

le Torbiere del Tonale

un percorso di visita tra natura e storia



Coordinamento editoriale: Guido Calvi, Anna Bonettini, Massimo Cervelli

Testi: Enzo Bona, Guido Calvi, Serena Solano

Elaborazione grafica del volume: Andrea Musati - Spazio STORiE

Fotografie: Enzo Bona, Sandro Federici, Luigi Marchesi, Archivio Parco Adamello

Disegni alle pagg. 2, 4-5, 8-9, 12-13, 18-19

Bruna Poetini

La prima edizione del presente manuale è stata realizzata nel 2017 nell'ambito del progetto «Intervento di tutela e valorizzazione del SIC IT2070001 Torbiere del Tonale». Si ringrazia la società Carosello Tonale SPA per la collaborazione e la sensibilità dimostrata nella realizzazione di questo progetto.

Seconda edizione, 2020

©Parco dell'Adamello
Comunità Montana di Valle Camonica

Tutti i diritti di riproduzione e rielaborazione, anche parziale, sono riservati



INDICE



4

Premessa alla prima edizione - il percorso di visita alle torbiera del Tonale

6

Inquadramento dell'area

8

Il sentiero della torbiera del Tonale

10

TAPPA 1 - la torbiera e la sua evoluzione naturale

16

TAPPA 2 - le strane pozze: un passato di distruzione, un presente di vita

20

TAPPA 3 - la storia che continua: un esperimento di conservazione naturalistica

22

TAPPA 3 - il rinvenimento fortuito di tronchi di abete rosso

24

TAPPA 4 - il contesto del passo del Tonale

28

TAPPA 5 - il passo del Tonale, un confine del passato

30

TAPPA 6 - la torbiera, habitat per numerose specie

32

TAPPA 7 - uomo e natura: alla ricerca di un equilibrio

34

TAPPA 8 - la strada romana del passo del Tonale

38

Approfondimento specifico - elenchi delle forme di vita fino ad ora censite

44

Dietro le quinte del progetto

Premessa alla prima edizione il percorso di visita alle torbiere del Tonale

L'intervento di valorizzazione didattica e scientifica delle Torbiere del Tonale, più precisamente della porzione a ovest delle due aree a torbiera che caratterizzano il passo in versante lombardo, fa seguito ad una delle azioni previste dal Piano di Gestione approvato dalla Regione Lombardia nell'anno 2016. Le Torbiere del Tonale sono, infatti, Zona di Conservazione Speciale (ZSC) e Zona di Protezione Speciale (ZPS) dell'unione Europea gestite dal Parco dell'Adamello, che provvede alla loro conservazione attuando quanto previsto in un Piano di Gestione redatto secondo i principi dettati dalla UE e approvato dalla Regione Lombardia.

L'intervento di valorizzazione è stato preceduto da altre due azioni di conservazione previste dal Piano di Gestione.

La prima è iniziata nel 2012 ed è consistita nel monitoraggio con cadenza biennale delle componenti floristiche e quadriennale della fauna vertebrata, monitoraggi che vengono effettuati lungo transetti sempre uguali e che permetteranno di definire un quadro abbastanza preciso delle dinamiche in corso; soprattutto avranno il compito di verificare il succedersi delle specie (vegetali soprattutto, ma non solo) in funzione dei cambiamenti climatici. Infatti, molte specie vegetali caratteristiche dei climi

di alta quota (siamo quasi a 2.000 metri di altezza) stanno soffrendo il riscaldamento globale e rischiano di scomparire, mentre altre specie tipiche di climi più miti subentrano alle prime. Capire come e cosa stia succedendo alle specie vegetali in situazioni estreme, quali sono le torbiere altomontane, ci permetterà di meglio comprendere gli effetti dei cambiamenti climatici, i meccanismi di adattamento delle specie vegetali e quindi di trarre informazioni preziose nel campo della tutela degli ecosistemi.

La seconda azione è consistita nella mappatura di tutte le specie vegetali presenti nella torbiera in modo da definire con assoluta precisione quali sono le specie presenti e con quale distribuzione.

Soprattutto questa seconda azione ha permesso di progettare e realizzare il sentiero di visita alle torbiere, sentiero che rappresenta l'intervento forse più evidente di valorizzazione. Infatti, il tracciato è stato realizzato evitando di invadere, anche in modo minimale, le aree di maggiore interesse floristico.

Un secondo intervento di valorizzazione è consistito nella realizzazione di due buche

circolari artificiali dell'ampiezza di circa due metri di diametro e due metri di profondità, poste nel cuore della torbiera. Tale intervento fa seguito ad una serie di osservazioni che hanno evidenziato come nell'interfaccia terra - acqua delle buche già presenti in torbiera fossero localizzate alcune delle specie vegetali più interessanti e caratteristiche del sito.

Poiché le numerose buche presenti in torbiera sono state causate dallo scoppio di ordigni bellici risalenti alla guerra 1915 - 1918, si è voluto riprodurre nuovamente il fenomeno (le buche però sono state scavate a mano!) in modo da poter poi studiare con meticolosità le successioni vegetali che interverranno: dalle specie pioniere a quelle di transizione sino a giungere, fra oltre 100 anni, ad una situazione di relativa stabilità. Questo tipo di studi serve a stabilire la successione delle specie vegetali, a comprenderne le dinamiche e a relazionarle, ancora una volta, ai fenomeni relativi ai cambiamenti climatici in corso.

Un terzo intervento, realizzato di concerto con la Soprintendenza Archeologica della Lombardia, è consistito nello scavo relativo ad un breve tratto di strada (romana o alto medioevale) presente ai margini della torbiera.

I risultati dello scavo sono visibili subito a sinistra dopo l'ingresso al percorso di visita alla torbiera. L'antica strada, già rinvenuta in un tratto appena più a valle, attraversa anche la torbiera di nord est. Una delle azioni previste dal Piano di Gestione riguarda anche lo scavo, lo studio e la messa in evidenza di tale percorso storico.

Tutti questi interventi, dovendo essere effettuati in ex area di guerra, sono stati preceduti da analisi e caratterizzazione bellica dei terreni, con relativa bonifica effettuata da ditte specializzate e da artigiani autorizzati dall'Esercito Italiano.

Infine, questo volumetto descrittivo delle torbiere e le opere di valorizzazione del percorso di visita, ponticelli, passerelle, area didattica, costituiscono la realizzazione della quarta azione prevista nel Piano di Gestione che, con questa pubblicazione, può dirsi completato, rimanendo esclusi, per ora, solo gli ulteriori scavi archeologici dell'antica strada. Con soddisfazione rilevo al termine dei lavori, che tutti i soggetti coinvolti, compreso il Consorzio forestale che ha eseguito i lavori, hanno operato con grande delicatezza e attenzione, giungendo ad un risultato improntato alla massima valorizzazione con il minimo impatto sull'ambiente tutelato.



Dario Furlanetto,
già Direttore del Parco dell'Adamello

Inquadramento dell'area

L'area interessata dal sentiero fa parte di un più esteso mosaico di habitat della superficie complessiva di 47 ha, suddivisi in due corpi e di proprietà pubblica e privata.

Questa area, già classificata come Zona di Protezione Speciale (ZPS) cod. IT 2070401 «Parco Naturale dell'Adamello», è stata designata nel 2016 ai sensi delle direttive sulla protezione della biodiversità dell'unione Europea come Zona Speciale di Conservazione, con il nome di ZSC IT2070001 "Torbiere del Tonale" - nell'ambito della regione biogeografica alpina.

