UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI

Corso di laurea in Valorizzazione e tutela dell'ambiente e del territorio montano

Considerazioni sulla proposta di modifica del piano di gestione della Riserva Naturale Valle del Freddo

Relatore

Prof.ssa Annamaria Giorgi

Correlatore

Dott. Luca Giupponi

Candidato

Alice Tomasi

Matricola 774495

Anno accademico 2015/2016

Alla mia famiglia

Indice generale

Pag.

1. Introduzione …….. 1

2. Area di studio ……... 3

2.1 Inquadramento geografico …… 3

2.2 Inquadramento geologico …….. 4

2.3 Inquadramento geomorfologico ……... 6

2.4 Inquadramento climatico ……... 7

2.4.1 Le correnti di aria fredda …….. 8

2.5 Inquadramento floristico- vegetazionale ……... 10

2.5.1 Il bosco ……. 10

2.5.2 Praterie aride ……. 13

2.5.3 Macereti …… 15

2.5.4 Flora microterma …….. 16

2.6 Inquadramento micologico ……... 28

2.7 Inquadramento faunistico ……. 28

2.8 Storia ……. 29

2.8.1 Leggenda legata alla valle del freddo …….. 29

2.8.2 Scoperta Valle del Freddo ……... 30

2.9 Tutela dell'area protetta …… 31

3. Percorso didattico ……. 34

3.1 Rimboschimento con pino silvestre …….. 34

3.2 Orto botanico …… 35

4. Piano di gestione della riserva 2004-2014 ……... 37

4.1 Piano di gestione della riserva ……....…. 37

5. Proposta di modifica del Piano di gestione della riserva …….. 48

5.1 Considerazioni per l'elaborazione di una proposta del nuovo piano di gestione …… 48

5.2 Iter burocratico per l'approvazione del nuovo piano …… 55

6. Conclusione …… 57

Bibliografia ……... 58

Ringraziamenti ……. 60

1. Introduzione

Il seguente elaborato, frutto della conclusione del mio percorso di studi in "Valorizzazione e tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano", tratta della Riserva Naturale Valle del Freddo (SIC IT2060010), un'oasi incontaminata e protetta all'interno della Val Cavallina (Solto Collina, BG). In Particolare vengono descritti i caratteri più interessanti della riserva, analizzato il piano di gestione 2004-2014 e fornite alcune proposte per la stesura del nuovo piano.

Ho ritenuto opportuno svolgere questo lavoro in quanto, vivendo nella zona, credo sia necessario valorizzare al meglio la riserva, avendone capito il valore ambientale e paesaggistico, grazie alle sue peculiari caratteristiche.

Visitai per la prima volta la riserva quando ero piccola e rimasi molto colpita dalla sua bellezza e dalla sua singolarità e durante il mio percorso di studi ho capito quanto fosse importante valorizzare queste zone di così grande importanza per le comunità locali, in modo che anche in futuro, si mantengano intatte le sue qualità.

Figura 1: Evidenziata si può osservare l'area rappresentata dalla Valle del Freddo
Fonte: www.parks.it

Ho avuto l'opportunità di seguire alcune visite di recente all'interno della riserva con le guide naturalistiche della Comunità Montana dei laghi bergamaschi e ho potuto osservare da vicino le sue peculiarità e così, a distanza di anni, mi sono resa conto di quanto le comunità locali siano fortunate ad avere un patrimonio così particolare e unico.

La Valle del Freddo è caratterizzata, infatti, da un particolare microclima che permette la crescita di flora spontanea alpina a quote relativamente basse, inoltre troviamo la particolarità delle buche del freddo le cui caratteristiche verranno trattate in questo lavoro.

Questa zona è stata per anni al centro di polemiche e scontri per la sua protezione a causa della presenza di alcune cave vicine, le quali hanno rischiato di danneggiare le singolarità presenti nella riserva.

Oggi la Valle del Freddo è una riserva protetta e le cave sono state tutte chiuse, quindi non c'è più il rischio che possa essere distrutta .

2. Area di studio

2.1 Inquadramento geografico

La Valle del Freddo è una riserva naturale della regione Lombardia, ed è situata in Val Cavallina, più precisamente nel territorio del comune di Solto Collina, in provincia di Bergamo.

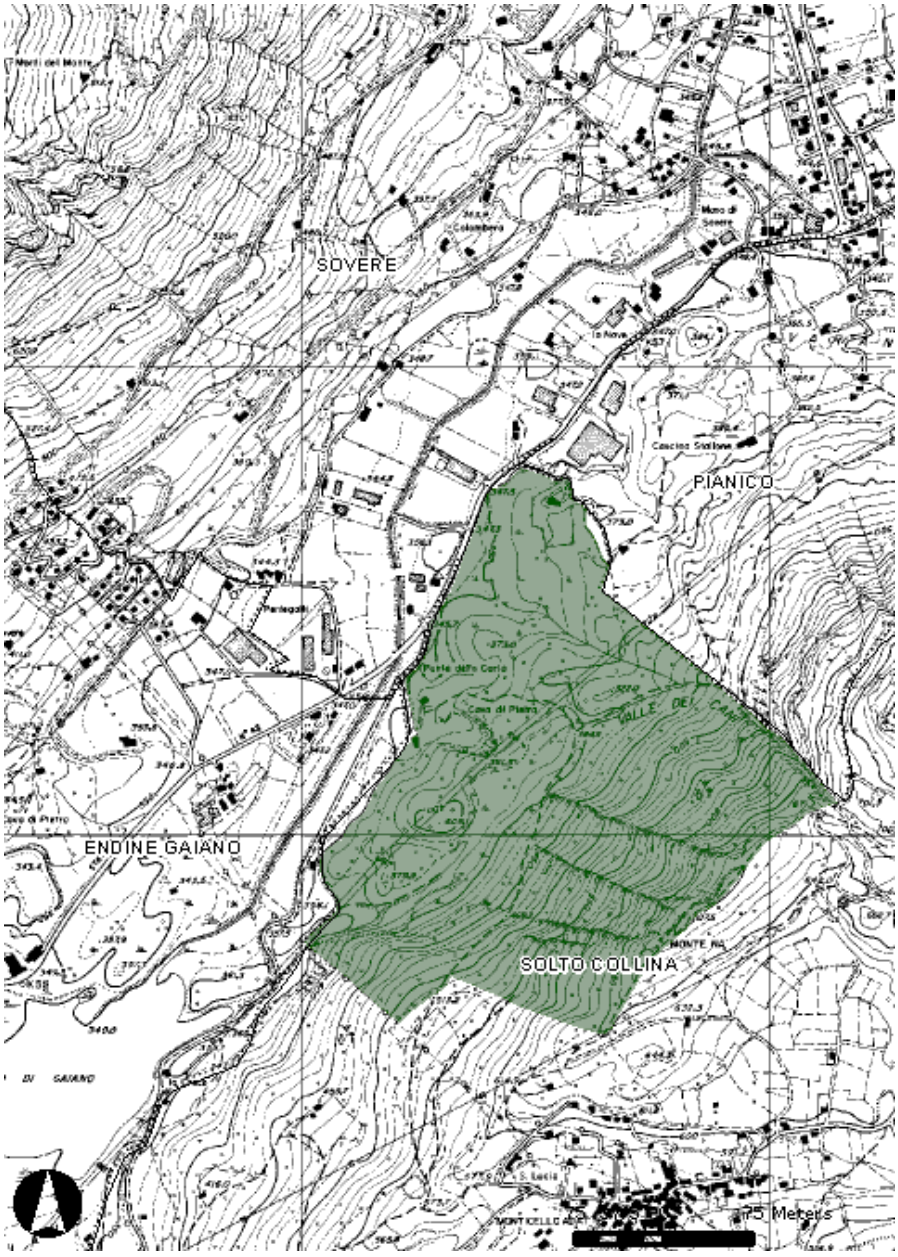


Figura 2: Localizzazione della riserva Valle del Freddo
Fonte: siter.provincia.bergamo.it

È localizzata in un'area compresa tra il monte Na, il monte Clemo, il torrente Oneto e il lago di Gaiano (Figura 2).

Il monte Clemo è formato da calcare dolomitico ed ha la cima con forma arrotondata dovuta all'erosione operata da antichi ghiacciai che ricoprivano la valle, una delle sue caratteristiche è la scanalatura che separa la dolomia dai calcari di Zorzino, i quali formano il monte Na.

Il torrente Oneto è un piccolo torrente emissario del lago di Gaiano, il quale sfocia nel torrente Borlezza, portando cosi le sue acque all'interno del Lago d'Iseo.

Il lago di Gaiano è un piccolo bacino imbrifero, generato dallo sbarramento di morene derivanti da piccole conche scavate dai ghiacciai; a est troviamo depositi di torba che indicano l'estensione del lago nei secoli passati, il quale probabilmente arrivava fino al comune di Sovere; nei secoli il lago ha avuto anche carattere di palude. (Mario da Sovere, 1999)

Dal punto di vista altitudinale, la Valle del Freddo si estende dai 340 m s.l.m. del torrente Oneto ai 707 m s.l.m. della cima del monte Na.

Principalmente la Valle del Freddo si divide in tre zone: la prima zona è rappresentata dal fondo valle la quale si presenta come una stretta fascia pianeggiante con dossi; la zona orientale la quale possiede ondulazioni che creano avvallamenti e rilievi; l'ultima zona è quella intermedia che è caratterizzata da un'incisione delimitata da due versanti.

La configurazione della Valle del Freddo è stata stabilita dall'azione del modellamento carsico, dall'erosione glaciale e dall'accumulo dei detriti del monte Na.

2.2 Inquadramento geologico

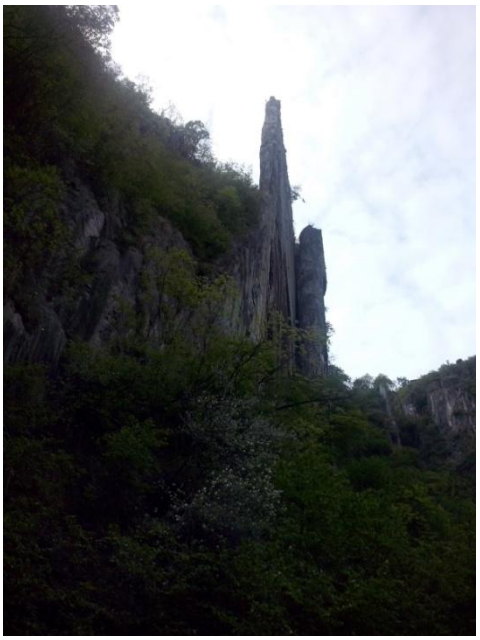


Figura 3: Orrido di Zorzino, particolare di parete

La Valle del Freddo è situata nelle Prealpi lombarde e quindi geologicamente nelle Alpi Calcaree Meridionali. (Avogadri, 2011)

La natura litologica di quest'area, è per lo più carbonatica e le rocce sono di origine marina risalenti all'era Mesozoica, ovvero formatesi circa 200 milioni di anni fa, nel Triassico.

L'Oceano Tetide, che divideva la zolla europea da quella africana, copriva completamente questo territorio, nel periodo successivo del cenozoico, dopo un ulteriore scontro tra le zolle, questi si

restrinse, facendo emergere i fondali che ormai erano diventati rocciosi, e formarono così, l'attuale catena alpina.

Questo fenomeno ha interessato le Alpi Calcaree Meridionali in un secondo momento, e assumo infatti, nell'area del Sebino, una struttura caratterizzata da pieghe e sovrascorrimento verso meridione.

La stratificazione nella Valle del Freddo mostra l'azione tettonica che ha disposto gli strati in modo orizzontale.

Questo fenomeno è visibile chiaramente nell'Orrido di Zorzino, che, dal lago, si presenta come un'insenatura tra precipizi di dolomia massiccia a nord e strati di calcare nero a sud (Figura 3-4).

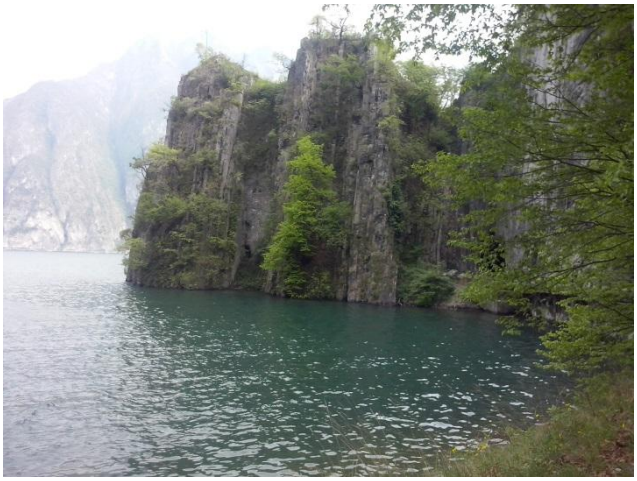


Figura 4: Orrido di Zorzino, insenatura nel lago

A separare queste formazioni si interpone la faglia che si prolunga dalla Valle del Freddo e crea l'incisione della Valle dei Cani.

I tipi di rocce che afferiscono alle seguenti formazioni geologiche:

- Dolomia principale: costituita da dolomia e calcari dolomitici grigio chiari o scuri per lo più stratificati con intercalanazioni di calcari e calcari dolomitici in strati sottili (Norico). (Armanni et. al 1999)
- Calcare di Zorzino: costituito da calcare nerastro fetido con interposizioni argillose, il cui spessore raggiunge mille metri in corrispondenza del Lago d'Iseo (Norico). (Del Bello et. al 1983)
- Argillite di Riva di Solto: costituita di argilliti e argilliti marnose, nerastre e scheggiose, testimoniano apporti di materiale argilloso da terre emerse lontane (Retico). (Ferlinga et. al 1996)

Queste rocce hanno preso origine da una piattaforma carbonatica presente nel Ladinico e nel Carnico, durante il Norico questa piattaforma si frammentò creando dei solchi in cui si crearono poi dei bacini in cui si formò il Calcare di

Zorzino.Questo calcare prende il nome dalla località situata sul Sebino ed è noto anche per la presenza di fossili.

Si ipotizza che derivi dalla sedimentazione di bacini marini confinanti con piattaforme carbonatiche su cui si accumularono le rocce della dolomia principale.

Questi bacini presentavano probabilmente acque stagnanti e senza ossigeno, inoltre venivano riforniti dalle correnti di materiale organico, per lo più crostacei e pesci di piccole dimensioni.

Quando questi tentavano di addentrarsi nelle acque dei bacini, morivano di asfissia e una volta sul fondo si decomponevano, impregnando il sedimento di acido solfidrico, il quale lo si percepisce sfregando due ciottoli di calcare tra loro.

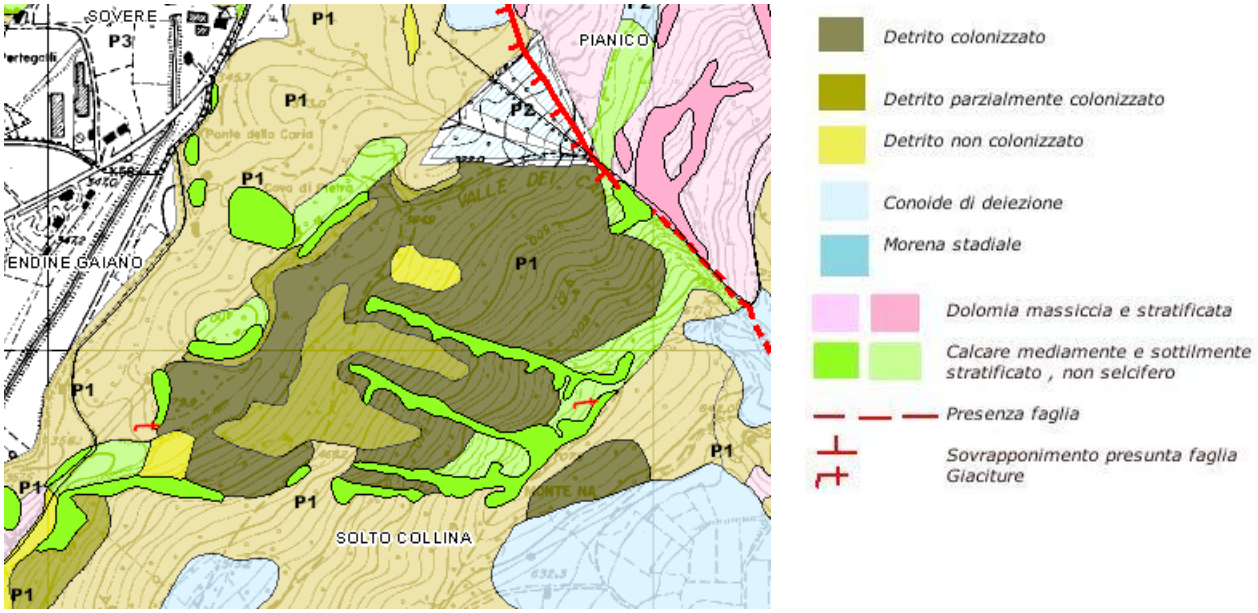


Figura 5: Carta geologica
Fonte: siter.provincia.bergamo.it

2.3 Inquadramento geomorfologico

L'area di studio, durante l'era quaternaria è stata percorsa dai ghiacciai, infatti, la zona della Val Cavallina era coperta da una diramazione del ghiacciaio camuno-sebino (Figura 6), il quale ha dato la forma caratteristica ad "U" alla valle (Avogadri, 2011). Tale ghiacciaio ricopriva interamente la cima del Monte Clemo e grazie alla sua azione erosiva diede al monte la forma arrotondata.

Troviamo inoltre altre testimonianze della presenza del ghiacciaio, come i numerosi massi erratici presenti all'interno della Valle del Freddo.

All'interno della riserva, troviamo anche falde e conoidi di detrito sulle pendici del Monte Na, è da questi che si sviluppa il fenomeno di alitazione di aria fredda che consente la crescita di microflora alpina.

Lo strato detritico si è formato a partire dal ritiro glaciale, grazie alla spinta del ghiacciaio sul versante e per il fenomeno di gelifrazione, ovvero la disgregazione delle rocce a causa del gelo e del disgelo.

I detriti presentano fori e scanalature che dimostrano la loro esposizione millenaria alle intemperie e ai fenomeni carsici.

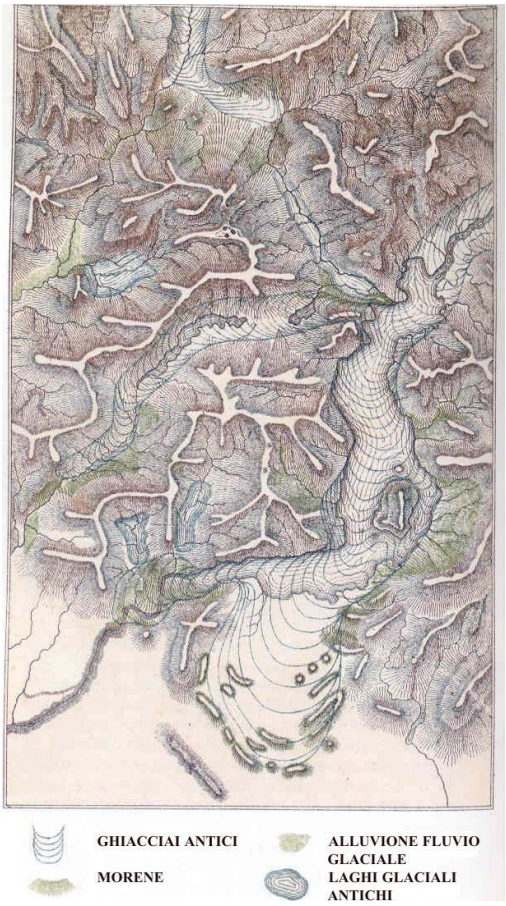


Figura 6: Sistema glaciale del Lago d'Iseo
Fonte: www.asftrescore.it

2.4 Inquadramento climatico

Il clima della Valle del Freddo è caratterizzato da temperature medie annue di 10-11 °C, con le massime di 20 °C in luglio e minime di 2 °C in gennaio, i valori estremi possono andare dai 35 °C ai -20 °C.

Le precipitazioni medie annue si aggirano intorno ai 1400-1500 mm di pioggia, con minimo negli anni siccitosi di 600 mm e massimi di 2400 negli anni eccezzionalmente piovosi.

Il mese più piovoso è maggio, con 200 mm di pioggia, mentre i meno piovosi sono i mesi invernali, come gennaio con 50 mm.

Detto ciò, si può definire il clima della Valle del Freddo un clima temperato, senza siccità estiva. La particolarità del clima è data anche dal fenomeno di alitazione di aria fredda, ed è vicino alle bocche di alitazione dove, nell'agosto del 1962, il professor Fenaroli registrò che tra la bocca e a un metro dal suolo c'era una differenza termica di 27 °C.

In Tabella 1 sono riportati i dati registrati dal professor Fenaroli.

