

**Sito di importanza comunitaria
IT2070001 Torbiere del Tonale**

**Monitoraggio ambientale per la verifica
della compatibilità della pista di rientro
dell'impianto di risalita "Paradiso"**

Fauna



Risultati delle campagne di monitoraggio 2012-2014

A cura di Albatros Srl
Dott. Luigi Marchesi
Dott. Sandro Zanghellini

INDICE

1. PREMESSA	pag. 3
2. L'INTERVENTO PROPOSTO	3
2.1 LA PISTA DI RIENTRO	3
2.2 IMPATTI POTENZIALI	4
2.3 MITIGAZIONI	5
3. IL MONITORAGGIO AMBIENTALE	6
3.1 SCOPI E COMPONENTI FAUNISTICHE INDAGATE	6
3.2 SCHEMA DEL MONITORAGGIO	6
4. RISULTATI	10
4.1 ANFIBI	10
4.2 RETTILI	11
4.3 UCCELLI	12
4.4 MAMMIFERI	16
4.5 ODONATI	17
4.6 COLEOTTERI	22
4.7 ALTRI INVERTEBRATI	22
5. L'IMPATTO DELL'OPERA SULLA COMUNITÀ ZOOLOGICA	23
6. AZIONI DI MITIGAZIONE	24
7. BIBLIOGRAFIA	24

1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione che compendia i risultati di un progetto di monitoraggio ambientale riguardante il Sito di importanza comunitaria IT2070001 Torbiere del Tonale, sito appartenente alla Rete Natura 2000 e ricadente nel territorio della Provincia di Brescia. Il monitoraggio ambientale è stato predisposto allo scopo di verificare l'eventuale compatibilità – in riferimento alla conservazione e tutela degli habitat e delle specie florofaunistiche della torbiera – della realizzazione di una pista di rientro che verrebbe usata nel periodo invernale dagli sciatori per raggiungere la stazione di valle dell'impianto di risalita "Paradiso" (cabinovia).

Il passaggio attraverso la zona protetta consente agli sciatori di evitare l'attuale percorso di rientro lungo la strada che raggiunge l'ex stazione di partenza dell'impianto "Paradiso", tracciato che presenta elementi di pericolosità e che ha evidenziato problematiche di manutenzione.

Il proponente dell'intervento è la società gestrice degli impianti di risalita, Carosello Tonale S.p.a.

Tutte le fasi del programma pluriennale di monitoraggio sono state preventivamente concordate con i responsabili del Parco dell'Adamello, che costituisce l'Ente gestore del S.I.C.; spetta all'Ente gestore valutare gli esiti conclusivi della campagna di indagini scientifiche e ad esprimersi in merito alla compatibilità o meno degli interventi proposti.

2. L'INTERVENTO PROPOSTO

2.1 LA PISTA DI RIENTRO

L'intervento proposto dalla società Carosello Tonale S.p.A. consiste nell'individuazione di un percorso (chiamato di seguito "pista di rientro") ricadente nell'area del S.I.C. Torbiera del Tonale utilizzabile nel periodo invernale dagli sciatori per raggiungere, al termine della discesa lungo le piste, la stazione di valle dell'impianto di risalita "Paradiso". Si tratta quindi di un percorso ad uso esclusivo degli sciatori.

Il rientro per la via "tradizionale" alla stazione della cabinovia avviene tramite una pista individuata a fianco della strada che collega la S.P. ex S.S. n. 42 " del Tonale e della Mendola" con il piazzale della ex stazione di partenza degli impianti di risalita "Paradiso".

Tale pista di rientro presenta varie criticità, tra le quali si segnalano:

- la pista fiancheggia la strada, determinando una situazione di prossimità tra sciatori e automobili potenzialmente pericolosa e certamente non gradita ad entrambi;
- l'aspersione del sale con funzione antighiaccio sulla succitata strada velocizza il deterioramento del fondo ghiacciato della pista
- la pista è stretta e non può essere allargata, dato che si colloca tra la succitata strada e la scarpata che delimita la torbiera, risultando direttamente ricadente nella superficie protetta;
- il tracciato dell'attuale pista di rientro, descrivendo una curva molto ampia, ha una pendenza insufficiente a raggiungere agevolmente sugli sci la stazione di valle dell'impianto "Paradiso".