In sintesi le ZSC sono aree vocate alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, riconosciute a livello europeo come fondamentali per la conservazione del patrimonio naturale. A garanzia che gli habitat e le specie tutelati rimangano in buone condizioni di conservazione, il Parco dell'Adamello è stato individuato ente gestore della ZSC e ZPS.

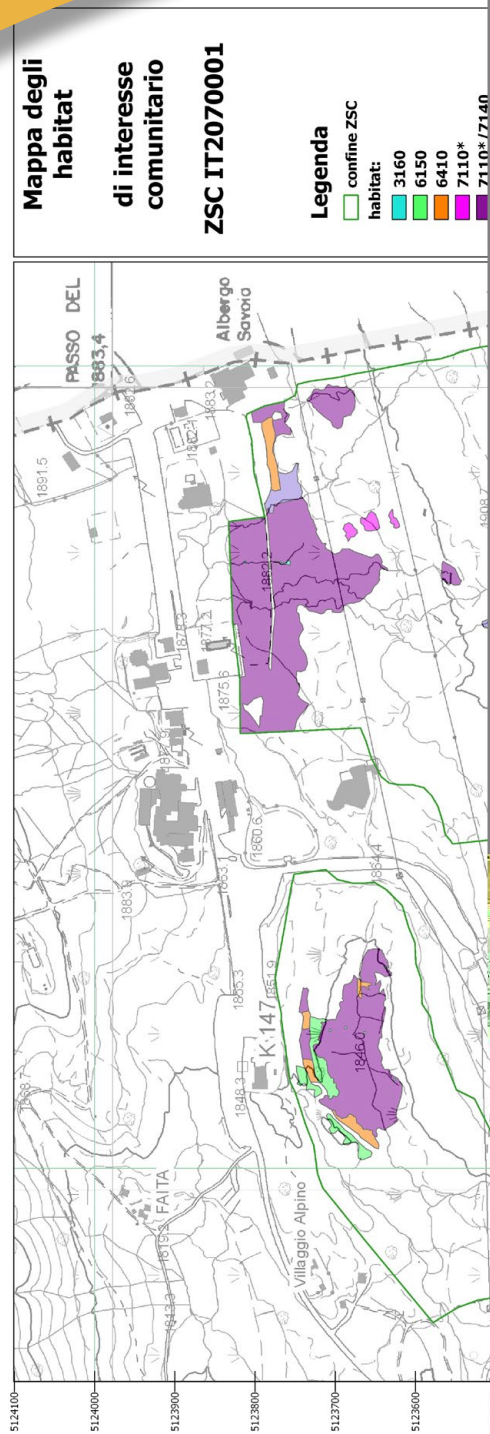
Nella mappa seguente viene mostrato il mosaico degli habitat, come ricostruito nella più aggiornata indagine vegetazionale svolta (2016).



Cosa è Rete Natura 2000

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.



Il sentiero della torbiera del Tonale

La visita alla torbiera è possibile attraverso un sentiero ad anello pianeggiante della lunghezza di 750 m circa, con fondo in ghiaietto naturale. Il tracciato è stato studiato per non interferire con la componente naturalistica ed è accessibile a tutti coloro che non hanno particolari problemi di deambulazione. Così come un'opera d'arte necessita di spiegazioni per essere compresa oltre il primo sguardo, questo libretto vuole essere una guida alla fruizione ed alla conoscenza di alcuni aspetti della torbiera che vanno oltre la semplice percezione del paesaggio. Lungo il percorso non sono stati posizionati cartelli o segnaletica didattica: gli approfondimenti sono lasciati alla consultazione di questo opuscolo ed alla sensibilità di ognuno.

TAPPA 1 - la torbiera e la sua evoluzione naturale

TAPPA 2 - le strane pozze: un passato di distruzione, un presente di vita

TAPPA 3 - la storia che continua: un esperimento di conservazione naturalistica
- il rinvenimento fortuito di tronchi di abete rosso

TAPPA 4 - il contesto del Passo del Tonale

TAPPA 5 - il Passo del Tonale, un confine del passato

TAPPA 6 - la torbiera, habitat per numerose specie

TAPPA 7 - uomo e natura: alla ricerca di un equilibrio

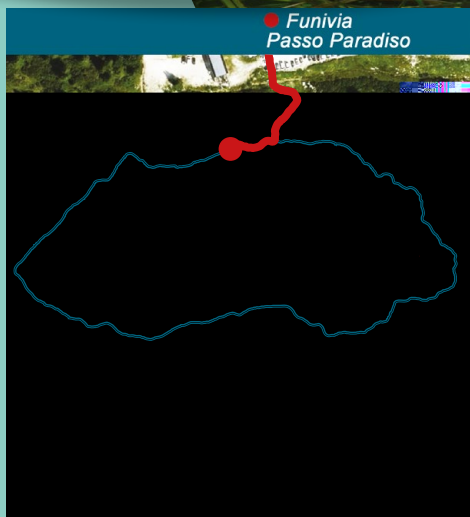
TAPPA 8 - la strada romana del Passo del Tonale



TAPPA 1 - la torbiera e la sua evoluzione naturale

Cos'è una torbiera?

Comunemente si intende per torbiera una superficie umida più o meno estesa nella quale, nel corso dei secoli, si sono depositati enormi quantità di vegetali che, decomponendosi, hanno dato origine alla torba, un combustibile fossile, povero di carbonio e perciò con ridotto potere calorifico, che rappresenta il primo stadio di carbonizzazione dei resti vegetali. Le torbiere sono presenti in almeno 175 paesi del pianeta (dai tropici ai poli) e coprono circa 4 milioni di km² della superficie della Terra, ossia circa il 3% delle terre emerse. In Europa, le torbiere occupano una superficie pari a 515.000 km².



Tappa 1

Perché le Torbiere sono habitat importanti e da proteggere?

Oltre ad ospitare specie di pregio dal punto di vista biogeografico, rare o in via di estinzione, i sedimenti della torbiera sono veri e propri documenti storici. I pollini contenuti negli strati di torba ci informano sul tipo di vegetazione e quindi di clima, presente in quell'area nei secoli e a volte nei millenni trascorsi. Non è fuori luogo assegnare a questi habitat il termine di archivi naturali. Effettuando opportuni carotaggi si estraggono cilindri di torba che possono essere letti stratigraficamente, dal più antico sul fondo, fino al più recente in superficie.

Come si forma una torbiera?

La formazione delle torbiere è dovuta alla presenza di ambienti con basse temperature, alta umidità, pH acido o sub-acido, condizioni anossiche (prive di ossigeno) che causano una lenta decomposizione della sostanza organica, caratteristica che permette di conservare, spesso inalterati, resti post-mortali di diversi organismi.

Nella struttura di una torbiera sono distinguibili due macrostrati che influenzano la fissazione del carbonio e la disponibilità di acqua:

a) Strato superficiale (acrotelm) dello spessore di 10-25 cm costituito da sfagni e piante vascolari vive. E' in questo strato che il carbonio viene fissato e sedimentato nello strato sottostante a mano a mano che gli organismi vegetali o parti di essi muoiono. La disponibilità idrica in questo strato deve essere necessariamente alta per permettere la sopravvivenza degli organismi specializzati.

b) Strato inferiore (catotelm) di spessore variabile, e proporzionale all'età della torbiera. In esso avviene una decomposizione lentissima che può proseguire per migliaia di anni formando la torba. In questo strato la presenza di acqua è quasi nulla.

