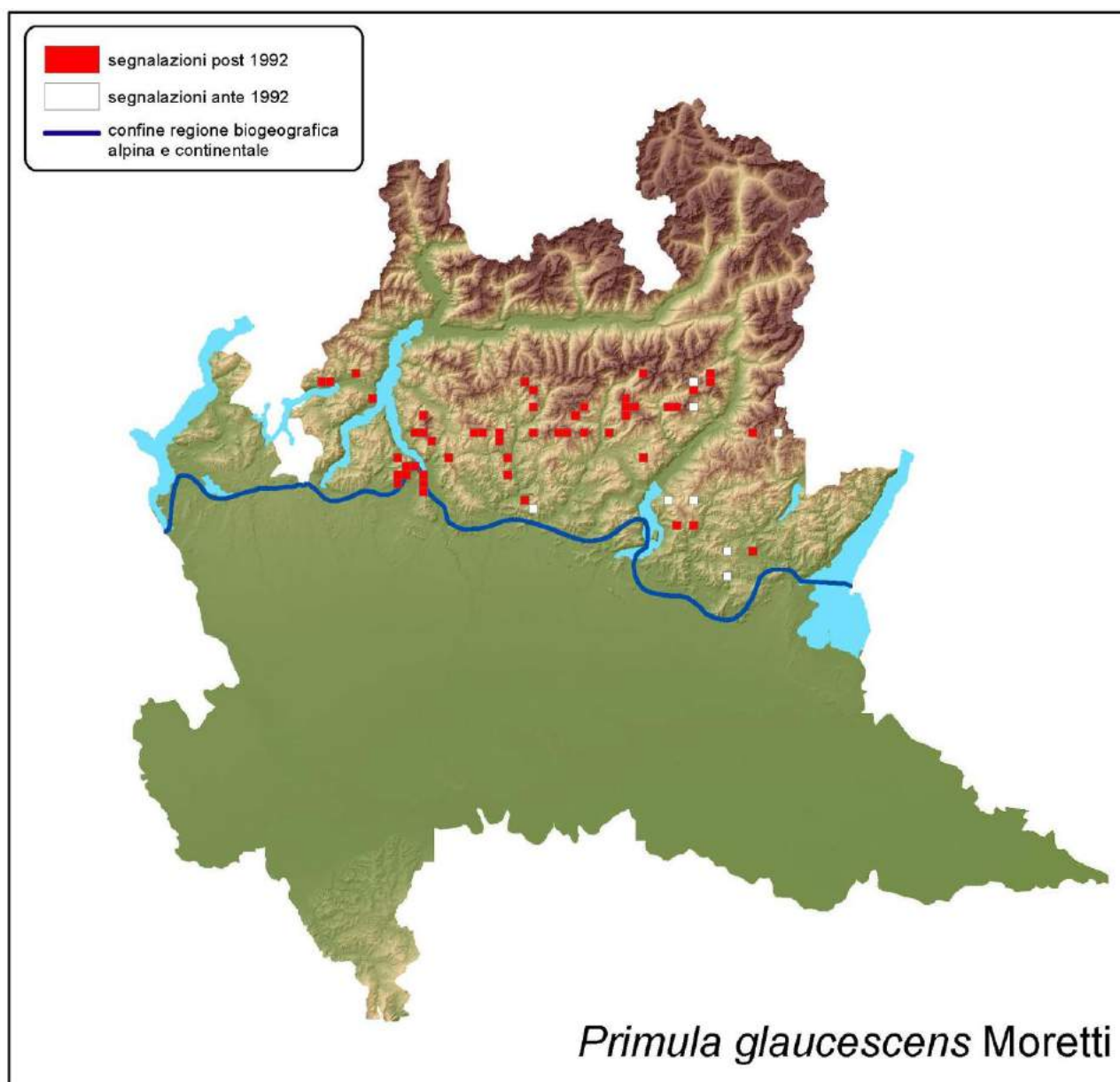


Figura 51 - Distribuzione di *Primula glaucescens* in Lombardia.

In Lombardia la specie è prevalentemente confinata ai rilievi montuosi meridionali tra la Val Sabbia (provincia di Brescia) ad est e il Lago di Como a ovest, ancor più ad ovest in Val Sanagra e in Valsolda in provincia di Como (Selva, 2016; web sites: Osservatorio Regionale per la Biodiversità; Museo etnografico e naturalistico Val Sanagra). Le popolazioni lombarde rappresentano quasi l'intero areale di distribuzione, determinandone anche il limite occidentale della distribuzione, mentre quello orientale è sancito dalle stazioni nel settore meridionale del Gruppo dell'Adamello in provincia di Trento. L'areale si presenta compatto nella parte centro-occidentale, mentre è suddiviso ad est della Val Camonica in due aree principali: la prima, a sud, include le Prealpi Bresciane Giudicariensi occidentali fino alla Val Sabbia; la seconda, più a nord, include la regione del Passo Croce Domini e parte della alta Val Caffaro, non lontane dalle stazioni trentine della Valle Aperta. Il limite settentrionale dell'areale compatto corre lungo il fondovalle Valsassina-Valtorta-Valcanale-Valle di Scalve, ma alcune stazioni disgiunte sono presenti anche più a nord, nelle Alpi Orobie. Verso sud il limite dell'areale non raggiunge il bordo meridionale delle Prealpi Lombarde: ne sono esclusi alcuni rilievi del margine prealpino a contatto con la pianura. In particolare il settore centro-occidentale del Triangolo Lariano, il massiccio dei Colli di San Fermo (Prealpi Bresciane orientali) e il Monte Maddalena – Monte Ucia (Prealpi Bresciane meridionali) (Ravazzi, 1999).

L'areale di distribuzione mostra una buona corrispondenza con le aree di affioramento dei massicci calcareo-dolomitici, venendo a mancare in alcuni settori delle Prealpi calcaree dove le coperture pedogenetiche sono continue e l'evoluzione del suolo conduce a una rapida desaturazione delle basi. Tali osservazioni confermano il carattere litofilo e la basifilia obbligata di questa entità (Ravazzi, 1999).

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
30057	Cima del Fop	Parre	BG	567794	5086003	nv	no	IT2060009 IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
29903	Monte Ferrante	Ardesio	BG	574256	5086078	nv	no	IT2060005	Alp	CN ex Carta Naturalistica
30012	Monte Ortighera	Lenna	BG	554871	5085875	nv	no	IT2040039 IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
30318	Monte Venturosa	Camerata Cornello	BG	548409	5085821	nv	no	IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
29943	-	Azzone	BG	587100	5091802	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
29975	-	Piazzatorre	BG	554821	5091430	nv	no	IT2060002 IT2060401	Alp	CN ex Carta Naturalistica
13708	Passo Croce Domini	Bazena	BS	606564	5086551	nv	no	IT2070006-	Alp	CN ex Carta Naturalistica
208584	Monte Val Piane, versante meridionale	Lozio	BS	593333	5095489	nv	no	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208586	M.ga Cuel	Ono San Pietro	BS	598336	5099053	nv	no	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208585	M.ga Cuel	Ono San Pietro	BS	598245	5099926	nv	no	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208583	Monte Campione	Cerveno	BS	596963	5098598	nv	no	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208580	Azzone	Azzone	BG	589174	5092534	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208581	Azzone	Azzone	BG	589160	5092514	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208579	Azzone	Azzone	BG	589350	5092623	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208587	M.te Pegherolo-Cavallo	Piazzatorre	BG	555093	5095704	nv	no	IT2060002 IT2060401	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
163731	Pizzo Camino,	Azzone	BG	593606	5091980	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia;

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
	versante W, loc. i Fopponi									Pietraia.
166445	Val Taleggio, S. Giovanni Bianco.	San Giovanni Bianco	BG	548504	5080349	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia
165463	Casera dei Sessi	Valleve	BG	554823	5097069	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Praterie.
163738	Lago di Valle Asinina	Schilpario	BG	593522	5097535	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	HbBS Erbario Brescia; Presso una sorgente.
163406	M.ga Mandre Vaimane	Bagolino	BS	613074	5086748	nv	no	IT2070006	Alp	HbBS Erbario Brescia
165744	Passo Crece Domini	Breno	BS	606613	5086634	nv	no	IT2070006	Alp	HbBS Erbario Brescia; Praterie alpine.
163345	Val di Cadino	Breno	BS	613074	5086748	nv	no	IT2070006	Alp	HbBS Erbario Brescia
164635	Val Fredda, M. Mattoni	Breno	BS	606613	5086634	nv	no	IT2070006	Alp	HbBS Erbario Brescia
163640	Tra il M. Conche e l'Eremo di S. Giorgio	Caino	BS	600690	5053195	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Pascoli sassosi.
166326	Valle T. Pizzotto (Regazzina)	Casto	BS	607091	5058858	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Rocce.
163913	Tra la Corna Sonclino ed il M. Ladino	Lumezzane	BS	600601	5058750	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Pascoli.
166611	Pendici del M. Seridondo	Marcheno	BS	594026	5064204	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Margine di prato.
163546	Cresta est della Corna Trentapassi	Marone	BS	587464	5069664	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Roccette dolomitiche.
163558	Val Fredda, M. Cadino	Breno	BS	606613	5086634	nv	no	IT2070006	Alp	HbBS Erbario Brescia; Pascoli del vers. W.
163766	Monte Guglielmo	Zone	BS	593942	5069759	nv	no	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Ovunque nei pascoli sassosi.
82772	Bossico	Onore	BG	580790	5080603	nv	no	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Compilatore: DET, G. Santamaria.
120637	Rifugio Maria Consiglieri	Civate	LC	522603	5074561	nv	no	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Cornizzolo sentiero n .3
120617	Monte Sodadura	Vedeseta	BG	541947	5085773	nv	no	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Da rifugio Nicola a Cima Sodadura
121147	Monte Sodadura	Vedeseta	BG	541947	5085773	nv	no	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Dall'arrivo ex skilift al Rifugio Nicola
167840	Pizzo Area	Oltre il Colle	BG	563255	5087101	nv	no	IT2060009 IT2060401	Alp	GA GreenArk
120371	Forcella di Olino	Monterone	LC	535518	5080178	nv	no	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica
167738	-	Canzo	CO	523851	5076365	nv	no	IT2020002 IT2020301	Con	GA GreenArk; Roccette nel pascolo.
163236	Corno Centrale, vetta	Mandello del Lario	LC	527031	5085823	nv	no	IT2030002 IT2030601	Alp	CN ex Carta Naturalistica
16974	-	Prato San Pietro	LC	528998	5091255	nv	no	IT2030001 IT2030601	Alp	CN ex Carta Naturalistica; tratto 1) dalla Conca del Cainallo tra il V? di Moncodeno e il versante della Valle dei Molini sotto la costa del Grumelone, tratto 2) tra la Bocchetta di Prada e la

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
										Porta di Prada sul versante Iariano, tratto 3) tra la Bocchetta di Prada e il Rif. Bietti
167839	Pizzo Area	Oltre il Colle	BG	563255	5087101	nv	no	IT2060009 IT2060401	Alp	GA GreenArk
208592	Val Fosca, località Ronco	Zogno	BG	553545	5069495	nv	no	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208590	Val Belbier	Zogno	BG	554805	5069389	nv	no	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208591	Val Belbier	Zogno	BG	554879	5069381	nv	no	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208589	Vallecola sotto il rifugio Curò	Valbondione	BG	580543	5101339	nv	no	IT2060401	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
208588	M.te Verme	Valbondione	BG	581076	5101382	nv	no	IT2060401	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
120646	Monte Prasanto	Valmadrera	LC	522583	5080117	nv	no	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Sentiero n. 3 Rifugio M. Consiglieri - Acqua del Fo'
120761	Costa Cermenati	Grigna Meridionale	LC	529024	5085699	nv	no	IT2030002 IT2030601	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Sentiero n. 7 Rifugio C. Porta - Vetta Grignetta
208582	Val Grassi Longhi, Tobel sopra Mus'cera	Ballabio	LC	531651	5085094	nv	no	IT2030002 IT2030601	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017
120088	Valmadrera	Valmadrera	LC	529076	5074588	nv	no	IT2030003 IT2030301	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Val Inferno.
163223	La Colma di Val Ravella	Valmadrera	LC	527261	5077691	nv	no	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Zona Corno Orientale.
163024	Monte Barro	Galbiate	LC	529203	5073319	nv	no	nessuno	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Zona ripetitore.
120937	Fogliaro	Galbiate	LC	529076	5074588	nv	no	IT2030003 IT2030301	Alp	CN ex Carta Naturalistica; Zona vetta.
PGO1	Sentiero per Passo Lividino	Marcheno	BS	593195	5064650	ca. 80 individui	sì	nessuno	Alp	Graziano Belleri (ABB)
PGO2	Passo Omini	Gromo	BG	577741	5091046	nv	no	IT2060005 IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)
PGO3	Sentiero che dal lago Spigorel sale al passo tra Pizzo di Petto e Vigna Vaga e conca sottostante	Valbondione	BG	578120	5094058	nv	no	IT2060005 IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)
PGO4	Foppane	Gromo	BG	577734	5091738	nv	no	IT2060005 IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB); Piccola dolina
PGO5	Sentiero che dalla baita Zuccotto porta al passo di Fontanamora	Vilminore di Scalve	BG	578648	5092969	nv	no	IT2060005	Alp	Germano Federici (FAB)
PGO6	Alino, strada per loc. Vettarola	San Pellegrino Terme	BG	550064	5077272	nv	no	nessuno	Alp	Germano Federici (FAB); Scarpatina a bordo strada (una sola pianta)
PGO7	Sentiero CAI 102 che da Pianca porta a Baita Cancervo	San Giovanni Bianco	BG	547407	5084001	nv	no	IT2060007 IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
PGO8	Pian d'Alben	Taleggio	BG	543587	5086087	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB); pascoli a NW del Rif. Gherardi
PGO9	Sentiero della Val Terzera per M. Cavallo	Mezzoldo	BG	552930	5098472	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB); firmeto
PG10	M. Venturosa, versante SW	Taleggio	BG	547645	5085827	nv	no	IT2060007 IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)
PG11	Versanti S dell'Arera	Oltre il Colle	BG	561863	5085910	nv	no	nessuno	Alp	Germano Federici (FAB)
PG12	Valsanguigno, valle di Salina e zona Fraitino	Valgoglio	BG	567449	5091777	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)
PG13	Valsanguigno, versante SW del M. Cràpel	Valgoglio	BG	565941	5091249	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB); Fuori sentiero a mezza costa tra fiume e sentiero CAI 232, fin verso baita Val Parma
PG14	Valsanguigno, versante SW del M. Cràpel	Valgoglio	BG	566015	5091203	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB); Fuori sentiero a mezza costa tra fiume e sentiero CAI 232, fin verso baita Val Parma
PG15	Valsanguigno, versante SW del M. Cràpel	Valgoglio	BG	566009	5091209	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB); Fuori sentiero a mezza costa tra fiume e sentiero CAI 232, fin verso baita Val Parma
PG16	Valsanguigno, versanti e vallecole tra baite Fraitino e Costa di Corna Rossa	Valgoglio	BG	567497	5091722	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)
PG17	Valsanguigno, versanti e vallecole tra baite Fraitino e Costa di Corna Rossa	Valgoglio	BG	567397	5091983	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)
PG18	Valsanguigno, valle di Salina e zona Fraitino	Valgoglio	BG	567394	5091882	nv	no	IT2060401	Alp	Germano Federici (FAB)
PG19	Pendici NE di P.ta Almanca - Alta valle delle Casere	Sale Marasino	BS	589617	5063935	poco freq.	sì	nessuno	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)
PG20	Vetta del Monte Barro	Galbiate	LC	529498	5075350	13 gruppi per un totale di 46 rosette (di cui 7 fiorite)	sì	IT2030003 IT2030301	Alp	Brusa Guido (Osservatorio)
PG21	Versante nord del Monte Barro	Galbiate	LC	528874	5075536	7 gruppi per un totale di 13 rosette (nessuna in fiore)	sì	IT2030003 IT2030301	Alp	Brusa Guido (Osservatorio)
PG22		Civate	LC	523928	5076359	nv	no	IT2020002	Con	Muzio Costantino (GEV Triangolo Lariano)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
PG23	Corni di Canzo	Valbrona	CO	525322	5078864	nv	no	nessuno	Alp	Muzio Costantino (GEV Triangolo Lariano)
PG24	Prasanto	Canzo	CO	524592	5077404	nv	no	IT2020002 IT2020301	Con	GEV Triangolo Lariano
PG25	Monte Rai	Canzo	CO	524408	5076629	nv	no	IT2020002 IT2020301	Con	Muzio Costantino (GEV Triangolo Lariano)
PG26	Monti di Nava	Menaggio	CO	516825	5094703	nv	no	nessuno	Alp	Selva, 2016
PG27	Val Sanagra	Carlazzo	CO	513372	5100837	nv	no	nessuno	Alp	Selva, 2016; pendici orientali del Monte Pidaggia
PG28	Valle dell'Alpe	Porlezza	CO	507848	5098806	nv	no	nessuno	Alp	Selva, 2016; sulle roccette lungo il sentiero che porta all'Alpe di Cima
PG29	Valsolda	Valsolda	CO	504817	5099126	nv	no	nessuno	Alp	Selva, 2016
PG30	ZSC Val Zerta		SO			nv	no	IT2040039	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG31	ZSC Alta Val Brembana-Laghi Gemelli		BG			nv	no	IT2060003	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG32	ZSC Monte Marser - Corni Di Bos		BS			nv	no	IT2070004	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG33	ZSC Pizzo Badile - Alta Val Zumella		BS			nv	no	IT2070005	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG34	ZSC Cresta Monte Colombe' E Cima Barbignaga		BS			nv	no	IT2070008	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG35	ZSC Valvestino		BS			nv	no	IT2070021	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG36	ZSC Corno Della Marogna		BS			nv	no	IT2070022	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG37	ZPS Valsolda		CO			nv	no	IT2020303	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG38	ZPS Monte Resegone		BG-LE			nv	no	IT2060301	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG39	ZPS Val Di Scalve		BS			nv	no	IT2060304	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG40	ZPS Parco Naturale Adamello		BS			nv	no	IT2070401	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG41	ZPS Alto Garda Bresciano		BS			nv	no	IT2070402	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000
PG42	ZSC Valle Parina		BG			nv	no	IT2060008	Alp	Formulario standard del sito della Rete Natura 2000