La nuova pista di rientro interessa territorialmente il nucleo più occidentale del SIC e più precisamente la conca torbosa che ne costituisce la porzione naturalisticamente più significativa.

La pista di rientro ha una funzionalità strettamente connessa alla pratica dello sci alpino; il suo utilizzo è quindi esclusivamente limitato agli sciatori e al periodo invernale.

La realizzazione della nuova pista di rientro non ha richiesto interventi in grado di modificare in alcun modo la morfologia del terreno, né la struttura della vegetazione presente. L'intervento infatti consiste nell'indirizzare il flusso degli sciatori direttamente verso la partenza degli impianti di risalita attraverso la conca che accoglie la torbiera, delimitando nella maniera più opportuna una fascia di passaggio di larghezza pari a 8 metri.

La pista di rientro viene battuta all'occorrenza con i mezzi battipista e è previsto che sia sottoposta – quando le condizioni lo richiedono – ad innevamento artificiale.

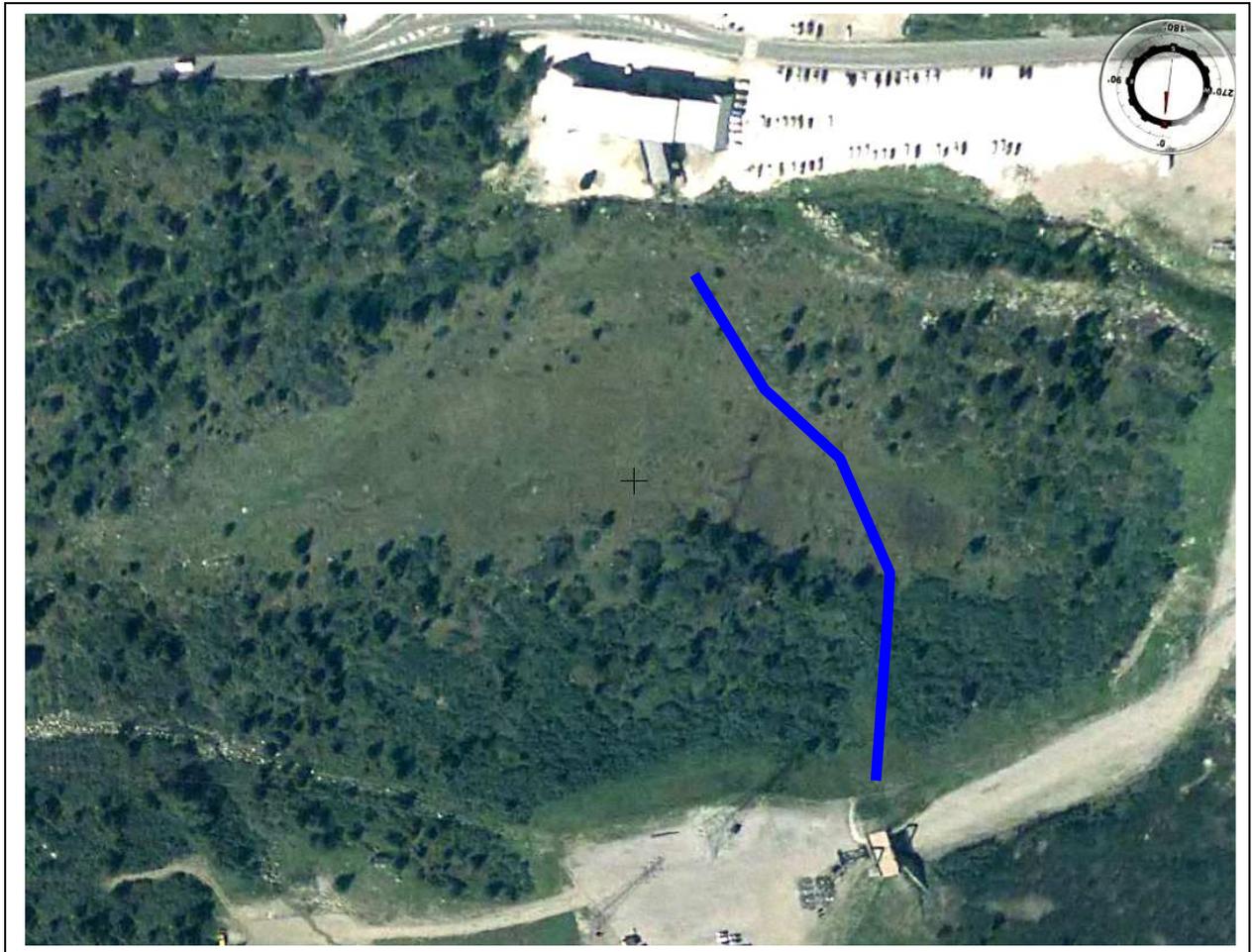


Fig. 1. Localizzazione della pista di rientro rispetto al nucleo occidentale del SIC Torbiere del Tonale