Con il passare degli anni la vegetazione di sponda (o acquatica) depone sempre più materiale organico e il lago inevitabilmente si avvia a divenire una torbiera. Gli sfagni, le carici e altre graminacee costituiscono la componente più rilevante nella formazione della torba. Gli sfagni in particolare sono muschi capaci di immagazzinare acqua fino a venti volte il loro peso a secco; vivono per millenni e nella stagione estiva accrescono le parti apicali, mentre quelle inferiori muoiono decomponendosi molto lentamente a causa dell'acidità e della bassa temperatura dell'acqua stagnante e povera di ossigeno che limita decisamente l'attività decompositrice dei batteri.

Questo processo è accaduto sulle Alpi a numerosi laghi formatisi dopo il ritiro dei ghiacciai quaternari. Molti di essi o sono divenuti torbiere oppure sono stati riconvertiti dall'uomo in serbatoi idroelctrici. Purtroppo questi ultimi hanno sommerso anche numerose torbiere modificando i paesaggi in modo irreversibile.

Fino al secolo scorso la torba veniva utilizzata dalle popolazioni locali che la estraevano fino ai livelli molto profondi. Tracce di questo utilizzo sono ancora riconoscibili a Pian di Gembro, dove il potente ghiacciaio del fiume Adda si è spinto nel più modesto bacino del fiume Oglio.



TAPPA 1 - la torbiera e la sua evoluzione naturale

Esistono numerosi tipi di torbiera ?

Sul territorio alpino possiamo individuare tre principali tipi di torbiere, non sempre separabili in quanto nella stessa vallata possono coesistere ed essere contigui:

- 1)** Torbiera alta (Sfagneto). Formata da una spessa coltre di sfagni e alimentata esclusivamente dalle precipitazioni meteoriche. Ospita spesso specie rare.
- 2)** Torbiera bassa (Cariceto). Formata da accumulo di Cyperaceae (carici) e altre erbe graminoidee ed è alimentata da scorrimento idrico superficiale e profondo ricco di minerali.
- 3)** Torbiera di versante. Si forma alla base di conoidi saturi di acqua dove la pendenza non è mai elevata. Sono alimentate da acqua di sorgenti che mantiene alimentato il pendio e fuoriesce alla base.

Che tipo di torbiere sono quelle del Tonale?

Possiamo trovare al Tonale tutti e tre i tipi di torbiera a volte intrecciati in un mosaico molto articolato. Si passa dalle torbiere di versante ubicate nella zona dell'ospizio, alle torbiere alte, prossime al Passo e quindi ad alcune vallette, antichi laghetti, dove il Cariceto è maggiormente presente. Molte di esse sono definite torbiere "attive" in quanto la formazione di torba è ancora in atto. La vegetazione delle torbiere è prevalentemente formata da piante perenni ed è caratterizzata da cuscinetti colorati (rosso e giallo) di sfagni che permettono di sedimentare materia

organica; si alternano soffici cumuli (Bulten) e depressioni con acqua affiorante (Schlenken).

Per molti mesi dell'anno queste superfici rimangono coperte da numerosi metri di neve che esercita una pressione considerevole e limita decisamente la disponibilità di ossigeno per le specie. Durante la stagione vegetativa (giugno - ottobre) gli sfagni, ben idratati si sviluppano e competono con le carici in un equilibrio precario, costantemente legato alla disponibilità idrica.

L'evoluzione finale di una torbiera, in assenza di apporto d'acqua, è un prateria composta prevalentemente dalle graminacee di quota: Poa, Nardus e Deschampsia.

Se questa prateria verrà sottoposta a pascolamento intensivo prevarrà Nardus stricta, se invece dopo essere stata utilizzata, verrà abbandonata compariranno i grandi e robusti cespi di Deschampsia caespitosa.

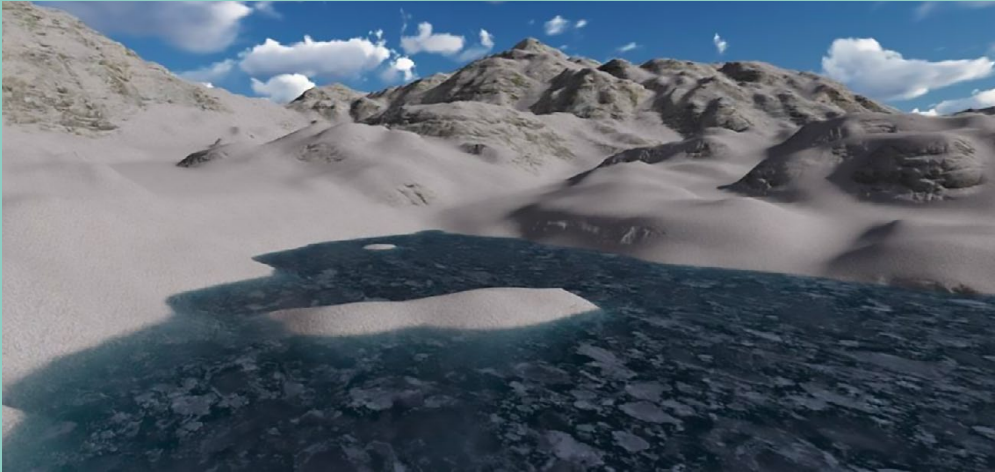
In fasi più evolute (terminali) la superficie della ormai prateria potrà ospitare arbusti di larice, pino mugo, betulla pubescente e ontano verde.

La presenza massiva di Deschampsia, in un certo senso, certifica lo stadio finale della torbiera; questa graminacea, grazie alle sue profondissime radici, adduce ossigeno agli strati di torba profondi, modificandone la struttura.



TAPPA 1 - la torbiera e la sua evoluzione naturale

Fasi di formazione e evoluzione di una torbiera



FASE 1 - a seguito del ritiro dei ghiacciai si formano dei laghi



FASE 3 - la continua deposizione di materiale vegetale porta alla scomparsa dell'area umida e la trasformazione in una prateria



FASE 2 - si forma un ambiente unico composto prevalentemente da piante perenni e caratterizzato da cuscinetti colorati di sfagni



FASE 4 - nelle fasi terminali dell'evoluzione della torbiera, segue la colonizzazione della prateria da parte di specie legnose

TAPPA 2 - le strane pozze: da un passato di distruzione ad un presente di vita



Tappa 2

Camminando lungo il sentiero è frequente osservare alcune pozze allagate con acqua scura. Queste pozze dal diametro variabile di circa 1.50 m ospitano, all'interno e ai margini, numerose forme di vita sia vegetale sia animale, **ma non si tratta del risultato di un fenomeno naturale!** Durante la Prima Guerra Mondiale l'esplosione di colpi d'artiglieria nell'area della torbiera ha causato l'apertura di serie consecutive di buche, che sono poi riempite di acqua e nel corso del tempo sono state ricolonizzate dalla vegetazione, originando le pozze naturaliformi oggi visibili.

L'aspetto sorprendente è che l'esplosione dei colpi ha introdotto una discontinuità nella superficie, che ha consentito la diversificazione positiva degli ambienti naturali. Attorno ad alcune pozze si trovano comunità di vegetali specifiche che assumono il valore di habitat "Laghi e stagni distrofici naturali (cod. 3160), legato alle raccolte d'acqua povere in nutrienti, tipiche delle torbierie. L'acqua è scura perché ricca di acidi umidi che derivano dalla sostanza organica e presenza significativa è quella dell'idrofita carnivora *Utricularia minor* s.s., considerata specie a rischio di estinzione in Italia (Endangered: Scoppola & Spampinato, 2005). In altre pozze sono comunque presenti le specie tipiche di torbiera bassa (classe Scheuchzerio- Caricetea), evidenziando così i rapporti catenali con le comunità di questo ambiente.