Luogo	**Temperatura in °C**
Ponte della Caria	32°C
Prima dolina	30°C
Seconda dolina	29°C
Presso pulvinoli di Drays octopetala	6/8°C
All'uscita delle bocche alitanti	1.5/4°C

Tabella 1 : Temperature registrate dal Prof. Fenaroli nel 1962 in vari punti della riserva (Avogadri, 2011).

2.4.1 Le correnti di aria fredda

Il fenomeno delle correnti di aria fredda è stato spiegato tramite numerose ipotesi, infatti si stanno facendo ancora molti studi e ricerche in modo da poter giungere ad una conclusione plausibile.

Dopo numerosi rilevamenti di temperatura e velocità del vento , si è dimostrato che le correnti di aria fredda escono senza interruzioni dalle bocche del freddo (Figura 7) e aumenta l'intensità di aria fredda se è più intensa la ventosità locale.

Figura 7: Bocca di alitazione

La falda detritica ricopre particolare importanza in questo fenomeno, come anche il regime dei venti locali.

Una spiegazione a questo fenomeno potrebbe essere l'azione delle brezze che spirano dal Sebino e si incanalano nella Val Borlezza e quelle che si generano dal Monte Grione, di fronte alla riserva.

All’interno della Valle del Freddo, le brezze locali scorrono al di sopra dei rilievi che la delimitano ed esercitano una funzione di risucchio dell’aria dalla valletta, che poi per depressione è costretta ad uscire verso l’esterno.

L’aria gelida invernale entra nelle parti superiori dello strato detritico il quale si raffredda, inoltre si raffredda anche l’aria che evapora dall’acqua infiltrata nel detrito.

Durante l’estate invece il fenomeno dell’alitazione è favorito dalle basse temperature del detrito che raffreddano l’aria.

Un’altra spiegazione a questo fenomeno, potrebbe essere la presenza di ghiaccio residuo al di sotto della riserva e questo spiegherebbe la fuoriuscita di aria gelida dalle bocche di alitazione.

Ma questa teoria per ora non trova nessun fondamento.

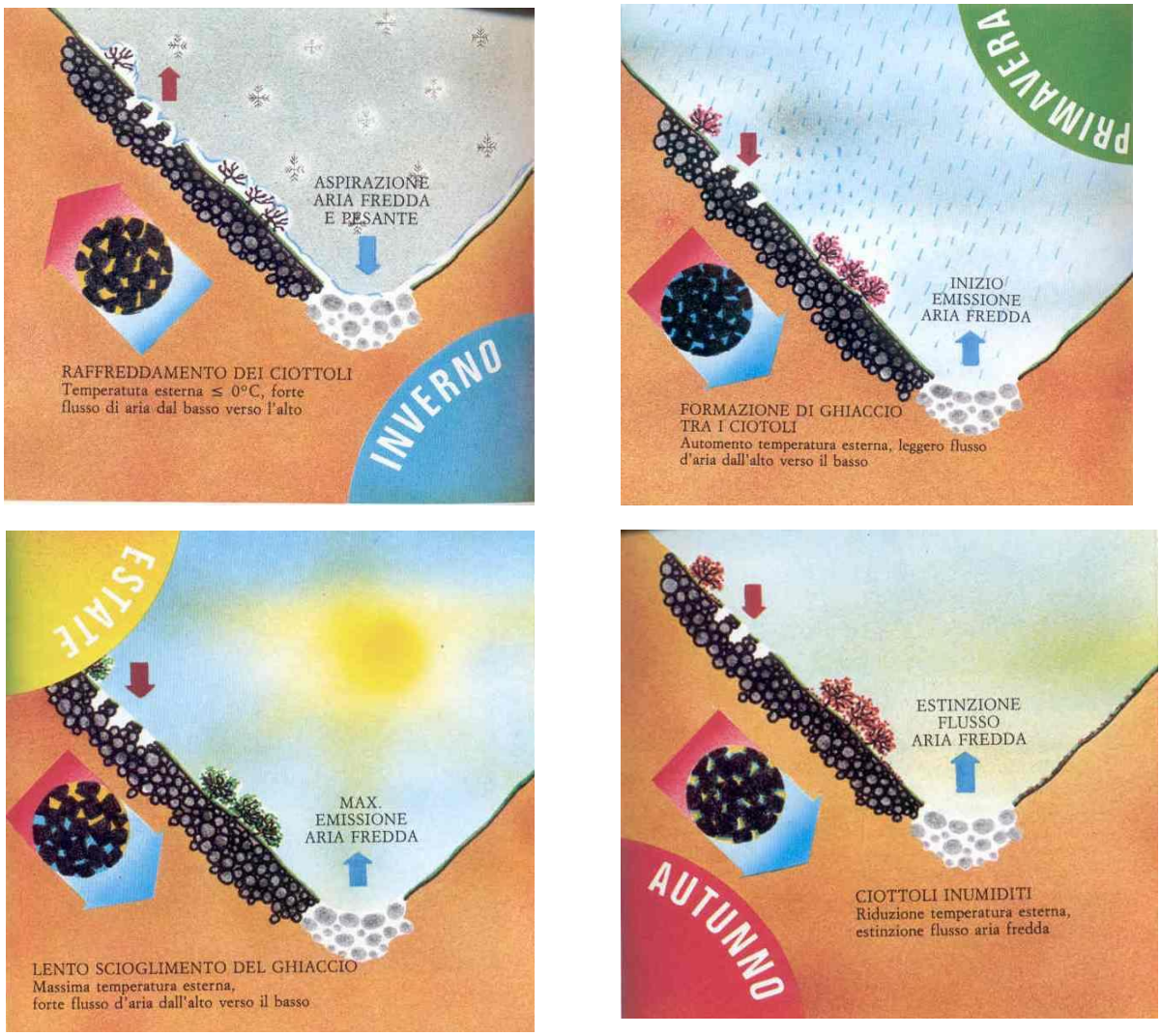


Figura 8: Ciclo annuale fenomeno micro termico **Fonte: www.asftrescore.it**

2.5 Inquadramento floristico-vegetazionale

All'interno della Valle del Freddo sono state trovate 320 specie vegetali di cui 26 appartenenti a fasce altitudinali con quota maggiore rispetto alla riserva.

Negli anni 60 il botanico Guido Isnenghi elencò 98 specie, molte meno rispetto a quello che conosciamo oggi, in quanto elencò solo le specie che si trovavano vicino alle bocche del freddo, con la successiva istituzione della Riserva, il numero delle specie osservate aumentò. Negli anni 80 con la redazione del Piano della Riserva, il numero delle specie salì a 208.

Durante l'estate del 2004 è stato possibile individuare e documentare i sette habitat della riserva in modo da inserirla tra i Siti di Interesse comunitario.

Le specie microtermiche hanno ricevuto più attenzioni in quanto si è cercato di capire come fosse possibile la presenza di queste specie a cosi basse altitudine.

Figura 9: Ginepro

Nella riserva troviamo inoltre anche specie floristiche con elevata importanza geobotanica insediate in diversi ambienti, quindi è fondamentale capire come riescano specie con diverse esigenze ecologiche a vivere in sintonia. La vegetazione della Valle del Freddo si presenta quindi come un mosaico di ambienti , habitat diversi tra loro ma strettamente collegati.

I principali ambienti nella Valle del Freddo sono: il bosco, il macereto, le praterie e la zona microtermica.

2.5.1 Il bosco

Il bosco ricopre la maggior parte della superficie della riserva ed è costituito da latifoglie termofile. Si trovano gli orno-ostrieti i quali sono dominati dall'orniello (*Fraxinus ornus*) e dal carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). I boschi sono interrotti da praterie, dai macereti e da una serie di gradini rocciosi presenti sul Monte Na.

Nella riserva occupano le parti rocciose esposte al sole, dove il suolo è soggetto a disseccamento. Gli alberi si presentano quindi fragili e storti, conferendo alla vegetazione un aspetto di boscaglia bassa e rada.

La luce che penetra tra le chiome favorisce lo sviluppo di un sottobosco ricco e composto da specie tipiche dei margini boschivi, elencate in Tabella 2.

Flora dell'orno-ostrieto
Asparago selvatico (*Asparagus tenuifolius)*
Camedrio comune (*Teucrium chamaedrys)*
Carice minore (*Carex humilis)*
Carpino nero (*Fraxinus ornus)*
Corniolo (*Cornus mas)*
Coronilla dondolina (*Coronilla emerus)*
Ciclamino delle Alpi (*Cyclamen purpurascens)*
Elleboro nero (*Helleburus niger)*
Ginepro (*Juniperus communis)*
Maggiociondolo (*Laburnum anagyroides)*
Orniello (*Ostrya carpinifolia)*
Peonia selvatica (*Peonia officinalis)*
Pungitopo (*Ruscus aculeatus)*
Roverella (*Quercus pubescens)*
Sorbo montano (*Sorbus aria)*

Tabella 2: Elenco flora dell'orno-ostrieto

Dove c'è meno aridità e il suolo è più profondo si trova il querceto con carpino nero, dominato da roverella (*Quercus pubescens*). L'aspetto di questo bosco è basso e cespuglioso, molto simile quindi all'orno-ostrieto.Il carpino nero si è diffuso grazie alla sua ripresa dopo il taglio, mentre la quercia è destinata a diventare meno diffusa.

Flora del querceto
Acero alpino (*Acer opunifolius)*
Camedrio comune (*Teucrium chamaedrys)*
Carice minore (*Carex humilis)*
Ciliegio canino (*Prunus mahaleb)*
Corniolo (*Cornus mas)*
Coronilla dondolina (*Coronilla emerus)*

Erba limona comune (*Melittis melissophyllum)*
Ginepro (*Juniperus communis)*
Paleo comune (*Brachypodium pinnatum)*
Pungitopo (*Ruscus aculeatus)*
Roverella (*Quercus pubescens)*
Sesleria azzurra (*Sesleria caerulea)*
Sorbo montano (*Sorbus aria)*

Tabella 3: Elenco flora querceto

Il passaggio dal bosco alla prateria avviene in modo sfumato, c'è un aumento progressivo di specie eliofile e xerofile di ambienti aperti.

Flora dei margini boschivi
Anterico minore (*Anthericum ramosum)*
Asteroide salicina (*Bupthalmum salicifolium)*
Camedrio comune (*Teucrium chamaedrys)*
Clematide eretta (*Clematis recta)*
Cornetta coronata (*Coronilla coronata)*
Crocettona glabra (*Cruciata glabra)*
Enula scabra (*Inula hirta)*
Laserpizio sermontano (*Laserpitium siler)*
Sigillo di Salomone (*Polygonatum odoratum)*
Silene pendente (*Silene nutans)*
Trifoglio erbaceo (*Dorycnium herbaceum)*
Vincetossico (*Vicentoxicum hirudinaria)*

Tabella 4: Elenco flora dei margini boschivi

Figura 10: Cornetta coronata (*Coronilla coronata*)
Foto di sophy.tela-botanica.org

2.5.2 Praterie aride

Le praterie occupano i dossi dello scorrimento dei ghiacciai quaternari, alcuni ripiani che ospitavano i pascoli e alcune zone in cui il bosco si sta evolvendo.

Nei SIC (sito di importanza comunitaria) tale tipologia vegetazionale è presente in quattro habitat diversi.

Nell'habitat 5130 troviamo prati calcicoli, c'è una progressiva ricostruzione del bosco termo-xerofilo, la prateria è costituita da graminacee con presenza di specie eliofile e xerofile a foglia coriacea.

La qualità di quest'habitat è data dalla presenza massiccia di specie macrotermiche steppiche come la *Stipa gr. pennata* ed entità endemiche come la *Centaurea scabiosa* subsp. *grinensis* e *Leontodon incanus ssp tenuiflorus*.

Altre specie importanti presenti in questo habitat sono *Linum tenuifolium, Fumana procumbens, Teucrium montanum, Trinia glauca, Plantago holosteum, Knautia illyrica, Thymus pulegioides, Helianthenum nummularium subsp. obscurum, Rhamnus saxatilis e Melica ciliata.*

Altro habitat presente è quello 6210, presente sulle superfici coperte da substrato calcareo, formato da brometi e seslerieti.

Figura 11: *Aster bellidiastrum*
Fonte: www.naturamediterraneo.com

A seconda di alcuni elementi naturali come il suolo, l'esposizione al sole e la disponibilità idrica, le praterie possono riferirsi alle alleanze di Xerobromion(praterie secche europee) e Mesobromiom (praterie semisecche europee).

Molinia caerulea sui terreni calcarei determina la presenza dell'habitat 6410, che contiene il seslerieti con *Knautia transalpina, Tofieldia calyculata, Parnassia palustris, Aster bellidiastrum, Horminum pyrenaicum* e *Valeriana tripteris*, e molinieti con *Erica carnea*.

Queste praterie sono molto stabili grazie alla lentezza e alla difficoltà di diffusione delle specie le quali sono caratterizzate da elevata biodiversità.

Specie dei Mesobromiom

Anacamptis pyramidalis
Brachypodium pinnatum
Briza media
Bromus erectus
Bupthalmum salicifolium
Carex caryophyllea
Carlina acaulis
Centaurea scabiosa
Daucus carota
Galium verum
Helianthemum nummularium
Hippocrepis comosa
Pimpinella saxifrage
Salvia pratensis
Sanguisorba minor
Thymus pulegioides

Specie degli Xerobromiom

Allium cirrhosum
Bromus erectus
Centaurea scabiosa
Fumana procumbers
Gallium lucidum
Helianthemum nummularium
Helianthemum canum
Hippocrepis comosa
Lactuca perennis
Linum tenuifolium
Stachys recta
Teucrium chamaedrys
Trinia glauca

Tabella 5- 6: Elenco specie dei Mesobromiom e Xerobromiom

La luminosità ha influito nella selezione della presenza massiccia di piante eliofile, tra cui anche alcune di impronta mediterranea, come ad esempio *l'Allium cirrhosum*.

Queste piante si adattano alla carenza di acqua grazie all'epidermide spessa, alla pelosità e alla produzione di sostanze repulsive contro gli insetti.

Nella riserva troviamo alcune orchidee spontanee, come la *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera longifolia*, *Anacamptis*

Specie del Seslerieto

Anthyllis vulneraria ssp alpestris
Biscutella laevigata
Bupleurum ranunculoides
Carex baldensis
Centaurea scabiosa ssp alpestris
Gentiana verna
Globularia nudicaulis
Helianthenum nummularium
Laserpitium siler
Leontopodium alpinum
Sesleria varia

Tabella 7: Elenco specie del seslerieto

pyramidalis, *Gymnadenia conopsea* e *Ophrys insectifera*.

Tra gli ambienti microtermici e il bosco troviamo altre praterie secche su detrito calcareo dominate da sesleria, la quale è molto diffusa sulle montagne calcaree prealpine, colonizza ambienti aridi e impedisce la crescita di altre specie di graminacee.

Il seslerieto è però transitorio, in quanto il bosco sta progredendo spontaneamente verso queste zone, minacciando anche la zona microtermica. Nella prateria a sesleria troviamo piante rare come *Carex baldensis*, *Cytisus emeriflorus* e *Horminum pyrenaicum.*

In prossimità della struttura rurale a nord-ovest della riserva troviamo l'habitat 6510che comprende le praterie magre da fieno.

La specie predominante è *l'Arrhenatherum elatius*, accompagnato da *Avenula pubescens*, *Lolium perenne*, *Achillea roseo-alba*, *Centaurea nigrescens*, *Holcus lanatus*, *Daucus carota*, *Trifolium pratense* e *Prunella vulgaris*.

2.5.3 Macereti

Sulle pendici del Monte Na troviamo due habitat, l'8120 che riguarda i ghiaioni calcarei (Figura 12) e l'8210 con costoni rocciosi.

Il detrito è ben visibile sul pendio e ospita piante che sono in grado di resistere alla mobilità dei ciottoli, all'aridità ed a temperature elevate della pietra. La sopravvivenza di queste specie esprime la potenzialità che ha la vegetazione nel colonizzare questi ambienti più difficili, permettendo cosi la comparsa di altre specie.

Figura 12: Monte Na , particolare di ghiaioni

Troveremo dapprima arbusti nella prateria e successivamente il bosco. Tra il margine della boscaglia e il detrito troviamo molte specie di ambienti diversi e con diverse fasi di colonizzazione della vegetazione.

Tra gli arbusti troviamo l'*Amelanchier ovalis* e il *Cotinus coggygria*, mentre per quanto le graminacee abbiamo la *Sesleria varia*, la *Festuca spectabilis* e la *Molinia caerulea*, troviamo inoltre la *Biscutella laevigata*, *Polygonatu odoratum* e *Teucrium montanum*.

In quest'ambiente troviamo due importanti specie endemiche, la *Telekia speciosissima* e il *Leontodon incanus tenuiflorus*, accompagnate da *Phyteuma scheuchzeri*.

2.5.4 Flora microterma

Vicino alle zone di alitazione di aria fredda si concentrano la maggior parte delle specie microtermiche, le quali sono normalmente osservate ad altitudini più elevate rispetto alla Valle del Freddo. Le stesse condizioni si possono presentare sui macereti quando l'aria fredda si estende sul territorio.

Il 70% delle specie microtermiche sono proprie delle montagne europee e sono comprese le specie a distribuzione artico-alpina.

Sulla superficie interessata dal fenomeno microtermico troviamo accumulo detritico con diverse temperature e spessore del suolo, creando cosi condizioni particolari che non consentono lo sviluppo di raggruppamenti vegetali.

Nel SIC si tratta dell'habitat 4070, ed è relativo al bosco di Pino mugo e *Rhododendron hirsutum*, e rappresenta tutta l'area riguardante le bocche di alitazione.

Negli ultimi anni, la zona microtermica, risulta in pericolo, in quanto negli anni passati, grazie agli sfruttamenti e alle attività antropiche, si era tenuto a freno lo sviluppo della vegetazione spontanea, permettendo così il mantenimento delle specie microtermiche.

Il rischio maggiore riguarda la chiusura degli spazi detritici a causa dello sviluppo di praterie e vegetazione arborea, in quanto durante la stagione autunnale, il fogliame caduto a terra potrebbe intasare gli spazi fra i ciottoli.

Se il meccanismo di produzione di aria fredda da parte delle bocche di alitazione venisse compromesso, non sarebbe più in grado di assicurare le condizioni microtermiche e quindi la flora microtermica sarebbe sostituita da boschi e praterie.

Un rilievo floristico effettuato nelle vicinanze delle bocche di alitazione ha dimostrato che ci sono scostamenti in base al grado di microtermia decrescente (Avogadri, 2011).

I dati sono riportati nelle tabelle sottostanti.

C= fascia collinare **M**= fascia montana **S**= fascia subalpina

A= fascia alpina **N**= fascia nivale

X= fascia dove la specie è abitualmente presente

*****= fascia dove la specie è eccezionalmente presente

Da 0 a 30 cm dalla bocca di alitazione

Nome scientifico	Nome italiano	C	M	S	A	N
Pritzelago alpina	Iberidella alpina		*	*	X	X
Kernera saxatilis	Coclearia delle rupi	X	X	X		
Saxifraga hostii	Sassifraga di Host		X	X	X	
Arabis bellidifolia	Arabetta		*	X	X	
Dryas octopetala	Camedrio alpino	*	*	X	X	
Pinguicula alpina	Pinguicola alpina	*	*	X	X	

Da 30 a 70 cm dalla bocca di alitazione

Nome scientifico	Nome italiano	C	M	S	A	N
Saxifraga hostii	Sassifraga di Host		X	X	X	
Dryas octopetala	Camedrio alpino	*	*	X	X	
Carex firma	Carice rigida		*	X	X	
Rhododendron hirsutum	Rododendro		*	X	*	
Leontopodium alpinum	Stella alpina	*	*	X	X	
Sesleria varia	Sesleria varia	*	X	X	X	*
Silene saxifraga	Silene sassifraga	*	X	X	*	

Asplenium viride	Asplenio verde	*	X	X	X	
Valeriana tripteris	Valeriana trifogliata	*	X	X	*	

Da 70 a 150 cm dalla bocca di alitazione

Nome scientifico	Nome italiano	C	M	S	A	N
Carex baldensis	Carice del Monte Baldo	*	x	x	*	
Salix appendiculata	Salice stipolato	*	x	x	*	
Parnassia palustris	Parnassia palustre	x	x	x	x	
Cerastium carintiacum	Cerastiosudalpino		*	x	x	
Tofieldia calyculata	Tofieldia comune	*	x	x	x	
Horminum pyrenaicum	Ormino pirenaico	*	x	x	*	
Euphrasia salisburgensis	Eufrasia di Salisburgo	x	x	x	x	
Asplenium viride	Asplenio verde	*	x	x	x	
Pinus mugus	Pino mugo		*	x	*	

Di seguito viene riportata la descrizione della flora micro termica (Pignatti, 1982)

***Pritzelago alpina* ssp *alpina* (L.) Kuntze**

Iberidella alpina

Pianta perenne, alta dai 5 ai 12 cm, fusti ascendenti, finemente pubescenti; foglie inferiori dentate, mentre le superiori pennatosette con 2-4 segmenti su ogni lato, di cui quello terminale più sviluppato.