Tabella 27 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Primula glaucescens* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato; na = dato non accertato durante i sopralluoghi).

28.6 Consistenza delle popolazioni

La consistenza delle popolazioni censite è fortemente disomogenea, variando da poche decine di individui a situazioni dove risulta localmente persino abbondante (centinaia di individui). Risultano pure disomogenee le superfici occupate dalle popolazioni censite, da poche decine di metri ad ettari.

28.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

La popolazione è considerata stabile (Mangili et al., 2011; Genovesi et al., 2014), anche in ragione del suo ambiente di crescita differenziato e scarsamente minacciato da interventi antropici.

28.8 Minacce e pressioni

In generale, *Primula glaucescens* non presenta particolari criticità, sebbene il suo areale sia abbastanza limitato. La principale minaccia, soprattutto per le stazioni a quote inferiori, è legata all'inarbustamento delle praterie, riconducibili all'abbandono delle attività tradizionali nelle aree montane. In alcune stazioni il calpestio, la brucatura e la deposizione eccessiva di sostanza organica da parte del bestiame al pascolo possono rappresentare una minaccia (Orsenigo et al., 2016). Si possono evidenziare potenziali minacce legate alla raccolta dei campioni più accessibili a scopo ornamentale o botanico da parte di collezionisti o di appassionati di giardini, nonché all'interferenza con l'attività alpinistica o escursionistica in ragione del calpestio di individui prossimi alle vie di roccia o ai sentieri, che localmente potrebbero provocare decrementi delle popolazioni. Soprattutto per le popolazioni più isolate e con un ridotto numero di individui può sussistere il rischio di *inbreeding*. Una potenziale futura minaccia è rappresentata dal riscaldamento climatico in atto nella regione alpina che può portare a un marcato deficit idrico nella stagione estiva, condizione ritenuta sfavorevole per *P. glaucescens*.

28.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie in Lombardia può essere considerato adeguato, in ragione della diffusione della specie e delle scarse minacce che insistono direttamente sulla specie e sul suo habitat di crescita, nonché dalla ubicazione delle popolazioni censite che in buona parte ricadono all'interno di siti Rete Natura 2000.

28.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000

Primula glaucescens è un endemismo alpino piuttosto diffuso all'interno dei siti RN2000 lombardi: risulta infatti presente in ben ventisei siti. In quattordici di questi, tuttavia, la specie non è ancora oggetto di specifiche misure di tutela. Si tratta del SIC/ZPS Monte Barro, della ZSC Val Zerta, dei SIC Valle del Piazzatorre-Isola di Fondra, Alta Val Brembana-Laghi Gemelli, Alta Val di Scalve, Valle Parina, Val Sedornia-Val Zurio-Pizzo della Presolana, Monte Marser-Corner di Bos, Pizzo Badile-Alta Val Zumella, Pascoli di Crocedomini-Alta Val Caffaro, Cresta Monte Colombè-Cima Barbignana, e delle ZPS Monte Resegone, Val di Scalve e Alto Garda Bresciano. Nei restanti siti sono per lo più previste misure conservazionistiche generiche, rivolte alle specie endemiche e/o protette, e agli habitat di prateria alpina in cui *P. glaucescens* vegeta.

Nel SIC Sasso Malascarpa e nella ZPS Triangolo Lariano sono previste misure di conservazione per gli habitat 4060 (Lande alpine e boreali) e 6170 (Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine), che in assenza di appropriati interventi di mantenimento, sono destinati ad essere ricolonizzati da comunità arbustive ed arboree. Per mantenere e arricchire la loro biodiversità sono favoriti il pascolo estensivo di bovini e ovini e lo sfalcio con cadenze regolari. Anche nel SIC Val Nossana-Cima di Grem sono in atto piani di pascolamento regolamentati, in termini di carico di bestiame e di estensione, per garantire la manutenzione del cotico erboso, sia dal punto di vista strutturale che floristico. Ancora, il piano della ZPS Parco Naturale Adamello predispone misure per il monitoraggio degli habitat di interesse comunitario ed una serie di interventi pilota per la conservazione degli habitat prativi, finalizzati alla tutela della biodiversità degli alpeggi.

Per quanto riguarda invece la tutela delle entità floristiche di pregio, il piano del SIC Valle Asinina contiene una regolamentazione che disciplina il divieto di raccolta delle entità floristiche collocate su pendii acclivi, il rispetto della riproduzione vegetativa e della produzione di semi delle specie pioniere consolidatrici, e il controllo delle attività alpinistiche di risalita, che spesso producono un forte impatto negativo sui microhabitat rupicoli. Quest'ultima disposizione, con particolare riferimento all'attività escursionistica, si ritrova anche nei piani di gestione dei SIC Grigna Settentrionale e Grigna Meridionale.

Nel sito di Grigne sono previsti interventi di conservazione delle specie endemiche, mentre nella ZPS Parco Regionale Orobic Bergamasche, sono in corso studi relativi la biogeografia e l'evoluzione distributiva degli organismi a bassa mobilità che caratterizzano l'area del parco. Una misura generica riguardante lo studio e la conservazione della flora di particolare valore è prevista anche nella ZPS Valsolda, dove si auspica anche la raccolta di materiale riproduttivo delle suddette specie, da conservare nelle apposite banche del germoplasma. Infine, nei SIC Valvestino e Corno della Marogna è attivo un programma di monitoraggio finalizzato ad ampliare le conoscenze sulla flora e a migliorare la gestione degli habitat di maggiore interesse.

28.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Per quanto riguarda le strategie in atto, non sono note particolari misure di conservazione per la specie ad esclusione della conservazione di semi presso: Trentino Seed Bank; Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde (o Lombardy Seed Bank, LSB).

Le azioni da adottare per migliorare lo stato di conservazione di *P. glaucescens* comprendono:

- l'avvio di un programma di monitoraggio, effettuato con metodologie standardizzate a cadenza quinquennale, per incrementare le conoscenze sulla presenza e consistenza delle popolazioni, nonché raccogliere dati utili per valutare i trend evolutivi;
- l'attenta valutazione degli interventi o attività in essere a diretto contatto con i popolamenti che possano interferire con la presenza della specie, che in caso di conflitto andranno possibilmente delocalizzati (es. sentieri escursionistici, aree ad alta frequenza turistica ecc.) o interdetto l'accesso ai popolamenti;
- interventi mirati di riduzione della copertura arbustiva nelle popolazioni a quote inferiori maggiormente minacciate;
- interventi di più ampio respiro che incentivino il ritorno a pratiche agricole tradizionali e che invertano la tendenza di abbandono delle aree prative;

- la conservazione *ex situ* di semi presso banche del germoplasma (preferibilmente Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB);
- l'attuazione di interventi di informazione e sensibilizzazione volti a stimolare la conoscenza e l'attenzione pubblica nei confronti dei problemi di conservazione della specie.

29 PRIMULA SPECTABILIS

29.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Primula spectabilis è una specie endemica delle Prealpi Orientali calcaree dalla Lombardia al Veneto (Peruzzi et al., 2014). L'attuale livello tassonomico specifico comprende anche le entità in passato segnalate distintamente come *Primula parlatorei* e *Primula polliniana* (Conti et al., 2005). Il suo areale comprende la Lombardia (provincia di Brescia), il Trentino-Alto Adige (provincia di Trento) e il Veneto (province di Verona, Vicenza e Treviso) (Aeschmann et al., 2004; Martini et al., 2012).

La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'Allegato I della Convenzione di Berna. È inserita inoltre sia nella lista rossa globale IUCN, sia nella lista rossa dell'Unione Europea, sia nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Least Concern* (Bilz et al., 2011; Rossi et al., 2013). Nella lista rossa della Provincia di Trento (Prosser, 2001) *Primula spectabilis* è inserita nella categoria di rischio *Near Threatened*; nella lista rossa delle piante vascolari del Veneto è inserita nella categoria *Least Concern* (Buffa et al., 2016). In Lombardia la specie risulta protetta dalla L.R. 10/2008, dove è citata in Allegato nella Categoria C1 (Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso).

29.2 Ecologia della specie

Primula spectabilis vegeta, tra 600 e 2.500 m di quota, su rupi carbonatiche umide (*Viola biflorae-Cystopteridion alpinae*) e, oltre i 1.200 m di quota, anche in formazioni rupicole xerofile (*Potentillion caulescentis*), su substrati poco profondi e ricchi in basi anche nelle praterie basifile del *Caricion austroalpinae* (Ravazzi, 1999; Aeschmann et al., 2004; Biondi et al., 2014). Non sopporta un periodo di prolungato deficit idrico nel suolo, che nelle Prealpi Orientali può verificarsi in estate soprattutto a bassa altitudine su versanti ripidi e soleggiati.

Per questo motivo alle basse quote *P. spectabilis* colonizza soltanto rupi rivolte a nord (Ravazzi, 1999).

Alle quote superiori *P. spectabilis* frequenta tutti gli ambienti litofitici su suoli calcimagnesiaci. Vegeta negli ambienti rupicoli e di cengia, ma si spinge anche negli ambienti microtermi del piano alpino, tanto nelle vallette nivali quanto nella vegetazione di prateria alpina.

L'habitat di riferimento per le comunità vegetali in cui cresce la specie è 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica". La specie può essere presente anche nell'habitat 6170 "Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine"; habitat complesso che raggruppa le differenti formazioni erbacee dei substrati carbonatici, localizzate generalmente oltre il limite della foresta.

29.3 Biologia della specie

Primula spectabilis è una emicriptofita perenne con un apparato radicale fascicolato senza o raramente con un elemento centrale maggiormente sviluppato. La riproduzione avviene prevalentemente per via sessuata

grazie all'impollinazione entomogama, cioè effettuata da insetti quali api, vespe e farfalle. In particolare le specie a fiori vivacemente colorati, roseo-violaceo come nel caso di *P. spectabilis*, e con numero di fiori ridotto, rappresenterebbero una specializzazione verso l'impollinazione da parte di farfalle diurne (Willemstein, 1987). I semi, appiattiti e di colore rossiccio-brunastro, si sviluppano in frutti detti capsule. La dispersione dei semi è barocora e può essere favorita dalle formiche (mirmecocoria). L'assenza di sistemi di dispersione su lunga distanza suggerisce una marcata predisposizione di questa entità alla formazioni di popolazioni isolate (insularità) (Pijl, 1982).

In *P. spectabilis* è presente anche il fenomeno della riproduzione asessuata. L'esistenza del dimorfismo florale consente infatti di osservare facilmente che i singoli individui sono aggregati in consorzi di un solo tipo florale, interpretabili come cloni ottenuti per progressiva frammentazione del rizoma. Inoltre, il fusto alla base delle rosette fogliari si può allungare e ramificare, dando così origine a più piante collegate tra loro. L'incidenza e le dimensioni di questi popolamenti monoclonali sembrano elevate nelle popolazioni di bassa quota, ove peraltro la frequenza dell'antesi è ridotta, probabilmente compromessa da un regime idrico primaverile sfavorevole (Ravazzi, 1999).

29.4 Fenologia della specie

La fioritura di *Primula spectabilis* varia in modo significativo con l'altitudine: al di sotto dei mille metri di quota il picco di fioritura si registra in aprile, mentre oltre i duemila metri si protrae fino a luglio. La fruttificazione avviene tra giugno e settembre a seconda della quota.

29.5 Distribuzione della specie in Lombardia

In Lombardia la specie è prevalentemente confinata ai rilievi montuosi ad est della Val Trompia (provincia di Brescia) (web site: Osservatorio Regionale per la Biodiversità). Le popolazioni lombarde costituiscono il limite occidentale della distribuzione della specie.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
13472	Valvestino	Valvestino	BS	624094	5068717	nv	No	IT2070021 IT2070402	Alp	CN ex Carta Naturalistica
163802	Passo delle Portole	Bagolino	BS	606804	5075523	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Detriti parzialmente inerbiti.
166124	Dosso Alto	Bagolino	BS	613277	5075638	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Prato sassoso calcareo.
163404	C.na Blacca	Collio	BS	606900	5069968	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Luoghi erboso-ghiaiosi.
163668	Cima Tombea	Magasa	BS	626223	5075888	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia; Pascoli c/o la M.ga omonima.
164726	Pendici di Cima Tombea	Magasa	BS	626223	5075888	nv	No	nessuno	Alp	HbBS Erbario Brescia
165446	Versante di destra di Valle Tignalga	Tignale	BS	632815	5070468	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	HbBS Erbario Brescia; Pendii erboso-rupestri.
167652	Versante SW del Monte Manos	Capovalle	BS	619707	5065962	nv	No	nessuno	Alp	GA GreenArk
208704	sopra Tremosine (Prealpi Benacensi)	Tremosine sul Garda	BS	633475	5075283	nv	No	IT2070022 IT2070402	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
PS01	Valle del torrente Droanello	Valvestino	BS	625556	5066625	poco freq.	Si	IT2070021 IT2070402	Alp	Belleri G. e Ferrari M. (ABB)
PS02	Valle del torrente Droanello	Gargnano	BS	626928	5067127	poco freq.	Si	IT2070021 IT2070402	Alp	Belleri G. e Ferrari M. (ABB)
PS03	Valle di Piombino (tratto alto, tra M. Stino e M. Cingolo)	Idro	BS	620269	5070441	poco freq.	Si	nessuno	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)
PS04	Valle di Piombino (tratto alto, tra M. Stino e M. Cingolo)	Idro	BS	620258	5070432	poco freq.	Si	nessuno	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)
PS05	Valle di Piombino (tratto medio, tra M. Stino e M. Cingolo)	Idro	BS	620213	5070450	freq.	Si	nessuno	Alp	Belleri-Ferrari-Roncali (ABB)
PS06	ZSC Cima Comer		BS			nv	No	IT2070016		Formulario standard del sito Rete Natura 2000

Tabella 28 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Primula spectabilis* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato; na = dato non accertato durante i sopralluoghi).