TAPPA 2 - le strane pozze: da un passato di distruzione ad un presente di vita



Suggerimento:

*Salendo con la cabinovia verso il Passo Paradiso osservate l'area della torbiera dall'alto:
le pozze vi saranno ancora più evidenti e sarà percepibile la loro distribuzione
regolare, risultato delle esplosioni dei proiettili d'artiglieria in successione.*

TAPPA 3 - la storia che continua: un esperimento di conservazione naturalistica



Tappa 3

Partendo dall'osservazione che la Torbiera del Tonale, se lasciata alla sua evoluzione naturale è destinata a diventare una prateria, ci si interrogava sulle eventuali azioni da intraprendere per conservare alcuni habitat o loro porzioni oggi esistenti, specialmente quelli legati alla presenza costante dell'acqua.

Nell'ambito del Piano di Gestione delle Torbiera del Tonale i biologi esperti in conservazione naturale hanno quindi pensato di replicare in una porzione limitatissima della torbiera gli effetti dei colpi d'artiglieria della Prima Guerra Mondiale (ovviamente senza usare l'artiglieria!).

Stato attuale: pozza scavata nel 2017, con l'intento di riproporre le dinamiche evolutive di quelle di origine bellica.



Stato previsto tra 100 anni: *Conformazione attesa delle nuove buche sperimentali a seguito delle dinamiche evolutive osservate per quelle di origine bellica.*

Dopo avere verificato in campo quale potesse essere la posizione migliore, sono state aperte due nuove buche con caratteristiche dimensionali simili a quelle causate dalle esplosioni della Prima Guerra. Lo scopo delle buche è interrompere la continuità di superficie e ricavare due nuovi specchi d'acqua libera. Il lavoro è consistito nello scavo manuale, e le buche si sono immediatamente riempite di acqua scura proveniente dalla falda limitrofa. Una delle buche presenta falde inclinate, mentre la seconda ha sponde verticali per verificare come avverrà la colonizzazione vegetale e la naturalizzazione delle stesse negli anni a venire.

Lo scavo è stato effettuato con assistenza archeologica per documentare le sezioni delle buche, campionare la torba e documentare la presenza di evidenze di interesse storico-archeologico.



TAPPA 3 - il rinvenimento fortuito di tronchi di abete rosso



Tappa 3

Durante lo scavo delle buche, effettuato con l'assistenza archeologica, sono stati trovati due grossi tronchi molto ben conservati. E' stato quindi coinvolto il CNR-Ivalsa (Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree sede di San Michele all'Adige - Trento) che ha prelevato parte dei tronchi per sottoporli ad analisi dendrocronologica. I risultati hanno rivelato trattarsi di tronchi di abete rosso databili fra 7000 e 7500 anni fa.

Anche questi dati servono a compren-



Nelle due pagine: rinvenimento del tronco di abete rosso e prelievo di una porzione per le analisi dendrocronologiche



dere le fasi climatiche storiche, l'evolvere delle torbiere (banalmente: per "fare" due metri di torba servono 7.500 anni!) e le dinamiche di vegetazione e suolo. Inoltre, a circa 30 centimetri di profondità si è trovata chiara traccia di un grande incendio che ha lasciato in torbiera quasi 1 centimetro di ceneri. In base alla profondità dello scavo ed alla datazione data agli alberi precedentemente, potrebbe trattarsi delle tracce lasciate dall'incendio dei boschi del Tonale ordinato dal vescovo di Brescia, Paolo Zane, per porre fine ai sabba delle streghe (le famose "Streghe del Tonale") successivamente al processo alle streghe di Edolo del 1510, dal quale vennero condannate al rogo 60 donne.

Questi due ritrovamenti inaspettati, dimostrano come le torbiere del Tonale sono l'archivio del passato di questo territorio e l'espressione diretta di un paesaggio che cambia.

Nuove informazioni, che non si conoscevano, arricchiscono le conoscenze storiche su questo sito e le motivazioni di tutela.

TAPPA 4 - il contesto del Passo del Tonale



Tappa 4

Il Passo del Tonale è il valico di transito tra la Valcamonica e la Val di Sole in Trentino, frequentato certamente fin dalla preistoria. Oggi è una delle principali stazioni turistiche dell'arco alpino, frequentato da decine di migliaia di turisti e visitatori ogni anno, attratti dallo spettacolo offerto dalla maestosità delle montagne e del paesaggio alpino, oltre che dalla facilità di accesso che i moderni impianti di risalita offrono verso ghiacciaio e creste. L'ampia sella del Tonale è il punto di congiunzione tra il gruppo dell'Adamello a Sud ed il gruppo dell'Ortles Cevedale

verso Nord ed

è la sede di una delle più importanti linee tettoniche delle Alpi, la cosiddetta "linea del Tonale" che divide le Alpi propriamente dette dalle Alpi meridionali a Sud. Del resto è evidente la differenza morfologica e di vegetazione nei due versanti montuosi che circondano il passo. Guardando dal passo verso Nord si trovano rilievi montuosi più dolci e quasi integralmente inerbati, che salgono da 1800 a 2700-2800 m slm verso il monte Serodine, cima Cadì ed il monte Tonale Occidentale. Al contrario guardando verso Sud, dominano il paesaggio le aspre ed aguzze montagne del gruppo dell'Adamello, più recenti, con la cresta granitica dei Monticelli e la costiera Nord Est del Castellaccio, che raggiunge e supera i 3000 m slm di altitudine interrotta dall'incavo del passo Paradiso o passo dei Monticelli, stazione di arrivo della Funivia realizzata attorno alla metà degli anni '60 e recentemente ammodernata.



TAPPA 4 - il contesto del Passo del Tonale

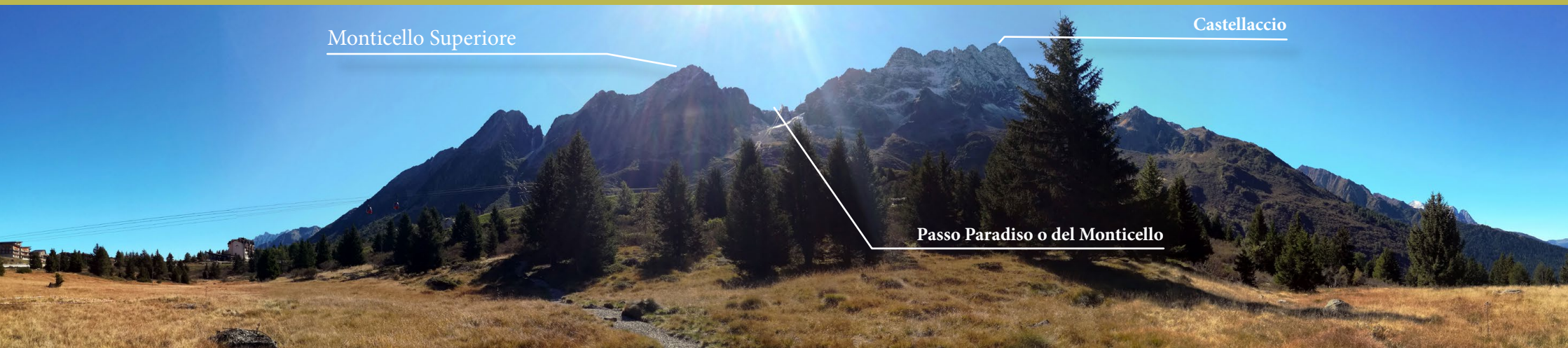
I versanti del Passo del Tonale



Monte Serodine

Cima Cadi

Versante Nord



Monticello Superiore

Castellaccio

Passo Paradiso o del Monticello

Versante Sud

TAPPA 5 - il Passo del Tonale, un confine del passato



Tappa 5

Punto di confine tra Regno d'Italia e Impero austro-ungarico, a seguito dell'entrata italiana nella prima guerra mondiale (24 maggio 1915), il Passo del Tonale divenne uno dei punti più strategici del fronte alpino.