Racemo breve con fiori dai petali bianchi e sepali giallo-verdastri.

Il frutto è una siliquetta appuntita con stilo persistente.

Vive su macereti e ghiaie, greti dei torrenti e suoli franosi.

Altitudine 1800-2600 m, a volte fino a 3240 m, fiorisce da giugno ad agosto ed è diffusa sulle montagne dell'Europa centrale e meridionale.

***Arabis bellidifolia* ssp *bellidifolia* Crantz.**

Arabetta con foglie di pratolina

Pianta perenne, alta dai 5 ai 15 cm, fusto eretto non ramoso, peloso in basso; foglie basali obovate, intere o debolmente dentate, pelose sul bordo e a volte sulle facce.

Foglie cauline sessili, ovali oblunghe; infiorescenza con fiori dai petali bianchi; il frutto è una siliqua eretta con valve a nervo mediano evidente.
Vive sulle pietraie, ghiaioni, rupi, pendii sassosi e vallette nivali.
Altitudine 700-3000 m, fiorisce da giugno ad agosto ed è diffusa sulle montagne sud-europee.

***Carex firma* Host**
Carice rigida

Pianta perenne, alta dai 10 ai 15 cm, cespugli densissimi pulviniformi avvolti da guaine brune non sfibrate, fusto trigono e liscio; foglie coriacee lucide, subpungenti all'apice, lamina breve.
Infiorescenza breve con spiga apicale maschile ovata e 2-3 pieghe femminili brevi, pauciflore; brattee inferiori fogliacee, glume bruno-rossastre con nervatura chiara; otricelli bruno-rossastri foggiati a fiasco e glabri.
Vive su rocce calcaree, pendii rupestri formando praterie pioniere.
Altitudine 1600-2700 m, fiorisce da giugno ad agosto ed è diffusa sulle montagne dell'Europa meridionale.

***Cerastium carinthiacum* ssp *austroalpinum* Kunz**
Peverina di Carinzia

Pianta perenne, alta fino a 10 cm, fusto eretto e cosparso di peli stellati e glandolosi in alto; foglie ovali-lanceolate con caratteristico ripiegamento verso il basso e pelosità sulle due facce.
Sepalo più esterno ottuso e petali lunghi il doppio dei sepali; il frutto è una capsula panciuta con verruche.
Vive su ghiaioni e su macereti calcarei.
Altitudine 900-2850 m, fiorisce da luglio a settembre ed è diffusa dalle Alpi fino ai rilievi della Carpazia.

Gentiana verna* L.ssp *verna

Genziana primaticcia

Pianta perenne, alta dai 4 ai 9 cm con rosetta con foglie diseguali, 1-2 coppia inferiori ellittiche acute, 3-4 coppia ovali ottuse; foglie cauline progressivamente ristrette, acute e carenate, margine liscio senza papille.

Fiore unico apicale, calice a tubo alato su spigoli e denti acuti, corolla con tubo cilindrico e lobi ellittici.

Vive su pascoli alpini e subalpini, prati aridi.

Altitudine 500-2600 m, fiorisce da aprile a giugno ed è diffusa sulle montagne dell'Europa e dell'Asia.

***Dryas octopetala* L.**

Camedrio alpino

Pianta perenne, alta dai 8 ai 12 cm, fusto legnoso strisciante; foglie coriacee con picciolo, stipole lineari e lamina lanceolata con 4-7 dentelli per lato.

Fiori con petali bianchi ellittici, sepali con sparse setole scure, stami gialli e numerosi.

Il frutto è un achenio sormontato da una resta piumosa.

Vive su ghiaia fine e detrito consolidato.

Altitudine 1500-2500 m, fioritura da giugno ad agosto ed è diffuso sull'area artico-alpina.

***Hupertia selago* (L.) Link**

Licopodio abietino

Pianta perenne, alta dai 5 ai 20 cm, fusto robusto; foglie aghiformi acute; sporangi reniformi spesso sostituiti da bulbilli.

Vive nei boschi, arbusteti e pascoli.

Altitudine 300-2500 m, produce spore da luglio a settembre ed è diffuso in tutto l'emisfero settentrionale.

***Leontopodium alpinum* Cass.**
Stella alpina

Pianta perenne, alta dai 8 ai 15 cm, fusto legnoso in basso; foglie basali lanceolate subspatolate acute.
Il fiore è un glomerulo unico terminale, circondato da foglie bratteali lanceolate raggianti; capolini numerosi; involucro ovoide; squame lanose; fiori esterni femminili, mentre gli interni ermafroditi; i frutti sono degli acheni.
Vive su pascoli alpini.
Altitudine 1500-2600 m, fioritura da luglio ad agosto ed è diffusa sulle montagne europee ed asiatiche.

***Pinguicula alpina* L.**
Erba unta bianca

Pianta insettivora perenne, alta dai 6 ai 12 cm, foglie lanceolate, sudate-vischiose sopra, più o meno arrotolate sul bordo, colore verdi-giallastre.
Scapo debole con peli ghiandolari; calice ghiandoloso con labbro superiore dentato e inferiore diviso fino a 1/3; corolla bianco lattea con chiazze gialle; sperone breve.
Vive nelle paludi, prati umidi e pascoli alpini pionieri.
Altitudine 400-2400 m, fioritura da giugno a luglio ed è diffusa nell'area artico-alpina.

***Larix decidua* Miller**
Larice comune

Conifera alta da 8 a 25 m, corteccia grigio-bruna, desquamante a piastre, rami penduli con striature longitudinali; brachiblasti cilindrici con 30-40 foglie, capillari e molli.

Pigne ovali con semi alati, aghi caduchi e riuniti in fascette.
Vive nei boschi montani e subalpini.
Altitudine fino a 2400 m, fioritura da maggio a luglio ed è diffuso sulle montagne dell'Europa e dell'Asia.

***Pinus mugo* Turra**
Pino mugo

Conifera cespugliosa, alta da 2 a 5 m, cespuglio con rami sdraiati, ascendenti verso l'apice; corteccia grigio-bruna.
Foglie aghiformi, robuste e subpungenti, disposte a coppie; pigne sessili, simmetriche alla base, con scudo piatto e senza uncino.
Vive nei cespuglieti subalpini.
Altitudine dai 1500 ai 2700 m, fioritura da maggio a luglio ed è diffuso sulle montagne d'Europa e Asia.

***Rhododendron hirsutum* L.**
Rododendro irsuto

Arbusto alto da 3 a 6 dm, foglie verdi, crenulate sul bordo e con lunghe ciglia, con ghiandole puntiformi bianche di sotto.
Peduncoli villosi; corolla rosea-sbiadita, quasi priva di odore con tubo e lacinie ovali.
Vive in arbusteti nani, boscaglie di mugo e Pino silvestre.
Altitudine dai 1500 ai 2700 m, fioritura da maggio a luglio ed è diffuso sulle montagne europee ed asiatiche.

***Sesleria varia* (Jacq.) Wettst.**
Sesleria comune

Pianta perenne alta da 3 a 5 dm, densamente cespugliosa, culmo clindrico, glabro e liscio , avvolto da foglie.

Foglie verdi, lucide sopra con lamina larga, ligula subnulla; spiga densa con spighette portanti 2-3 fiori.
Vive su pascoli soleggiati nella fascia alpina e subalpina.
Altitudine 1500-2600 m, fioritura da maggio a luglio ed è diffusa sulle montagne dell'Europa centrale.

***Saxifraga hostii* ssp *rhaetica* (Engl.) Braun-Blanq.**
Sassifraga retica

Pianta perenne alta dai 3 ai 5 dm, fusto ramificato in alto e portante una pannocchia ricca di fiori, rosette ben sviluppate; foglie lineari ricurve-patenti con dentelli ottusi .
Calice con parte indivisa e sepali triangolari, petali bianchi punteggiati di violetto.
Vive sulle rupi ombrose e fessure.
Altitudine 500-2500 m, fioritura da giugno a luglio ed è diffusa tra la Lombardia e l'Alto Adige.

***Asplenium viride* Hudson**
Asplenio verde

Felce perenne alta da 5 a 15 cm, foglie pennato-composte gracili con 10-30 paia di pinne.
Le pinne sono ellittiche, cuneate alla base e di colore verde chiaro, molli.
Vive su rocce e muri, soprattutto calcarei e serpentini.
Altitudine da 80 a 3000 m, sporatura da luglio ad agosto ed è diffuso nell'area circumboreale.

***Tofieldia calcyculata* (L.) Wahlenb.**
Tajola comune

Pianta perenne, alta dai 12 ai 20 cm, fusto eretto, glabro e cilindrico; foglie strettamente conduplicate di aspetto graminiforme, acute, le basali con molti nervi, le cauline ridotte a squame brevi.
Racemo lungo; tepali giallicci; stami arcuati; infiorescenza costituita da grappolo terminale di fiori inodore a forma di campana aperte.
Vive in paludi e torbiere basse, prati umidi e sorgenti.
Altitudine fino a 2500 m, fiorisce da giugno ad agosto ed è diffusa nel centro Europa.

***Euphrasia salisburgensis* Funk**
Eufrasia di Salisburgo

Pianta annuale, alta dai 5 ai 30 cm, fusto eretto, variamente ramoso; foglie e brattee molto simili, foglie opposte e mediane con cinque denti acuti e aristati da entrambi i lati.
Corolla generalmente con labbro superiore lilla e labbro inferiore a tre lobi; il frutto è una capsula lunga come il calice.
Vive in prati aridi e montani.
Altitudine da 600 a 1000 m, fiorisce da giugno a settembre ed è diffusa sulle montagne sud-est europee.

***Parnassia palustris* L.**
Parnassia

Pianta perenne, alta da 1 a 3 dm, fusto subbulboso alla base, eretto; foglie basali con lamina ovato-cuoriforme con nervi arcuato-conniventi.
Foglia caulina unica sessile, apice a cappuccio; fiore unico con sepali lanceolati, petali bianchi ellittici, 5 stami alternati ai petali, capsula ovale.
Vive in paludi e prati torbosi.
Altitudine da 300 a 1900 m, fiorisce da giugno ad agosto ed è diffusa dall'Europa alla Siberia.

***Picea excelsa* (Lam.) Link**

Abete rosso

Conifera alta da 8 a 35 m, corteccia grigio-bruna, desquamante a piastre spesse; rami con corteccia bruno-rossastra con scaglie longitudinali; rami dell'annata subglabri di colore verde chiaro.

Aghi subpungenti, inseriti intorno al rametto; pigne subcilindriche pendule destinate a cadere.

Vive in foresta subalpina di aghifoglie.

Altitudine fino a 2200 m, fioritura da aprile a maggio ed è diffuso dall'Europa alla Siberia.

***Aster bellidiastrum* (L.) Scop.**

Astro falsa pratolina

Composita perenne, alta da 5 a 25 cm, scapi eretti indivisi con pelosità appressata; foglie pubescenti basali; capolino unico con involucro cilindrico a squame; fiori ligulati bianchi e tubulosi gialli.

Vive su sorgenti, rupi stillicidiose e pascoli alpini.

Altitudine da 1100 a 2500 m, fioritura da giugno a luglio ed è diffuso sulle montagne del sud ed est Europa.

Carex baldensis

Carice del Monte Baldo

Pianta perenne, alta da 10 a 20 cm, piccoli cespi senza stoloni; fusto eretto, trigono e liscio; foglie coriacee, sottili, lunghe quasi quanto il fusto.

Spighe numerose riunite in un capolino terminale bianco; brattee fogliacee; otricelli ellissoidi bianchi, protetti da glume bianco; fiori basali femminili, mentre quelli superiori maschili.

Vive su pascoli aridi montani e subalpini.

Altitudine da 800 a 1600 m, fioritura da maggio a luglio ed è diffuso sulle alpi orientali.

***Horminum pyrenaicum* L.**
Ormino

Pianta perenne alta da 2 a 3 dm, fusto ascendente semplice; foglie basali in rosetta e spatolate; picciolo progressivamente allargato in lamina ovata, glabra e lucida sopra, chiara e punteggiata sotto.
Infiorescenza unilaterale con verticillastri; brattee ovali acuminate ripiegate verso il basso; calice violetto scuro con tubo; corolla violetta.
Vive su pascoli aridi alpini e subalpini.
Altitudine da 1500 a 2500 m, fioritura da luglio ad agosto ed è diffuso sulle montagne dell'Europa sud-occidentale.

***Salix appendiculata* Vill.**
Salice stipolato

Arbusto, alto da 1 a m, legno di 2-3 anni liscio; foglie con stipole semicordate, lamina con base arrotondate, apice acuto.
Amenti femminili lunghi il doppio di quelli maschili, che sono eretti; i frutti sono capsule pubescenti e spesso ricurve.
Vive in boschi umidi.
Altitudine da 500 a 2000 m, fioritura da maggio a luglio ed è diffuso sulle montagne dell'Europa centrale.

***Silene saxifraga* L.**
Silene sassifraga

Pianta perenne, alta da 1 a 3 dm, fusto capillare ascendente, vischioso in alto; foglie lineari, le mediane riunite a 4.

Fiori su peduncoli; calice sottilmente conico con denti acuti; petali con unghia in alto allargata e con 2 squame; lembo bianco sopra e purpureo sotto, formando due lacinie; capsula avvolta dal calice; carpoforo glabro.
Vive su rupi stillicidiose.
Altitudine da 1000 a 2400 m, fioritura da maggio ad agosto ed è diffusa sulle montagne dell'Europa meridionale.

***Valeriana tripteris* L.**
Valeriana trifogliata

Pianta perenne, alta da 3 a 5 dm, fusto ascendente cilindrico; foglie basali con lamina triangolare cuoriforme alla base e dentata sul bordo; foglie cauline generalmente picciolate, le superiori divise in 3 segmenti; infiorescenza corimbosa con foglie bratteali lineari; frutto sormontato da pappo di setole piumose.
Vive in boschi, sorgenti e generalmente su pietre.
Altitudine da 600 a 2100 m, fioritura da giugno ad agosto ed è diffusa sulle montagne sud-europee.

***Kernera saxatilis* (L.) Rchb.**
Coclearia delle rupi

Pianta perenne, alta da 10 a 25 cm, fusto eretto, in basso arrossato e sparsamente pubescente e ramoso in alto; foglie basali in rosetta, spatolate in generale dentate; foglie cauline ridotte sparsamente pubescenti.
Fiori su peduncoli, con petali bianchi, sepali con chiazza gialla al centro; il frutto è una siliquetta subsferica.
Vive su rupi calcaree e sui calcescisti.
Altitudine 1200-2500 m, fioritura da giugno a luglio ed è diffusa sulle montagne del centro e del sud Europa.

2.6 Inquadramento micologico

Durante gli anni 2008-2010 Lorenzo Borghesi, responsabile della sezione loverese del Gruppo Micologico G. Carini, ha condotto delle ricerche all'interno della riserva, riconoscendo così 106 specie di funghi.

Nei boschi di conifere sono presenti 17 specie, distribuite in 9 generi, tra i quali predominano il genere *Russola* e *Suillus*; nei boschi di latifoglie ci sono 15 specie divise in 9 generi come il Cortinarius, che comprende la maggior parte delle specie presenti.

Nei boschi misti troviamo 20 specie disposte su 12 generi e sono principalmente Lepiota e Collybia; le praterie hanno 18 specie su 10 generi tra cui il genere Lepiota; gli ambienti aperti presentano 19 specie con 14 generi tra cui le famiglie Lycoperdaceae e Marasmiaceae.

Nella zona microtermica, ad oggi, non sono state trovate specie, in quanto è un ambiente prevalentemente roccioso e freddo, quindi poco adatto alla crescita di funghi.

2.7 Inquadramento faunistico

All'interno della riserva vivono specie tipiche di ambienti di media montagna lombarda, le quali sono avvantaggiate dalla tranquillità e rispetto dell'area.

La maggior presenza faunistica della riserva riguarda gli uccelli, infatti troviamo 28 specie, tra cui: nibbio bruno, poiana, fagiano comune, cuculo, rondine, pettirosso, merlo, cinciallegra, cornacchia grigia.

Figura 13: Pettirosso Fonte: www.migratoria.it

Tra le specie di macromammiferi troviamo: insettivori come il riccio; lagomorfi come la lepre comune; roditori come lo scoiattolo (diffuso nelle foreste di conifere, ma anche in quelle di latifoglie soprattutto faggete); carnivori tra cui la volpe, la faina e la donnola; infine abbiamo gli artiodattili con il capriolo (è legato ad ambienti boschivi adiacenti a coltivazioni o prati) e il cervo (vive nei boschi di latifoglie e resinosi con ricco sottobosco). (Tironi)

Per quanto riguarda i rettili abbiamo la presenza dell'orbettino, la vipera, il biacco, il colubro di Esculapio, il ramarro e la lucertola.

Numerosa è anche la presenza di artropodi, tra i quali troviamo una pulce del genere Isotoma che si trova solitamente sui nevai alpine, mentre all'interno della riserva è presente presso le bocche di alitazione.

Gli ordini di insetti che sono stati osservati nella riserva sono: coleotteri, dictiopteri, ortotteri, lepidotteri (comunemente detti farfalle, dotati di quattro ali membranose), emitteri, ditteri (possiedono solo due ali membranose), imenotteri, odonati (normalmente chiamati libellule, legati all'ambiente acquatico), apidi (imenotteri ricoperti da peluria), mantoidei e aracnidi.

(Pozzi, 1998)

2.9 Storia

2.9.1 Leggenda legata alla Valle del Freddo

Le popolazioni dei paesi vicino alla riserva Valle del Freddo, la conoscono con l'antico toponimo di Valle del Diavolo, ciò per via di un'antica leggenda.

La leggenda narra che Satana invitò Dio sulla cima del Monte Clemo e lo sfidò a lanciare un grosso masso presente sulla cima del monte, chi lo avrebbe lanciato più lontano avrebbe avuto il controllo sulle anime degli abitanti delle valli sottostanti. Satana lanciò per primo il masso e questo cadde in località Pratilunghi, davanti alla Valle del Freddo, mentre Dio lo lanciò più lontano, fino a raggiungere i prati di Possimo.

Satana, infuriatosi, picchiò il tallone sulla roccia sottostante con molta forza, spezzando cosi la montagna che lo inghiottì facendolo sprofondare fino all'inferno. Dalle viscere della terra Satana cominciò ad alitare un vento gelido che caratterizza la riserva.

Figura 14: Masso erratico nella località Pratilunghi

La leggenda presenta degli elementi che realmente esistono, come i massi nei Pratilunghi e Possimo la cui origine può esser spiegata in modo più scientifico.

I massi usati dagli sfidanti non sono altro che massi erratici trasportati dai ghiacciai, infatti sono totalmente diversi dalle pietre delle montagne circostanti, essendo composti per lo più di arenarie di colore rosso tipiche della Val Camonica.

Figura 15: Masso erratico nei prati di Possimo

La spaccatura che separa il Monte Clemo dal Monte Na è in realtà una faglia di scorrimento tra la dolomia norica e la dolomia principale.

A causa della sua stranezza, per molti anni questa valle fu poco frequentata, in quanto era sconsigliato andarci, inoltre questa sua stranezza alimentò anche altre leggende su demoni, streghe ed esseri mostruosi.

Quest'avversione verso la Valle del Diavolo ha permesso di salvaguardare le caratteristiche del territorio nei secoli.

2.9.2 Scoperta della Valle del Freddo

La scoperta della Valle del freddo è relativamente recente, infatti risale al 1939, quando il botanico Guido Isnenghi informò il direttore del Museo Civico di Storia

Naturale di Bergamo, Enrico Caffi, della scoperta di un'area interessante in Val Cavallina.

Isnenghi passando per caso da Piangaiano, vide un cacciatore con una stella alpina sul cappello, per curiosità gli chiese su quale montagna l'avesse raccolta e con suo stupore il cacciatore gli rispose di averla raccolta in una valletta nelle vicinanze del Lago di Gaiano a bassa quota.

Figura 16: Luigi Fenaroli

Avendo capito l'importanza del fenomeno, informò il botanico Luigi Fenaroli , il quale negli anni 50 visitò più volte la zona.

I naturalisti bresciani, interessati alle caratteristiche di questo luogo, fecero due sopralluoghi, uno nel 1958 e uno nel 1962.

Nel settembre 1962 il professor Fenaroli, presentò al VIII° convegno del Gruppo italiano di Biogeografia, tenutosi a Brescia, uno studio sulla Valle del Freddo, in cui affermava che all'interno della Valle c'era la flora microtermica tipica delle zone alpine.

2.10 Tutela dell'area protetta

Dopo l'intervento del professor Fenaroli ed altre successive segnalazioni, negli anni 60 vennero emanati due Decreti Prefettizi di salvaguardia della flora della Valle del Freddo.

Nonostante ciò, la Valle subì un grave pericolo negli anni 1953 e 1973, quando vennero aperte due cave, minacciando così la distruzione del biotipo.