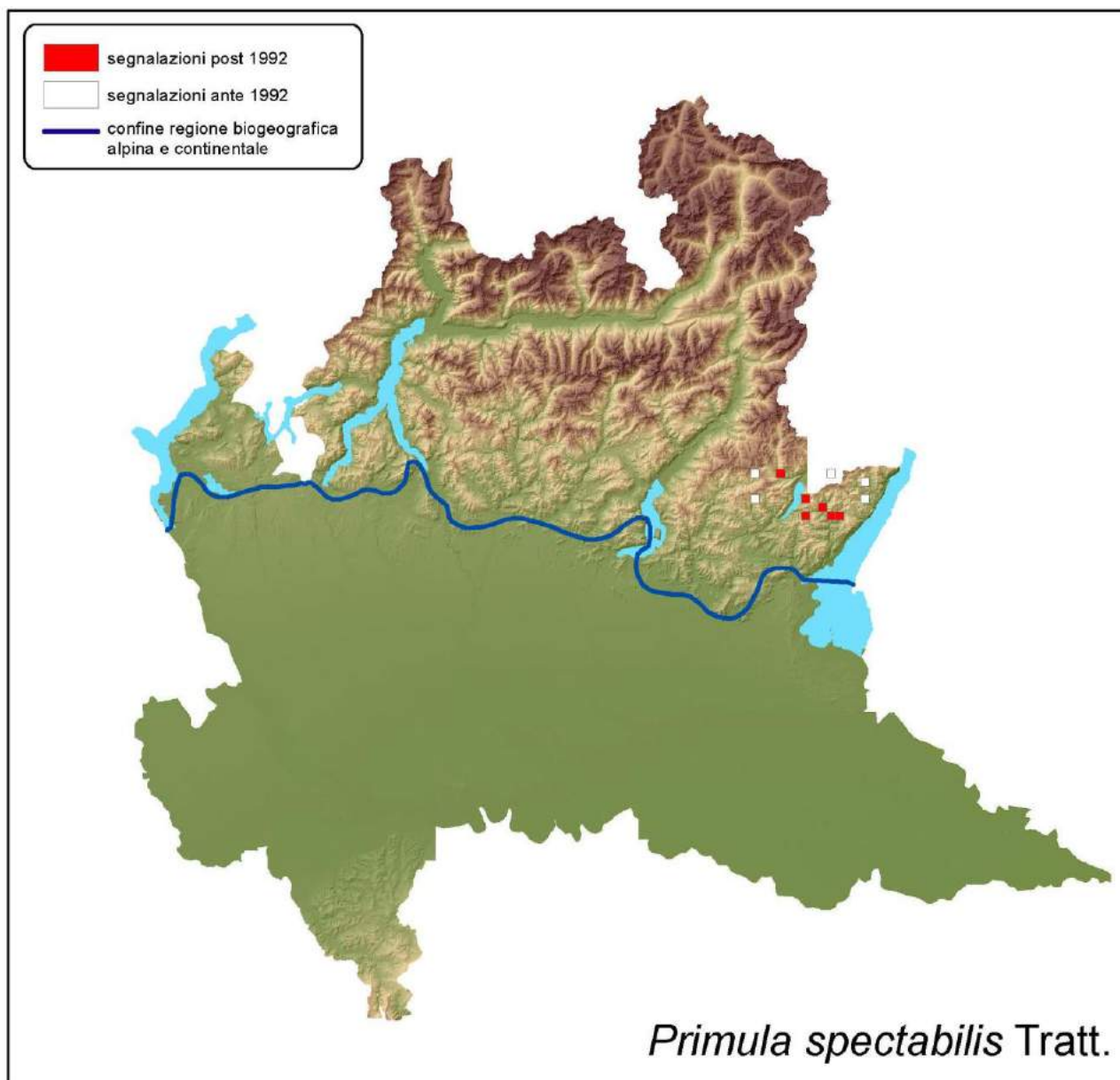


Figura 52 - Distribuzione di *Primula spectabilis* in Lombardia.

29.6 Consistenza delle popolazioni

La consistenza delle popolazioni censite è fortemente disomogenea, variando da poche decine di individui a situazioni dove risulta localmente persino abbondante (centinaia di individui). Risultano pure disomogenee le superfici occupate dalle popolazioni censite, da poche decine di metri ad ettari.

29.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

La popolazione è considerata stabile (Lasen et al., 2011; Genovesi et al., 2014), anche in ragione del suo ambiente di crescita scarsamente minacciato da interventi antropici.

29.8 Minacce e pressioni

In generale, *Primula spectabilis* non presenta particolari criticità, sebbene il suo areale sia abbastanza limitato. La principale minaccia, soprattutto per le stazioni prative a quote inferiori, è legata all'inarbustamento delle praterie, riconducibili all'abbandono delle attività tradizionali nelle aree montane. Sempre per le stazioni prative anche il calpestio, la brucatura e la deposizione eccessiva di sostanza organica da parte del bestiame al pascolo possono rappresentare una minaccia (Orsenigo et al., 2016). Per le stazioni rupicole invece la competizione con altre specie arbustive potrebbe costituire una potenziale minaccia, riducendo la superficie di habitat disponibile. Altre potenziali minacce possono essere legate alla raccolta dei campioni più accessibili a scopo ornamentale o botanico da parte di collezionisti o di appassionati di giardini, nonché all'interferenza con l'attività alpinistica o escursionistica in ragione del calpestio di individui prossimi alle vie di roccia o ai sentieri, che localmente potrebbero provocare decrementi delle popolazioni. Soprattutto per le popolazioni più isolate e con un ridotto numero di individui può sussistere il rischio di *inbreeding*. Una potenziale futura minaccia è rappresentata dal riscaldamento climatico in atto nella regione alpina che può portare a un marcato deficit idrico nella stagione estiva, condizione ritenuta sfavorevole per *P. spectabilis*.

29.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie in Lombardia può essere considerato adeguato, in ragione delle scarse minacce che insistono direttamente sulla specie e sul suo habitat di crescita.

29.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000

Primula spectabilis compare nei formulari di 4 siti Natura 2000 della Lombardia. In nessuno di essi, tuttavia, sono predisposte misure di conservazione rivolte in maniera specifica alla specie oggetto di studio. Il SIC Cima Comer preve lo svolgimento di un monitoraggio estensivo delle specie della Direttiva Habitat, finalizzato alla valutazione del relativo stato di conservazione. Mentre nei SIC Valvestino e Corno della Marogna sono previste attività di monitoraggio orientate all'ampliamento delle conoscenze circa le entità floristiche presenti, e al miglioramento della gestione dei loro habitat naturali. Popolazioni di *P. spectabilis* sono state rinvenute anche all'interno della ZPS Alto Garda Bresciano; il piano di gestione del sito, tuttavia, non prevede azioni concrete di tutela e monitoraggio della specie.

29.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Per quanto riguarda le strategie in atto, non sono note particolari misure di conservazione per la specie ad esclusione della conservazione di semi presso: Trentino Seed Bank; Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde (o Lombardy Seed Bank, LSB).

Le azioni da adottare per migliorare lo stato di conservazione di *P. spectabilis* comprendono:

- l'avvio di un programma di monitoraggio, effettuato con metodologie standardizzate a cadenza quinquennale, per incrementare le conoscenze sulla presenza e consistenza delle popolazioni, nonché raccogliere dati utili per valutare i trend evolutivi;

- l'attenta valutazione degli interventi o attività in essere a diretto contatto con i popolamenti che possano interferire con la presenza della specie, che in caso di conflitto andranno possibilmente delocalizzati (es. sentieri escursionistici, aree ad alta frequenza turistica, pascolo intensivo, ecc.) o interdetto l'accesso ai popolamenti;
- interventi mirati di riduzione della copertura arbustiva nelle popolazioni prative a quote inferiori maggiormente minacciate;
- interventi di più ampio respiro che incentivino il ritorno a pratiche agricole tradizionali e che invertano la tendenza di abbandono delle aree prative;
- la rimozione di eventuali specie arbustive o arboree colonizzatrici delle fessure rupicole occupate da *P. spectabilis* che se lasciate sviluppare ridurrebbero la superficie di habitat disponibile alla specie;
- la conservazione *ex situ* di semi presso banche del germoplasma (preferibilmente presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB);

l'attuazione di interventi di informazione e sensibilizzazione volti a stimolare la conoscenza e l'attenzione pubblica nei confronti dei problemi di conservazione della specie.

30 SAXIFRAGA PRESOLANENSIS

30.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Saxifraga presolanensis è una specie endemica delle Alpi Orobie, presente solo in Italia e più precisamente solo in Lombardia (province di BG e BS). È simile a *S. sedoides* con la quale è stata confusa per anni (Bona, 2015). È stata scoperta nel 1894 da Engler sulla Presolana, il massiccio montuoso che dà il nome alla specie (dove però è poco frequente), ma è stata descritta solo successivamente in Engler & Irmscher (1916). Caduta in dimenticanza, fu ritrovata solo dopo mezzo secolo da Merxmüller & Wiedmann (1957) sul Pizzo Arera e da allora successivamente osservata e raccolta (Bona et al., 2005; Pignatti, 2017). La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'appendice I della Convenzione di Berna. È inoltre elencata sia nella lista rossa globale IUCN, sia nella lista rossa dell'Unione Europea nella categoria *Endangered* (Bilz et al., 2011), mentre nella Lista Rossa della Flora Italiana compare come *Near Threatened* (Rossi et al., 2013). In Lombardia tutte le specie del genere *Saxifraga* risultano protette dalla L.R. 10/2008 (gruppo C1 a protezione rigorosa).

30.2 Ecologia della specie

Specie casmofita che vegeta tra i (1.500) 1.900 e i 2.300 (2.580) m su rupi, fessure delle rocce, grotte e anfratti, pareti strapiombanti, purchè in ombra e al riparo dalle piogge (Regione Lombardia, 2010; Martini et al., 2012; Bona, 2015; Pignatti, 2017). Predilige substrati rocciosi calcarei, ma è stata rinvenuta anche su altre tipologie di substrato, in particolare su Verrucano Lombardo e su formazioni di Servino (Martini et al., 2012). Sotto il profilo sintassonomico *S. presolanensis* si colloca nell'alleanza *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae* (= *Cystopteridion*) (Aeschimann et al., 2004). L'habitat di riferimento per le comunità vegetali in cui cresce la specie è 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica".

30.3 Biologia della specie

S. presolanensis è una camefita pulvinata a lento accrescimento. L'impollinazione è entomofila.

30.4 Fenologia della specie

La fioritura avviene normalmente tra i mesi di luglio e agosto; la fruttificazione avviene a partire dal mese di luglio.

30.5 Distribuzione della specie in Lombardia

Presente sulle Prealpi Bergamasche sulla Presolana, Pizzo Arera, Pizzo Camino, Pione di Montefiore, M. Pegherolo, Sasna e Cimon di Bagozza; anche in Val Camonica (Pignatti, 2017). Nell'Atlante corologico della flora vascolare della Lombardia centro-orientale (Martini et al., 2012) è segnalata all'interno di 14 quadranti. La specie è presente all'interno delle ZSC IT2060004 "Alta Val di Scalve" e IT2060009 "Val Nossana - Cima di Grem" (e nella ZPS IT2060401 "Parco Regionale Orobie Bergamasche" in cui sono entrambe incluse) e della ZSC IT2060005 "Val Sedornia - Val Zurio - Pizzo della Presolana". Tutti questi siti sono compresi all'interno del Parco Regionale delle Orobie Bergamasche. Tutte le segnalazioni della specie ricadono nella regione biogeografica Alpina.

La Figura 53 e la Tabella 29 riportano lo stato attuale delle conoscenze sulla presenza della specie in Lombardia.



Figura 53 - Distribuzione di *Saxifraga presolanensis* in Lombardia.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
30050	Cima del Fop	Parre	BG	567794	5086003	nv	no	IT2060009 IT2060401	Alp	ORBL (2017)
29897	Monte Ferrante	Ardesio	BG	574256	5086078	nv	no	IT2060005	Alp	ORBL (2017)
163732	Contrafforti occidentali di Cima Moren. Fessure in ombra	Azzone	BG	593606	5091980	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 18/07/1983)
164487	Presolana, canalone Sud	Castione della Presolana	BG	580695	5091797	nv	no	IT2060005	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 16/09/1986)
163590	Presolana, versante Sud. Grotte dei	Castione della Presolana	BG	580695	5091797	nv	no	IT2060005	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 13/08/1982)

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
	Pagani, rupi e grotte									
164921	Vetta Centrale Presolana. Grotta	Castione della Presolana	BG	580695	5091797	nv	no	IT2060005	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 12/08/1988)
164491	Gruppo Presolana, tra Bocchetta del Visolo e M. Visolo. Fessure	Colere	BG	580695	5091797	nv	no	IT2060005	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 16/09/1986)
163681	Presolana, versante nord a valle del Canalone delle Quattro Matte. Ghiaione	Colere	BG	580695	5091797	nv	no	IT2060005	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 21/07/1983)
163863	Base della parete ovest del M. Ferrante. Nicchie e grotte	Rovetta	BG	580695	5091797	nv	no	IT2060005	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 13/08/1984)
165518	Monti di Vai Piane. Rupì (conglomerati) volte a nord	Schilpario	BG	593522	5097535	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 01/08/1982)
164761	Monti di Vai Piane. Rupì	Schilpario	BG	593522	5097535	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 10/07/1987)
164764	Monti di Vai Piane	Schilpario	BG	593522	5097535	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 10/07/1987)
163529	P.zo Camino, canale di Varicla. Nicchie	Schilpario	BG	593606	5091980	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 03/08/1981)
165210	Pareti della bastionata settentrionale della Corna Busa. Grotte e anfratti	Schilpario	BG	593606	5091980	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 27/07/1990)
163846	Propaggini settentrionali del M. Barbarossa. Rupì	Valbondione	BG	580622	5097353	nv	no	IT2060401	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 17/07/1984)
166368	Versante ovest del Pilone di Monte Fiore	Valbondione	BG	587072	5097440	nv	no	IT2060004 IT2060401	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 15/07/1988)
165909	Val Paisco, cresta a ovest del P.so del Garzeto. Rupì	Capo di Ponte	BS	599881	5103192	nv	no	nessuno	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 26/08/1994)
165681	Gr. del Pizzo Camino, versante settentrionale del M. Arano. Rupì strapiombanti	Borno	BS	593606	5091980	nv	no	nessuno	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 02/08/1993)
166723	Vetta del Pizzo Camino	Lozio	BS	593606	5091980	nv	no	nessuno	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 07/07/2010)
164160	Valle di Baione	Lozio	BS	599971	5097636	nv	no	nessuno	Alp	Exsiccata in HbBS (data raccolta: 19/07/1984)
163904	Cresta sud della	Ossimo	BS	593522	5097535	nv	no	IT2060004	Alp	Exsiccata in HbBS

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
	Cima di Ezendola. Fessure							IT2060401		(data raccolta: 22/07/1984)
164577	Cima di Baione	Lozio	BS	599971	5097636	nv	no	nessuno	Alp	Essiccata in HbBS (data raccolta: 17/07/1986)
SP01	Monte Vigna Soliva, Pizzo della Corna, crinale NE (nel punto in cui affiora la formazione del Servino)	Valbondione	BG	576923	5095845	nv	no	IT2060005	Alp	Federici G., ined. (FAB. 2003)
SP02	Arera, sentiero alto dei fiori	Roncobello	BG	562381	5087042	nv	no	IT2060401	Alp	Federici G., ined. (FAB. 2009)
SP03	Alta Val Sanguigno, versante N del Corte, canale che scende dalla cresta	Valgoglio	BG	564427	5092365	nv	no	IT2060401	Alp	Mangili F., ined. (FAB, 2012)
SP04	Cima di Menna, versante meridionale	Zorzone	BG	558972	5084801	nv	no	IT2060008	Alp	Piano di gestione della ZSC. Segnalazione dubbia.