Sebbene la Guerra in Adamello sia ricordata principalmente

per le battaglie svolte in alta quota, sulle linee di cresta e sul ghiacciaio, sul finire del conflitto anche il valico venne interessato da aspre battaglie. Molto sinteticamente le truppe italiane erano attestate sulla dorsale Cima Tonale Occidentale - Cadì sotto le quali, protetto da cima Serodine, esisteva un villaggio militare che veniva rifornito dalle retrovie attraverso la Valle di Viso e che era dotato di fortificazioni e postazioni d'artiglieria.

Verso il gruppo dell'Adamello le truppe alpine erano attestate tra Punta Castellaccio e la Cresta dei Monticelli - quota m. 2609 -, ma la posizione venne abbandonata per ordine del Comando Militare e subito occupata in forze da reparti austriaci. Accortisi del grave errore commesso, gli italiani riuscirono a riconquistare la sola punta del Castellaccio, mentre il passo Paradiso ed i Monticelli rimasero austriaci sino al 24-25 maggio 1918.



In particolare nell'ambito della battaglia del Solstizio o seconda battaglia del Piave, il 13 giugno 1918 venne sferrata dagli austriaci un'offensiva a sorpresa "strategica" attraverso il Passo del Tonale la "Lawine-expedition" (offensiva valanga), finalizzata a discendere lungo la Valle Camonica e a tentare l'occupazione della Pianura Padana aggirando la linea principale del fronte che si attestava sul Monte Grappa e lungo il fiume Piave.

L'attacco austriaco venne condotto anche al centro del passo - lungo la strada carrozzabile, ma venne bloccato dalle truppe e dall'impiego dell'artiglieria massicciamente presente in zona: l'offensiva terminò il giorno successivo e molto probabilmente anche la zona della torbiera del Tonale fu teatro di questa battaglia. Si ipotizza che una incisione ben visibile lungo il percorso didattico e che scende dal versante montuoso verso la torbiera fosse in realtà una trincea utilizzata durante la battaglia.

Sul finire del conflitto il Passo del Tonale fu ancora campo di battaglia: questa volta fu l'esercito italiano a passare il confine, entrando in Val di Sole catturando interi reparti avversari.

Fortunatamente la guerra è ora finita e su quelle montagne è sceso il silenzio della pace.

IN FOTO:

◆◆◆◆◆ Linea di occupazione avanzata precedente l'operazione militare del maggio 1918

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆ Attuale confine regionale tra Lombardia e Trentino-Alto Adige

TAPPA 6 - la torbiera, habitat per numerose specie

Quali forme di vita si incontrano in questa Torbiera?

Le piante sia vascolari (Tracheofite), i muschi e gli sfagni (Briofite) che vivono nelle torbiere sono or-



Tappa 6

ganismi che non sopportano le normali condizioni di ossigenazione dell'acqua e l'abbondanza di nutrienti propri della maggior parte degli habitat alpini. Nelle torbiere artico-alpine, come quella perimetrata, sopravvivono inoltre specie che sono al margine meridionale del loro areale europeo. Questo confine biologico è

altamente significativo per la conservazione e selezione di specie a rischio. Per questo motivo le torbiere alpine vengono considerate habitat di importanza comunitaria.

E' noto che alcune piante vascolari ospitate nelle torbiere hanno "dieta" carnivora, o per meglio dire insettivora. Queste specie ovviano alla carenza di nutrienti (azoto e fosforo) con specifici adattamenti della loro struttura. I tessuti delle foglie portano peli vascolari - o vescicole in *Utricularia* - secernenti una sostanza vischiosa che funziona come adesivo per piccoli invertebrati o insetti che vi si posano, restando intrappolati. Specifici enzimi



si occupano della "digestione" delle proteine di cui questi sono composti.

Tale comportamento si riscontra nei generi: *Drosera*, *Pinguicula*, e *Utricularia*. Le piante carnivore sono importanti bioindicatori dello stato di salute delle torbiere e sono da considerarsi a rischio di estinzione a causa della degradazione degli habitat e della variazione dei livelli idrometrici dovuti ai cambiamenti climatici.

Altre specie vascolari di pregio, in quanto rare, vegetano in questa torbiera ed appartengono ai generi *Andromeda*, *Carex*, *Empetrum*, *Lycopodiella*, *Scheuchzeria*, *Trichophorum* e *Vaccinium*.

Le libellule

Strettamente legati all'ambiente acquatico delle torbiere, in particolare gli stadi giovanili, le Libellule sono un genere di insetti appartenenti all'ordine degli Odonati i cui adulti sono abilissimi volatori e predatori diurni, che vivono nei pressi di stagni, pozze o corsi d'acqua calmi. Sono tra gli insetti che raggiungono le taglie maggiori e i colori più sgargianti. Come tutte le libellule sono insetti dotati di un apparato masticatore robusto, capaci di predare sia in acqua che in volo.

La loro alimentazione è essenzialmente composta da altri insetti che trovano nei pressi dell'acqua, (moscerini, tricotteri, efemotteri), generalmente la loro caccia viene effettuata in volo e sono specie riconosciute come bioindicatrici dalla comunità scientifica, utilizzate anche quali indicatori del cambiamento climatico (PARR 2012). I monitoraggi condotti nell'area della torbiera nel periodo 2012-2015 hanno portato al rinvenimento in particolare di 5 specie: *Leucorrhinia dubia*, *Aeshna juncea*, *Somatochlora alpestris*, *Ischnura elegans* e *Aeshna caerulea*.

Tra queste *Leucorrhinia dubia* è quella di maggior pregio faunistico, essendo specie tipica delle torbiere d'alta quota, molto localizzata in Italia e presente solo in poche località dell'arco alpino.

Questo fatto non fa che ulteriormente confermare il valore di quest'area per la conservazione della biodiversità in generale.

TAPPA 7 - uomo e natura: alla ricerca di un equilibrio



Tappa 7

L'esistenza di aree naturalistiche di pregio al passo del Tonale era già ben nota agli studiosi di botanica sin dai primi del '900: numerosi campioni provenienti dalle torbiere del Tonale si possono per esempio trovare nell'erbario di Valerio Giacomini, conservato presso il Museo di Scienze Naturali di Brescia.

Aree la cui importanza naturalistica veniva confermata in successivi studi, tra cui le indagini preliminari all'istituzione del Parco dell'Adamello, che datano attorno agli inizi degli anni '80.