Dopo l'apertura della cava nel 1973 iniziarono numerose manifestazioni di protesta e venne cosi istituito il Nucleo Ecologico Alta Val Cavallina.

Nel 1976 la Giunta Regionale della Lombardia ordinò la cessazione dei lavori di estrazione delle due cave, ma poco dopo si verificarono azioni vandaliche all'interno della riserva, come il taglio abusivo di alberi e lo spargimento di diserbante sulla flora protetta.

Con la legge Regionale del 30 novembre 1983, n.86 venne istituita la Riserva Naturale Orientata della Valle del Freddo per conservare il fenomeno microclimatico della valle nei suoi vari aspetti. (Avogadri, 2009)

Nel 2004 viene confermata come SIC IT2060010 (siti di importanza comunitaria, aree importanti dal punto di vista ambientale, grazie al mantenimento della biodiversità) (Casale et al. 2008).

La riserva racchiude in sé sette habitat dell'elenco definito nella direttiva 92/43/CEE, i quali sono: habitat 4070 che riguarda l'accantonamento delle specie alpine presenti nella riserva, habitat 5130, 6210, 6410, 6510 con diverse situazioni vegetazionali; habitat 8120, 8210 riguardanti il substrato roccioso.

La «Valle del Freddo» e i lavori della cava

Solto Collina, 20

Sull'importante problema della salvaguardia della «Valle del freddo», una Valle singolare ed originale della quale L'Eco di Bergamo *ha ripetutamente parlato in questi ultimi tempi — è la Valle che presenta particolari rigori di freddo in un ambiente di bassa altitudine e dove si ha una flora assolutamente tipica — i soci di «Italia Nostra», del W.W.F. e del Nucleo Ecologico dell'Alta Valle Cavallina, con sede ad Endine Gaiano, hanno presentato ieri una petizione firmata — 334 firme — al Sindaco di Solto Collina, per chiedere un suo intervento in favore del mantenimento del «biotipo» della «Valle del freddo».*

La lettera-petizione è stata trasmessa ieri al Sindaco di Solto Collina e, per conoscenza, alle autorità della Regione e della Provincia, ai Presidenti delle Comunità Montane interessate, al Distretto Minerario e anche al nostro quotidiano. Essa dice tra l'altro:

«Signor Sindaco,

nonostante le ripetute richieste e pressioni fatte da cittadini e da enti naturalistici e culturali, agli organi competenti, e a dispetto delle promesse di interessamento e d'intervento che sono seguite, per la soluzione del grave problema ecologico della "Valle del freddo", i lavori di cava che stanno "dilaniando" la suddetta Valle continuano senza sosta. Anzi, come chiunque può costatare, recentemente tali lavori hanno subìto un ritmo molto accelerato.

Tale atteggiamento assume una particolare gravità per l'indifferenza ed il disprezzo nei confronti di un bene comunitario e di una "buona" opinione pubblica che tale bene, opportunamente, vorrebbe conservare.

E' chiaro che, continuando in tale modo le cose, la "Valle del freddo" ha i giorni contati, poiché anche se fosse trovata una soluzione in un tempo relativamente breve, nel frattempo, la struttura geo-morfologica che è la componente essenziale di questo interessante biotipo, potrebbe essere irrimediabilmente danneggiata.

Si ritiene quindi indispensabile un provvedimento d'urgenza che sarebbe solo il precursore di ciò che la stessa Regione deve attuare nell'ambito della programmazione territoriale.

E' per questo che i componenti del Nucleo Ecologico dell'Alta Valle Cavallina, assieme ai soci di "Italia Nostra", del W.W.F. e di cittadini dei vari Comuni, di cui uniamo le firme, chiedono che un'ordinanza del Sindaco di Solto faccia sospendere gli scavi nella "Valle del freddo", prima che sia inghiottita dai cementifici.

La invitiamo quindi, caldamente, signor Sindaco, ad intervenire subito».

Figura 17: Articolo sulla lotta per la chiusura delle cave
Fonte: L'Eco di Bergamo 21-04-1976

La Regione ha ordinato la chiusura delle cave nella Valle del Freddo

Solto Collina, 28

Il nuovo Assessore regionale all'ecologia Nino Pisoni, come primo atto dopo la presa di possesso dell'incarico, ha provveduto all'immediata chiusura di due cave nel Comune di Solto Collina in provincia di Bergamo, situate nella Valle del Freddo, una zona in cui, come noto, si verifica un particolarissimo fenomeno di notevole valore naturalistico e scientifico in quanto, ad una modesta altimetria (sui 300 metri), per una serie di fattori morfologici la flora vivente è identica a quella esistente a quote montane fra i 1.800-2.200 metri.

L'intervento delle varie Associazioni naturalistiche e delle pubbliche amministrazioni a livello locale e provinciale aveva denunciato il grave inconveniente provocato dalle due cave. Sono pure noti gli interventi del Comune di Solto e della Pretura di Lovere per evitare che le due cave continuassero l'attività onde arrestare la modifica delle attuali condizioni ambientali. La delibera d'urgenza presa ora dalla Giunta regionale su proposta dell'Assessore Pisoni mette fine in via definitiva alla situazione che si era andata creando.

L'Assessore Pisoni ha dichiarato: «Il mio obiettivo è quello di difendere l'ambiente ma soprattutto le risorse naturali della nostra Lombardia. L'adesione della Giunta a questa mia iniziativa mi aiuta ad operare per vincere il tentativo di compromettere un patrimonio naturale che è di tutti i lombardi».

Va richiamato che una delle due cave, quella che avanza più... pericolosamente verso la Valle del Freddo, era ancora sotto il sequestro giudiziario ordinato dal Pretore di Lovere, che proprio in questi giorni avrebbe dovuto decidere, sulla base delle risultanze di un sopralluogo tecnico operato da una équipe di esperti, se prorogare o meno il sequestro. Il provvedimento della Giunta regionale viene a superare ogni altra iniziativa intesa a salvaguardare la Valle del Freddo, per la cui conservazione dovranno essere comunque realizzati alcuni lavori di... difesa: dai curiosi e dai «turisti».

Figura 18: Articolo sulla chiusura delle cave.
Fonte: L'Eco di Bergamo 29-10-1976

3. Percorso didattico

All'interno della riserva si snoda il percorso didattico, dove i visitatori, accompagnati dalle guide, possono osservare tutte le caratteristiche e particolarità di questo luogo protetto.

Il percorso è suddiviso in vari punti e ad ognuno di essi sono associati dei pannelli integrativi, i quali aiutano i visitatori a comprendere meglio ciò che le guide hanno spiegato loro.

Figura 19: Esempio di pannello informativo all'interno della riserva

Per poter visitare la riserva bisogna essere accompagnati dalle guide, le quali devono far rispettare le regole vigenti all'interno della riserva e assicurarsi che nessun visitatore arrechi danno alla riserva stessa.

Durante gli anni si sono susseguite varie associazioni ed enti per la gestione delle guide: dal 1977 al 1985 le visite erano gestiste dal NEAVC (Nucleo Ecologico Alta Valcavallina); dal 1987 al 1995 da Italia Nostra; dal 1995 al 2006 da ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste);nel 2006 dalla Comunità Montana Laghi Bergamaschi in gestione diretta; infine dal 2013 ad oggi dal Gruppo Speleologico.

3.1 Rimboschimento con pino silvestre

Durante la prima fase del percorso didattico si attraversa un pineta di pino silvestre, la quale è stata posizionata negli anni 60 per sostituire la vegetazione di prateria che un tempo era pascolata.

Dopo l'abbandono dei pascoli seguì la crescita di boscaglia disordinata, per questo motivo i forestali decisero di piantare il pino silvestre.

È stata scelta questa conifera grazie alla sua capacità di resistenza ai terreni secchi, poco fertili e alle basse temperature invernali, ma esige molta luce. (Lassini et al., 2003)

Figura 20: Pineta di pino silvestre
Fonte: www.parks.it

All'interno della pineta si stanno sviluppando varie specie arboree, arbustive ed erbacee, grazie alla luce rada che entra dalle chiome creando cosi una radiazione luminosa sufficiente.

Troviamo per lo più latifoglie come il carpino nero, orniello, sorbo di monte, sanguinello, nocciolo, biancospino, frangola e viburno lantana, queste specie sostituiranno naturalmente pian piano la pineta.

Come insetti del pino abbiamo la presenza di *Buphalus pinarius* e *Thaumetopea pityocampa*, la quale in inverno durante le ore più calde, esce per magiare gli aghi del pino.

3.2 Orto botanico

Nel 2009 è stato creato l'orto botanico, grazie alla direzione della riserva e all'interesse di Franco Pezzotti.

Figura 21: Orto botanico

La finalità di questo è quella di raggruppare e mostrare le principali specie microtermiche presenti nella riserva.

Il luogo che è stato scelto per ospitare il giardino botanico presenta buone condizioni microclimatiche ed è abbastanza vicino al percorso guidato ed offre al visitatore la possibilità di avvicinarsi a specie che si trovano in aree protette della riserva.

Le specie presenti sono: Sassifraga di Host, Salice stipolato, Rododendro irsuto, Iberidella alpina, Genziana primaticcia, Erba unta bianca, Camedrio alpino, Stella alpina, Ormino, Margherita d'alpe, Silene sassifraga, Coclearia delle rupi, Valeriana trifogliata e Arabetta minore.

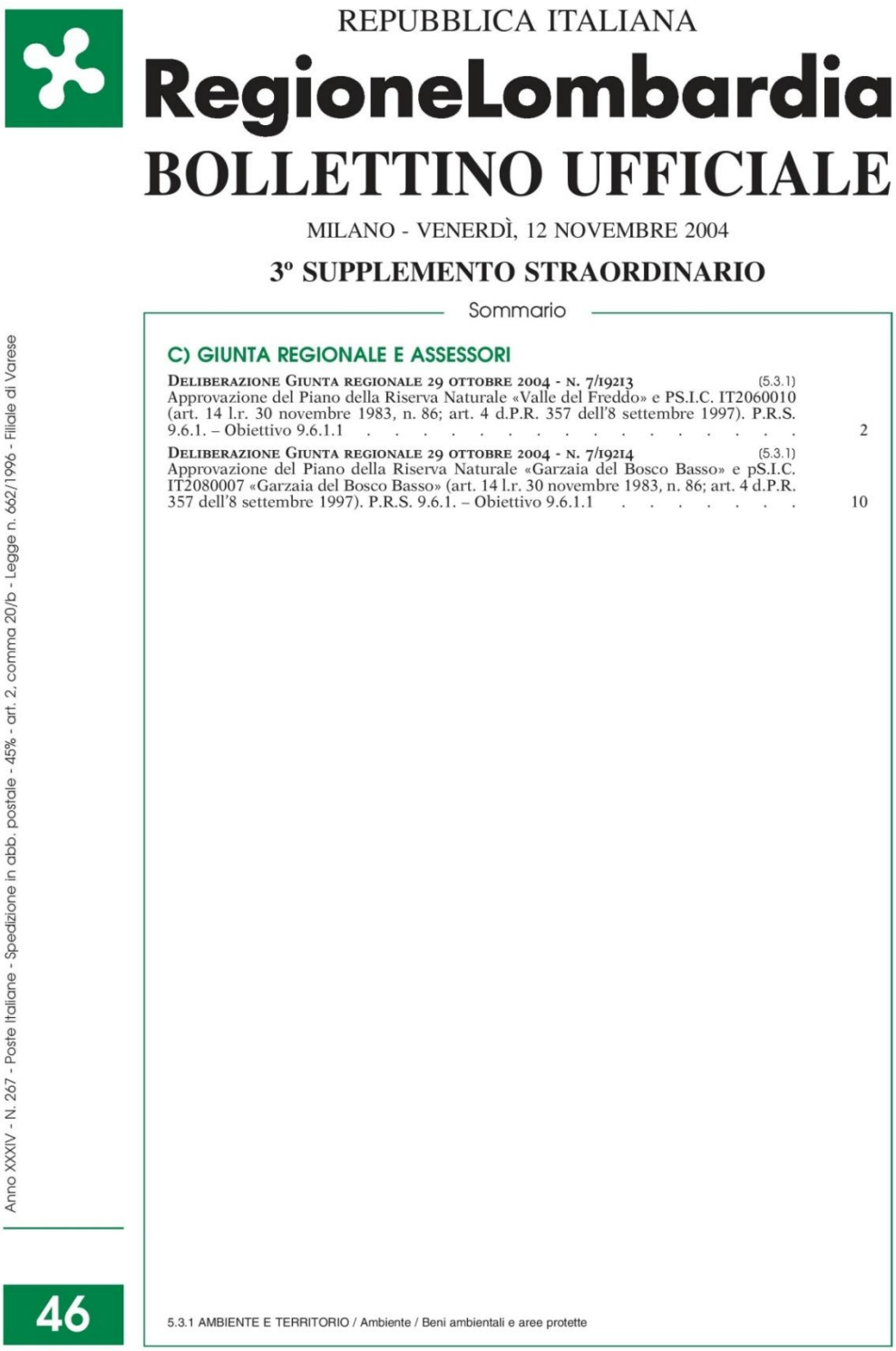
Alcuni di questi fiori sono specie protette e quindi ne è vietata la raccolta anche in altri luoghi al di fuori della riserva, pena sanzioni economiche. (Ferrario, 1979)

Figura 22: stella alpina nell'orto botanico

4. Piano di gestione della riserva 2004-2014

4.1 Piano di gestione della riserva

Di seguito verrà riportato il piano di gestione della riserva in vigore dal 2004 al 2014.



REPUBBLICA ITALIANA

RegioneLombardia

BOLLETTINO UFFICIALE

MILANO - VENERDÌ, 12 NOVEMBRE 2004

3º SUPPLEMENTO STRAORDINARIO

Sommario

C) GIUNTA REGIONALE E ASSESSORI

DELIBERAZIONE GIUNTA REGIONALE 29 OTTOBRE 2004 - N. 7/19213 (5.3.1)
Approvazione del Piano della Riserva Naturale «Valle del Freddo» e PS.I.C. IT2060010 (art. 14 l.r. 30 novembre 1983, n. 86; art. 4 d.P.R. 357 dell'8 settembre 1997). P.R.S. 9.6.1. – Obiettivo 9.6.1.1 2

DELIBERAZIONE GIUNTA REGIONALE 29 OTTOBRE 2004 - N. 7/19214 (5.3.1)
Approvazione del Piano della Riserva Naturale «Garzaia del Bosco Basso» e pS.I.C. IT2080007 «Garzaia del Bosco Basso» (art. 14 l.r. 30 novembre 1983, n. 86; art. 4 d.P.R. 357 dell'8 settembre 1997). P.R.S. 9.6.1. – Obiettivo 9.6.1.1 10

Anno XXXIV - N. 267 - Poste Italiane - Spedizione in abb. postale - 45% - art. 2, comma 20/b - Legge n. 662/1996 - Filiale di Varese

46

5.3.1 AMBIENTE E TERRITORIO / Ambiente / Beni ambientali e aree protette

C) GIUNTA REGIONALE E ASSESSORI

(BUR2004031) (5.3.1)

D.g.r. 29 ottobre 2004 - n. 7/19213

Approvazione del Piano della Riserva Naturale «Valle del Freddo» e PS.I.C. IT2060010 (art. 14 l.r. 30 novembre 1983, n. 86; art. 4 d.P.R. 357 dell'8 settembre 1997). P.R.S. 9.6.1. – Obiettivo 9.6.1.1

LA GIUNTA REGIONALE

Visto il Titolo II, Capo I della legge 30 novembre 1983, n. 86 «Piano regionale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale», che stabilisce il regime delle riserve naturali ed in particolare l'art. 14 che prevede, per ciascuna di esse, la formazione di un piano, fissandone i contenuti e le modalità di approvazione;

Vista la deliberazione del Consiglio Regionale n. III/2015 del 25 marzo 1985, che determina il regime proprio della riserva naturale «Valle del Freddo», e che assegna ad Azienda Regionale per le Foreste, ora Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (di seguito E.R.S.A.F.) la gestione della riserva stabilendo, tra l'altro, i termini e le modalità di redazione del piano;

Vista la d.g.r. n. 4/51857 del 21 febbraio 1990, di approvazione del Piano della Riserva Naturale «Valle del Freddo»;

Atteso che E.R.S.A.F. ha verificato la necessità di rivedere il Piano della Riserva per adeguarlo all'evoluzione della situazione naturalistica;

Vista la direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;

Visto il d.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, recante il regolamento di attuazione della citata direttiva 92/43/CEE;

Visto il d.m. 3 aprile 2000 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 95 del 22 aprile 2000 e successive modifiche e integrazioni;

Preso atto che il perimetro della Riserva Naturale coincide con il perimetro del S.I.C. proposto «Valle del Freddo» (codice sito IT2060010);

Viste le Linee Guida per la gestione dei siti Natura 2000, emanate con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 3 settembre 2002;

Considerato che il provvedimento di adozione del piano da parte del Consiglio di amministrazione dell'E.R.S.A.F. con deliberazione n. 1/50 del 30 settembre 2002 è stato pubblicato ed esposto all'albo pretorio della Provincia di Bergamo ed all'albo del comune di Solto Collina e che è stato pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 4 del 22 gennaio 2003 «Serie Inserzioni», nonché sui quotidiani «L'Eco di Bergamo» e «Il Nuovo Giornale di Bergamo», ottemperando quindi alle nuove disposizioni di cui sopra;

Preso atto che l'ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste, in qualità di ente gestore della riserva, comunica che a seguito della suddetta pubblicazione non è pervenuta alcuna osservazione entro i successivi sessanta giorni;

Preso atto che il piano, ai sensi dell'art. 14 comma 2 della l.r. 30 novembre 1983, n. 86, è stato trasmesso in data 27 maggio 2003 (Prot. 3882 del 6 giugno 2003) alla Commissione Provinciale per l'Ambiente Naturale di Bergamo e che, non essendo pervenuta alcuna risposta entro il termine previsto, il parere si intende espresso in senso positivo;

Vista la proposta di piano trasmessa dall'E.R.S.A.F. in data 9 luglio 2003 (prot. n. 46569);

Preso atto che:

- con decreto del Direttore Generale alla Qualità dell'Ambiente n. 8022 del 14 maggio 2004 è stato istituito un apposito gruppo di lavoro preposto alla definizione dei piani delle riserve naturali per l'anno 2004;
- in data 18 giugno 2004 il gruppo di lavoro ha esaminato la proposta di piano relativo alla riserva naturale «Valle del Freddo» trasmessa dall'ente gestore della riserva;
- il verbale relativo alla riunione del gruppo di lavoro è allegato agli atti della presente deliberazione;
- il gruppo di lavoro ha rilevato la necessità di apportare modifiche alla proposta di piano relativo alla riserva naturale «Valle del Freddo» trasmessa dall'ente gestore della riserva;
- tali modifiche hanno riguardato lo stralcio delle parti relative alla proposta di modifica dei confini della riserva;
- il gruppo di lavoro ha riconosciuto la proposta di piano adeguata a quanto disposto dall'art. 4 del d.P.R. 357/97, in quanto conforme alle esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali e delle specie di cui agli All. A e B del d.P.R. 357/97;

Considerato che il piano è direttamente connesso e necessario alla gestione del sito e quindi, ai sensi dell'art. 6 comma 3 della Direttiva 92/43/CEE, non richiede una valutazione di incidenza;

Preso atto che i contenuti e le modalità di redazione del piano sono conformi alle disposizioni della l.r. 86/83 e della deliberazione del Consiglio Regionale n. VII/535 del 18 giugno 2002;

Ritenuto pertanto di dover approvare il Piano della Riserva Naturale «Valle del Freddo», in sostituzione del precedente piano, approvato con d.g.r. n. 4/51857 del 21 febbraio 1990;

A voti unanimi espressi nelle forme di legge:

DELIBERA

1) Di approvare il Piano della Riserva Naturale «Valle del Freddo» costituito dai seguenti elaborati, che fanno parte integrante e sostanziale del presente atto:
   I) Relazione generale al piano
   II) Rappresentazioni grafiche
   III) Norme di attuazione
   IV) Programma degli interventi prioritari
   V) Allegati
   Tav. 1: Zonizzazione
   Tav. 2: Accessi e percorribilità e interventi di conservazione e ripristino
   Tav. 3: Habitat comunitari.
2) Di riconoscere lo stesso Piano della Riserva Naturale «Valle del Freddo» come piano di gestione del pSIC IT2060010 ai sensi dell'art. 4 del d.P.R. 357 /97.
3) Di dare atto che l'ente gestore, in relazione all'evolversi della situazione naturalistica della riserva provvederà alla verifica e all'aggiornamento periodico dello stesso.
4) Di pubblicare gli elaborati di cui al punto 1) sul Bollettino Ufficiale della Regione.