Tabella 29 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Saxifraga presolanensis* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato).

30.6 Consistenza delle popolazioni

Il numero complessivo di individui maturi è inferiore a 250 (<http://www.iucnredlist.org/details/161855/0>).

30.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

La popolazione è considerata stabile (<http://www.iucnredlist.org/details/161855/0>; Genovesi et al., 2014), ma potrebbe subire riduzioni in alcune parti del suo areale.

30.8 Minacce e pressioni

S. presolanensis è un'entità endemica, caratterizzata da un areale estremamente limitato. Questa condizione comporta di per sé un certo grado di minaccia "Riduzione della fertilità/depressione genetica nelle piante (inbreeding)". L'estrema esiguità della popolazione complessiva la rende molto vulnerabile ai cambiamenti delle condizioni ambientali. Il riscaldamento climatico in atto nella regione alpina potrebbe causare, attraverso il ripetersi di prolungati periodi di temperature eccessivamente alte, il deperimento degli individui e quindi provocare un'ulteriore riduzione della consistenza della popolazione. L'ambiente impervio in cui vive la specie la preserva da forti elementi di disturbo antropico. Tra le minacce sono però segnalate le attività ricreative (es. arrampicata sportiva) e il turismo escursionistico (<http://www.iucnredlist.org/details/161855/0>).

30.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione di *S. presolanensis* è considerato complessivamente favorevole, sia dal punto di vista del range, sia della popolazione (EEA-Reporting under Habitats Directive: forum.eionet.europa.eu/; Genovesi et al., 2014). L'estrema esiguità delle popolazioni espone però la specie a seri rischi di riduzione delle popolazioni meno numerose e maggiormente sottoposte alle principali minacce, consistenti in attività turistico-ricreative e nel riscaldamento climatico.

30.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei Piani di Gestione/Formulari Standard dei Siti della Rete Natura 2000

Saxifraga presolanensis si trova in cinque siti della Rete Natura 2000 lombarda, dei quali soltanto il piano di gestione del SIC Alta Val di Scalve non riporta nessuna misura specifica per la conservazione della specie. Nei SIC Val Sedornia-Val Zurio-Pizzo della Presolana, Valle Parina (nel Formulario Standard non compare) e Val Nossana-Cima di Grem, è prevista la protezione delle entità floristiche di interesse comunitario, tra le quali viene esplicitamente citata anche *S. presolanensis*. La regolamentazione disciplina il divieto di raccolta delle entità floristiche collocate su pendii acclivi, il rispetto della riproduzione vegetativa e della produzione di semi delle specie pioniere consolidatrici, e regola le attività alpinistiche di risalita, che spesso producono un forte impatto negativo sui microhabitat rupicoli. L'obiettivo principale di tale regolamentazione è quello di tutelare e salvaguardare i detriti carbonatici, e più in generale, tutti gli ambienti rupestri ricadenti all'interno delle aree protette sopra citate. Sono inoltre previsti specifici studi di approfondimento circa la componente floristica degli habitat 8210 (Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica) e 8120 (Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini), focalizzati in particolare sulla conoscenza dell'equilibrio idrico, dell'ecologia riproduttiva e delle modalità di diffusione nell'ambiente delle specie che vi vegetano. Per quanto riguarda il sito Valle Parina è necessario segnalare la presenza di *S. presolanensis* all'interno del sito e la presenza delle relative misure conservazionistiche ad essa rivolte all'interno del piano di gestione, nonostante la specie non sia stata riportata nel formulario del SIC.

Infine, nella ZPS Parco Regionale Orobic Bergamasche, sono previsti lo studio e il monitoraggio della flora endemica orobica. Si procederà, dunque, all'approfondimento della biologia evolutiva, dell'ecologia riproduttiva, della dinamica di popolazione e della storia Cenozoica delle specie più significative, tra le quali anche *S. presolanensis*. In proposito occorre sottolineare la mancanza di studi recenti, necessari per una corretta valutazione dello stato di conservazione di queste specie e della loro valorizzazione sul piano della biodiversità internazionale. Al fine di migliorare le conoscenze finora acquisite, sono promosse una serie di ricerche relative la biologia dell'impollinazione, la filogenesi delle popolazioni, l'analisi palinologica ed il monitoraggio dei parametri microclimatici degli habitat. A questi studi si aggiungono quelli di natura biogeografica, finalizzati all'individuazione delle relazioni tra aree di distribuzione, fattori storico-ambientali e struttura genetica delle specie a bassa mobilità presenti nell'area protetta.

30.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Saxifraga presolanensis è specie protetta dalla L.R. 10/2008, che tutela in modo rigoroso tutte le specie del genere *Saxifraga* vietandone la raccolta. Il divieto di raccolta di tutte le specie del genere *Saxifraga* è vigente anche per la provincia di Brescia ed è ribadito nei Piani di Gestione dei siti IT2060005 e IT2060009.

Per il mantenimento di un buono stato di conservazione della specie è necessario anche regolamentare le attività turistico-ricreative, in particolare le attività alpinistiche ed escursionistiche.

Occorre prevedere il monitoraggio continuo della consistenza e dello stato di conservazione delle popolazioni, anche per valutare gli impatti del riscaldamento climatico in atto nella regione alpina. Dovranno essere valutati i trend evolutivi delle popolazioni, evidenziando in particolare l'ingresso di specie indesiderate con cui *S. presolanensis* potrebbe entrare in competizione.

Attualmente è disponibile un'accessione di semi della specie depositata presso la *Millenium Seed Bank* (Kew Gardens, UK). È necessario comunque effettuare azioni di raccolta e conservazione del germoplasma (preferibilmente presso la Banca del Germoplasma delle Piante Lombarde - Lombardy Seed Bank o LSB) che dovrebbero essere ripetute periodicamente per aumentare le collezioni e diversificare i genomi disponibili. Contestualmente dovrà essere effettuata la verifica della vitalità dei semi e della loro germinabilità.. Anche la coltivazione *ex situ* è indispensabile per eventuali interventi di reintroduzione o rafforzamento, da valutare sulla base dei risultati delle campagne di monitoraggio e degli studi autoecologici della specie. Importante anche l'effettuazione di una campagna di informazione e sensibilizzazione volta a stimolare la conoscenza e l'attenzione pubblica nei confronti dei problemi di conservazione della specie e a prevenirne la raccolta da parte di botanici collezionisti.

31 SPIRANTHES AESTIVALIS



Figura 54 – *Spiranthes aestivalis* (foto M. Gualmini).

31.1 Conoscenze relative alla specie nel quadro europeo, nazionale e regionale

Spiranthes aestivalis è pianta a distribuzione Mediterraneo-Atlantica. In Europa è presente in Portogallo, Spagna, Francia (inclusa la Corsica), Svizzera, Italia, Germania, Austria, Liechtenstein, ex Cecoslovacchia, Ungheria, ex Jugoslavia e Grecia, mentre risulta estinta in Gran Bretagna, Belgio, Lussemburgo e Paesi Bassi (web site Euro+Med PlantBase). A livello extraeuropeo è presente in Marocco e Algeria.

In Italia la specie risulta molto rara e segnalata sporadicamente in diverse regioni, quali il Piemonte (province di Cuneo, Torino, Biella-Vercelli, Novara), la Lombardia (province di Lecco, Brescia, Mantova e Pavia), il Veneto (province di Padova e Venezia), il Friuli-Venezia Giulia (province di Pordenone, Udine e Gorizia), in Liguria (provincia di Genova), in Toscana (province di Massa-Carrara, Lucca, Pistoia e Livorno), Lazio (provincia di Roma) e Sardegna (province di Sassari, Olbia-Tempio, Nuoro, Oristano, Ogliastra, Medio Campidano e Cagliari) (Baghino, 1999; Aeschmann et al., 2004; Conti et al., 2005; Manca & Calvia, 2012; Perazza & Lorenz, 2013; Genovesi et al., 2014; Buffa et al., 2016; web sites: Ambiente in Liguria; Dati III Rapporto Direttiva Habitat). Mancano segnalazioni recenti per Trentino-Alto Adige (Perazza, 1996; Wilhelm & Hilpold, 2006), Emilia Romagna e Marche (Rossi W., 2002).

La specie è inserita nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE, nell'Allegato I della Convenzione di Berna e nell'Appendice II della Convenzione di Washington (CITES). È inserita inoltre sia nella lista rossa globale IUCN come *Not Evaluated*, nella lista rossa dell'Unione Europea come *Data Deficient* e nella Lista Rossa della Flora Italiana come *Endangered* (Bilz et al., 2011; Rossi et al., 2013).

Nelle liste rosse regionali *Spiranthes aestivalis* è inserita nella categoria di rischio *Vulnerable* per il Piemonte, la Toscana, il Lazio e la Sardegna, nella categoria di rischio *Endangered* per la Lombardia e la Liguria (Conti et al., 1997) e nella categoria di rischio *Critically Endangered* per il Veneto (Buffa et al., 2016). Non viene invece segnalata in alcuna delle categorie previste da IUCN nelle liste rosse del Friuli-Venezia Giulia (Conti et al, 1997; Poldini et al, 2001).

In Lombardia la specie risulta protetta dalla L.R. 10/2008, dove è citata in Allegato nella Categoria C1 (Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso).

31.2 Ecologia della specie

Spiranthes aestivalis, vive in piena luce in praterie umide, torbiere, margini di torrenti, paludi e laghi su substrato debolmente acido o neutro, dal livello del mare fino a 1.300 m di quota (Rossi, 2002). Dal punto di vista fitosociologico, gli ambienti rientrano in sintaxa della classe *Molinio caeruleae-Arrhenatheretea elatioris*, oppure nella classe *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* e più nello specifico nell'alleanza *Caricion davallianae* che comprende la vegetazione delle torbiere basse alcaline. Gli habitat di riferimento per le comunità vegetali in cui cresce la specie, rispettivamente a quanto riportato in precedenza, sono il 6410 "Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)" e il 7230 "Torbiere basse alcaline"; in misura minore anche il 7210* "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*" e il 6420 "Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*".

31.3 Biologia della specie

Spiranthes aestivalis è una geofita perenne dotata di rizoma, pertanto durante la stagione avversa non presenta organi aerei e le gemme si trovano nel rizoma sotterraneo.

È un'orchidea terrestre in quanto contrariamente ad altre specie, non è "epifita", ossia non vive a spese di altri vegetali di maggiori proporzioni. Queste piante vivono in stretta simbiosi con micorrize endotrofiche, ciò significa che i semi possono svilupparsi solamente dopo essere infettati dalle spore di funghi micorrizici (infestazione di ife fungine del genere *Rhizoctonia*). Questo meccanismo è necessario in quanto i semi da soli hanno poche sostanze di riserva per una germinazione in proprio (Strasburger, 2007).

La riproduzione di questa pianta avviene principalmente per via sessuata grazie all'impollinazione degli insetti pronubi (imenotteri), in quanto è una pianta provvista di nettare. Popolamenti di pochi individui possono risultare meno attrattivi per gli impollinatori, comportando una minor performance riproduttiva per *pollen limitation*. La germinazione dei semi privi di endosperma è condizionata dalla presenza di funghi specifici.

Risulta possibile anche una riproduzione per via vegetativa in quanto i rizomi possono emettere gemme avventizie capaci di generare nuovi individui.

31.4 Fenologia della specie

Spiranthes aestivalis fiorisce in giugno e luglio, raramente qualche esemplare prolunga la fioritura nel mese di agosto. Questa caratteristica permette di non confonderla con la simile e più comune *Spiranthes spiralis* che fiorisce da settembre a novembre. La fruttificazione avviene a partire dal mese di luglio.

31.5 Distribuzione della specie in Lombardia

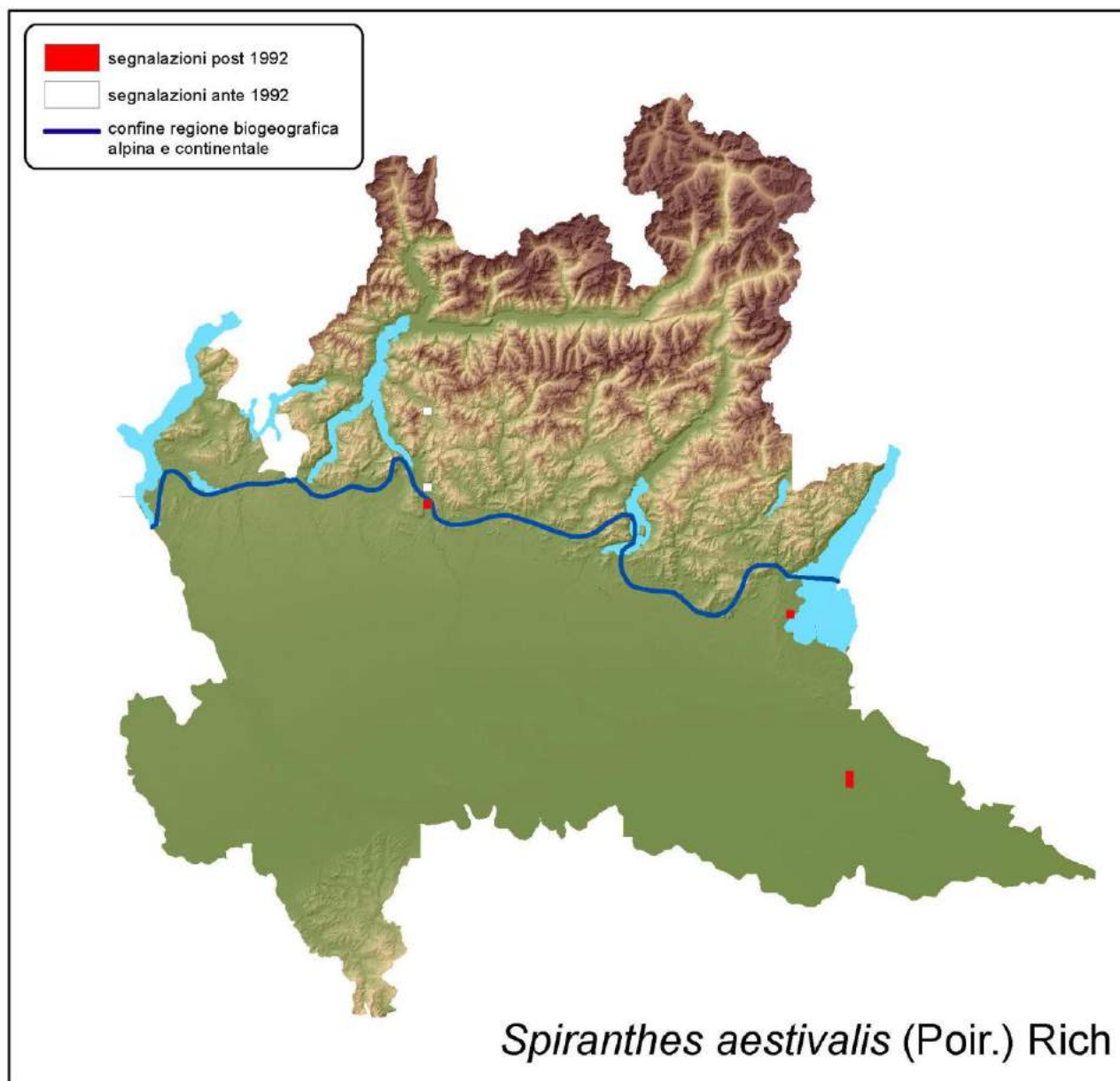


Figura 55 - Distribuzione di *Spiranthes aestivalis* in Lombardia.