2.2 IMPATTI POTENZIALI

Per quanto riguarda la valutazione delle interferenze indotte dalla realizzazione degli interventi descritti sulle componenti naturali della torbiera (specie e habitat), è stata predisposta una lista di effetti potenziali.

Una prima interferenza negativa potenziale va individuata nella possibilità che le attività che si svolgono nella torbiera determinino una pressione anomala sulla superficie del suolo, con riflessi dannosi diretti e indiretti sulla microcircolazione e sulla vegetazione. È anche possibile che la pratica dell'innevamento artificiale conduca a situazioni analoghe, in particolare alterando la durata del periodo vegetativo delle specie erbacee a causa delle variazioni – rispetto a condizioni di normalità – dei valori dell'umidità e della pressione. In questo va tenuto conto che le specie floristiche di torbiera sono il più delle volte stenoece e quindi abbisognano di condizioni stagionali particolarissime e stabili; variazioni anche molto limitate di tali condizioni potrebbero determinare il regresso o persino l'estinzione locale delle specie stesse. Di secondaria importanza, ma comunque meritevole di segnalazione, è il pericolo di abbandono nel sito di materie estranee ad opera degli sciatori (cartacce, biglietti, piccoli rifiuti, oggetti persi, ecc). Infine, va citata anche la possibile "perdita d'immagine" del sito: la frequentazione invernale potrebbe diminuire la riconoscibilità verso l'esterno dell'area protetta, determinando atteggiamenti di minor rispetto nei suoi confronti.

2.3 MITIGAZIONI

Al fine di rendere minime e contenere entro la soglia di tolleranza le interferenze derivanti dall'intervento in oggetto, sono state individuate alcune misure di mitigazione che vengono di seguito elencate e descritte.

- Limitazione della larghezza della pista. La pista di rientro ha un'ampiezza limitata a 8 metri e viene opportunamente delimitata con nastro segnaletico in modo da non consentire il volontario o accidentale "sconfinamento" da parte degli sciatori nelle aree finitime della torbiera:
- Innevamento artificiale senza additivi chimici. L'eventuale innevamento artificiale è effettuato utilizzando esclusivamente acqua dei locali serbatoi idrici, senza aggiunta di alcun tipo di additivo chimico.
- Rispetto dello spessore minimo del manto nevoso. La pista di rientro è utilizzabile dagli sciatori e dai mezzi battipista solamente in presenza di uno spessore del manto nevoso superiore a 50 cm. Questa condizione rende nulla o trascurabile la pressione esercitata dagli sciatori o dai mezzi sul terreno sottostante ed elimina il rischio di danni meccanici diretti alle componenti vegetali. Per facilitare il rispetto di questa prescrizione mitigatoria vengono collocate delle aste graduate (paline) che agevano il controllo diretto dello spessore.
- Pulizia dopo l'inverno. Una particolare cura viene riservata, al termine della stagione sciistica, alla scrupolosa asportazione dal terreno della torbiera di tutti i materiali estranei eventualmente introdotti durante l'inverno.
- Monitoraggio scientifico. È stato predisposto – e approvato dall'Ente gestore del SIC - un piano di monitoraggio scientifico rivolto agli indicatori biologici capaci di fornire indicazioni utili in merito ad eventuali cambiamenti dello stato della torbiera, e in particolare della capacità dell'ecosistema di mantenere popolamenti vitali delle specie florofaunistiche di maggior pregio e maggior rilevanza conservazionistica. Il monitoraggio si articola in una fase "pre opera" (anno 2012), con la raccolta di tutte le informazioni necessarie a definire il quadro dello stato attuale dell'ambiente, e una fase "post opera" (anni 2013-2015), per la raccolta dei dati di confronto utili ad evidenziare eventuali mutamenti in atto.

3. IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

3.1 SCOPI E COMPONENTI FAUNISTICHE INDAGATE

Il presente documento costituisce la relazione finale del 2014 e contiene le informazioni riguardanti la comunità zoologica della Torbiera del Tonale, con particolare riferimento ai 7 gruppi di bioindicatori faunistici individuati nel 2012 e alle dinamiche quali-quantitative che li hanno interessati dal 2012 al 2014, quindi prima (2012) e dopo (2013 e 2014) la realizzazione della pista di rientro all'interno del SIC IT20700001.

Da un'analisi preliminare della struttura ambientale dell'area (terrestri, forestali, umidi), della natura dell'intervento (passaggio di una pista di rientro), delle componenti zoologiche potenzialmente presenti e dei risultati dei monitoraggi intensivi effettuati nel corso del 2012, quindi precedentemente all'intervento, sono stati selezionati i principali gruppi zoologici oggetto del monitoraggio periodico. Essi sono:

- Anfibi
- Rettili
- Uccelli
- Mammiferi
- Odonati
- Coleotteri
- Altri Invertebrati.

Alla luce dei risultati ottenuti nel corso delle indagini del 2012 sono stati scartati due componenti, i Lepidotteri notturni e i Lepidotteri diurni, che si erano dimostrati poco idonei a soddisfare le finalità della presente indagine. Per quanto concerne gli altri 7 gruppi di indicatori, essi sono stati oggetto di monitoraggi standardizzati e con metodologie identiche nel corso del 2012, del 2013 e del 2014, al fine di poter mettere in luce eventuali effetti negativi della nuova pista di rientro sulla comunità zoologica.

3.2 SCHEMA DEL MONITORAGGIO

Di seguito viene descritto la metodologia di monitoraggio adottata nel 2014 per tutte le componenti faunistiche indagate. Si sottolinea come le metodologie d'indagine e le tempistiche sono identiche a quanto effettuato nel corso del 2012 e del 2013, al fine di ottenere dati confrontabili e propri della situazione biologica precedente (2012) e successiva (2013 e 2014) alla realizzazione della nuova pista di rientro. Lo scopo è dunque quello di indagare eventuali differenze nella composizione biologica a seguito della realizzazione dell'intervento.

Anfibi

Gli Anfibi sono stati indagate tramite censimenti condotti in orario diurno e notturno, dal mese di aprile fino al mese di settembre, con lo scopo di contare il numero di individui adulti presenti e di determinare periodi e luoghi di riproduzione. Le indagini sono state concentrate prevalentemente nei corpi idrici presenti nella torbiera.

Rettili

Il monitoraggio dei Rettili è avvenuto tra aprile e settembre, tramite censimenti condotti nelle ore centrali della giornata, miranti al rinvenimento delle specie potenzialmente presenti nell'area in esame. Tali perlustrazioni hanno coinvolto sia l'area della torbiera sia le zone forestali circostanti poste all'interno dei confini del SIC.

Mammiferi

I Mammiferi sono stati oggetto di monitoraggio tramite tre tecniche:

1. monitoraggi a vista (osservazioni occasionali diurne e notturne);

2. monitoraggi tramite rilevamento indici di presenza (impronte, segni di alimentazione e fatte);
3. monitoraggi per mezzo di fototrappola; è stata posizionata una fototrappola messa in funzione dal 14 maggio al 10 settembre 2014 con lo scopo di investigare le specie presenti nel SIC; la fototrappola è stata impostata per realizzare filmati della lunghezza di 15 secondi. Ogni filmato registrato viene in seguito definito "evento".

I micromammiferi non sono stati indagati a causa delle specificità dell'area in esame e dei metodi di cattura indispensabili per il loro studio (si veda il documento 2012 per quanto concerne le problematiche inerenti la cattura di micromammiferi nella Torbiera del Tonale).

Uccelli

Il monitoraggio della comunità ornitica presente nella torbiera è stato effettuato utilizzando due principali metodologie:

1) **monitoraggio per punti d'ascolto** (BIBBY ET AL. 1993).