Il segretario: Sala

—— • ——

PIANO DELLA RISERVA NATURALE «VALLE DEL FREDDO – GUIDO ISNENGHI» (ex art. 4 l.r. 86/83)

1 Relazione generale al Piano
1.1 Premessa
1.1.1 Inquadramento geografico e cenni storici
1.1.2 Istituzione e regime della Riserva Naturale
1.1.3 Situazione attuale della Riserva: attività svolte e risultati ottenuti, problematiche ed interventi
1.1.4 Habitat comunitari
1.2 Obiettivi del piano
1.3 Criteri e metodi di redazione del Piano
1.4 Illustrazione delle scelte di Piano
1.4.1 Zonizzazione
1.4.2 Regolamentazione delle attività selvicolturali e pastorali
1.4.3 Interventi di conservazione e ripristino
1.4.4 Regolamentazione degli accessi e percorribilità
1.4.5 Programma di studi e ricerche
1.4.6 Ulteriori interventi di valorizzazione didattica
2 Rappresentazioni grafiche
2.1 Illustrazione delle Tavole
2.1.1 Zonizzazione (Tav. 1)
2.1.2 Accessi, percorribilità e interventi di conservazione e ripristino (Tav. 2)
2.1.3 Habitat comunitari (Tav. 3)
3 Norme di attuazione
3.1 Divieti e limiti alle attività antropiche
3.1.1 Zona del freddo (Zona A)
3.1.2 Zona del Processo Microtermico (Zona B)
3.1.3 Zona di Contorno (Zona C)

3.1.4 Zona di Accoglimento (Zona D1)
3.2 Regolamentazione delle attività antropiche
3.2.1 Regolamentazioni delle attività selvicolturali
3.2.2 Regolamentazione delle attività scientifiche e didattico-culturali
3.2.3 Regolamentazione degli accessi e percorribilità
3.3 Revisione del Piano
4 Programma degli interventi prioritari
4 Allegati
4.1 Allegato A – Regolamento delle attività di ricerca scientifica
4.2 Allegato B – Regolamento delle visite
4.3 Linee di intervento forestale

1. RELAZIONE GENERALE AL PIANO

1.1 Premessa

1.1.1 Inquadramento geografico

L'area della Riserva Naturale «Valle del Freddo» è compresa nel territorio comunale di Solto Collina, in provincia di Bergamo ed occupa una superficie di circa 70 ettari lungo il versante N-W del Monte Na, sino al fondo valle della Val Cavallina, immediatamente a NE del laghetto di Gaiano.

La proprietà, salvo alcuni mappali in possesso di privati, è di enti pubblici (Comuni, Azienda Regionale delle Foreste).

Dal punto di vista della morfologia l'area si può suddividere in tre zone secondo fasce disposte in direzione NE-SW.

La zona di fondovalle, situata ad occidente, è caratterizzata da una stretta fascia alluvionale pianeggiante, movimentata da dossi con asse maggiore parallelo alla direzione valliva. Si tratta di rilievi arrotondati alti alcune decine di metri e lunghi da 100 a 300 m, modellati dall'esarazione glaciale.

La zona orientale, altimetricamente più elevata, è contraddistinta da ampi pianori con blande ondulazioni, ove avvallamenti di origine carsica (doline) si alternano a rilevati di accumulo glaciale (morene).

La fascia intermedia è caratterizzata da un'incisione ad andamento NE-SW definita da due versanti asimmetrici, di cui il più esteso si sviluppa verso monte con dislivelli di circa 300 m; l'altro, disposto verso valle, produce un rilevato di alcune decine di metri.

Clima e microclima

Elemento caratterizzante della Riserva è la presenza di un marcato fenomeno microtermico che provoca una duplice manifestazione: emissione da alcune aperture del terreno di aria fredda e presenza di un contingente di specie vegetali normalmente viventi, in natura, ad un livello altitudinale ben maggiore di quello della Riserva.

Le temperature medie annue sono di 10-11°C, con medie mensili massime in luglio (20°C) e minime in gennaio (2°C), quindi sempre sopra zero; i valori estremi possono raggiungere 35°C nei periodi più caldi e scendere sino a –20°C in inverno. Ne consegue che i periodi più freddi (novembre/marzo) presentano una percentuale di giorni con possibilità di disgelo superiore a quella dei giorni senza disgelo.

La potenzialità pluviometrica dell'area circostante la Riserva (piuttosto bassa rispetto a quella del bacino del Torrente Borlezza) è stata stimata in 1400/1500 mm annui, con possibilità di minimi attorno ai 600 mm e massimi di circa 2400 mm annui. Il mese più piovoso è mag./giu. con 200 mm, ma il periodo umido si prolunga fino ad autunno inoltrato. Il mese più secco è gennaio, con 50 mm.

1.1.2 Istituzione e regime della Riserva Naturale

Nel 1980, la Valle del Freddo, nella sua attuale perimetrazione, è stata dichiarata «biotopo» ai sensi della l.r. 27 luglio 1977, n. 33. Con il provvedimento della Giunta Regionale successivamente confermato dal Consiglio con deliberazione n. 471 del 3 dicembre 1981, entravano in vigore divieti e vincoli alle attività antropiche tali da consentire il mantenimento della situazione in atto, in attesa che fossero assunte le opportune determinazioni in ordine alla gestione attiva dell'ambiente tutelato.

Queste sono state rese possibili dall'emanazione della l.r. 30 novembre 1983, n. 86, istitutiva delle aree protette, che ha dichiarato il biotopo «Valle del Freddo» «Riserva Naturale regionale».

Con successiva deliberazione del Consiglio Regionale, che si riporta di seguito, è stato stabilito il regime definitivo della Riserva. In particolare, la stessa è stata classificata «orientata», è stata affidata in gestione all'Azienda Regionale delle Foreste, ed è stata tutelata con divieti e limiti alle attività antropiche, specifici in relazione alle finalità istitutive.

RISERVA NATURALE
«VALLE DEL FREDDO»

Determinazioni relative ai punti b, c, d, e, f, dell'art. 12 della l.r. 30 novembre 1983, n. 86 (Deliberazione del Consiglio Regionale del 25 marzo 1985 n. III/2015)
(esecutiva con provvedimento della C.C.A.R. n. spec. 5469/6040 del 30 aprile 1985)

IL CONSIGLIO REGIONALE

Visto l'art. 37 della l.r. 30 novembre 1983, n. 8, che istituisce in riserve naturali i biotopi ed i geotopi individuati con deliberazione del Consiglio Regionale ai sensi del titolo II della l.r. 27 luglio 1977, n. 33, disponendo inoltre l'assunzione, da parte del Consiglio Regionale, delle determinazioni di cui ai punti b), c), d), e), f), dell'art. 12 della citata l.r. 86/83;

Richiamata la propria deliberazione n. 471 del 3 dicembre 1981, esecutiva con provvedimento della C.C.A.R. n. spec. 87/17434 del 7 gennaio 1982, con la quale è stato approvato il primo elenco dei biotopi e dei geotopi, che ricomprende il biotipo «Valle del Freddo» nel comune di Solto Collina, in provincia di Bergamo;

Visto l'allegato A-B della l.r. 86/83, che elenca la «Valle del Freddo» tra le riserve naturali;

Valutate le esigenze di conservazione dell'area tutelata in relazione alle caratteristiche peculiari, come risulta dalla documentazione in atti;

Viste la deliberazione della Giunta Regionale n. 47254 del 24 gennaio 1985 e la deliberazione del Consiglio di amministrazione dell'Azienda Regionale delle Foreste n. 945 del 22 novembre 1984, con le quali si approva, ai sensi dell'art. 13 – 3° comma della l.r. 86/83, lo schema di convenzione tra Regione Lombardia e l'Azienda stessa per l'affidamento della gestione, della riserva naturale «Valle del Freddo»;

Visti gli artt. 4, 12, 13, 14, 27 e 31 della l.r. 86/83;

Vista la deliberazione della Giunta Regionale n. 40144 del 19 giugno 1984;

Udita la relazione della Commissione VIII Energia e Protezione Ambiente;

DELIBERA

I – Finalità

La riserva naturale di interesse regionale «Valle del Freddo» istituita ai sensi dell'art. 37 della l.r. 86/83 sul territorio del comune di Solto Collina in Provincia di Bergamo ha le finalità di:

a) conservare il particolare fenomeno microclimatico della valle nei suoi aspetti geologici, geomorfologici, botanici e zoologici;

b) disciplinare e controllare la fruizione del territorio ai fini scientifici e didattico-ricreativi.

II – Delimitazione

La superficie della riserva è individuata nella planimetria in scala 1:5000 che, allegata, forma parte integrante della presente deliberazione.

III – Classificazione

La riserva naturale è classificata «orientata».

IV – Gestione

a) la gestione della riserva naturale è affidata, in base alla convenzione indicata nelle premesse, all'Azienda Regionale delle Foreste;

b) ai sensi dell'art. 26 della l.r. 86/83, le competenze in materia di vigilanza ed irrogazione delle sanzioni spettano alla Comunità Montana Alto Sebino.

V – Pianificazione

a) il Piano della Riserva Naturale è adottato dall'ente gestore entro 12 mesi dalla data di approvazione della presente deliberazione;

b) il Piano dovrà essere preceduto da uno studio interdisciplinare basato sulla analisi delle componenti dell'ecosistema, al fine di stabilirne la storia pregressa, la situazione attuale, le tendenze evolutive. A tal fine dovranno essere esaminati gli aspetti geologici, idrogeologici, botanici, forestali, zoologici, dovrà inoltre essere condotta una concomitante indagine volta ad individuare gli a-

spetti idrologici, i vincoli preesistenti e l'utilizzazione in atto del territorio;

c) Il piano della riserva avrà i contenuti di cui alla l.r. 86/83, art. 14, ed in particolare dovrà prevedere:

1) la regolamentazione delle attività antropiche consentite nel territorio della riserva, tra cui in particolare la fruizione per scopi didattico-ricreativi;
2) la zonizzazione interna della riserva, con l'individuazione di nuclei particolarmente meritevoli dal punto di vista naturalistico e scientifico, da sottoporre a maggior tutela in funzione del perseguimento delle finalità istitutive;
3) a regolamentazione degli accessi e della percorribilità interna della riserva;

d) Il Piano della Riserva dovrà inoltre contenere eventuali proposte di modifica dei confini per renderli più adeguati alla realizzazione delle finalità istitutive della Riserva, ed indicazioni sulle attività esterne alla Riserva, i cui effetti si manifestino in maniera diretta entro i confini della Riserva stessa;

e) il piano della riserva sarà costituito dai seguenti documenti:

1) lo studio degli aspetti naturalistici del territorio, corredato dalle relative carte tematiche;
2) una relazione che espliciti gli obiettivi generali e di settore assunti, descriva i criteri programmatici e di metodo seguiti, illustri le scelte operate;
3) le rappresentazioni grafiche in scala 1:5.000 ed in numero adeguato per riprodurre l'assetto territoriale previsto dal Piano e per assicurare l'efficacia ed il rispetto dei suoi contenuti;
4) le norme di attuazione del piano comprendenti tutte le prescrizioni necessarie ad integrare le tavole grafiche;
5) un programma di interventi prioritari, determinati nel tempo, con l'indicazione delle risorse necessarie e delle possibili forme di finanziamento.

VI – Divieti e limiti alle attività antropiche nell'area della riserva naturale è vietato:

1) realizzare nuovi edifici nonché attuare interventi in quelli esistenti non finalizzati all'ordinaria e straordinaria manutenzione, al consolidamento, restauro o ristrutturazione, senza alterazione di volume, se non per la creazione o l'ammodernamento degli impianti igienici o di servizio delle abitazioni;

2) realizzare nuovi insediamenti produttivi, anche di carattere zootecnico;

3) costruire infrastrutture in genere, fatto salvo quanto previsto dal piano in funzione delle finalità della riserva e direttamente eseguito dall'ente gestore;

4) aprire nuove strade, asfaltare, ampliare o operare la trasformazione d'uso di quelle esistenti;

5) coltivare cave o estrarre inerti ed esercitare qualsiasi attività che determini modifiche sostanziali della morfologia del suolo;

6) attuare interventi che modifichino il regime o la composizione delle acque, fatto salvo quanto previsto dal piano e direttamente eseguito dall'ente gestore ovvero dallo stesso autorizzato;

7) raccogliere, asportare o danneggiare la flora spontanea, fatte salve le attività previste dal piano e la ricerca scientifica, eseguite direttamente dall'ente gestore ovvero dallo stesso autorizzate;

8) effettuare tagli dei boschi ed interventi che comportino mutamenti di destinazione colturale, ovvero trasformazioni d'uso dei boschi, fatto salvo quanto previsto dal piano e direttamente eseguito dall'ente gestore; nelle more dell'approvazione del piano, sono fatti salvi gli interventi di conservazione e ripristino ambientale autorizzati dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 13, 6° comma della l.r. 86/83;

9) accendere fuochi all'aperto;

10) disturbare, danneggiare, catturare o uccidere animali selvatici, raccogliere o distruggere i loro nidi, tane o giacigli, danneggiare o distruggere il loro ambiente, fatte salve le attività previste dal piano, la ricerca scientifica e gli interventi di carattere igienico-sanitario, eseguiti direttamente dall'ente gestore ovvero dallo stesso autorizzati;

11) esercitare la caccia; l'area può essere dichiarata oasi di protezione ai sensi della l.r. 47/78, art. 12;

12) introdurre cani;

13) introdurre specie animali o vegetali estranee, fatte salve le attività previste dal piano e la ricerca scientifica, eseguite direttamente dall'ente gestore ovvero dallo stesso autorizzate;

14) svolgere attività pubblicitaria, organizzare manifestazioni folcloristiche o sportive, effettuare il campeggio;

15) realizzare discariche di rifiuti ovvero costituire depositi permanenti o temporanei di materiali dismessi, anche se in forma controllata;

16) transitare con mezzi motorizzati, al di fuori delle strade comuni e vicinali gravate da servitù di pubblico passaggio fatta eccezione per i mezzi di servizio e per quelli occorrenti all'attività forestale. Vige inoltre divieto per l'area appartenente alla zona A e B il transito anche con cavalli e biciclette;

17) nei nuclei particolarmente meritevoli individuati dal piano ai sensi della precedente sezione V, uscire dai sentieri battuti;

18) prelevare e asportare materiale fossile, minerali o concrezioni anche in grotta (stalattiti, stalagmiti, ecc.); fatte salve le attività di ricerca, eseguite direttamente o autorizzate dall'ente gestore;

19) effettuare studi e ricerche che comportino prelievi in natura o altre deroghe ai divieti, se non autorizzati dall'ente gestore;

20) esercitare ogni altra attività, anche di carattere temporanei, indicata dal piano, che comporti alterazioni alla qualità dell'ambiente incompatibili con le finalità della riserva.

VII – Finanziamento

L'ente gestore provvede alla realizzazione del piano ed alla gestione della riserva con i contributi assegnati dalla Regione in base ai piani di riparto annuali, previsti dall'art. 40 della l.r. 86/83, nonché con risorse proprie ed altri finanziamenti.

Con deliberazione della Giunta regionale n. 4/51857 del 21 febbraio 1990 è stato approvato il Piano della Riserva Naturale che ha costituito il riferimento per la gestione attiva della Riserva negli anni '90 ed è sostituito integralmente dal presente Piano.

La Riserva Naturale «Valle del Freddo» è proposta quale Sito di Importanza Comunitaria per la formazione della rete ecologica europea Natura 2000 (Decreto del ministero dell'Ambiente 3 aprile 2000 «Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciale individuate ai sensi delle direttive 92/43 CE e 79/409) CE», pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 65 alla Gazzetta Ufficiale n. 95 del 22 aprile 2000).

1.1.3 Situazione attuale della Riserva: attività svolte e risultati ottenuti, problematiche ed interventi da realizzare

La situazione attuale della riserva può essere sintetizzata come segue:

- il fenomeno è ancora presente, ma la sua manifestazione risulta essere in regressione in termini di superficie e si sta riducendo anche il numero di individui delle specie microterme ad esso legate;
- la progressiva contrazione dell'area di incidenza delle specie microterme è dovuta all'avanzamento vigoroso del bosco di latifoglie ed alla dilatazione delle zolle erbose più tenaci e resistenti che stanno coprendo con un feltro radicale spesso e compatto, tutta la zona microterma ed i relativi detriti;
- la flora microterma, pur concentrandosi soprattutto in prossimità delle buche, è diffusa anche in tutta l'area detritica a queste circostanti, caratterizzata, nel periodo estivo, da una temperatura al suolo sensibilmente inferiore a quella delle aree periferiche;
- la cava Berta, presenta una maggiore stabilizzazione del versante per la colonizzazione spontanea di macchie di specie erbacee ed arbustive.

Nel periodo di validità del primo Piano della riserva, 1990-2000, oltre ad essere stati attuati gli interventi prioritari previsti, ne sono stati realizzati anche numerosi altri che vengono di seguito sinteticamente descritti:

• *Interventi sulle strutture*

È stato demolito il frantoio di frantumazione della pietra calcarea ed al suo posto sono stati realizzati un parcheggio ed una area di sosta per i visitatori.

In seguito si è provveduto a completare la ristrutturazione del fabbricato della riserva ed a realizzare *ex novo* gli impianti elettrico e di riscaldamento secondo le normative vigenti. La struttura verrà destinata a centro visitatori della riserva. Al primo piano è stato ricavato un alloggio da destinare ad abitazione per un eventuale custode.

• *Boschi*

Si sono eseguite le cure colturali nella pineta ed in particolare, interventi di ripulitura, decespugliamento e sfollo con eliminazione dei soggetti seccati e deperiti. In ogni caso si è

trattato di interventi di intensità molto bassa e limitati a piccole superfici con lo scopo di prevenire attacchi da parte di insetti xilofagi e nello stesso tempo, di rendere minimo l'impatto verso l'ambiente circostante.

Sono state realizzate a scopo precauzionale due fasce tagliafuoco, di circa 5 m di larghezza, rispettivamente nei settori nord e ovest del territorio protetto, al fine di preservare il particolare habitat vegetazionale che caratterizza la riserva e le zone circostanti.

Sono stati inoltre attuati interventi di ingegneria naturalistica per consolidare i versanti. In particolare, nei pressi del parcheggio si è provveduto a realizzare una palificata a scopo dimostrativo per il consolidamento di una scarpata. Per permettere una migliore azione consolidante, sono state messe a dimora all'interno dell'intelaiatura, le talee di alcune specie di salice.

• *Viabilità*

Una particolare attenzione è stata rivolta al miglioramento della componente turistico-ricreativa per rispondere al crescente interesse del pubblico.

A tale scopo è stato realizzato un percorso didattico, che permette di osservare gli aspetti più salienti ed interessanti della riserva, lungo il quale sono posizionate numerose tabelle informative.

Nei tratti che presentavano condizione di rischio sono state realizzate opere di protezione.

Per facilitare l'accesso e la percorribilità della riserva, sono stati effettuati interventi di manutenzione dei sentieri, comprendenti la ripulitura dalla vegetazione infestante e il ripristino dei tratti deteriorati del piano viabile.

Sono state inoltre allestite tre aree di sosta rispettivamente presso il parcheggio, in prossimità del Centro visitatori e nel punto più orientale del percorso didattico.

Problematiche ed interventi da realizzare

In riferimento alla situazione attuale che caratterizza le Zona A e B, di manifestazione più evidente del fenomeno microtermico della riserva, è necessario, non solo contenere l'avanzamento della componente forestale, ma anche riportare le zolle prative presenti sulle aree detritiche, alle condizioni esistenti al momento dell'istituzione della Riserva un tempo mantenute dal pascolamento. Inoltre lungo il sentiero a ovest del Monte Na, è presente una notevole coltre di accumulo detritico che potrebbe concorrere allo sviluppo del fenomeno microtermico della valle, e sono in atto forme vivaci di colonizzazione di tutta la superficie, un tempo occupata da massi nudi permeati dall'aria. Anche in questo caso è necessario un intervento di pulizia dalla copertura vegetale.

Lungo la strada Statale 42 nel tratto che confina con il perimetro della riserva è prevista la realizzazione di una barriera a verde con funzione di mitigazione acustica e visiva, nonché di ostacolo all'accesso a pedoni ed a grandi animali, costituita da specie autoctone di provenienza locale.

Fra gli interventi finalizzati al miglioramento della fruibilità della riserva sotto l'aspetto didattico-ricreativo si elencano i seguenti:

- realizzazione dell'allacciamento con la rete idrica e fornitura, del gas al centro visitatori;
- allestimento di spazi espositivi quali la sala per audiovisivi, lo spazio museale, la biblioteca e la segreteria.

In tema di attività didattico-ricreative sarà incrementata e migliorata la segnaletica (verticale ed orizzontale) lungo l'intero percorso didattico tramite l'allestimento delle tabelle esistenti con cartografie e pannelli a tema (es.: pineta di pino silvestre, fenomeno microtermico, buche del freddo, flora endemica e habitat comunitari).