La presenza di *Spiranthes aestivalis* in Lombardia è indicata da 9 segnalazioni, di cui due, in comune di Porto Mantovano (Sburlino et al., 1995; Tomaselli et al., 2002), sono riferibili allo stesso popolamento, riducendo di fatto a 8 le stazioni lombarde segnalate. Di queste 8 segnalazioni solamente 3, quelle relative al territorio mantovano, sono state recentemente confermate. Tra le popolazioni non confermate quella in comune di Pasturo non vede conferme da oltre cinquant'anni, facendola ragionevolmente ritenere scomparsa. Datata è anche la segnalazione per il Lago di Olginate (anno 1987), mentre conferme più recenti si hanno per le località Balosse nel Bresciano (anno 2000) e la palude di Brivio nel Lecchese (anno 2006), anche se i campionamenti degli ultimi anni non hanno documentato la specie a fronte di una trasformazione sfavorevole dell'habitat di crescita. Infine la segnalazione desunta dal formulario del SIC Monte Alpe non trova riscontro in letteratura e nel piano di gestione del sito viene messa in dubbio la presenza della specie sulla base degli esiti negativi della campagna di rilievo svolta *ad hoc* nel 2010.

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
165425	Balosse	Padenghe sul Garda	BS	618563	5041817	nv	no	nessuno	Con	HbBS Erbario Brescia; Prato torboso Presenza confermata fino all'anno 2000. Non confermata di recente anche sulla base di indagini mirate (Franco Fenaroli, Centro studi naturalistici bresciani)
144984	-	Porto Mantovano	MN	633386	5004133	centinaia di individui	si	IT20B0017 IT20B0009	Con	CN ex Carta Naturalistica Segnalazione desunta da rilievo fitosociologico (Tomaselli et al., 2002) riconducibile alla stazione nord di Cascina Belvedere.
217188	Lago di Olginate	Calolziocorte	LC	533059	5071734	nv	no	IT2030004	Con	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017 Segnalazione di fine anni '80 per la sponda orientale del lago (Gerdol, 1987), mai confermata di recente anche sulla base di indagini mirate L'ambiente di crescita è stato fortemente antropizzato negli ultimi decenni.
217190	Cascina Belvedere, Soave	Porto Mantovano	MN	633386	5004133	centinaia di individui	si	IT20B0017 IT20B0009	Con	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017 Segnalazione desunta da rilievo fitosociologico (Sburlino et al., 1995) riconducibile alla stazione nord di Cascina Belvedere in Tomaselli et al. (2002) (ril. 62 e 64). La consistenza della popolazione è riferita al 2017.
217191	Cascina Belvedere, Soave	Porto Mantovano	MN	633487	5003800	un centinaio di individui	si	IT20B0017 IT20B0009	Con	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017 Segnalazione desunta da rilievo fitosociologico (Sburlino et al., 1995) riconducibile alla stazione sud di Cascina Belvedere in Tomaselli et al. (2002) (ril. 56). La consistenza della popolazione è riferita al 2017.
217189	Valsassina, presa d'acqua sopra Baiedo	Pasturo	LC	533779	5090125	nv	no	nessuno	Alp	CFA2017 Inserimento dati CFA 2017 Segnalazione storica (Sutter, 1967) mai confermata di recente anche sulla base di indagini mirate.
SA01	C.te Piuda, Soave	Porto	MN	634320	5003032	25 ind. in 30	si	IT20B0017	Con	Segnalazione desunta da

ID	Località	Comune	Prov	X	Y	Consistenza Popolazione	Verifica 2017	RN2000	RegBiog	Note
		Mantovano				m ²		IT20B0009		rilievo fitosociologico (ril. 35 in Tomaselli et al., 2002). La consistenza della popolazione è riferita al 2017.
SA02	Palude di Brivio	Monte Marengo	LC	534363	5068979	nv	no	IT2030005	Con	Formulario standard del sito Rete Natura 2000. L'ultima segnalazione risale al 2006 a nord dello stabilimento Smalti Riva; successivi monitoraggi non hanno più confermato la presenza. (Mangili F. e Rinaldi G., 2014)
SA03	ZSC Monte Alpe		PV			nv	no	IT2080021	Con	Formulario standard del sito Rete Natura 2000. La presenza pur essendo segnalata nel formulario standard è messa in dubbio dallo stesso piano di gestione del sito. Non rinvenuta anche a seguito di indagini mirate al suo ritrovamento.

Tabella 30 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Spiranthes aestivalis* in Lombardia (i codici dei siti RN2000 riportati in neretto sono riferiti a SIC/ZSC, i restanti a ZPS). La popolazione è espressa come numero di individui (nv = dato non verificato; na = popolazione non accertata durante i sopralluoghi).

31.6 Consistenza delle popolazioni

La consistenza delle popolazioni censite è fortemente disomogenea, variando da poche decine di individui a alcune centinaia. Risultano pure disomogenee le superfici occupate dalle popolazioni censite, da poche decine di metri ad alcuni ettari.

31.7 Dinamiche dei popolamenti in atto

La specie è in generale declino in tutto il suo areale, per la distruzione degli habitat e per la sensibilità all'eutrofizzazione, all'abbassamento delle falde ed alla mancanza di gestione degli habitat di crescita (Genovesi et al., 2014; GIROS, 2016).

Da quanto può essere ricostruito dalla letteratura e dai campionamenti effettuati confrontati con dati quantitativi pregressi, è possibile affermare che la specie sul territorio lombardo è anch'essa in drastica riduzione, molto probabilmente in ragione della contrazione e/o alterazione degli habitat di crescita della specie.

Le indagini di campo svolte nel 2017 nel comune di Porto Mantovano, in corrispondenza delle stazioni mappate con posizione GPS nel 1999 in occasione della stesura della carta della vegetazione della Riserva Naturale Regionale "Valli del Mincio", hanno confermato anche per questi popolamenti un trend in riduzione. In particolare solo in 4 punti dei 6 indagati è stata ritrovata la specie. Nelle due stazioni in cui non è stata rinvenuta la pianta si è rilevata la presenza di un molinieto particolarmente sviluppato e invaso da *Phragmites australis*, probabilmente in ragione di una riduzione o dismissione delle pratiche colturali di

gestione di questi ambienti, in primis lo sfalcio annuale, e/o di un possibile abbassamento della falda soprattutto durante il periodo estivo, condizioni che hanno innescato un processo di trasformazione dell'habitat sfavorevole allo sviluppo di *Spiranthes aestivalis*. Il trend evolutivo verso cenosi più chiuse è anche confermato dal confronto effettuato con i valori di copertura di alcune specie di taglia robusta rilevati in occasione del sopralluogo e quelli ricavati dai rilievi fitosociologici effettuati nel 1999 in occasione della stesura della carta della vegetazione dell'area.

31.8 Minacce e pressioni

Spiranthes aestivalis è segnalata come specie in continuo regresso, soprattutto per l'alterazione del suo habitat di crescita che rappresenta la principale causa della scomparsa di numerose stazioni storiche non più riconfermate (Gennai et al., 2016). Tale minaccia è spesso legata alla riduzione o dismissione delle pratiche colturali tradizionali di gestione di questi ambienti, in particolare lo sfalcio annuale, che determina la rapida sostituzione delle praterie igrofile con cenosi arbustive riferibili al *Salicion cinereae* e ai *Prunetalia spinosae*. Anche l'evoluzione naturale della vegetazione sospinta da una minor disponibilità idrica nei mesi estivi può costituire un possibile fattore di rischio, soprattutto in ragione dei trend prospettati dagli scenari climatici futuri.

Fattori di rischio puntuali possono essere rappresentati anche da interventi di drenaggio e dissodamento del terreno o da interventi urbanistici che prevedano l'impermeabilizzazione o asportazione di suolo per la realizzazione, espansione e gestione di aree urbane, nuovi insediamenti e relativi servizi e infrastrutture.

Eventuali pratiche di pascolo negli habitat ove è presente la specie, al di fuori del periodo riproduttivo, andranno accuratamente monitorati e controllati, in quanto l'eccessivo apporto di nitrati potrebbe incidere negativamente sul chimismo delle acque superficiali e del terreno.

Le attività ricreative e fruitive, nonché la raccolta di campioni a scopo ornamentale o botanico, possono costituire una minaccia che localmente potrebbe provocare decrementi significativi della popolazione, in ragione anche della facile accessibilità di alcune stazioni e del fascino della specie in fioritura.

Un'ulteriore minaccia può essere individuata nel rischio di *inbreeding* in ragione della scarsa consistenza di alcune popolazioni e del loro isolamento.

31.9 Stato di conservazione della specie in Lombardia

Lo stato di conservazione della specie in Lombardia può essere considerato cattivo, in ragione della marcata riduzione del range distributivo a cui si è assistito negli ultimi decenni, delle numerose minacce che insistono direttamente sulla specie e sul suo habitat di crescita, e delle scarse conoscenze in termini quantitativi sulle dinamiche in atto delle popolazioni.

31.10 Verifica della congruenza con quanto riportato nei formulari dei Piani di Gestione dei Siti della Rete Natura 2000

La presenza di *Spiranthes aestivalis* è stata segnalata in cinque siti Rete Natura 2000 della Lombardia. I SIC Palude di Brivio e Lago di Olginate, entrambi privi di un piano di gestione, ma soggetti alle misure di conservazione predisposte dal progetto LIFE GESTIRE, prevedono interventi di gestione e mantenimento degli habitat torbosi e paludosi in cui vegeta *S. aestivalis*. In particolare, il miglioramento ed il ripristino, laddove necessario, dell'habitat della specie, saranno realizzati attraverso una serie di interventi annuali

periodici, quali, l'asportazione di plantule colonizzatrici di specie arbustive ed arboree tra agosto e marzo, la rimozione della biomassa secca nel fragmiteto a inizio marzo, lo sfalcio della maggior parte della biomassa a partire dalla seconda decade di agosto, l'estirpazione dei cespi più fitti di *Molinia caerulea*, ed il mantenimento al suolo di massa secca nei mesi da novembre a febbraio, per ridurre i danni da gelo. È inoltre prevista l'attivazione di interventi di conservazione in-situ ed ex-situ, finalizzati a fornire un sostegno diretto alle popolazioni esistenti. Queste ultime saranno oggetto di verifica della consistenza e di monitoraggio annuale dello stato di conservazione.

Per il SIC Ansa e Valli del Mincio e per la ZPS Valli del Mincio il relativo piano di gestione prevede le seguenti misure:

- Mantenimento di prati e molinieti per la conservazione di specie della famiglia delle *Orchidaceae*.
- Azioni informative ed educative per contenere le azioni di raccolta di piante o parti di pianta a scopi ornamentali, a tutela della presenza delle specie della famiglia delle *Orchidaceae*.
- Il Formulario Standard Natura 2000 del SIC Monte Alpe riporta *S. aestivalis* tra le specie di interesse conservazionistico rinvenute all'interno dell'area protetta, ma il relativo piano di gestione non prevede misure concrete volte al mantenimento della specie o al miglioramento del suo habitat, mettendone in dubbio anche la presenza all'interno del sito.

31.11 Strategie in atto e da adottare al fine di migliorare lo stato di conservazione

Per quanto riguarda le strategie in atto, non sono note azioni specifiche di conservazione per la specie ad esclusione della conservazione di semi presso la Banca del Germoplasma del Piemonte, presso il Centro Regionale per la Biodiversità Regionale.

Per la conservazione della specie è necessario adottare in tutte le situazioni strategie e interventi su più livelli, volti a incrementare le conoscenze sulla consistenza delle popolazioni sul territorio, a conservare e migliorare l'habitat di crescita, ad attuare se necessari interventi di conservazione *in situ* ed *ex situ*, finalizzati a fornire un sostegno diretto alle popolazioni esistenti, e a individuare tempestivamente possibili interferenze con interventi urbanistici puntuali.

In particolare per incrementare le conoscenze sulla consistenza delle popolazioni sul territorio è opportuno programmare monitoraggi floristici annuali, basati su quadrati permanenti, per verificare la presenza e consistenza dei popolamenti, nonché raccogliere dati utili per valutare i trend in termini quantitativi.

A seconda dei casi per la conservazione o miglioramento dell'habitat di crescita potrebbero essere attuati in toto o in parte i seguenti interventi:

- mappatura di dettaglio delle superfici dell'habitat di crescita a cadenza triennale, affiancato da rilievi floristici per monitorare il verificarsi di processi dinamici all'interno della comunità vegetale a cui partecipa la specie, in particolare annotando l'ingresso/aumento di specie erbacee di grande taglia o legnose;
- asportazione a cadenza triennale di plantule colonizzatrici di specie arbustive ed arboree dalla seconda decade di agosto a marzo;
- rimozione annuale della biomassa secca, a inizio marzo, con mezzi leggeri (es: motofalciatrice, decespugliatore), con tagli a non meno di 10 cm dal suolo;

- sfalcio annuale e rimozione della maggior parte della biomassa, a partire dalla seconda decade di agosto e in settembre, con mezzi agricoli (motofalciatrice, trattore), a ruote strette, generando solchi nel substrato ben marcati, con tagli anche ad altezza inferiore ai 10 cm dal suolo;
- estirpazione a cadenza triennale dei cespi più fitti di *Molinia caerulea*, con attenzione alla presenza di specie rare, da ricollocare *in situ*;
- rimozione annuale in situazioni di fragmiteto della biomassa secca a inizio marzo;
- evitare qualsiasi intervento dalla seconda metà di marzo e alla prima metà di agosto, per non danneggiare il ciclo vitale della specie.

Nell'attuazione degli strumenti urbanistici e rilascio di pratiche autorizzative è raccomandabile una attenta valutazione degli interventi puntuali che possano interferire con la presenza della specie, che in caso di conflitto andranno possibilmente delocalizzati.

Contestualmente agli interventi diretti su habitat e specie possono essere messe in campo anche azioni indirette di tutela, come azioni informative ed educative per contenere le azioni di raccolta di piante o parti di pianta a scopi ornamentali e a tutela della presenza delle specie della famiglia delle *Orchidaceae*.