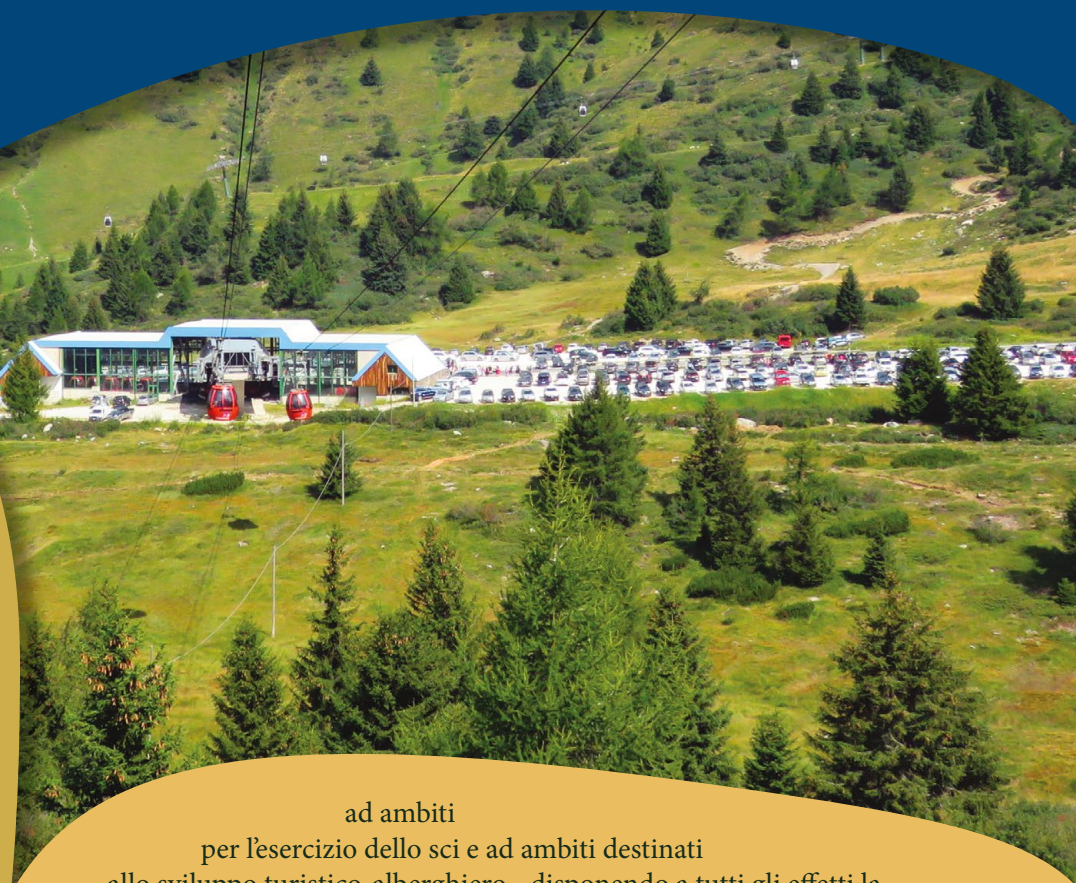
A partire dal 1992, con l'adozione del Piano Territoriale di Coordinamento del Parco dell'Adamello, venivano individuate e cartografate al passo Tonale delle zone a riserva naturale parziale biologica denominate "Torbiere del Tonale", allo scopo di tutelarle e conservare questi corpi naturali nella loro integrità per tramandarle alle generazioni successive.

Il percorso normativo di tutela, veniva ulteriormente rafforzato con l'istituzione del Parco Naturale dell'Adamello nel 2005, e successivamente con il recepimento in Italia delle direttive europee per la conservazione della biodiversità e la formazione di una rete ecologica europea, denominata Rete Natura 2000.

Sin dall'inizio è sempre stata chiara l'ambivalenza del territorio del passo Tonale: zona di altissimo pregio naturalistico, al tempo stesso una delle aree maggiormente frequentate a scopo turistico dell'intera Lombardia.

Ed in effetti tutto questo si traduceva, anche nella pianificazione del Parco, in un mosaico territoriale dove la zona a riserva naturale è affiancata

ad ambiti per l'esercizio dello sci e ad ambiti destinati allo sviluppo turistico-alberghiero - disponendo a tutti gli effetti la necessaria - ma non sempre scontata o facile - ricerca di un equilibrio tra il mantenimento delle attività economiche e la conservazione di questo corpo naturalistico di grande valore.



La stessa normativa comunitaria non esclude - a livello di principio - le attività antropiche, purché non compromettano la conservazione degli elementi naturalistici di pregio. Pur essendo innegabile che negli ultimi decenni l'infrastrutturazione turistico-ricettiva del passo del Tonale è stata presente, è altrettanto vero che sono state numerose le proposte di sviluppo che hanno dovuto confrontarsi ed adattarsi alle esigenze di conservazione delle torbiere, in un processo di maturazione e di convivenza tra attori, che, pur perseguendo scopi differenti, condividono lo stesso territorio su cui vivere.

Non è fuori luogo ricordare che questo percorso di visita è realizzato su terreno privato, messo a disposizione della pubblica amministrazione per la realizzazione dello stesso e successivamente dei fruitori, a titolo di pura liberalità.

Non è fuori luogo ricordare che questo percorso di visita è realizzato su terreno privato, messo a disposizione della pubblica amministrazione per la realizzazione dello stesso e successivamente dei fruitori, a titolo di pura liberalità.

Non è fuori luogo ricordare che questo percorso di visita è realizzato su terreno privato, messo a disposizione della pubblica amministrazione per la realizzazione dello stesso e successivamente dei fruitori, a titolo di pura liberalità.

TAPPA 8 - la strada romana del Passo del Tonale



Tappa 8

Nei pressi delle Torbiere del Passo del Tonale corre un antico tracciato viario che riveste grande importanza storica e archeologica: fin dall'antichità infatti il Passo del Tonale

doveva essere attraversato da una strada che metteva in collegamento la Valcamonica con il Trentino. I monumentali resti della città romana di Cividate Camuno, antica Civitas Camunnorum, e la ricchezza e la varietà delle evidenze archeologiche presenti in tutta la Valle rendono fondata l'ipotesi che si tratti di un tracciato viario di collegamento da una parte verso Brescia, dall'altra verso i valichi alpini, la Val di Non e i centri di Sanzeno e Cles, dove sono emerse con-



IN FOTO:

un tratto della strada antica in corso di scavo.

sistenti testimonianze insediative e culturali della cultura retica di Fritzens-Sanzeno.

Nel 2013, nel corso di una campagna archeologica in occasione di lavori Ter-na, poco prima del Passo sono stati ripuliti e messi in luce circa 50 m lineari del tracciato di una strada con piano pavimentale in grandi lastre di Tonalite. Le indagini non hanno riscontrato tracce di solchi di carro né elementi datanti, a eccezione di alcuni chiodini da calzatura che potrebbero trovare in alcuni casi confronti anche con reperti di epoca romana. Sono le caratteristiche della strada e soprattutto il tracciato della stessa a suggerire che si possa trattare della via che in epoca romana permetteva l'attraversamento del Passo.

La strada indagata prosegue oltre l'attuale SS 42 del Tonale e della Mendola, da cui è tagliata e di cui risulta pertanto più antica, fino ad attraversare la zona intorbata. La SS 42 ricalca la carrozzabile aperta nel 1880, che permise finalmente di

superare con comodità il Passo del Tonale, altrimenti

fino ad allora raggiungibile solo a cavallo e con bestie da soma.

In epoca medioevale il percorso correva sicuramente da un'altra parte e in particolare correva a mezza costa, sul versante opposto, in prossimità

TAPPA 8 - la strada romana del Passo del Tonale

dell'ospizio di San Bartolomeo risalente al XII secolo.