1.1.4 Habitat comunitari

Gli habitat di interesse comunitario individuati nella Riserva Naturale sono i seguenti:

a) *lande alpine e subalpine*

Natura 2000-4060; Habitat 31.4

Questo tipo di vegetazione si colloca normalmente nei piani altitudinali superiori delle montagne europee. Nella R.N. Valle del Freddo sono presenti significativi nuclei di tali formazioni costituenti un mosaico con l'habitat 40.70, ma ad una quota decisamente bassa (350-400 m.). La collocazione altitudinale di questa formazione ed il suo valore intrinseco, la rendono particolarmente interessante dal punto di vista naturalistico ed è proprio la necessità di dover proteggere un ambiente così fragile, che ha determinato l'istituzione della riserva naturale in questione. Il mantenimento del tipo è subordinato alla salvaguardia del fenomeno fisico di emissione dell'aria fredda ed al controllo dell'espansione del bosco e dei prati.

b) *arbusteti con pino mugo e rododendro irsuto*

Natura 2000-4070; Habitat 31.5* (* = habitat d'interesse prioritario)

Il tipo è compenetrato con quello precedente e si presenta in forma discontinua e frammentata a causa della connotazione altitudinale anomala. Il rododendro è diffuso prevalentemente nel fondovalle in prossimità delle bocche del freddo, mentre il pino mugo è presente sempre nella zona fredda sul versante ovest. Anche in questo caso il mantenimento di tale pregiato habitat è subordinato alla conservazione del fenomeno microtermico ed al contenimento della vegetazione forestale ed erbacea proprie di questo piano altitudinale.

c) *formazioni a Juniperus communis su lande o prati calcarei*

Natura 2000-5130; Habitat 31.88

Il tipo è diffuso in maniera frammentata nella prateria in cui forma macchie sparse, talvolta frammiste ad arbusti. È presente inoltre ai margini del bosco sui versanti più secchi che circondano la Valle del Freddo a prevalenza di ovest e sud. I fenotipi di ginepro presentano una forma variabile da globosa a colonnare. Il mantenimento è subordinato al mantenimento della prateria e delle radure mediante il pascolamento e la ceduazione regolare.

d) *praterie secche seminaturali e facies arbustive su substrati calcarei*

Natura 2000-6210; Habitat da 3431 a 3434

Questo habitat è caratterizzato da prati secchi in cui sono presenti nuclei di arbusti (viburno lantana, biancospino, frangola, ecc.) in fase di espansione. È diffuso prevalentemente nelle zone nord e ovest, ma si ritrova anche nelle chiarie situate all'interno del bosco. Nel complesso presenta una collocazione spaziale contigua con il tipo precedente (51.30). Lo sviluppo di questi prati è comunque favorito da un suolo sottile e da un'esposizione che favorisce l'aridità generale dell'habitat. Per il mantenimento valgono le stesse indicazioni date per il tipo 51.30: pascolo non intensivo e ceduazioni con turni medio-brevi (11-12 anni).

1.2 Obiettivi del Piano

In ottemperanza alle disposizioni della l.r. 86/83 e della deliberazione del Consiglio Regionale n. III/2015 del 25 marzo 1985, il Piano si propone i seguenti obiettivi:

- conservare il particolare fenomeno microtermico della Valle nei suoi aspetti geologici, geormofologici, botanici e zoologici;
- individuare le aree più pregiate e quelle più sensibili ad eventuali azioni di perturbazione antropica dirette o indirette;
- definire e regolamentare le attività di manutenzione e di gestione in rapporto alla prioritaria esigenza di salvaguardare il fenomeno caratterizzante la riserva;
- disciplinare e controllare la fruizione del territorio ai fini scientifici e didattico-ricreativi;
- integrare la riserva nel contesto socio-economico del territorio promuovendo un turismo compatibile con l'ambiente;
- assicurare la conservazione degli habitat e delle specie presenti di interesse comunitario.

1.3 Criteri e metodi di redazione del Piano

Il piano della Riserva Naturale Valle del Freddo è redatto sulla base di una serie di studi scientifici integrati dalle esperienze maturate nel decennio di applicazione del precedente piano, approvato con d.g.r. n. 4/51857 del 21 febbraio 1990, da parte del Direttore e da aggiornamenti e riscontri ad opera dei componenti della commissione consultiva permanente per la gestione della riserva.

Il piano e composto da:

• una relazione generale che:

- definisce lo stato della Riserva nel contesto fisiografico, urbanistico e normativo attuale;
- fissa gli obiettivi del piano;
- illustra le scelte di piano per quanto ritiene la regolamen-

tazione degli accessi e della percorribilità, gli interventi di ripristino e conservazione, gli interventi di valorizzazione didattica ed il programma di studi e ricerche;

• tre carte tematiche che rappresentano:

– la zonizzazione;

– gli accessi, la percorribilità e gli interventi di conservazione e ripristino;

– gli habitat comunitari;

• un insieme di norme che regolamentano e vincolano le attività antropiche in relazione alla zonizzazione del territorio della Riserva ivi compresi i regolamenti delle attività culturali (visite e ricerca) e stabiliscono gli interventi di conservazione e ripristino necessari;

• un programma di interventi prioritari determinati nel tempo, con indicazione delle risorse necessarie e delle possibili fonti di finanziamento.

1.4 Illustrazione delle scelte di Piano

La Riserva rappresenta un luogo di particolare interesse dal punto di vista naturalistico ed è meta frequente di scolaresche, studiosi ed appassionati della natura. Si tratta senza dubbio di un'area che potrebbe migliorare la valorizzazione del turismo naturalistico della Val Cavallina, caratterizzata da altri elementi di interesse ambientale e paesaggistico, come ad esempio i laghi di Endine e Gaiano e l'oasi WWF di Valpredina. Pertanto sarà sviluppata la collaborazione con gli Enti locali per la definizione e la realizzazione di molteplici iniziative di valorizzazione.

Le scelte del piano pertanto, nel rispetto delle finalità istitutive, si prefiggono come obiettivi oltre alla tutela e conservazione delle specie microterme, anche di contribuire alla valorizzazione del turismo naturalistico della Val Cavallina.

1.4.1 Zonizzazione (Tav. 1)

Sulla base dell'esperienza di gestione maturata nel corso del decennio di attuazione del precedente piano, nonché delle osservazioni scientifiche svolte, si è ritenuto di confermare la precedente suddivisione dell'area in zone a diversa sensibilità alle perturbazioni antropiche e conseguentemente di diversa fruibilità.

Zona del Freddo (Zona A)

È la zona più pregiata e fragile di tutta la Riserva; qui si concentrano le manifestazioni fisiche e biologiche legate al fenomeno microtermico (alitazione di aria fredda, flora di alta quota) movente primo della tutela. Ogni intervento deve essere compatibile con il mantenimento del fenomeno e delle delicate manifestazioni floristiche ad esso associate. Le finalità dell'area sono essenzialmente di ricerca e di sperimentazione scientifica: tali attività sono incoraggiate ma soggette ad apposito regolamento.

Le finalità scientifiche escludono quelle relative ad una didattica che non sia talmente selezionata, quantitativamente e qualitativamente, da divenire parte organica dell'osservazione scientifica.

È assolutamente esclusa una frequentazione della zona, connessa al «tempo libero».

Zona del processo microtermico (Zona B)

Comprende, negli attuali confini della Riserva, gran parte del fenomeno microtermico nella sua completezza.

Attenuandosi in questa zona le manifestazione microtermiche, si rendono compatibili attività di ricerca scientifica, nonché attività di manutenzione dei boschi. Tuttavia, ricadendo con ogni probabilità all'interno di questa zona i punti di possibile genesi del fenomeno microtermico, è ancora necessaria, in via cautelativa fino alla completa definizione topografica e causale del fenomeno, l'attuazione di vincolistica adeguatamente conservativa.

Zona di contorno (Zona C)

Serve a collegare la Riserva con il contesto ambientale generale e a limitare gli impatti potenzialmente negativi presenti nel territorio circostante.

Sono ammessi gli usi scientifici, didattici, di manutenzione e ricreativi, compatibilmente con i vincoli previsti per le attività antropiche.

Zona di accoglimento (Zona D)

È destinata prevalentemente al ricevimento dei visitatori e degli studiosi.

L'area ospita strutture di servizio necessarie alla conduzione operativa della Riserva da parte dell'ente Gestore e all'accoglimento dei visitatori e allo svolgimento delle attività culturali e didattiche.

1.4.2 Regolamentazione delle attività selvicolturali e pastorali

I boschi occupano circa l'80% della superficie della riserva. La tipologia prevalente è rappresentata da un ceduo semplice misto di carpino nero, orniello e nocciolo con presenza di roverella. Si tratta di una formazione riferibile all'ostrieto termofilo che risulta diffusa prevalentemente sul versante nord ovest del monte Na e che assume caratteristiche mesofile nella parte bassa in corrispondenza degli avvallamenti in cui le condizioni di maggiore umidità e la presenza di un suolo più evoluto, favoriscono la diffusione dell'acero montano e del pioppo tremulo. Nella parte sommitale del versante e nel settore sud, le condizioni più xeriche determinano la presenza di un soprassuolo a prevalenza di carpino nero.

Un'altra formazione che caratterizza la riserva è la pineta di pino silvestre che presenta una densità ed una componente floristica variabili. Infatti nella parte ovest troviamo una fustaia mista con latifoglie quali carpino nero, orniello e betulla con struttura tendenzialmente monoplana in cui vi è un passaggio graduale con il ceduo. Procedendo verso la zona fredda il pino silvestre tende a prevalere ed ad occupare lo strato dominante. Le latifoglie, che occupano lo strato dominato, sono rappresentate dal nocciolo a densità fitta che ostacola la rinnovazione del pino silvestre. La pineta nel complesso è costituita da ecotipi che non hanno alcun valore economico, in quanto rappresentati da soggetti ramosi e contorti. Inoltre vi sono numerose piante deperienti e schiantate. Considerato che la funzione protettiva risulta prevalente e vista la presenza di ecosistemi così delicati caratterizzati dalle specie microterme, sarà attuata una selvicoltura di tipo naturalistico che tenga conto dell'evoluzione naturale del soprassuolo. Gli interventi forestali saranno pertanto di carattere prevalentemente conservativo. Nella pineta mista si eseguiranno tagli colturali consistenti nella eliminazione dei soggetti schiantati e deperienti. In corrispondenza dei nuclei di latifoglie, per favorire la loro rinnovazione, si prevede l'apertura di piccole buche. Nella pineta pura, che svolge una funzione prevalentemente didattico-ricreativa, oltre ai tagli di tipo fitosanitario, sarà contenuto lo sviluppo dello strato dominato che ostacola la rinnovazione del pino silvestre. Si eseguiranno ripuliture e decespugliamenti di elevata intensità, rilasciando alcuni nuclei di arbusti per non impoverire eccessivamente la composizione floristica e per mantenere una certa fertilità del suolo. Per quanto riguarda i cedui, i tagli saranno localizzati nelle zone più fertili al fine di favorire le specie di maggiore pregio.

Nella zona del freddo (Zone A e B) si interverrà con il taglio a raso del ceduo e la rimozione delle ceppaie, nonché con il diradamento della fustaia di pino silvestre situata nella parte nord, al fine di ripristinare le condizioni favorevoli allo sviluppo della flora microterma.

Nelle altre zone, sia nella fustaia che nel ceduo i tagli marginali dovranno essere irregolari per aumentare la superficie ecotonale.

La difesa fitosanitaria della pineta dovrà essere eseguita soltanto con mezzi di lotta biologica.

Infine, è opportuno inserire nelle buche aperte con i tagli e nella praterie (zone C e D), alcuni nuclei di arbusti che producono frutti eduli per l'avifauna selvatica (es. *Viburnum opulus*, *Crataegus monogyna*, *Cornus mas* e *Cornus sanguinea*, *Frangula alnus*, ecc.).

Nelle zone A e B non sono consentiti nuovi impianti o rinfoltimenti di specie arboree o arbustive in quanto rappresentano un ostacolo allo sviluppo delle specie microterme.

1.4.3 Interventi di conservazione e di ripristino (Tav. 2)

Gli interventi di conservazione e ripristino interessano principalmente la zona microterma e la scarpata situata a monte della strada statale n. 42.

Nella zona microterma il processo di evoluzione naturale del soprassuolo reso evidente dall'avanzata del bosco e dalla progressiva diffusione dello strato erbaceo, ha determinato una contrazione delle popolazioni di specie microterme. Per evitare che il fenomeno microtermico subisca un'ulteriore attenuazione, è necessario intervenire con tagli localizzati del bosco, come descritto in precedenza, e recuperare alcune porzioni del ghiaione roccioso, mediante l'asportazione localizzata del cotico erboso.

Si prevede inoltre la sistemazione a scopo dimostrativo di uno sfiatatoio di aria fredda situato nel fondovalle lungo il percorso didattico all'inizio delle buche del freddo. I lavori consisteranno nel taglio degli arbusti che circondano la buca e nell'asportazione delle zolle erbose circostanti, facendo attenzione a rilasciare le specie moderatamente microterme presenti (es. *Saxifraga hosti*). In seguito si potrà tentare la semina di alcune specie appartenenti alla flora microtermica.

Questo intervento permetterà di poter osservare da vicino il fenomeno microtermico senza provocare danni all'ambiente circostante.

Lungo la strada statale n. 42, nel tratto interessato dallo svincolo di recente costruzione, sarà opportuno realizzare una barriera verde contigua per una larghezza di circa 4 m che impedisca l'accesso ai pedoni ed in certa misura anche a grossi animali. Tale barriera sarà formata da un sistema di bassi e fitti cespugli di altezza scalare partendo dall'interno verso la strada, con sparsi alberetti, modellato secondo linee e macchie che ricalchino disegni naturali. Si propone l'impiego di specie spontanee già presenti nel perimetro della Riserva, opportunamente scelte tra le seguenti: Biancospino (*Crataegus monogyna*), Ginepro (*Juniperus coomunis*), Tasso (*Taxus baccata*), Salice (*Salix appendiculata*), Pioppo Tremolo (*Populus tremula*), Betulla (*Betula pendula*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), Crespino (*Berberis vulgaris*), Rosa di campo (*Rosa arvensis*), Sorbo (*Sorbus aria*), Pero corvino (*Amelanchier ovalis*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*), Prugnoli (*Prunus spinosa, P. mahaleb*), Maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*), Citisi (*Cytisus sessilifolius, Chamaecytius purpureus*), Coronilla (*Coronilla emerus*), Scotanoo (*Cotinus coggygria*), Corniolo (*Cornus mas*), Sanguinello (*Cornus sanguinea*), Orniello (*Fraxinus ornus*), Viburno (*Viburnum lantana*), Lonicere (*Lonicera xylosteum, L. caprifolium*).

Infine, la progressiva colonizzazione da parte della vegetazione del versante della Cava Berta, non rende particolarmente urgenti interventi di consolidamento del versante stesso.

1.4.4 Regolamentazione degli accessi e percorribilità

L'accesso viabile alla zona di accoglimento della riserva con automezzi è consentito dalla S.S. n. 42 in corrispondenza del Ponte della Caria. Si tratta dell'accesso principale ed è l'unico percorribile sia dai mezzi di servizio, sia da quelli autorizzati; questo percorso viabile, consente l'accesso diretto all'area riservata per la sosta degli autoveicoli.

Ogni altro accesso alla Riserva è interdetto.

Per motivi di servizio, l'accesso alla riserva, anche con autoveicoli è altresì possibile:

- dalla S.P. n. 77 in corrispondenza della Foppa di Gaiano mediante una strada carreggiabile in terra battuta che termina in corrispondenza del Ponte della Caria;
- dalla parte nord, percorrendo per un tratto la strada asfaltata che segna il confine con il comune di Pianico e successivamente prendendo una deviazione sulla destra. Il tracciato termina in corrispondenza dell'inizio del bosco e non ha collegamenti con la viabilità sopra descritta.

La percorribilità interna è costituita da:

- *un percorso a scopo didattico-ricreativo*; che parte dalla Zona di accoglimento e si snoda lungo il confine della zona C fino all'area di sosta in prossimità della Cava di Pietra, per poi rientrare fino al Centro visitatori (Tav. n. 2) la cui fruizione è estesa a tutti i visitatori;
- da *un percorso a scopo scientifico* che attraversa longitudinalmente la zona del fenomeno microtermico il cui accesso è regolamentato;
- *un percorso di attraversamento della Riserva:* costituito dalla vecchia mulattiera per Esmate. Il transito pedonale ed equestre è libero.

1.4.5 Programmi di studi e ricerche

Le caratteristiche peculiari della riserva la rendono particolarmente idonea per attività di studio e ricerche.

Per una migliore definizione del fenomeno sono considerate prioritarie ricerche nell'ambito di discipline di scienze della Terra e biologiche-ecologiche, in particolare di tipo geofisico, geo-morfologico, geo-pedologico, floristico, faunistico, genetico e di dinamismo della vegetazione visto anche in una prospettiva storica.

È altresì necessario un monitoraggio degli interventi proposti e dello stato degli habitat di interesse comunitario.

Le relative informazioni potranno essere gestite attraverso un sistema informativo territoriale centralizzato.

1.4.6 Ulteriori interventi di valorizzazione didattica

Per favorire lo sviluppo dell'attività didattica saranno promosse, in collaborazione con gli Enti locali, azioni di divulgazione delle caratteristiche peculiari della riserva, che potrà avvenire sia mediante la diffusione di materiale informativo, sia attraverso l'organizzazione di momenti di formazione ambientale, rivolti in particolare alle scolaresche.

Nello stesso tempo sarà ultimato il Centro visitatori mediante l'allestimento di una sala audiovisivi dotata anche di documentazione bibliografica e di uno spazio museale che illustri non soltanto le caratteristiche botaniche, geologiche ed ambientali delle riserva, ma anche le attività antropiche e la storia del sito dal momento della prima descrizione scientifica del fenomeno microtermico svolte in passato legate all'estrazione della pietra calcarea.

Per facilitare i visitatori nell'orientamento all'interno della riserva, sarà completata la segnaletica verticale e l'allestimento di tabelle poste all'ingresso con pannelli comprendenti la cartografia delle diverse zone di protezione, i percorsi e le norme di comportamento. L'aspetto didattico sarà migliorato con apposite descrizioni a tema (massi erratici, fenomeni carsici, flora microterma, ecc.) da collocarsi all'interno delle tabelle ubicate lungo il percorso didattico.

2. RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE

2.1 Illustrazione delle tavole

Le scelte del presente Piano di Gestione vengono illustrate e localizzate in modo da consentire una più precisa determinazione e una più facile lettura in planimetrie in scala 1:5.000.

Queste planimetrie sono realizzate utilizzando come supporto di base le Sezioni C4e5-Sovere e D4a5-Pisogne della Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia (scala 1:10.000) opportunatamente ingrandite.

Le tavole sono:

Tav. 1 – Zonizzazione

Tav. 2 – Accessi, percorribilità e interventi di conservazione e ripristino

Tav. 3 – Habitat comunitari

2.1.1 Zonizzazione – Tavola 1

In questa tavola sono visualizzate, con opportuno segno grafico, le zone differentemente normate, in ragione del diverso rapporto con il fenomeno salvaguardato.

Inoltre, nella rappresentazione cartografica della zonizzazione si è ritenuto di segnalare interventi relativi sia a particolari condizioni previste dalla normativa, sia a specifiche operazioni di riorganizzazione del territorio.

In particolare:

- sito di rappresentazione didattica con parziale ricostruzione del fenomeno;
- parcheggio in appoggio alle strutture di accoglimento;
- zona di accoglimento con centro visitatori.

2.1.2 Accessi, percorribilità e interventi di conservazione e ripristino – Tavola 2

Questa tavola illustra, con adeguati segni grafici, tutto quanto concerne la mobilità all'interno della Riserva.

Vengono, inoltre, indicati:

- La viabilità di accesso alla Riserva ed al Centro Visitatori.
- la viabilità pedonale;
- i percorsi didattici;
- le strutture di sostengo a tali percorsi.

2.1.3 Habitat comunitari – Tavola 3

In questa tavola vengono distinti, con apposito segno grafico gli habitat comunitari individuati dalla direttiva CEE n. 43 del 1992. In particolare si evidenziano:

- lande alpine e sub-alpine;
- arbusteti con pino mugo e rododendro irsuto (habitat prioritario);
- formazioni a *Junipersus communis* su lande o prati calcarei;
- praterie secche seminaturali e *facies* arbustive su substrati calcarei.

3. NORME DI ATTUAZIONE

3.1. Divieti e limiti alle attività antropiche

3.1.1 Zona del Freddo (Zona A)

In tale zona, individuata con apposito segno grafico nella tavola 1, oltre ai divieti e limiti dalle attività antropiche contenuti nella deliberazione del Consiglio Regionale del 25 marzo 1985 n. 2015, sono stabilite le seguenti ulteriori disposizioni:

a) divieto di accesso, salvo che per le attività di vigilanza e manutenzioni attuate dall'ente Gestore o dallo stesso autorizzate, le attività di ricerca scientifica preventivamente autorizzate e le visite didattiche, anch'esse autorizzate e guidate dal personale abilitato dal Direttore della Riserva;

b) divieto di uscire dai sentieri indicati;

c) divieto assoluto di taglio del bosco, fatti salvi gli interventi attuati dall'ente Gestore per la salvaguardia del fenomeno microtermico;

d) sono consentiti gli interventi dell'ente gestore attuati con criteri conservazionistici nei confronti di presenze faunistiche potenzialmente in grado di alterare il costituito sistema di ecosistemi della Riserva.