32 SINTESI DELLO STATO DI CONSERVAZIONE PER LA FLORA DH (II, IV) DI LOMBARDIA

Lo stato di conservazione è stato valutato in modo *expert based*.

stato di conservazione				specie assente
favorevole	inadeguato	cattivo	sconosciuto	

trend dello stato di conservazione complessivo	
↗	in miglioramento
→	stabile
↘	in peggioramento
?	sconosciuto

Specie	Range	Popolaz.	Habitat	Prosp.fut.	Comples.	Range	Popolaz.	Habitat	Prosp.fut.	Comples.
	Stato di conservazione									
	ALP					CON				
<i>Buxbaumia viridis</i>					↘					
<i>Dicranum viride</i>					→					↘
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>					↘					
<i>Mannia triandra*</i>					↘					
<i>Orthotrichum rogeri</i>					↗					
<i>Riccia breidleri</i>										
<i>Adenophora liliifolia</i>					→					
<i>Asplenium adulterinum</i>					↘					
<i>Cypripedium calceolus</i>					→					
<i>Daphne petraea</i>					→					
<i>Dracocephalum austriacum</i>					→					
<i>Eleocharis carniolica</i>										↘
<i>Gladiolus palustris</i>					?					?
<i>Himantoglossum adriaticum</i>					↘					↘
<i>Isoëtes malinverniana</i>										↘
<i>Linaria tonzigii</i>					→					
<i>Liparis loeselii</i>					↘					
<i>Marsilea quadrifolia</i>					?					↘
<i>Saxifraga tombeanensis</i>					↘					
<i>Aquilegia alpina</i>					?					
<i>Lindernia procumbens</i>										↘
<i>Physoplexis comosa</i>					→					
<i>Primula glaucescens</i>					→					

<i>Primula spectabilis</i>					→					
<i>Saxifraga presolanensis</i>					?					
<i>Spiranthes aestivalis</i> **										↘

* l'unica segnalazione storica per la regione Continentale non è stata accertata; pertanto non viene considerata la presenza di questa specie in questa regione biogeografica.

** l'unica segnalazione storica per la regione Alpina non è stata accertata; pertanto non viene considerata la presenza di questa specie in questa regione biogeografica.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2007. Piano di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario, Pineta di Cesate cod. IT2050001, Boschi delle Groane cod. IT205002. Consorzio Parco delle Groane.

AA.VV., 2014. Formulazione del programma di monitoraggio scientifico della rete Azione D1 Relazione finale del Programma di monitoraggio scientifico di Specie Vegetali e Habitat della Direttiva 92/43/CE. Progetto LIFE Gestire. ERSAF e Università degli Studi dell'Insubria-Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate.

Abeli T., Blasi C. Cogoni A., Fenu G., Foggi B., Gargano D., Gennai M., Magrini S., Montagnani C., Orsenigo S., Peruzzi L., Raimondo F., Rivera S., Rossi G., Venturella G., Wagensommer R.P, 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. Italy National Committee of IUCN Members ; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 54 pp.

Abeli T., Orsenigo S., Rossi G., 2016. *Daphne petraea* Leyb. In : Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.

Abeli T., Orsenigo S., Rossi G., 2016. *Physoplexis comosa* (L.) Schur. In : Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.

Aeschimann D., Lauber K., Moser D.M., Theurillat J.P., 2004. Flora Alpina. Zanichelli, Bologna.

Aleffi M., 2008. *Buxbaumia viridis*. *Informatore Botanico Italiano*, 40(suppl. 1): 135–136.

Aleffi M., Schumacker R., 1995. Check-list and red-list of the liverworts (Marchantiophyta) and hornworts (Anthocerotophyta) of Italy. *Flora Mediterranea*, 5: 73–161.

Aleffi M., Tacchi R., Cortini Pedrotti C., 2008. Check-list of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy. *Bocconea*, 22: 1-256.

Anzi M., 1877. *Enumeratio muscorum Longobardiae Superioris*. *Memorie dell'Istituto lombardo-accademia di scienze e lettere: Classe di scienze matematiche e naturali*, Volume 13: 313-348.

Anzi M., 1881. *Enumeratio hepaticarum quas in provinciis Novo-Comensi et Sondriensi collegit prof. Martinus Anzi*. *Mem. Ist. Lomb.*: 375-393.

Ardenghi N.M.G., Polani F., 2016. La flora della provincia di Pavia (Lombardia, Italia settentrionale). 1. L'Oltrepò Pavese. *Natural History Sciences*, Vol. 3.

Arietti N. & Crescini A., 1974. Gli endemismi della flora insubrica. La *Daphne petraea* Leybold. Storia, areale, affinità e caratteri bio-geografici. *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia* 10: 3-24.

Arietti N. & Crescini A., 1976. Gli endemismi della flora insubrica. La *Primula longobarda* Porta e la sua posizione tassonomica nel quadro della subsect. *arthritis* Schott. *Natura Bresciana* 13: 3-32.

- Armiraglio S., Bertolli A., Comini B., Ghidotti B., Prosser F., Gentili R., 2008. *Saxifraga tombeanensis* Boiss. ex Engl. In: Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. Informatore Botanico Italiano 40(S1): 115-118
- Armiraglio S., Brusa G., 2017. Schede per il monitoraggio scientifico delle specie vegetali di interesse comunitario (All. II e IV, Dir. direttiva 92/43/CE) in Lombardia. Versione 1.0. Società Botanica Italiana (sez. Lombarda), Centro Flora Autoctona-Parco Regionale Monte Barro, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.
- Artaria F.A., 1922. la contribuzione alla flora briologica comense. Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civico Storia Nat. Milano, 61: 35-48.
- Atherton I., Bosanquet S.D., Lawley M. (eds.), 2010. Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide. Plymouth: British Bryological Society.
- Baghino G.B., 1999. Nuova stazione di *Spiranthes aestivalis* (Poiret) L.C.M. Richard nella Liguria centro-occidentale. GIROS Notizie n. 12-13 Anno 1999.
- Bailly G., Gourvil J., 2012. *Buxbaumia viridis* (DC.) Moug. & Nestl. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux.
- Banfi E., Galasso G., 2010. Flora esotica Lombarda. Regione Lombardia.
- Bardat J., Geissler P., 2000. Nouvelle localité française pour *Riccia breidleri* Juratzka ex Stephani. Cryptogamie Bryologie, 21: 143-152.
- Bardat J., Hugonnot V., 2002. Les communautés à *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. en France métropolitaine. Cryptogamie, Bryol., 23: 123-147.
- Barkman J.J., 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes including a taxonomic survey and description of their vegetation units in Europe. Van Gorcum, Assen.
- Bartolucci F., Galasso G., 2016. A new combination in the genus *Liparis* (Orchidaceae) for the Italian flora. Phytotaxa 265:92
- Bensettiti F., Gaudillat V., Malengreau D., Quéré E. (eds.), 2002. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris.
- Bertolli, A. & Prosser, F. 2011. *Daphne petraea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T161819A5499855. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T161819A5499855.en>. Downloaded on 20 November 2017.
- Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Biondi E., Blasi C., Allegrezza M., Anzellotti I., Azzella M. M., Carli E., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Facioni L., Galdenzi D., Gasparri R., Lasen C., Pesaresi S., Poldini L., Sburlino G., Taffetani F., Vagge I., Zitti S. & Zivkovic L., 2014. Plant communities of Italy: The Vegetation Prodrôme. Plant Biosyst. 148: 728-814.

- Bona E. (ed), 2015. Flora di pregio delle valli Camonica e di Scalve: 1 – Rupi e ghiaioni. Botanica Rhaetica. 136 pp.
- Bona E., Barbagli M., Marconi C., Federici G., 2005. Bibliografia botanica delle piante vascolari spontanee del territorio bergamasco - Aggiornata al 2004. Riv. Mus. civ. Sc. Nat. "E. Caffi" Bergamo, 24: 31-87.
- Bonomi C., Bonazza A., Cavagna A., Prosser F., Tisi F., 2004. First year Report of Trentino Seedbank project (Trentino, NE Italy). Scripta Bot. Belg., 29: 101-114.
- Bosanquet S.D., 2015. *Orthotrichum rogeri* Brid. in England, new to Britain. Journal of Bryology, 37: 329-331.
- Boža P., Stojšić V., 1999. *Paeonia officinalis* L. ssp. *banatica* (Rochel) Soó. In: Stefanovic V. (ed.), Crvena Knjiga Flore Srbije 1: pp. 167 e 452. Beograd.
- Bruni I., Gentili R., De Mattia F., Cortis P., Rossi G., Labra M., 2013. A multi-level analysis to evaluate the extinction risk and conservation strategy for the aquatic fern *Marsilea quadrifolia* L. in Europe. Aquatic Botany 111: 35-42.
- Brusa G., 2002. Aspetti ecologici di briofite e licheni nelle comunità corticicole su *Quercus robur*. Bollettino Società Ticinese Scienze Naturali 90: 103-111.
- Brusa G., 2013. JRC Ispra, Vegetation status, Final report. Joint Research Centre, Ispra, relaz. tec., non pub.
- Brusa G., 2013. Approfondimento della conoscenza riguardo alla presenza di *Dicranum viride* (specie inclusa nell'All. II della Direttiva Habitat) nel SIC IT2010018 "Monte Sangiano". Colacem SpA, relaz. tecnica, non pub.
- Brusa G., 2016. Rilevamenti floristico-vegetazionali nella ZSC IT2070001 "Torbiere del Tonale". Parco dell'Adamello, relaz. tecnica, non pub.
- Brusa G., Armiraglio S., Mangili F., Fenaroli F., Ferrari M., 2017. Analisi della presenza di *Paeonia officinalis* subsp. *banatica* in Lombardia. Società Botanica Italiana Sez. Lombardia, Parco Monte Barro, Centro Flora Autoctona, Regione Lombardia, Osservatorio Regionale della Biodiversità. Relazione tecnica. 47 pp.
- Brusa G., Zavagno F., 1998. La flora briologica della Valganna (VA): note su distribuzione ed ecologia. Bollettino Società Ticinese Scienze Naturali, 86: 29-44.
- Bucharová A., Münzbergová Z. & Tájek P., 2010. Population biology of two rare fern species: long life and longlasting stability. American Journal of Botany 97: 1260-1271.
- Buffa G., Carpenè B., Casarotto N., Da Pozzo M., Filesi L., Lasen C., Marcucci R., Masin R., Prosser F., Tasinazzo S., Villani M., Zanatta K., 2016 - Lista rossa regionale delle piante vascolari. Regione Veneto. ISBN 9788890880513
- Buffagni A., Barcella M., Fascio U., Leoni B., Salvati A., 1995. Studio idrobiologico delle zone umide del Parco delle Groane. Relazione per il Parco delle Groane, non pub.

Campbell C., Hodgetts N., Lockhart N., 2015. Monitoring methods for *Hamatocaulis vernicosus* Mitt. Hedenäs (Slender Green feather-moss) in the Republic of Ireland. Irish Wildlife Manuals, No. 91. National Parks and Wildlife Service, Department of the Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland.

Čarni A., 1997. Syntaxonomy of the Trifolio-Geranietea (Saum vegetation) in Slovenia. *Folia Geobot. Phytotax.*, 32: 207-219.

Cerabolini B., De Andreis R., Ceriani R.M., Pierce S. & Raimondi B., 2004 - Seed germination and conservation of endangered species from the Italian Alps: *Physoplexis comosa* and *Primula glaucescens*. *Biological Conservation*, 117: 351-356.

Consonni G., 1997. La Flora insubrica. Comunità Montana del Lario Orientale. Tip. Ed. C. Nani. Lipomo (CO).

Consonni G., 1999. Flora della Valchiavenna e delle zone limitrofe. Museo della Valchiavenna, Comunità Montana della Valchiavenna. Elementi per una ricerca, Museo della Valchiavenna.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi C. (Eds.), 2005. An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editori, Roma. 420 pp.

Conti F., Alessandrini A., Bacchetta G., Banfi E., Barberis G., Bartolucci F., Bernardo L., Bonacquisti S., Bouvet D., Bovio M., Brusa G., Del Guacchio E., Foggi B., Frattini S., Galasso G., Gallo L., Gangale C., Gottschlich G., Grünanger P., Gubellini L., Iriti G., Lucarini D., Marchetti D., Moraldo B., Peruzzi L., Poldini L., Prosser F., Raffaelli M., Santangelo A., Scassellati E., Scortegagna S., Selvi F., Soldano A., Tinti D., Ubaldi D., Uzunov D., Vidali M., 2007. Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10: 5-74.

Conti, F., Manzi A., Pedrotti F., 1992. Libro rosso delle Piante d'Italia. Ministero Ambiente, WWF Italia, Società Botanica Italiana, Roma. 637 pp.

Conti, F., Manzi A., Pedrotti F., 1997. *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. WWF Italia, Società Botanica Italiana, CIAS, Univ. Camerino. 139 pp.

Cortini Pedrotti C., 1979. La distribuzione di *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid. in Italia. *Studi Trentini di Scienze Naturali - Acta Biologica*, 56: 21-35.

Cortini Pedrotti C., 1989. Muschi di alcuni ambienti umidi dell'Alta Val Camonica. In: Pedrotti F., Venanzoni R., Ballelli S., Cortini Pedrotti C. *Studi sulla vegetazione del settore camuno del Parco nazionale dello Stelvio*. Quaderni Parco Nazionale dello Stelvio, 6: 81-90.

Cortini Pedrotti C., 2001. Flora dei Muschi d'Italia, I parte. Antonio Delfino Editore, Roma.

Cortini Pedrotti C., 2006. Flora dei Muschi d'Italia, II parte. Antonio Delfino Editore, Roma.

Cortini Pedrotti C., Aleffi M., 1992. Lista rossa della briofite d'Italia. In: Conti, F., Manzi, A. & Pedrotti, F. (eds.), *Libro rosso delle piante d'Italia*. Roma, WWF & Società Botanica Italiana, pp. 559-687.

Crescini A., 1986. Segnalazioni Floristiche Bresciane. *Natura Bresciana*, 23:131-139

Croce A., Nazzaro R. & Strumia S., 2012. La flora dei laghi di Corree e di Vairano (Caserta, Italy). *Inform. Bot. Ital.* 43: 173-184.

- De Notaris G., 1838. Syllabus Muscorum in Italia Et in Insulis Circumstantibus Hucusque Cognitorum. Typographia Canfari, Torino.
- De Notaris, G., 1859. Appunti per un nuovo censimento delle epatiche italiane. Mem. Real. Accad. Torino, 18: 457-498.
- DG Environment, 2017. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Brussels.
- Dierssen K., 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. Bryophytorum Bibliotheca, 56: 1–289.
- During H.J., 1992. Ecological classification of bryophytes and lichens. In: Bates J.W., Farmer A.M. (eds.), Bryophytes and lichens in a changing environment. Oxford: Clarendon Press, pag. 1-31.
- ECCB, 1995. Red Data Book of European Bryophytes. European Committee for Conservation of Bryophytes.
- Engler A., Irmischer E., 1916. Saxifragaceae, Saxifraga. W. Engelmann, Leipzig: 1-710.
- Enroth J., 1989. Endangered and rare Finnish mosses. II. Dicranum viride and Orthodicranum tauricum (Dicranaceae). Memoranda Societatis pro fauna et flora Fennica, 65: 23-28.
- Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (eds.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.
- Farneti R., 1894. Epaticologia insubrica. Atti Ist. Bot. Univ. Pavia 3: 231-311.
- Favreau M., Brassard G.R., 2011. An analysis of Meesia (Meesiaceae, Musci) in arctic North America and Greenland. Carnets de bryologie, 1 : 2-9.
- Fenaroli F., Bona E., 2017. Il genere Saxifraga L. della Lombardia centro-orientale. Monografia N° 5 del Notiziario dell'Associazione Botanica Bresciana.
- Ferranti R., 2005. Flora alpina di Valtellina e Valchiavenna. Lysis, 367 pp.
- Ferranti R., Fioletti L., 2000. Nuovo contributo alla conoscenza della flora della provincia di Sondrio e del Piano di Spagna (Lombardia, Italia Settentrionale). Il Naturalista Valtellinese, 11:3-26
- Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 2008. Atlante dei SIC della Lombardia. Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Regione Lombardia. Isabel Litografia, Gessate (MI).
- Gariboldi L., Banfi E., Galasso G., 2007. Primo contributo alla conoscenza della flora del Parco regionale delle Groane (Lombardia, NW di Milano). Pianura, 21: 65-135.
- Gariboldi L., Frezzini L., 2012. La flora delle Groane: novità e conferme. Pianura, 28: 38-68.
- Garilleti R., Lara F., Mazimpaka V., 2002. New differential characters for Orthotrichum rogeri brid.(Orthotrichaceae, bryopsida). Nova Hedwigia, 75: 207-216.
- Garovaglio S., 1837. Catalogo di alcune Crittogame raccolte nella provincia di Como e nella Valtellina. Parte I. Ostinelli, Como.