L'attraversamento di una zona intorbata non era infrequente in età romana: diversi sono gli esempi di strade che attraversano torbiere nel mondo alpino, mediante espedienti risolutivi che prevedevano per lo più l'impiego di grossi tronchi di legno e la realizzazione di massicciate sopraelevate. Straordinari esempi sono noti nel Tirolo e nel Vallese Svizzero.

La strada indagata prosegue nel nucleo orientale delle torbiere, dove è ancora oggi visibile una sorta di percorso sopraelevato, chiaramente leggibile sotto la cotica erbosa.

Per queste ragioni, in accordo con la competente Soprintendenza Archeologica, specifiche attività sono state svolte collateralmente alla realizzazione del percorso e all'interno della torbiera occidentale.

In particolare sono stati eseguiti alcuni sondaggi archeologici, ovvero scavi condotti con modalità stratigrafiche e da ditta archeologica specializzata, che hanno verificato il passaggio della strada nei pressi della torbiera occidentale e portato alla messa in luce di un tratto di strada con piano in lastre di tonalite nei pressi della partenza del percorso di visita. La strada, che rappresenta la prosecuzione di quella già indagata più a valle e di quella che prosegue nella torbiera nord orientale, dovrà essere oggetto di ulteriori analisi e approfondimenti al fine di arrivare a meglio definirne il percorso e la datazione.

FOTO A DESTRA IN ALTO:

massicciata stradale evidente sotto il manto erboso nella torbiera.

FOTO A DESTRA IN BASSO:

un tratto della strada antica in corso di scavo.



PER SAPERNE DI PIÙ: Solano S., *Attraverso il Passo del Tonale.*

Percorsi di archeologia e storia dall'antichità alla Grande Guerra, Milano 2017

Approfondimento specifico

Di seguito gli elenchi delle forme di vita fino ad ora censite nell'area perimetrata, costituita nella sua parte centrale dalla torbiera circondata da una fascia di vegetazione arbustiva (area perimetrale). Per quanto riguarda gli uccelli ci si riferisce a punti di ascolto e per i mammiferi alla frequentazione delle torbiere principalmente di notte.

ELENCO BRIOFITE (2016)

1. *Campyllum stellatum*
2. *Mylia anomala*
3. *Polytrichum strictum*
4. *Pseudocalliergon trifarium*
5. *Scorpidium cossonii*
6. *Scorpidium revolvens*
7. *Sphagnum angustifolium*
8. *Sphagnum auriculatum*
9. *Sphagnum capillifolium*
10. *Sphagnum magellanicum*
11. *Sphagnum papillosum*
12. *Sphagnum rubellum*
13. *Sphagnum subsecundum*
14. *Warnstorfia sarmentosa*

ELENCO TRACHEOFITE (2019)

* area perimetrale

1. *Achillea millefolium* *
2. *Adenostyles alliariae* *
3. *Agrostis rupestris* *
4. *Agrostis schraderana* *
5. *Agrostis stolonifera*
6. *Ajuga pyramidalis* *
7. *Alchemilla* agg.
8. *Alchemilla glabra*
9. *Allium schoenoprasum* subsp. *sibiricum*
10. *Alnus alnobetula* *
11. *Andromeda polifolia*
12. *Antennaria dioica*
13. *Anthoxanthum alpinum* *
14. *Anthoxanthum odoratum*

15. *Arnica montana*
16. *Astrantia minor* *
17. *Athyrium filix-femina* *
18. *Avenula versicolor*
19. *Bartsia alpina* *
20. *Betula pubescens* *
21. *Calluna vulgaris*
22. *Campanula barbata*
23. *Campanula scheuchzeri*
24. *Cardaminopsis halleri* *
25. *Carduus defloratus* subsp. *tridentinus* *
26. *Carex canescens*
27. *Carex dioica*
28. *Carex echinata*
29. *Carex flacca*
30. *Carex flava* agg.
31. *Carex frigida*
32. *Carex hostiana*
33. *Carex irrigua*
34. *Carex lepidocarpa*
35. *Carex lasiocarpa*
36. *Carex leporina* *
37. *Carex limosa*
38. *Carex nigra*
39. *Carex oederi*
40. *Carex pallescens*
41. *Carex panicea*
42. *Carex paniculata* *
43. *Carex pauciflora*
44. *Carex rostrata*
45. *Carex tumidicarpa*
46. *Carex sempervirens*
47. *Carex vesicaria*
48. *Carum carvi* *
49. *Cirsium heterophyllum*
50. *Cirsium palustre*
51. *Crocus vernus*
52. *Daphne striata*
53. *Danthonia decumbens*
54. *Deschampsia cespitosa*
55. *Deschampsia flexuosa*
56. *Drosera rotundifolia*
57. *Dryopteris dilatata* *
58. *Eleocharis quinqueflora*
59. *Empetrum hermaphroditum*
60. *Epilobium alsinifolium*
61. *Epilobium palustre*
62. *Equisetum palustre*
63. *Eriophorum angustifolium*
64. *Eriophorum latifolium*
65. *Eriophorum vaginatum*
66. *Euphrasia alpina*
67. *Euphrasia picta* *
68. *Festuca rubra* subsp. *commutata*
69. *Festuca rubra* subsp. *rubra*
70. *Festuca scabriculum* subsp. *luedii*
71. *Galium anisophyllum*
72. *Gentiana acaulis*
73. *Gentiana punctata* *
74. *Geranium sylvaticum* *
75. *Geum rivale*
76. *Gymnadenia conopsea* *
77. *Hieracium pilosella*
78. *Homogyne alpina*
79. *Huperzia selago* *
80. *Juncus alpinoarticulatus*
81. *Juncus filiformis*
82. *Juniperus nana*
83. *Larix decidua* *
84. *Laserpitium halleri* *
85. *Leontodon helveticus*
86. *Leontodon hispidus* subsp. *hyoseroides*
87. *Ligusticum mutellina*
88. *Lonicera coerulea* *
89. *Lotus corniculatus*
90. *Luzula multiflora*
91. *Luzula sudetica*
92. *Lycopodiella inundata*
93. *Maianthemum bifolium* *
94. *Melampyrum pratense* *
95. *Menyanthes trifoliata*
96. *Molinia caerulea* subsp. *arundinacea*
97. *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*

98. *Myosotis arvensis* *
99. *Nardus stricta*
100. *Parnassia palustris*
101. *Pedicularis tuberosa* *
102. *Peucedanum ostruthium* *
103. *Phleum alpinum* *
104. *Phleum commutatum* *
105. *Phyteuma betonicifolium*
106. *Picea excelsa* *
107. *Pinguicula vulgaris*
108. *Pinguicula leptoceras*
109. *Pinus mugo* *
110. *Poa alpina* *
111. *Polygala chamaebuxus*
112. *Polygonum bistorta*
113. *Polygonum viviparum*
114. *Potentilla erecta*
115. *Potentilla grandiflora* *
116. *Primula farinosa*
117. *Pseudorchis albida* *
118. *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*
119. *Ranunculus acris*
120. *Ranunculus montanus* *
121. *Ranunculus repens*
122. *Rhinanthus alectorolophus* *
123. *Rhinanthus minor* *
124. *Rhododendron ferrugineum* *
125. *Rubus idaeus* *
126. *Salix nigricans* *
127. *Sambucus racemosa* *
128. *Saxifraga stellaris*
129. *Scheuchzeria palustris*
130. *Selaginella selaginoides*
131. *Senecio fuchsii* *
132. *Silene acaulis* *
133. *Silene nutans*
134. *Silene vulgaris* *
135. *Solidago virgaurea* *
136. *Taraxacum* agg.
137. *Thesium alpinum*
138. *Tofieldia calyculata*
139. *Trichophorum alpinum*
140. *Trichophorum caespitosum*
141. *Trifolium alpinum* *
142. *Trifolium hybridum* *
143. *Triglochin palustre*
144. *Tussilago farfara* *
145. *Utricularia minor*