Sono stati individuati 4 punti d'ascolto (fig. 2), 2 localizzati sul tracciato dell'intervento in progetto (e d'ora in avanti definito PISTA) e due posizionati su due aree adiacenti, non coinvolti dal progetto (e d'ora in avanti definito BIANCO). Ogni punto d'ascolto è stato interessato da tre monitoraggi, della durata di 10 minuti, condotti all'alba, quando massima è l'attività canora degli Uccelli, nel periodo di giugno e luglio. L'ordine di monitoraggio nelle singole stazioni PISTA e BIANCO è stato invertito ogni volta, allo scopo di quantificare i due gruppi nelle medesime fasce orarie. In ogni punto sono stati censiti tutti gli uccelli osservati o ascoltati, annotando il tipo di contatto (in canto, in alimentazione, ecc.). I dati raccolti sono stati inseriti in un database e analizzati calcolando i parametri di comunità fondamentali utili ad effettuare confronti oggettivi tra i due campioni (di PISTA e di BIANCO) e tra anni differenti. I parametri sono utili perché permettono di confrontare le differenti componenti caratteristiche delle due comunità, in particolare per quanto concerne i principali indici di qualità, quindi la ricchezza specifica complessiva, la ricchezza specifica delle specie più rilevanti, l'indice di diversità e l'abbondanza. Tali parametri sono 7 e sono indicati di seguito.

- Ricchezza (S): numero complessivo di specie rilevate in un determinato luogo o periodo (LLOYD & GHELARDI 1964; BLONDEL 1969);
- indice di dominanza (I.D.): somma dei valori di dominanza (p_i) delle due specie più abbondanti (WIENS 1975; WIENS & DYER 1975). E' una frazione dell'unità e ha un andamento inversamente proporzionale alla diversificazione non tanto specifica, quanto quantitativa di una comunità esprimendo il livello di preponderanza delle due specie più rappresentate sulle altre. A suoi valori elevati corrispondono comunità poco differenziate, ma anche situazioni con notevole ricchezza specifica ma elevata rilevanza ponderale di una ristretta "oligarchia" di specie; a suoi valori molto bassi corrisponde una condizione di forte diversificazione di specie abbastanza equamente rappresentate. A parità di numero di specie presenti è minore nelle comunità quantitativamente più diversificate;
- diversità (H'): probabilità che in una popolazione un individuo sia specificatamente diverso dal precedente. Ha espressione $H' = -\sum (P_i \cdot \ln p_i)$, dove p_i è la dominanza delle singole specie (SHANNON & WEAVER 1949) e valuta la composizione quali-quantitativa della comunità fornendo un'indicazione sulla diversificazione in entrambi i piani. L'ambito di variabilità va da 0 (comunità monospecifica) a un valore massimo pari a $\ln S$ (dove S è la ricchezza) quando tutte le specie presenti sono equamente rappresentate;
- equipartizione (J'): livello di equipartizione nell'abbondanza delle specie. Si calcola con la formula $J' = H' / H'_{\max}$ (PIELOU 1966), dove $H'_{\max} = \ln S$, e misura la diversità quali-quantitativa come frazione del livello massimo che la stessa può raggiungere dato un numero S di specie presenti. L'ambito di variabilità va

da 0 (comunità monospecifica) a 1. L'equipartizione costituisce una delle componenti, accanto alla ricchezza specifica (S), della diversificazione di una comunità, che è quindi tanto più varia quanto più ricca in specie rappresentate in quantità tra loro prossime;

- numero totale di contatti (N tot.): numero complessivo di contatti ornitici;
- numero di contatti di specie appartenenti alle categorie SPEC (N SPEC). Esprime l'abbondanza degli uccelli appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (TUCKER & HEATH 1994);
- ricchezza specifica di specie appartenenti alle categorie SPEC (S SPEC). Esprime il numero di specie appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (TUCKER & HEATH 1994);



Fig. 2. Localizzazione dei 4 punti d'ascolto, 2 localizzati sul tracciato dell'intervento in progetto (a destra, definiti "PISTA") e 2 posizionati su aree non direttamente coinvolte dal progetto (a sinistra, definiti "BIANCO"). L'area circoscritta dalla linea blu identifica la zona oggetto del censimento quantitativo degli uccelli nidificanti.

2) monitoraggio quantitativo degli uccelli nidificanti.