Garovaglio S., 1843. Catalogo di alcune crittogame raccolte nella Provincia di Como e nella Valtellina. Parte III. P. Bizzoni, Pavia.

Garovaglio S., 1844. Saggio d'un prospetto delle piante crittogame della Lombardia. Notizie Naturali e Civili Sulla Lombardia, 1. G. Bernardoni, Milano.

Gennai M., Foggi B., Romolini R., Oriolo G., Regattin L., Mangili F., Selvaggi A., 2016. *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich. In : Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.

Gennai M., Lastrucci D., Selvaggi A., Castello M., 2013. *Eleocharis carniolica* Koch. In: Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. Informatore Botanico Italiano, 45: 146-149.

Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F., 2014. Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.

Gentili R., Armiraglio S., Bertolli A., Ghidotti B. & Prosser F., 2014. *Daphne petraea* Leyb. Inform. Bot. Ital. 46: 112-114.

Gerdol R., 1987. Geobotanical investigations in the small lakes of Lombardy. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia (7)6: 5-49.

Giacomini V., 1938. Muschi della Provincia di Brescia. Il contributo. Comment. Ateneo 1937: 85-116 .

Giacomini V., 1939. Studi briogeografici. Associazioni di briofite in Alta Val Camonica e in Val Furva (Alpi Retiche di Lombardia). Atti Istituto Botanico "Giovanni Briosi", 12: 1-139.

Giacomini V., 1950. Ricerche sulla flora briologica xerotermica delle Alpi Italiane. Vegetatio, 3: 1-123.

Giacomini V., Pignatti S. 1955. Flora e vegetazione dell'Alta Valle del Braulio con speciale riferimento ai pascoli d'altitudine. Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civico Storia Nat. Milano 11: 1-194.

GIROS - Gruppo italiano per la ricerca sulle orchidee spontanee, 2016 - Orchidee d'Italia. Guida alle orchidee spontanee, Seconda edizione. Cornaredo (MI), Edizione Il Castello, p. 368, ISBN 9788865208014.

Gobet E., Tinner W., Hubschmid P., Jansen I., Wehrli M., Ammann B., Wick L., 2000. Influence of human impact and bedrock differences on the vegetational history of the Insubrian Southern Alps. Veg. Hist. Archaeobot., 9(3): 175–178.

Grassi B., 1898. Rapporti tra la malaria e peculiari insetti (zanzaroni e zanzare palustri). Atti della Reale Accademia dei Lincei, serie V, vol. VII: 163-172.

Greuter W., Burdet H.M., Long G., 1989. Medcheck-list (IV). Ed. Conserv. et Jard. Botan. de la Ville de Geneve.

Hájková P., Hájek M., Kučera J., 2006. *Meesia longiseta* Hedw. New national and regional bryophyte records, 13. Journal of Bryology, 28: 152.

- Hallingbäck T. 2002. Globally widespread bryophytes, but rare in Europe. *Portugaliae Acta Biologica*, 20: 11-24.
- Hauguel J.-C., Gourvil J., 2012. *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux.
- Hedenäs L., 1989. *Drepanocladus vernicosus* in the Dominican Republic. *The Bryologist*, 92: 128-129.
- Hedenäs L., 1999. Altitudinal distribution in relation to latitude; with examples among wetland mosses in the *Amblystegiaceae*. *Bryobrothera*, 5: 99-115.
- Hedenäs L., 2003. The European species of the *Calliergon-Scorpidium-Drepanocladus* complex, including some related or similar species. *Meylania*, 28: 1-116.
- Hedenäs L., Bisang I., 2004. Key to European *Dicranum* species. *Herzogia*, 17: 179-197.
- Hedenäs L., Bisang I., Schnyder N., 2003. The distribution of bryophytes in Switzerland and Liechtenstein. IV. *Hamatocaulis* and *Pseudocalliergon*. *Botanica Helvetica*, 113: 111-123.
- Hedenäs L., Eldenäs P., 2007. Cryptic speciation, habitat differentiation, and geography in *Hamatocaulis vernicosus* (*Calliergonaceae*, *Bryophyta*). *Plant Systematics and Evolution*, 268: 131-145.
- Heras P., Infante M., 2000. On the presence of *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs (*Amblystegiaceae*) in Spain. *Journal of Bryology*, 22: 297-298.
- Hermann N., 2000. Beiträge zur Morphologie und Biologie von *Gladiolus palustris*. *Schlechtendalia*, 5 : 19-25.
- Hodgetts N.G., 2015. Checklist and country status of European bryophytes – towards a new Red List for Europe. *Irish Wildlife Manuals*, No. 84. National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland.
- Holá E., Vrba J., Linhartová R., Novozámská E., Zmrhalová M., Plasek V., Kucera J., 2014. Thirteen years on the hunt for *Buxbaumia viridis* in the Czech Republic: still on the tip of the iceberg?. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 83: 137-145.
- Hong D.Y., Zhang D.M., Wang X.Q., Koruklu S.T., Tzanoudakis D., 2008. Relationships and taxonomy of *Paeonia arietina* G. Anderson complex (*Paeoniaceae*) and its allies. *Taxon*, 57: 922-932.
- Hugonnot V., 2008. Chorologie et écologies d'*Orthotrichum rogeri* Brid. en France. *Cryptogamie, Bryologie*, 29: 275-297.
- Hugonnot V., Celle J., Gourvil J., 2012. *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux.
- Hugonnot V., Celle J., Gourvil J., 2012. *Mannia triandra* (Scop.) Grolle. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux.
- Hugonnot V., Celle J., Gourvil J., 2012. *Meesia longiseta* Hedw. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux.

- Hugonnot V., Celle J., Gourvil J., 2012. *Orthotrichum rogeri* Brid. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux.
- Infante Sánchez M., Heras Pérez P., 2015. Notas sobre la herbivoría en esporófitos de *Buxbaumia viridis* en el Pirineo. In: Vieira C. et al. (eds.), XX Cryptogamic Botany Symposium, Porto, Portugal. 22-25 July 2015, Porto, Portugal: 36.
- Jalas J., Suominen J. (eds), 1991. Atlas Florae Europaeae, n. 9. Commit. for Mapping the Flora of Europe, Helsinki, Soc. Biol. Fenn., Varamo.
- Janssens J.A., 1983. Past and extant distribution of *Drepanocladus* in North America with notes on the differentiation of fossil fragments. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 54: 251-298.
- Jogan, N., Gargano, D., Montagnani, C. & Bernhardt, K.G. 2011. *Physoplexis comosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T162148A5549098. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T162148A5549098.en>. Downloaded on 20 November 2017.
- Josifovic M., 1972. Flore de la republique socialiste de Serbie. III. pp. 103. Ac. Serbe Sc. et Arts. Beograd.
- Judd S.W. et al., 2007. *Botanica Sistemica - Un approccio filogenetico*, Padova, Piccin Nuova Libreria, ISBN 9788829918249.
- Käsermann C., 1999. *Lindernia procumbens* (Krok.) Philcox – Lindernie couchée – Scrophulariaceae. In: Käsermann C. & Moser D.M., *Fiches pratiques pour la conservation – Plantes à fleurs et fougères*: 186-187. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. (OFEFP). Berna.
- Labra M., Grassi F., De Mattia F., Imazio S., Bonomi C., Citterio S., Sgorbati S., 2005. Studi della variabilità genetica di specie vegetali minacciate ai fini della loro conservazione. *Inform. Bot. Ital.*, 37(1): 38-39.
- Landolt E. (ed.), 2010. *Flora indicativa*. Paul Haupt, Bern.
- Lansdown, R.V., 2011. *Lindernia procumbens*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T162228A5561284. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T162228A5561284.en>. Downloaded on 13 November 2017.
- Lansdown R.V., 2013. *Eleocharis carniolica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T161832A5501732.
- Lasen, C., Bertolli, A. & Prosser, F. 2011. *Primula spectabilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T161891A5509776. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T161891A5509776.en>. Downloaded on 20 November 2017.
- Lastrucci L., Becattini R., 2007. *Eleocharis carniolica* Koch (Cyperaceae) nuova per la Toscana (Italia Centrale) e distribuzione delle specie correlate. *Webbia*, 62: 11-26.
- Lastrucci L., Becattini R., 2007. *Eleocharis carniolica* Koch (Cyperaceae) nuova per la Toscana (Italia Centrale) e distribuzione delle specie correlate. *Webbia*, 62: 11-26.
- Lastrucci L., Becattini R., 2009. La vegetazione delle aree umide presso Bosco ai Frati (Firenze, Toscana). *atti Soc. tosc. Sci. nat. mem. Ser. B*, 115: 57-67.

- Lewinsky J., 1992. The genus *Orthotrichum* Hedw. *Journal of the Hattori botanical laboratory*, 72: 1-88.
- Lovric A., 1975. *Paeoniaceae*. In: Trinajstić I. (ed.), *Analiticka Flora jugoslavije*. Broj 1. Ist. Bot. Sv. Zagreb.
- Lüth M., 2010. Ökologie und Vergesellschaftung von *Orthotrichum rogeri*. *Herzogia*, 23: 121-149.
- Macchi P., 2005. La flora della provincia di Varese. *Catalogo delle piante vascolari*. Civico Museo Insubrico di Storia Naturale. 203 pp.
- Manca A. & Calvia C., 2012 – Distribuzione e consistenza delle popolazioni di *Spiranthes aestivalis* (Orchidaceae) in Sardegna. *Inf. Bot. It.* 44 (2): 279-285.
- Mangili F. & Rinaldi G., 2014. Conservazione di specie floristiche rare di ambiente umido, nel SIC palude di Brivio. Bando 2009 Fondazione Cariplo "Tutelare e valorizzare la biodiversità", Azione 3- Elaborato finale. Orto Botanico di Bergamo Lorenzo Rota. Parco Adda Nord.
- Mangili, F., Rinaldi, G., Kleih, M., Bertolli, A. & Prosser, F. 2011. *Primula glaucescens*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T161948A5517600. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T161948A5517600.en>. Downloaded on 20 November 2017.
- Manukjanová A.T., Štechová T., Kučera J., 2014. Drought survival test of eight fen moss species. *Cryptogamie, Bryologie*, 35: 397-403.
- Marchetti D., 2004. Le pteridofite d'Italia. *Annali Museo Civico di Rovereto, Sez. Arch. St. Sc. Nat.* 19: 71-231.
- Marchetti D., 1997. Considerazioni su alcune pteridofite presenti sulle serpentine delle province di Parma, La Spezia e Massa Carrara. *Annali Museo Civico di Rovereto*, 13:167-186
- Martini F., Bona E., Federici G., Fenaroli F., Perico G., 2012. *Flora Vascolare della Lombardia centro-orientale*. Vol. I. Lint Editoriale.
- Marussy A., 1987. Über das Vorkommen der banater Pfingstrose [*Paeonia officinalis* L. ssp. *banatica* (Roch.) Soó] im Codra Moma-Gebirge (Rumän) und ihre coenologische Bindung. *Tuexenia*, 7: 469-472.
- MATTM, 2010. *La Strategia Nazionale per la Biodiversità*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 204 pp.
- Merxmüller H., Wiedmann W., 1957. Ein nahezu unbekannter Steinbrech der Bergamasker Alpen. *Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. Tiere*, 32: 115-120.
- Miserere L., 2009. Censimento Briologico Floristico approfondito della componente briofitica (Epatiche e Muschi) del Parco Naturale Regionale La Mandria finalizzato alla redazione di un volume della collana "I Quaderni de la Mandria". *Relaz. tec.*, non pub.
- Miserere L., 2011. *Riccia breidleri*. *Informatore Botanico Italiano*, 43: 381-458.
- Mokry F., Rasbach H., Reichstein T., 1986. *Asplenium adulterinum* Milde subsp. *presolanense* subsp. nova (Aspleniaceae, Pteridophyta). *Botanica Helvetica* 96: 7-18

- Mollenhauer D., Bengtsson R., Lindstrøm E.A., 1999. Macroscopic cyanobacteria of the genus *Nostoc*: a neglected and endangered constituent of European inland aquatic biodiversity. *European Journal of Phycology*, 34: 349-360.
- Mora F., Artéro A., 2006. Analyse du cortège des insectes floricoles exploitant le Glaïeul des marais (*Gladiolus palustris* Gaudin). Approche du spectre entomologique, détermination des espèces observées, examen critique des capacités pollinisatrices. *Les nouvelles archives de la flore jurassienne*, 4: 75- 82.
- Moser D., Gygax A., Bäumlér B., Wyler N., Palese R., 2002. Lista Rossa delle felci e piante a fiori minacciate della Svizzera. Ed. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, Berna; Centro della Rete Svizzera di Floristica, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy. Collana UFAFP «Ambiente-Esecuzione». 118 pp.
- Nardi E., 2011. Diagnoses aquilegiarum novarum in Europa crescentium. *Webbia* 66(2): 231-232.
- Nardi E., 2015. Il genere *Aquilegia* L. (Ranunculaceae) in Italia. The genus *Aquilegia* L. (Ranunculaceae) in Italy. *Aquilegiarum Italicarum in Europaeorum conspectu descriptio*. Edizioni Polistampa. Firenze. 688 pp.
- Németh C., Papp B., 2011. *Mannia triandra* in the Transdanubian Mountain Range (Hungary). *Studia Botanica Hungarica*, 42: 23-29.
- Nishida Y., 1978. Studies on the sporeling types in mosses. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 44: 371-454.
- Nyholm E., 1986. *Illustrated Flora of Nordic Mosses*. Fasc. 1. Fissidentaceae. Seligeriaceae. Nordic Bryological Society, Lund.
- Offerhaus B., Gourvil J., 2012. *Riccia breidlerii* Jur. ex Steph. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux.
- Orsenigo S., Abeli T., Rossi G., 2016. *Primula glaucescens* Moretti. In : Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.). *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali*. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.
- Orsenigo S., Abeli T., Rossi G., 2016. *Primula spectabilis* Tratt. In : Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.). *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali*. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.
- Orsenigo S., Cauzzi P., Gentili R., Rossi G., Abeli T., 2016. Reintroduction of the four leaf clover in the agricultural context of the Po River Plain, Italy. In: Soorae P.S. (ed.) *Global reintroduction perspectives: 2016. Case-studies from around the globe*. Gland Switzerland: IUCN/SSC Reintroduction Specialists Group and Abu Dhabi, UAE: Environmental Agency Abu Dhabi. xiv + 276 pp
- Orsenigo S., Perazza G., Arrigoni P., Lorenz R., 2012. *Liparis loeselii* (L.) Rich. *Inform. Bot. Ital.* 44: 237-239.
- Paciorek T., 2012. New locality of moss *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl. in relation to its distribution in the Beskid Sądecki range (Western Carpathians, Poland). *Časopis Slezského zemského muzea (Acta Musei Silesiae)*, series A, Natural Sciences, 61: 285-288.
- Parco delle Orobie Valtellinesi, 2010. Piano di Gestione del SIC IT2040033 "Val Venina".