3.1.2 Zona del Processo Microtermico (Zona B)

In tale zona, individuata con apposito segno grafico nella tavola 1, oltre ai divieti e limiti delle attività antropiche contenuti nella deliberazione del Consiglio Regionale del 25 marzo 1985 n. 2015, sono stabilite le ulteriori seguenti disposizioni:

a) divieto di accesso, fatte salve le attività di vigilanza e di manutenzione attuate dall'ente Gestore e dallo stesso autorizzate, le attività di ricerca scientifica e l'attività didattica preventivamente autorizzate dall'ente Gestore;

b) divieto di uscire dai percorsi segnalati;

c) sono consentiti solo i tagli colturali e fitosanitari dei boschi attuati dall'ente Gestore o dallo stesso autorizzati;

d) gli interventi fitosanitari sono ammessi solo se attuati secondo i principi della lotta biologica;

e) sono consentiti gli interventi dell'ente gestore attuati con criteri conservazionistici nei confronti di presenze faunistiche in grado di alterare il costituito sistema di ecosistemi della Riserva.

3.1.3. Zona di Contorno (Zona C)

In tale zona, individuata con apposito segno grafico nella tavola 1, oltre ai divieti e limiti alle attività antropiche contenuti nella deliberazione del Consiglio Regionale del 25 marzo 1985 n. 2015, sono stabilite le ulteriori seguenti disposizioni:

a) divieto di uscita dai sentieri battuti;

b) è consentito l'utilizzo agricolo dei prati;

c) sono consentiti gli interventi fitosanitari solo se attuati secondo i principi della lotta biologica;

d) sono consentiti i tagli colturali e fitosanitavi dei boschi eseguiti dall'ente gestore o dallo stesso autorizzati;

e) è consentita la coltivazione di un orto familiare annesso al centro visitatori, di cui alla tavola 1, su di una superficie massima di 150 mq ed avente per recinzione una siepe perimetrale morta o viva;

f) sono consentiti gli interventi dell'ente Gestore attuati con criteri conservazionistici nei confronti di presenze faunistiche in grado di alterare gli elementi costitutivi della Riserva.

3.1.4 Zona di Accoglimento

- *Zona D*

In tale zona, individuata con apposito segno grafico nella tavola 1, oltre ai divieti e limiti alle attività antropiche contenuti nella deliberazione del Consiglio Regionale del 25 marzo 1985 n 2015, sono consentiti gli interventi per la realizzazione di un piccolo «orto botanico» con le specie arboree ed arbustive caratteristiche dell'orizzonte botanico in cui ricade la Foresta.

Sono inoltre vietate la realizzazione di nuove costruzioni ed infrastrutture, fatti salvi le strutture di servizio e la viabilità necessarie alla Riserva Naturale.

L'insieme di detti insediamenti non potrà superare una superficie coperta di mq 200 e una superficie lorda di pavimento non superiore a mq 400, mentre il parcheggio coprirà, al massimo, una superficie di mq 1.000, e dovrà rimanere in terra battuta stabilizzata per consentire il naturale deflusso delle acque.

3.2. Regolamentazione delle attività antropiche

A causa della fragilità delle manifestazioni, soprattutto di quelle biologiche, coinvolte e della loro concentrazione in uno spazio notevolmente limitato, si rendono necessarie norme severe atte a contenere entro limiti di sicurezza tutte le attività, per non compromettere il mantenimento nel tempo dei fenomeni oggetto specifico di salvaguardia della Riserva.

È da ritenersi fondamentale, ai fini della gestione della Riserva, una zonizzazione dell'area (punto 1.4.1.), con disciplina differenziata e selettiva riguardo ai tipi di attività consentite.

La ricerca scientifica è libera e viene favorita dall'ente gestore, ma deve svolgersi entro norme specifiche e strettamente vincolanti.

3.2.1 Regolamentazione delle attività selvicolturali

Considerato che attualmente non è stato ancora elaborato un piano di assestamento forestale per la riserva, la normativa di riferimento che disciplina le attività selvicolturali è rappresentata dal Regolamento Regionale n. 1/93 «Prescrizioni di massima e di polizia forestale», valido per l'intero territorio regionale. Pertanto tutte le procedure legate al taglio dei boschi sono disciplinate dal predetto regolamento.

Gli assortimenti legnosi provenienti dai tagli dovranno essere esboscati, mentre il materiale di risulta dei decespugliamenti dovrà essere accatastato in luoghi idonei in cui non costituisca pericoli per gli incendi. Potrà essere bruciato, previo accordo con l'ente gestore ed il CFS.

L'esbosco dovrà avvenire con metodi che arrechino il minor danno possibile al soprassuolo ed alla rinnovazione. I vari sistemi di esbosco da adottare, con i relativi tracciati dovranno essere preventivamente concordati con il Direttore della Riserva.

L'esercizio del pascolo è consentito nelle aree a prato. Al fine di evitare che il fenomeno microtermico sia progressivamente limitato dalla avanzata del bosco, è altresì consigliato un pascolo gestito. Le modalità, i periodi di pascolamento ed il carico saranno stabiliti dall'ente Gestore. Nel caso di impossibilità di pascolo o di inadeguatezza dello stesso, l'ente Gestore dovrà provvedere a interventi di decespugliamento e di controllo della vegetazione.

3.2.2 Regolamentazione delle attività scientifiche e didattico-culturali

Le attività di ricerca scientifica e le attività didattiche sono disciplinate da appositi regolamenti riportati rispettivamente negli allegati A e B. Detti regolamenti potranno essere variati dall'ente Gestore, su parere conforme della Commissione Consultiva Permanente e trasmessi alla Giunta Regionale per l'approvazione. L'ente Gestore può chiedere un compenso ai visitatori per i servizi offerti.

3.2.3 Regolamentazione degli accessi e delle percorribilità

Il transito con mezzi motorizzati è vietato ad eccezione dei mezzi di servizio. È tuttavia consentito l'accesso, limitatamente ai periodi delle visite (maggio-settembre), ai pulmini per il trasporto delle scolaresche fino al parcheggio ed ai mezzi per il trasporto dei disabili fino al Centro visitatori della Riserva.

È permesso l'accesso ed il transito con i cavalli esclusivamente sulla vecchia mulattiera per Esmate.

È consentito l'accesso con biciclette solo esclusivamente fino alla zona d'accoglimento.

Gli accessi pedonali sono consentiti fino alla zona di accoglimento e nella zona C. Nelle aree di maggiore protezione (A e B) l'accesso è consentito soltanto a piccoli gruppi con guida e limitatamente al periodo maggio-settembre. In tutti i casi il transito dovrà avvenire lungo i percorsi opportunamente segnalati. Il Direttore della Riserva, per motivi di sicurezza avrà la facoltà di sospendere temporaneamente le visite su tutto il territorio dell'area protetta o su parte di esso, nei periodi di apertura dei cantieri di lavoro. Detti cantieri dovranno essere segnalati con idonea cartellonistica.

Gli accessi e la viabilità, individuati con apposito segno grafico nella Tavola n. 2, sono così regolamentati:

- Divieto d'accesso ai mezzi motorizzati ad eccezione di quelli di servizio;
- permesso di accesso alle zone A e B della Riserva solamente attraverso la Zona di Accoglimento, limitatamente alle visite guidate e nel solo periodo in cui viene svolta

l'attività didattica, è vietato introdursi in esse da altri luoghi;

– permesso di percorrenza pedonale delle zone C e D.

Sono previsti, al fine di regolamentare l'accesso e il transito interno, opportuni sbarramenti lungo i confini e all'interno della Riserva.

Eventuali deroghe a quanto sopra esposto possono venire concesse dall'ente gestore sentito il parere della Commissione Consultiva Permanente, unicamente finalizzate alla conservazione ed alla corretta gestione della Riserva stessa.

Al fine di favorire la fruizione didattico-ricreativa del territorio, verrà predisposta apposita segnaletica che:

– segnali la zonizzazione del territorio (zona fredda, zona del processo microtermico, ecc.);
– visualizzi la percorribilità della Riserva in relazione alla posizione del visitatore;
– individui i percorsi tematici;
– riporti i divieti e le limitazioni vigenti;
– guidi, mediante apposita descrizione, all'osservazione dei fenomeni caratteristici e qualificanti della Riserva.

3.3 Revisione del Piano

L'ente gestore si riserva di provvedere alla periodica revisione del Piano, con scadenze non superiori ai 10 anni.

4. PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI PRIORITARI

Entro due anni dall'approvazione del presente Piano di Gestione dovranno essere realizzati i seguenti interventi, ritenuti prioritari:

1) Allestimento del Centro visitatori
2) Sgombero del bosco nella «Zona fredda»
3) Manutenzione delle praterie
4) Realizzazione della barriera verde lungo la S.S. n. 42
5) Predisposizione e aggiornamenti di nuovi pannelli informativi e cartelli indicatori
6) Completamento e posa in opera di tabelle di confine

Successivamente, per migliorare la gestione e per completare l'opera di ripristino ambientale, si rendono opportune i seguenti interventi:

– Avvio delle procedure per l'acquisto di aree ritenute prioritarie.
– Lavori di ripristino ambientale nei pressi della cava Berta, consistenti nella chiusura della valle per ripristinare la morfologia del territorio esistente prima della coltivazione della cava.
– Approfondimento degli studi geologici mediante indagini strumentali per definire l'esatto funzionamento del fenomeno.

Per l'attuazione degli interventi suddetti si ritiene che l'ente Gestore dovrà sostenere i seguenti costi puramente indicativi:

	Lire	*Euro*
1) Allestimento del Centro visitatori (acquisto arredi e spazio museale)	50.000.000	25.822,84
2) Sgombero dei boschi nella Zona fredda	62.000.000	32.020,32
3) Manutenzione delle praterie	20.000.000	10.329,13
4) Realizzazione della barriera verde lungo la S.S. n. 42	38.000.000	19.625,36
5) Predisposizione di pannelli informativi e cartelli indicatori	5.000.000	2.582,28
6) Completamento posa in opera tabelle di confine	15.000.000	7.746,85
7) Avvio della procedura per l'acquisto di aree ritenute prioritarie	150.000.000	77.468,53
8) Lavori di ripristino ambientale nei pressi della cava Berta	100.000.000	51.645,69
9) Approfondimento degli studi geologici	30.000.000	15.943,71
TOTALE	**470.000.000**	**242.734,74**

5. ALLEGATI

5.1 Allegato A – Regolamento delle attività di ricerca scientifica

1) L'osservazione scientifica è libera.

2) Le ricerche che comportino prelievi in natura o altre deroghe ai divieti esistenti sono condotte nel rispetto del presente regolamento.

3) Rientrano nelle attività di ricerca: l'applicazione in prima persona di un ricercatore o di un gruppo di ricercatori, il coinvolgimento di terzi sotto la responsabilità di un ricercatore (ad esempio per tesi di laurea).

4) È da considerare ricercatore chiunque sia ufficialmente inserito nell'organico di un ente istituzionalmente dedito alla ricerca scientifica ed in esso svolga mansioni che possono definirsi di ricerca; ed è anche da considerare ricercatore qualsiasi altra persona presentata da un ente di ricerca.

5) Il ricercatore che intende svolgere attività di ricerca è tenuto a farne richiesta all'ente gestore della riserva, precisando in un apposito documento: scopo della ricerca, dettagliata descrizione delle attività di campagna, indicazione qualitativa e quantitativa del materiale prelevato in natura, precauzioni previste per ridurre al minimo gli impatti, calendario di massima, elenco e qualifica del personale coinvolto, nome del responsabile.

6) L'autorizzazione a svolgere attività di ricerca è rilasciata dall'ente gestore, (previo parere del direttore della riserva) che ha facoltà di sospendere l'autorizzazione o di revocarla qualora il ricercatore non attui le precauzioni prescritte o violi le norme in vigore nella riserva per le quali non sia prevista deroga nell'autorizzazione.

7) L'ente gestore valuta le proposte di ricerca pervenute, stabilendo, qualora si verifichino sovrapposizioni di temi o di calendario, le misure più opportune.

8) I campioni prelevati su autorizzazione, ove per necessità di ricerca non siano destinati a distruzione, devono essere depositati, presso la direzione della riserva ovvero presso una struttura museale, informando di ciò l'ente gestore.

9) A ricerca compiuta i risultati delle indagini, anche se non pubblicati, devono essere trasmessi all'ente Gestore. Dopo la pubblicazione dei lavori, l'ente gestore potrà usare in parte od anche completamente il materiale edito per fini didattici, con il solo obbligo di citare gli estremi bibliografici.

5.2 Allegato B – Regolamento delle visite

1) Le visite al pubblico nelle zone C, e D sono consentite solo a piedi, per l'intero corso dell'anno: il Direttore della Riserva, ha la facoltà di precludere ai visitatori l'accesso alla Riserva o a determinati settori per motivi di sicurezza o di salvaguardia ambientale. Il Direttore può altresì precludere l'accesso per motivi legati alla realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;

2) le zone «A» e «B» sono visitabili nei giorni di Sabato e Domenica a gruppi di non più di 15 persone accompagnate da guide abilitate dal Direttore della Riserva, nei mesi da maggio a luglio. È consentito un numero massimo di 100 visitatori al giorno. Da lunedì a venerdì possono essere consentite solo visite, previa prenotazione presso la Direzione della Riserva purché con accompagnatori abilitati dal Direttore della Riserva;

3) il transito lungo la vecchia mulattiera di Esmate, posta in zona B, all'interno della Riserva è consentito tutto per tutti i giorni dell'anno, salvo restrizioni poste dal Direttore della Riserva;

4) durante la visita devono essere rispettate le norme della Riserva; in casi di infrazione il responsabile, oltre ad incorrere nelle sanzioni previste, sarà allontanato dalla riserva;

5) La richiesta di visita alla Zona del freddo per motivi scientifici deve essere presentata per iscritto alla Direzione della Riserva, almeno 60 giorni prima dell'inizio dell'indagine, la quale rilascia l'autorizzazione, su parere conforme della Commissione consultiva Permanente.

5.3 Allegato C – Linee di intervento forestale

Gli interventi forestali da eseguire dovranno essere pianificati con attenzione particolare nelle zone A e B. Al momento non si sono ancora eseguiti studi specifici riguardanti gli effetti del taglio del bosco su dette specie per cui è opportuno dotare la Riserva di un Piano di gestione della vegetazione elaborato sulla base di uno studio riguardante la dinamica della vegetazione e dei fenomeni di circolazione dell'aria fredda. Gli interventi forestali dovranno essere conformi a tale piano.

Le linee di indirizzo forestale nelle altre zone, si prefiggono come obiettivi principali il mantenimento della multi funzionalità del bosco e la tutela della zona microtermica e degli

habitat comunitari. Per consentire detti obiettivi è opportuno che la gestione forestale preveda una serie di azioni fra cui:

- migliorare la composizione dendrologica del soprassuolo favorendo lo sviluppo delle latifoglie in fase di rinnovazione anche mediante l'esecuzione di piccoli tagli a buche nella pineta di pino silvestre;
- salvaguardare i fenotipi migliori, attraverso opportuni tagli selettivi in cui la densità è elevata;
- migliorare la situazione fitosanitaria mediante l'eliminazione di piante deperienti del piano dominato e di schianti in modo da prevenire attacchi di scolitidi;
- diversificare il trattamento della pineta a seconda della funzione prevalente: protettiva o turistico ricreativa; in quest'ultimo caso l'intensità dei tagli dovrà essere maggiore;
- aumentare la superficie di ecotono, mediante tagli irregolari sui margini e mantenere le aree aperte con vegetazione erbacea classificata come habitat di importanza comunitaria;
- favorire nei cedui lo sviluppo di piante nate da seme per ottenere cedui composti o matricinati;
- mantenere il ceduo nelle isole forestali insediate sul detrito di falda.

——— • ———

(BUR2004032) (5.3.1)

D.g.r. 29 ottobre 2004 - n. 7/19214

Approvazione del Piano della Riserva Naturale «Garzaia del Bosco Basso» e pS.I.C. IT2080007 «Garzaia del Bosco Basso» (art. 14 l.r. 30 novembre 1983, n. 86; art. 4 d.P.R. 357 dell'8 settembre 1997). P.R.S. 9.6.1. – Obiettivo 9.6.1.1

LA GIUNTA REGIONALE

Visto il Titolo II, Capo I della legge 30 novembre 1983, n. 86 «Piano regionale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale», che stabilisce il regime delle riserve naturali ed in particolare l'art. 14 che prevede, per ciascuna di esse, la formazione di un piano, fissandone i contenuti e le modalità di approvazione;

Vista la deliberazione del Consiglio Regionale n. IV/209 del 26 marzo 1986, che determina il regime proprio della riserva naturale «Garzaia del Bosco Basso», stabilendo, tra l'altro, i termini e le modalità di redazione del Piano;

Vista la d.g.r. n. 5/15197 del 28 novembre 1991 di approvazione del Piano della Riserva Naturale «Garzaia del Bosco Basso»;

Atteso che la Provincia di Pavia ha verificato la necessità di rivedere il Piano della Riserva per adeguarlo all'evoluzione della situazione naturalistica;

Vista la direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;

Visto il d.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, recante il regolamento di attuazione della citata direttiva 92/43/CEE;

Visto il d.m. 3 aprile 2000 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 95 del 22 aprile 2000 e successive modifiche e integrazioni;

Preso atto che il perimetro della riserva naturale coincide con il perimetro del S.I.C. proposto «Garzaia del Bosco Basso» (codice sito IT2080007);

Viste la Linee Guida per la gestione dei siti Natura 2000, emanate con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 3 settembre 2002;

Vista la proposta di piano predisposta dalla Provincia di Pavia, ente gestore della riserva, approvata con d.g.p. n. 150 del 6 maggio 2001;

Considerato che il provvedimento di adozione del Piano da parte della Giunta provinciale è stato pubblicato ed esposto all'albo pretorio della Provincia di Pavia ed all'albo dei comuni di Sartirana Lomellina e di Breme ed è stato pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 33 del 14 agosto 2002 «Serie Inserzioni», nonché sui quotidiani «La Provincia Pavese» e «La Repubblica»;

Preso atto che la Provincia di Pavia, in qualità di ente gestore, comunica che a seguito della suddetta pubblicazione non è pervenuta alcuna osservazione entro i successivi sessanta giorni;

Preso atto che la Commissione Provinciale per l'Ambiente Naturale ha espresso parere favorevole con determinazione assunta in data 10 dicembre 2002;

Vista la d.g.p. n. 4 dell'8 gennaio 2001 con cui la Provincia di Pavia prende atto del parere della Commissione Provinciale per l'Ambiente Naturale e trasmette la proposta di piano alla Regione Lombardia;

Vista la proposta di piano trasmessa dalla Provincia di Pavia in data 7 febbraio 2003 (prot. n. 16407);

Preso atto che:

- con decreto del Direttore Generale alla Qualità dell'Ambiente n. 8022 del 14 maggio 2004 è stato istituito un apposito gruppo di lavoro preposto alla definizione dei piani delle riserve naturali per l'anno 2004;
- in data 18 giugno 2004 il gruppo di lavoro ha esaminato la proposta di Piano relativo alla Riserva Naturale «Garzaia del Bosco Basso» trasmessa dall'ente gestore della riserva;
- il verbale relativo alla riunione del gruppo di lavoro è allegato agli atti della presente deliberazione;
- il gruppo di lavoro ha riconosciuto la proposta di piano adeguata a costituire anche il piano di gestione del SIC, ai sensi dell'art. 4 del d.P.R. 357/97, in quanto conforme alle esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali e delle specie di cui agli All. A e B del d.P.R. 357/97;

Considerato che il piano è direttamente connesso e necessario alla gestione del sito e quindi, ai sensi dell'art. 6 comma 3 della Direttiva 92/43/CEE, non richiede una valutazione di incidenza;

Preso atto che i contenuti e le modalità di redazione del piano sono conformi alle disposizioni della l.r. 86/83 e della deliberazione del Consiglio regionale n. VII/535 del 18 giugno 2002;

Ritenuto pertanto di dover approvare il Piano della Riserva Naturale «Garzaia del Bosco Basso», in sostituzione del precedente piano, approvato con d.g.r. n. 15197 del 28 novembre 1991;

A voti unanimi espressi nelle forme di legge

DELIBERA

1) Di approvare il Piano della Riserva Naturale «Garzaia del Bosco Basso» costituito dai seguenti elaborati, che fanno parte integrante e sostanziale del presente atto:
   I) Studi propedeutici al Piano
   II) Sintesi dello studio interdisciplinare (2.1, 2.2)
   III) Relazione generale al Piano (3.1, 3.2)
   IV) Norme di attuazione (4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6)
   V) Programma degli interventi prioritari
   Tav. 1: Interventi relativi a accessi – percorribilità – tabellonistica
   Tav. 2: Interventi di conservazione e ripristino.
2) Di riconoscere lo stesso Piano della Riserva Naturale «Garzaia del Bosco Basso» come piano di gestione del pS.I.C. IT2080007 ai sensi dell'art. 4 del d.P.R. 357/97;
3) Di dare atto che l'ente gestore, in relazione all'evolversi della situazione naturalistica della riserva e all'attuazione degli interventi previsti dal Piano, provvederà alla verifica e all'aggiornamento periodico dello stesso;
4) Di pubblicare gli elaborati di cui al punto 1) sul Bollettino Ufficiale della Regione.