146. *Vaccinium microcarpum*
147. *Vaccinium myrtillus*
148. *Vaccinium uliginosum*
subsp. *microphyllum*
149. *Vaccinium vitis-idaea*
150. *Veronica alpina* *
151. *Veronica chamaedrys* *
152. *Viola palustris*
153. *Viola riviniana* *
154. *Viola thomasiana*

ELENCO ODONATI (2016)

1. *Aeshna juncea*
2. *Aeshna caerulea*
3. *Ischnura elegans*
4. *Leucorrhinia dubia*
5. *Somatochlora alpestris*

ELENCO ANFIBI (2017)

1. *Rana temporaria*

ELENCO RETTILI (2017)

1. *Vipera aspis*
2. *Vipera berus*
3. *Zootoca vivipara*

ELENCO MAMMIFERI (2015) che frequentano le torbiere del Tonale

1. *Cervus elaphus*
2. *Martes foina*
3. *Vulpes vulpes*
4. *Capreolus capreolus*

ELENCO UCCELLI (2000)

1. *Alauda arvensis* (MI)
2. *Anthus pratensis* (MI)
3. *Anthus spinoletta* (NC)
4. *Anthus trivialis* (NC)
5. *Apus apus* (MI)
6. *Aquila chrysaetos* (ER)
7. *Buteo buteo* (ER)
8. *Carduelis cannabina* (NC)
9. *Carduelis carduelis* (MI)
10. *Carduelis chloris* (MI)
11. *Carduelis flammea* (NC)
12. *Carduelis spinus* (MI)

13. *Circaetus gallicus* (MI)
14. *Corvus corone cornix* (ER)
15. *Corvus corone corone* (ER)
16. *Cuculus canorus* (ER)
17. *Delichon urbica* (MI)
18. *Emberiza cia* (NP)
19. *Emberiza citrinella* (NP)
20. *Erithacus rubecula* (NP)
21. *Falco tinnunculus* (ER)
22. *Ficedula hypoleuca* (MI)
23. *Fringilla coelebs* (NC)
24. *Fringilla montifringilla* (MI)
25. *Gypaetus barbatus* (ER)
26. *Hippolais icterina* (MI)
27. *Hirundo rustica* (MI)
28. *Lanius collurio* (NP)
29. *Lanius excubitor* (MI)
30. *Montifringilla nivalis* (ER)
31. *Motacilla alba* (NP)
32. *Motacilla cinerea* (NP)
33. *Motacilla flava* (MI)
34. *Oenanthe oenanthe* (MI)
35. *Parus ater* (NC)
36. *Parus caeruleus* (MI)
37. *Parus cristatus* (NP)
38. *Parus montanus* (NP)
39. *Passer italiae* (ER)
40. *Phoenicurus ochrurus* (NC)
41. *Phoenicurus phoenicurus* (MI)
42. *Phylloscopus bonelli* (MI)
43. *Phylloscopus collybita* (NC)
44. *Phylloscopus sibilatrix* (MI)
45. *Phylloscopus trochilus* (MI)
46. *Prunella collaris* (NC)
47. *Prunella modularis* (NC)
48. *Ptyonoprogne rupestris* (ER)
49. *Pyrrhocorax graculus* (ER)
50. *Regulus regulus* (ER)
51. *Saxicola rubetra* (NC)
52. *Saxicola torquata* (MI)
53. *Sylvia borin* (NP)
54. *Sylvia curruca* (NC)
55. *Tetrao tetrix* (NC)
56. *Troglodytes troglodytes* (NC)
57. *Turdus merula* (NC)
58. *Turdus philomelos* (MI)
59. *Turdus pilaris* (NP)
60. *Turdus torquatus* (NC)
61. *Turdus viscivorus* (NP)

Codici di specifica per le specie di uccelli elencate

Nidificante Certa (NC): La nidificazione è stata accertata in tempi più o meno recenti.

Nidificante Probabile (NP): La nidificazione è ritenuta probabile in base a indizi significativi.

Erratica (ER): specie che compare temporaneamente in zone poste di solito a una distanza più o meno breve da quelle di nidificazione normalmente abitate. Tipici sono gli spostamenti giornalieri dei rapaci (per es. Aquila reale) verso i territori di caccia.

Migratrice (MI): specie che compie annualmente spostamenti dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento stando nel territorio del Parco per un periodo più o meno prolungato. Le specie che compiono lunghe soste nel periodo invernale sono chiamate svernanti. Alcune specie (per es. Beccofrusone) compaiono nel territorio del parco a seguito di movimenti del tutto irregolari assimilabili a vere e proprie invasioni. In altri casi la presenza della specie può essere rara e irregolare, a volte anche per mancanza di dati.

Accidentale (AC): specie che capita nel territorio del Parco sporadicamente, in genere con individui singoli o comunque in numero molto limitato. Solitamente si tratta di specie con areali di nidificazione e quartieri di svernamento molto lontani dai territori ove fanno la loro comparsa, spesso sospinte fuori dalle abituali rotte migratorie da particolari situazioni meteorologiche.



Dietro le quinte del progetto

Il Progetto di realizzazione del percorso alla scoperta delle Torbiere del Tonale risponde alle indicazioni del Piano di Gestione del SIC IT2070001 “Torbiere del Tonale” - ora ZSC.

E' stato finanziato da Regione Lombardia nell'ambito delle iniziative “INTERVENTI REGIONALI PER LA SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITA' NEI SITI DI RETE NATURA 2000” (del. di Giunta Regionale n. 4316 del 16/11/2015).

Il Progetto è stato realizzato e diretto dal Parco Regionale dell'Adamello, nel periodo settembre 2016 - settembre 2017.

I lavori sono stati realizzati dal Consorzio Forestale due Parchi con sede a Vione. La realizzazione di questo percorso è stata preceduta dalla caratterizzazione vegetazionale di dettaglio dell'area, che ha consentito la definizione di un tracciato “sicuro” che non interferisse con la vegetazione di pregio.

Alcune specie - le più importanti - hanno un areale di presenza di pochi metri quadrati e oltrebbe essere molto facile comprometterle. Per questo si invita a rimanere strettamente sul sentiero, evitando di calpestare le aree esterne allo stesso.

I lavori del sentiero sono stati preceduti da tagli selettivi di Abete rosso e decespugliamento di un nucleo di Ontano verde al margine della torbiera.

Tutti i lavori sono stati eseguiti sotto sorveglianza archeologica per accertare la presenza di eventuali reperti di epoca romana di interesse, complicati dalla necessaria caratterizzazione bellica dell'area, indispensabile per escludere le possibilità di rinvenimento di materiale residuo della Prima Guerra Mondiale.

Il legname utilizzato per ponti, bacheche, panche e passerelle è legname di larice proveniente da boschi dell'Alta Valle Camonica e non ha subito trattamenti impregnanti con sostanze chimiche. Il fondo del percorso è stato realizzato in terra battuta con riporto di ghiaia di roccia tonalitica dell'Adamello.

L'esecuzione dei lavori è stata fatta a mano, per evitare in particolare, che eventuali

mezzi d'opera utilizzati compromettessero le emergenze naturalistiche ed archeologiche, occupando spazi di lavoro e di manovra al di fuori del tracciato previsto.