- Passalacqua N.G., Bernardo L., 2004. The genus *Paeonia* L. in Italy: taxonomic survey and revision. *Webbia*, 59: 215-268.
- Passalacqua N.G., Bernardo L., 2010. *Paeonia officinalis* subsp. *banatica*. *Notula 1701. Inform. Bot. Ital.*, 42: 516.
- Pepin F., Hugonnot V., Celle J., 2013. Sex ratio patterns and fertility of *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs at different spatial scales. *Journal of bryology*, 35: 20-26.
- Perazza G., 1996. Cartografia delle orchidee (Orchidaceae) spontanee in Trentino-Alto Adige (Italia). *Ricerca sull'erbario dell'Università di Firenze (FI). Ann. Mus. civ. Rovereto, Sez.: Arch., St., Sc. nat., Vol. 11 (1995): 231-256.*
- Perazza G., Decarli M., Filippin P., Bruna A., Regattin L., 2012. *Liparis loeselii* subsp. *nemoralis*, a new orchid from Northern-Italy. *Journal Europäischer Orchideen* 44: 483–508
- Perazza G., Lorenz R., 2013. Le orchidee dell'Italia nordorientale. Atlante corologico e guida al riconoscimento. Rovereto (TN), Edizioni Osiride, p. 448, ISBN 9788874981922.
- Perazza G., Tsutsumi C., 2015. Considerations on *Liparis loeselii* s.l. in Europe in relation to the East Asian *Liparis kumokiri* (Orchidaceae). *Journal Europäischer Orchideen* 47: 309–322.
- Peruzzi L., Conti F. & Bartolucci F., 2014. An inventory of vascular plants endemic to Italy . *Phytotaxa* 168: 1-75.
- Perzanowska J. (ed.), 2012. Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Część II. GIOŚ, Warszawa.
- Pfeffer W., 1871. Bryogeographische Studien aus den rhätischen Alpen. *Neue Denkschrift d. allg. schweiz. Gesellsch. f. d. gesamt. Naturwiss.*, 24: 1-142.
- Philippe M., 2004. La mousse *Buxbaumia viridis* (Bryophytes, Buxbaumiaceae) retrouvée dans l'Ain (France). *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 73 (8): 327-332.
- Philippe M., 2013. Observations de taxa bryophytiques nouveaux ou listés rouges pour la Franche-Comté. *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France*, 11: 69-78.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- Pignatti S., 2017. *Flora d'Italia*. Seconda edizione. Vol. I. Edagricole, Bologna.
- Pignatti, S., Menegoni, P. and Giacanelli, V. (eds), 2001. *Liste Rosse e Blu della Flora Italiana*. ANPA, Roma.
- Pijl van der L., 1982. *Principles of Dispersal in Higher Plants*, Springer, Berlin.
- Pitschmann H., Reisigl H., 1959. Endemische Blütenpflanzen der Südalpen zwischen Luganersee und Etsch. *Veröff. Bot. Inst. ETH Rübel, Zürich*, 35: 44-68.
- Plášek V., 2004. The moss *Buxbaumia viridis* (Bryopsida, Buxbaumiaceae) in the Czech part of the Western Carpathians—distribution and ecology. In: Stebel A., Ochyra R., eds. *Bryological studies in the Western Carpathians*. Poznań: Sorus, pag. 37-44.

- Poldini L., Oriolo G., Vidali M., 2001. Vascular flora of Friuli-Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonymic index. *Studia Geobotanica*, 21.
- Poldini L., Oriolo G., 2002. Alcune entità nuove e neglette per la flora italiana. *Inform. Bot. Ital.*, 34: 105-114.
- Poncet R., Hugonnot V., Vergne T., 2015. Modelling the distribution of the epiphytic moss *Orthotrichum rogeri* to assess target areas for protected status. *Cryptogamie, Bryologie*, 36: 3-17.
- Prosser F., 2000. La distribuzione delle entità endemiche strette in Trentino alla luce delle più recenti esplorazioni floristiche. *Ann. Mus. civ. Rovereto, Sez. Arch., St., Sci. Nat.*, 14 suppl.: 31-64.
- Prosser F., 2001. Lista rossa della flora del Trentino. Pteridofite e fanerogame. Museo Civico Rovereto, Edizioni Osiride: 1-109.
- Ravazzi C., 1992 – Lineamenti fisionomici, ecologia e fattori edafici della vegetazione di alcuni massicci calcareo-dolomitici delle Prealpi Lombarde. *Praterie naturali e seminaturali. Natura Bresciana*, 27: 11-49.
- Ravazzi C., 1999. Distribuzione ed ecologia di due primule endemiche delle Prealpi Calcareae meridionali, *Primula glaucescens* e *P. spectabilis*, e considerazioni sulla loro corogenesi. *Arch. Geobot.*, 7(2): 125-148 (1997).
- Ravazzi C., 2002. Late Quaternary history of spruce in Southern Europe. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 120 (1-2): 131-177.
- Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, 1994 – Flora Alpina nel Friuli-Venezia Giulia. Vol. 1 Rocce e Ghiaioni. Udine, Grafiche Filacorda, p. 178.
- Regione Lombardia, 2010. Flora e piccola fauna protette in Lombardia. Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia (CFA).
- Rejzek T., 2010. Stav populace jätrovky *Mannia triandra* (Scop.) Grolle na lokalitě Šumárník v Hrubém Jeseníku [Population research of the liverwort *Mannia triandra* (Scop.) Grolle in Šumárník locality in Hrubý JeseníkMts]. Univerzita Palackého, Diplomová práce, non pub.
- Rodegher E., 1896. Elenco delle Epatiche della provincia di Bergamo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 3: 422-436.
- 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. Roma: Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Rossi P., 1925. Nuovo contributo alla Flora del "Gruppo delle Grigne". *Nuovo Giornale botanico italiano*, 32: 396-441.
- Rossi W., 2002. Orchidee d’Italia. *Quad. Cons. Natura*, 15, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Rota L., 1843. Enumerazione delle piante fanerogame rare della Provincia di Bergamo. Fusi & C., Pavia.
- Rota L., 1853. Prospetto della flora della Provincia di Bergamo. Mazzoleni, Bergamo.

- Sburlino G., Bracco F., Buffa G. & Andreis C., 1995. I prati a *Molinia caerulea* (L.) Moench della Pianura padana: sintassonomia, sinchorologia, sinecologia. *Fitosociologia* 29:67-87.
- Schill D.B., 2006. Taxonomy and phylogeny of the liverwort genus *Mannia* (Aytoniaceae, Marchantiales). University of Edinburgh, Royal Botanic Garden Edinburgh, Doctor of Philosophy, non pub.
- Schill D.B., Long D.G., Köckinger H., 2008. Taxonomy of *Mannia controversa* (Marchantiidae, Aytoniaceae) including a new subspecies from East Asia. *Edinburgh Journal of Botany*, 65: 35-47.
- Scoppola A., Spampinato G., 2005. Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia - Atlante delle specie a rischio di estinzione. Società Botanica Italiana, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Università degli studi della Tuscia, Università degli Studi di Roma 'La Sapienza'.
- Schröck C., Amann G., Köckinger H., Krisai R., Schlüsslmayr G., Zechmeister H., 2015. Stellungnahme zum Abdeckungsgrad der österreichischen N2000-Gebiete gemäß FFH-Richtlinie im Bereich der Organismengruppe der Moose.
- Schumacker R., Soldán Z., Aleffi M., Miserere L., 1999. The bryophyte flora of the Gran Paradiso National Park (Aosta Valley and Piedmont, Italy) and its immediate surroundings: a synthesis. *Lejeunia*, 160: 1-107.
- Selva A., 2016. Flora e Vegetazione tra Lario e Ceresio. Museo Etnografico Naturalistico della Val Sanagra, Grandola ed Uniti (CO), Terza edizione aggiornata.
- Shefferson R.P., Sandercock B.K., Proper J., Beissinger S.R., 2001. Estimating dormancy and survival of a rare herbaceous perennial using mark-recapture model. *Ecology*, 82:145-156
- 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. Regione Piemonte. Piemonte Parchi. IPLA. Torino. 220 pp.
- Spitale D., Mair P., Tratter W., 2015. Nuove segnalazioni di *Buxbaumia viridis* (Bryopsida, Buxbaumiaceae) in Alto Adige e relazione tra presenza e quantità di necromassa. *Gredleriana*, 15: 17-23.
- Spitale D., Mair P., 2017. Predicting the distribution of a rare species of moss: The case of *Buxbaumia viridis* (Bryopsida, Buxbaumiaceae). *Plant Biosystems*, 151: 9-19.
- Söderström L., Séneca A., Santos M., 2007. Rarity patterns in members of the Lophoziaceae/Scapaniaceae complex occurring North of the tropics. Implications for conservation. *Biological Conservation*, 135: 352-359.
- Stebel A., 2010. Rediscovery of *Orthotrichum rogeri* Brid. (Bryophyta) in Poland. *Opole Scientific Society Nature Journal*, 43: 23-27.
- Stebel A., Cykowska B., Żarnowiec J., 2011. Current distribution of the European threatened moss *Dicranum viride* (Bryophyta, Dicranaceae) in the Polish Carpathians. In: Stebel A., Ochyra R. (eds.), *Chorological Studies on Polish Carpathian Bryophytes*. Sorus, Poznań: pp. 99-110.
- Štechová T., Hájek M., Hájková P., Navrátilová J., 2008. Comparison of habitat requirements of the mosses *Hamatocaulis vernicosus*, *Scorpidium cossonii* and *Warnstorfia exannulata* in different parts of temperate Europe. *Preslia*, 80: 399-410.

- Štechová T., Kučera J., 2007. The requirements of the rare moss, *Hamatocaulis vernicosus* (Calliergonaceae, Musci), in the Czech Republic in relation to vegetation, water chemistry and management. *Biological Conservation*, 135: 443-449.
- Štechová T., Kučera J., Šmilauer P., 2012. Factors affecting population size and vitality of *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs (Calliergonaceae, Musci). *Wetlands ecology and management*, 20: 329-339.
- Strasburger E., 2007. *Trattato di Botanica*. Volume secondo, Roma, Antonio Delfino Editore, p. 576.
- Sumberova K., Lososova Z., Duchacek M., Horakova H., Fabsicova M., 2012. Distribution, Habitat Ecology, Soil Seed Bank and Seed Dispersal of Threatened *Lindernia procumbens* and Alien *Lindernia dubia* (Antirrhinaceae) in the Czech Republic. *Phyton*, 52:39-72.
- Sutter R., 1967. Über Vorkommen und Verbreitung der Orchideen in ihrer Beziehung zu den Pflanzengesellschaften in der Grignagruppe (Lago di Como). *Bauhinia*, 3:269-290.
- Tomaselli M., Gualmini M., Spettoli O., 2002. La vegetazione della Riserva Naturale delle Valli del Mincio. *Collana Annali della Facoltà di Scienze MM.FF.NN., Università di Parma*.
- Tosco U., 1957. Aperçu bryogéographique sur les Préalpes et sur les Alpes Italiennes du secteur centreoriental. *Istit. Bot. Firenze*: 97-122.
- Tosetto L., Perazza G., 2016. Riconferma della presenza di *Liparis loeselii* nella pianura mantovana (Lombardia). *Orch. Spont. Eur.*, 59 (2016:1): 217-222.
- Vanderpoorten A., Engels P., Sotiaux A., 2004. Trends in diversity and abundance of obligate epiphytic bryophytes in a highly managed landscape. *Ecography*, 27 : 567-576.
- Venturi G., 1885. La sezione *Harpidium* nella briologia italiana. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 18: 161-184.
- Verloove F., 2010. Studies in Italian Cyperaceae. 1. *Eleocharis pellucida*, new to Europe, naturalised in Piemonte. *Webbia*, 65: 133-140.
- Walters S.M., 1980. *Eleocharis* R. Br. In: Tutin et al. (eds.), *Flora Europaea* 5. Cambridge, Cambridge University Press, pag. 281-284.
- Webb D., 1993. *Paeoniaceae*. In: Tutin et al. (eds.), *Flora Europaea*. II ed., 1: 292-294. Cambridge University Press.
- Wiklund K., 2002. Substratum preference, spore output and temporal variation in sporophyte production of the epixylic moss *Buxbaumia viridis*. *Journal of Bryology*, 24: 187-195.
- Wilhelm T., Hilpold A., 2006. Lista Rossa delle piante vascolari minacciate in Alto Adige. *Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige. Gredleriana* 6 (2006): 115 - 198.
- Willemstein S.C., 1987. An evolutionary basis for pollination ecology. *Leiden Botanical Series*, 10, Leiden University Press. Leiden.
- Yoshino N., Wang G.-X., Uchino A., Tominaga T., 2011. Hybridizations and genetic relationships among *Lindernia* species (Scrophulariaceae): *L. procumbens* and two subspecies of *L. dubia*. *Aquatic Botany*, 94:165-171.

Zavagno F., Falco R., Ferranti R., Zanchi R., 2001. Biocenosi di torbiera e possibili modelli interpretativi. *Braun-Blanquetia*, 31: 33-38.

SITOGRAFIA

- <http://www.actaplantarum.org/>
- <http://www.ambienteinliguria.it/lirgw/eco3/ep/home.do>
- http://www.areeprotette.provincia.tn.it/natura2000/vegetali/daphne_petraea.html
- http://www.areeprotette.provincia.tn.it/natura2000/vegetali/physoplexis_comosa.html
- http://www.areeprotette.provincia.tn.it/natura2000/vegetali/primula_glaucescens.html
- http://www.areeprotette.provincia.tn.it/natura2000/vegetali/primula_spectabilis.html
- http://www.areeprotette.provincia.tn.it/rete_ecologica_europea_Natura_2000/specie_vegetali_natura_2000
- <https://bd.eionet.europa.eu/>
- <http://www.bgbm.org/EuroPlusMed>
- http://www.biodiversita.lombardia.it/sito/index.php?option=com_content&view=article&id=148:c01-physoplexis&catid=89:flora&Itemid=843
- <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/104>
- <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/convenzioni-e-accordi-multilaterali/convenzione-sulla-conservazione-della-vita-selvatica-e-dellambiente-naturale-in-europa-berna>
- <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/convenzioni-e-accordi-multilaterali/convenzione-sulla-biodiversita-convention-on-biological-diversity>
- <http://www.iucnredlist.org>
- <http://www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>
- <http://www.minambiente.it/pagina/cbd-convenzione-di-rio-de-janeiro>
- <http://www.minambiente.it/pagina/cites-convenzione-di-washington-sul-commercio-internazionale-delle-specie-di-fauna-e-flora>
- <http://www.minambiente.it/pagina/convenzione-di-berna>
- <http://www.minambiente.it/pagina/direttiva-habitat>
- <http://www.minambiente.it/pagina/la-strategia-europea-la-biodiversita-verso-il-2020>
- <http://www.minambiente.it/pagina/il-nuovo-piano-strategico-della-cbd>
- <http://www.minambiente.it/pagina/protocollo-di-cartagena-sulla-biosicurezza>
- <http://www.minambiente.it/pagina/protocollo-di-nagoya-abs>
- http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/normativa/Convenzione_di_Washington_del_3_marzo_1973.pdf
- http://www.museovalsanagra.it/MENVS_Flora/MA_4Flora.html
- http://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2016/06/Adenophora-liliifolia-L_new.pdf
- <http://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2016/06/Aquilegia-alpina-L-new.pdf>
- www.sinanet.isprambiente.it/Reporting_Dir_Habitat
- https://it.wikipedia.org/wiki/Adenophora_liliifolia
- https://it.wikipedia.org/wiki/Daphne_petraea
- https://it.wikipedia.org/wiki/Physoplexis_comosa
- https://it.wikipedia.org/wiki/Spiranthes_aestivalis