Il segretario: Sala

——— • ———

PIANO DELLA RISERVA NATURALE GARZAIA DEL BOSCO BASSO

INDICE

1. Studi propedeutici al Piano
2. Sintesi dello studio interdisciplinare
2.1. Inquadramento geografico ed amministrativo
2.1.1. Localizzazione geografica
2.1.2. Istituzione e regime
2.1.3. Insediamenti ed infrastrutture
2.1.4. Estensione e proprietà
2.1.5. Vincoli urbanistici e paesaggistici
2.1.6. Istituti venatori

Questo piano è rimasto in vigore fino al 2014 e quindi ora deve essere rinnovato, ma necessita di alcune modifiche, in quanto, durante gli ultimi anni, ci sono stati molti cambiamenti sia riguardanti la riserva stessa sia l'ambiente che la circonda.

Leggendo questo piano di gestione ho notato che molte parti andavano cambiate e molte altre erano da aggiungere, quindi mi sono focalizzata su queste porzioni, cercando di capire come poterle modificare e cosa poter aggiungere in modo da rendere il piano più attuale e consono alle condizioni in cui la riserva si trova oggi.

La parte che secondo me necessitava di più cambiamenti era il programma degli interventi prioritari, dato che molti di essi sono già stati attuati; per tutelare e gestire al meglio la riserva bisogna aggiungerne di nuovi e modificare alcuni di quelli vecchi.

5. Proposta di modifica del piano di gestione della riserva

5.1 Considerazioni per l'elaborazione di una proposta del nuovo piano di gestione

In questo capitolo viene valutata la nuova proposta del piano di gestione della riserva confrontandola con il piano precedente, si è potuto fare ciò grazie all'aiuto del Dott. Silvano Fusari, direttore e responsabile dell'area agricoltura e gestione territorio della comunità montana dei laghi bergamaschi e del sig. Franco Pezzotti, presidente della commissione tecnico-scientifica, i quali mi hanno aiutato a capire quali potessero essere le modifiche più interessanti da apportare al piano.

Dopo attente valutazioni riguardanti le condizioni della riserva e ciò che potrebbe essere fatto per migliorarne le condizioni future, si è arrivati alla conclusione che molte parti del vecchio piano sarebbero da eliminare, altre invece andrebbero solo modificate; inoltre abbiamo ritenuto opportuno aggiungere nuove proposte di interventi.

Nelle prime pagine del piano non si è ritenuto di dover modificare nulla, in quanto riguardano l'inquadramento geografico della riserva e nulla di ciò è cambiato negli ultimi anni.

Figura 23: Segnaletica presente all'ingresso della Valle del Freddo
Fonte: geoportale.caibergamo.it

Le modifiche iniziano dalla quinta pagina, nella parte riguardante la situazione attuale della riserva e in special modo sulle problematiche ed interventi da realizzare; si è ritenuto opportuno rimuovere la parte che tratta della realizzazione della barriera verde lungo la strada Statale 42, della realizzazione dell'allacciamento di rete idrica e fornitura di gas al centro visitatori e allestimento di spazi espositivi, in quanto tutto ciò è già stato fatto e secondo il mio parere non necessita di altri interventi in futuro.

È stato deciso invece di mantenere la parte attinente alla pulizia dei cumuli detritici lungo il sentiero ovest del monte Na, contenere l'avanzamento forestale e riportare le zolle prative sulle zone detritiche alle condizioni che erano presenti durante l'istituzione della Riserva . Ritengo che questi interventi siano necessari, perché tali condizioni potrebbero aiutare a mantenere il microclima e quindi, la presenza di flora microtermica all'interno della Riserva.

Inoltre si è conservato il pezzo in cui si parla di incrementare la segnaletica lungo il percorso didattico, perché questa, durante gli anni, potrebbe consumarsi, e quindi si potrebbe presentare la necessità di doverla cambiare o migliorare.

Necessita di una particolare attenzione la parte inerente agli habitat comunitari, poiché si è deciso di aggiungere nuovi habitat e di toglierne alcuni, tutto ciò a causa di alcuni cambiamenti avvenuti nella riserva e delle necessità di tutela dei vari habitat. Ovviamente sarà da modificare anche la tavola 3, in cui sono raffigurati gli habitat.

Gli habitat della riserva saranno quindi così suddivisi:

Codice habitat	**Nome habitat**	**Riferimenti fitosociologici**	**Area/Ha**
4070	Boscaglie di *Pinus mugo* e di *Rhododendron hirsutum*	Mugo-Rhododendron hirsuti p.	1875,8648
6210	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperta da cespugli su substrato calcareo	Festuco- Brometalia (Mesobromion; Xerobromion)	16568,8289
6410	Praterie su Molinia su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi	Molinion caeruleae	1365,9875
6510	Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis* e *Sanguisorba officinalis*)	Arrhenatherion; Brachypodio-*Centaureion nemoralis*	12026,3017

8120	Ghiaioni calcarei e scisto- calcarei montani e alpini	*Thlaspietalia rotundifolii*	116537,4839
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	*Potentilletalia caulescentis*	17424,3389

La nostra attenzione si è poi spostata sulla sesta pagina del piano, in cui si è ritenuto opportuno eliminare la parte finale della regolamentazione delle attività selvicolturali e pastorali, in cui si era deciso di inserire all'interno delle buche lasciate scoperte dai tagli delle praterie alcuni tipi di arbusti; tutto ciò è già stato fatto e quindi non è più necessario inserirlo nel nuovo piano.

All'interno della settima pagina, per quanto riguarda gli interventi di conservazione e ripristino, si è deciso di eliminare la parte relativa al ripristino della scarpata situata a monte della strada statale 42 e la realizzazione di una barriera verde lungo essa; è stata tolta la parte in cui si prevedeva la sistemazione di uno sfiatatoio di aria fredda lungo il percorso didattico.
Questi interventi sono già stati fatti durante gli ultimi anni, di conseguenza non richiedono un'ulteriore considerazione da parte della comunità montana.

Nell'ottava pagina del vecchio piano di gestione non si sono riscontrate molte cose da modificare o da eliminare, nonostante ciò si è ritenuto opportuno modificare una parte della regolamentazione degli accessi e percorribilità, in cui è stato rimosso l'accesso e il transito ai cavalli sulla vecchia mulattiera per Esmate, dato che, nonostante la presenza di apposite barriere per impedire l'accesso di veicoli a motore, ci sono stati casi in cui motocicli, sono passati per questo sentiero, quindi verrà posta una nuova barriera che permetterà solo il passaggio pedonale.
E' stato modificato il periodo di transito di mezzi motorizzati, che prima era da maggio a settembre, mentre d'ora in poi sarà da aprile a giugno, dato che, d'accordo

con il Dott. Fusari e il sig. Franco Pezzotti, è stato modificato il periodo in cui è possibile visitare la Valle del Freddo.
Abbiamo concordato che, a causa degli ultimi cambiamenti climatici, la fioritura delle specie primaverili avviene prima di maggio, perciò la riserva aprirà al pubblico ad aprile consentendo ai visitatori di osservare le specie floreali nell'apice della loro fioritura, inoltre sarà anticipata anche la chiusura che avverrà a giugno, in quanto nel periodo dalla seconda metà di luglio in poi non si registrano fioriture.

Si è poi focalizzata l'attenzione sul programma degli interventi prioritari (pagina 9 del vecchio piano), in quanto credo che questa sia la parte più importante di tutto il piano di gestione.
Qui sotto spiegherò brevemente quali interventi sono stati fatti duranti gli ultimi anni e quali modifiche hanno apportato alla riserva.

- Allestimento del Centro visitatori (acquisto arredi e spazio museale): molto utile per i turisti, i quali possono accedere ai servizi igienici e raccogliere materiale riguardante la riserva; inoltre è un luogo in cui le guide possono svolgere alcune delle loro mansioni e tenere sotto controllo la riserva nei giorni in cui non è aperta al pubblico.

Figura 24: Veduta esterna del centro visitatori
Fonte: www.parks.it

- Sgombero boschi della Zona fredda: taglio di bosco ceduo e rimozione delle ceppaie e diradamento pino silvestre in modo da mantenere le condizioni microtermiche in questa zona.

Secondo il mio parere è giusto eliminare questo intervento dal nuovo piano, in quanto è stato adeguatamente eseguito, tuttavia ritengo che il fenomeno dello sviluppo del bosco nella Zona del freddo sia sempre da tenere sotto controllo.

- Realizzazione della barriera verde lungo la S.S. n. 42: alberatura per contenere l'impatto ambientale ed acustico sulla riserva, a causa della recente costruzione di uno svincolo della strada statale 42 in quel luogo.
  Dal mio punto di vista, l'opera è stata eseguita in modo appropriato, poiché durante le varie visite all'interno della riserva ho potuto constatare che la barriera svolge al meglio il suo dovere, impedendo ai rumori provenienti dalla strada di giungere fino alla riserva.

Si è deciso invece di suddividere le proposte di intervento da inserire nel nuovo piano in due categorie: interventi del vecchio piano di gestione da mantenere e nuovi interventi da inserire.

Interventi del vecchio piano di gestione da mantenere:

- Manutenzione delle praterie: si è deciso di conservare questo intervento, giacché le praterie esigono sempre manutenzione in modo da mantenerle pulite e controllare le loro condizioni.

- Predisposizione di pannelli informativi e cartelli indicatori: nel caso in cui si riterrà di dover aggiungere o sostituire nuovi cartelli e pannelli, questi verranno preparati prima della loro messa in posa.

- Completamento posa in opera di tabelle di confine: posizionamento di tabelle e segnaletica anche interna alla riserva; nonostante tutti i cartelli siano già stati collocati, abbiamo deciso di mantenere questo intervento, dato che, per cause

meteorologiche questi si possono usurare con il tempo, inoltre qualche vandalo potrebbe danneggiare la segnaletica la quale dovrebbe poi essere sostituita.

- Avvio procedura per l'acquisto di aree ritenute prioritarie: durante i prossimi anni la comunità montana avvierà le procedure per acquisire le zone che fino a qualche anno fa erano di pertinenza di alcune cave, le quali dopo la loro chiusura sono fallite.
  Il 5 ottobre 2016 si terrà un'asta fallimentare in cui verrà venduta anche la cava Berta, la quale misura 39000 m^2; il Dott. Fusari ha deciso di acquistare 4 ettari di essa al prezzo di 9000 euro, in modo da annettere poi questo terreno alla riserva.

- Lavori di ripristino ambientale nei pressi della cava Berta: dopo l'acquisto della Cava Berta si procederà con i lavori di ripristino specialmente nei mappali 139-1121-1123, le attività da svolgere prevedono lo sfalcio delle zone prative e quindi pulizia dei terreni; inseminazione di specie presenti nella riserva nella zona cave in cui sono scomparse e portare anche alla formazione del bosco, l'inseminazione avverrà con la stessa tecnica utilizzata per creare l'orto botanico all'interno della riserva.
  Nel caso in cui verranno acquistati anche altri terreni, si procederò al ripristino anche di queste zone.

- Approfondimento studi geologici, botanici ed ambientali: durante gli ultimi anni si sono svolti numerosi studi riguardanti la geologia della Valle del Freddo anche grazie alla presenza del gruppo speleologico del progetto sebino.
  Inoltre, in via sperimentale dal 2012, si sta conducendo uno studio sulle bocche di alitazione per capire se nel sottosuolo ci sia la presenza di ghiaccio, in collaborazione con la società Energe di Cene (BG); sono stati posti 4 sensori nelle bocche di alitazione, i quali prelevano la temperatura esterna a 1 metro da

terra ed interna, l'umidità all'esterno delle buche e un pannello cattura la radiazione solare.

I dati che sono rilevati dalle sonde vengo inviati al sito dell'azienda ogni 5 giorni grazie al collegamento wireless-Gprs. (L'eco di Bergamo, 9/06/2012)

Figura 25: Sonda in una buca di alitazione.
Fonte: L'eco di Bergamo 9/06/2012

Nuovi interventi da inserire nel prossimo piano di gestione:

- Intervento su *Acer opalus*: negli ultimi anni si è scoperto che all'interno della Valle del Freddo c'è la presenza di *Acer opalus*, il quale sta lentamente formando un bosco, ne troviamo inoltre alcuni sporadici sempre nella riserva, come ad esempio uno prima del masso erratico, e nella zona adiacente la riserva.

  Si procederà quindi alla valorizzazione del fenotipo e in più i semi verranno utilizzati per far crescere questa specie anche in altre zone, come già fatto due anni fa sui Colli Euganei.

- Miglioramento viabilità esterna e interna: si cercherà di migliorare la strada sterrata che dà accesso alla riserva; per quanto riguarda invece la percorribilità interna, oltre che alla manutenzione dei sentieri presenti, si cercheranno di sostituire i gradini presenti nella riserva che ora sono di legno con quelli in pietra, perché sono meno pericolosi e non necessitano di alcuna cura.

- Manutenzione Centro visitatori: verranno stanziati dei soldi per la manutenzione del centro visitatori dato che, dopo qualche anno, necessita di alcuni lavori come ad esempio messa in sicurezza della staccionata.

- Studi riguardanti il microclima: uno degli studi che per ora si è programmato di realizzare riguarda l'utilizzo di droni con termo camere per capire le temperature degli strati e come si muove l'aria al di sotto del terreno.
  Tutto ciò potrebbe essere utile per scoprire la causa del fenomeno microtermico nella riserva, che l'ha resa unica nel suo genere.

5.2 Iter burocratico per l'approvazione del nuovo piano

Per l'approvazione del piano di gestione della riserva serve un Iter burocratico molto lungo, infatti ci vuole circa un anno per la sua approvazione, infatti dapprima la comunità montana riunisce i comuni e gli enti interessati dalla Valle del Freddo, dopodiché riunisce la commissione tecnico- scientifica la quale deve accettare le modifiche che sono state apportate e le nuove parti aggiunte, poi verrà inviato alla Regione Lombardia, la quale emetterà un bollettino ufficiale dopo che sarà approvato.
L'Iter è molto complesso ed è più o meno uguale a quello seguito per l'approvazione del PIF (piano di indirizzo forestale).
Per quest'anno, nonostante sia già stato presentato al Dott. Fusari il nuovo piano di gestione, bisognerà aspettare ottobre in quanto in Regione si sta discutendo sulla proposta di legge di riordino dei parchi regionali, che prevedrebbe l'accorpamento delle riserve naturali e dei PLIS ai parchi regionali. Se ciò accadesse la Valle del Freddo non sarebbe più gestita dalla comunità montana e quindi la proposta del piano si mostrerebbe inutile.
Si è proposto di modificare la legge inserendo un'eccezione per quelle riserve e quei PLIS che sono sempre stati amministrati in modo efficiente dagli enti che li gestiscono, come per la Comunità montana dei laghi bergamaschi, che da quarant'anni dirige la riserva attivamente e non ha mai chiesto soldi alla Regione per i suoi progetti.
Ritengo che la proposta del Dott. Fusari sia corretta, poiché è giusto che le piccole riserve vengano gestite da piccoli enti che hanno sempre comprovato molto interesse

nei loro confronti. Unire le riserve e i PLIS ai parchi significherebbe aumentare la responsabilità dei grandi parchi, i quali potrebbero non prendersi cura di queste piccole realtà; inoltre bisognerebbe creare nuovi responsabili, uno per ogni riserva o PLIS, e secondo me, tutto ciò è inutile.

Se la proposta di legge non verrà modificata secondo quanto richiesto da Fusari e da altri responsabili di altre riserve e PLIS e verrà quindi accettata cosi com'è, il piano di gestione non verrà presentato, ma se ne occuperà poi il parco regionale a cui la comunità montana affiderà la Valle del Freddo; i parchi regionali a cui la riserva potrebbe essere accorpata sono il Parco dell'Adamello e il Parco delle Orobie Bergamasche.

6 Conclusione

Con questo lavoro ho voluto dare il mio contributo nella realizzazione del nuovo piano di gestione della riserva della Valle del Freddo, in modo che, con i nuovi interventi futuri, si possa migliorare le sue condizioni. Spero che il piano venga approvato con le modifiche che io ho proposto, in quanto credo che siano utili per il futuro della riserva.

Tutto ciò servirà inoltre per proteggere al meglio tutte le particolarità che si trovano all'interno di essa e, nel caso dell'acquisizione di nuove porzioni di terra, riportare la riserva alle condizioni passate, prima che le cave iniziassero a deturparla.

Inoltre, attraverso il mio lavoro, ho voluto promuovere questa bellissima riserva ed ho cercato di farla conoscere al meglio descrivendo tutte le sue caratteristiche , in quanto credo che sia unica nel suo genere e vada quindi valorizzata.

Spero che in futuro si continuino a fare interventi per arricchire il patrimonio della riserva ed anche gli studi sul fenomeno delle bocche di alitazione, in modo da poter capire in futuro quale sia l'origine dell'aria fredda che esce da esse e che crea il caratteristico microclima.

Mi auguro poi che siano destinati dei fondi per la pubblicità, affinché si possano attrarre il maggior numero di visitatori e rendere più nota la riserva.

Bibliografia

Armanni F., Canobbio F., Del Bello E., Fortunati Zuzzalà M., Macario F., Noris F., Plebani F., Rivellini G., Suardi M., Trapletti C., Zanella A., Zonca A.(1999). Cavellas. Edizioni Bolis

Avogadri A. (2009). I PLIS del Sebino. Cogeme S.p.A

Avogadri A. (2011). La Valle del Freddo, riserva naturale della regione Lombardia. Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi, Lovere (BG)

Casale F., Dellavedov R., Lenna P., Perracino M., Rampa A. (2008). Atlante dei SIC della Lombardia. Isabel litografia, Gessate (MI)

Del Bello S., Duina B.,(1983). Sovere, studi, documenti e memorie. Editrice Cesare Ferrari, Clusone (BG)

Ferlinga C., Marinoni S., Marsetti D., Ravazzi C. (1996). Storie di ghiaccio, di pietre, di foreste. Comune di Cerete (BG) e C.N.R, Milano

Ferraio G. (1979). Flora spontanea protetta. Regione Lombardia, Milano

Lassini P., Montagna G., Nastasio P., Ravanelli G.(2003). Gli alberi e il bosco, itinerari forestali nella bergamasca. Provincia di Bergamo

Mario da Sovere (1999). La toponomastica del comune di Sovere. Litografia Zanardi, Spinone al Lago (BG)

Pignatti S. (1982). Flora d'Italia. Edagricole, Bologna

Pozzi G. (1998). Insetti. Giunti editore S.p.A, Firenze- Milano

Tironi E. Animali di Valle Camonica. Provincia di Brescia. Assessorato agricoltura, caccia e pesca

Sitografia

www.soltocollina.com

www.lavalcavallina.info

siter.provincia.bergamo.it

www.asftrescore.it

fr.academic.ru

www.parks.it

www.museoscienzelovere.it

Ringraziamenti

A termine del mio elaborato finale desidero ringraziare:

- La prof.ssa Annamaria Giorgi e il dott. Luca Giupponi per l'aiuto e la loro disponibilità concessi durante lo svolgimento del mio lavoro di tesi, e per il tempo dedicatomi.

- Il dott. Silvano Fusari e il sig. Franco Pezzotti, per il materiale e le informazioni che mi sono state fornite per sviluppare al meglio il lavoro; inoltre li ringrazio per la disponibilità nel ricevermi presso la sede della Comunità Montana e per la loro gentilezza.

- Le guide del gruppo speleologico del "Progetto Sebino", per la disponibilità nel farmi visitare la riserva.

- La mia famiglia, perché mi ha permesso di arrivare fino a questo punto e di realizzare i miei sogni; li ringrazio anche per il supporto datomi e per avermi spronato a terminare con successo il percorso che ho intrapreso qualche anno fa.
  Ringrazio in particolare i miei genitori per avermi educato alla correttezza, alla responsabilità e alla morale.

- Paolo, per il sostegno e per essermi sempre stato vicino e avermi sopportato durante questi anni di studio.

- I miei amici, in particolare Debora e Aron, per l'aiuto e il materiale datomi in modo da poter terminare il percorso di studi.