Gli uccelli nidificanti sono stati oggetto di un monitoraggio intensivo rivolto alla quantificazione, il più possibile accurata, del numero di coppie in riproduzione all'interno di un'area costituita dall'intera torbiera e dal bosco circostante (fig. 2, area circoscritta in blu). Il perimetro settentrionale, occidentale e meridionale dell'area di studio coincide con quello del SIC, mentre il perimetro orientale è stato ridotto, rispetto al confine del SIC, alla strada di accesso alle ex Caserme. La comunità ornitica nidificante è stata indagata tramite 15 monitoraggi, ciascuno della durata di 4 ore, condotti tra giugno e agosto nelle prime ore dopo l'alba, rilevando non soltanto i maschi in canto, ma anche altre informazioni utili alla quantificazione delle coppie presenti, come siti riproduttivi e attività canora *contemporanea* di maschi della stessa specie. I dati sono stati gestiti con un sistema GIS.

Odonati

Il monitoraggio delle libellule è stato condotto con differenti metodologie nel periodo compreso tra giugno e settembre e ha comportato l'effettuazione di 25 monitoraggi, ciascuno della durata di circa 5 ore. Principalmente le metodologie applicate sono due:

1) **monitoraggio quantitativo degli adulti.** Gli adulti sono stati determinati, almeno nei casi nei quali era impossibile un agevole riconoscimento col binocolo, tramite la cattura con retino entomologico, e successivo tempestivo rilascio. I dati raccolti hanno consentito di descrivere la quantità di esemplari in volo, per singola specie, espressa per decade (dalla 3° decade di giugno alla 3° decade di agosto).

2) **monitoraggio della fenologia riproduttiva.** Allo scopo di raccogliere informazioni il più possibile dettagliate su vari aspetti legati alla riproduzione delle libellule, in particolare per quanto concerne i periodi di accoppiamento, deposizione delle uova e metamorfosi delle larve in adulti, sono stati accuratamente perlustrati tutti i corpi idrici presenti nella torbiera, alla ricerca di esemplari in accoppiamento e deposizione. Inoltre sono state periodicamente ricercate, contate e rimosse tutte le esuvie, allo scopo di poter individuare luoghi e periodi di massima emersione delle esuvie (metamorfosi delle larve in adulti). Le indagini sono state il più possibile standardizzate e i dati sono espressi per decade (dalla 3° decade di giugno alla 3° decade di agosto). Nel corso del 2013 e del 2014 sono state inoltre codificate le singole pozze presenti nella Torbiera (9 in tutto) e i dati raccolti sono stati associati a tali 9 raccolte d'acqua.

Coleotteri

Allo scopo di monitorare questo importante gruppo di indicatori sono state posizionate 50 trappole a caduta (di piccole dimensioni e parzialmente coperte per evitare l'accidentale cattura di rane), 25 collocate sul transetto PISTA e 25 su quello di BIANCO (fig. 3). I bicchierini sono stati distribuiti in 5 siti di campionamento per transetto, ed ogni sito era costituito dalla presenza di 5 bicchierini (1 posizionato al centro e 4 sui rispettivi punti cardinali a una distanza di 1,5 dal centro).

Altri invertebrati

Per questo gruppo variegato sono stati utilizzati i medesimi coni e le stesse metodologie già descritte per i Coleotteri.



Fig. 3. Localizzazione dei due transetti per il rilevamento di Coleotteri e altri Invertebrati terricoli per mezzo di trappole a caduta.

4. RISULTATI

4.1 ANFIBI

Nel 2014 la comunità di Anfibi presente nella Torbiera è rappresentata da una sola specie, la Rana temporaria, in accordo con quanto verificato nei precedenti anni d'indagine. Questa specie è presente in modo abbondante in tutti i settori della torbiera e si riproduce presso tutti i corpi idrici esistenti (fig. 4). La deposizione è avvenuta nei mesi di aprile e maggio. Le 9 pozze monitorate, pur mostrando una certa variazione del livello idrico da un mese all'altro e variabile anche tra pozze, hanno comunque garantito la metamorfosi "in massa" di migliaia di esemplari. Il numero massimo di girini si è verificato nei mesi di luglio e agosto, anche se alcuni girini erano presenti fino al mese di settembre. Non si sono verificati prosciugamenti di nessuna pozza durante il periodo di sviluppo dei girini (nel corso del 2014 le precipitazioni sono state particolarmente abbondanti e frequenti).

Si conferma la totale assenza di elementi di pregio (d'interesse comunitario, ecc.) appartenenti alla classe Anfibi nella torbiera in esame. Tuttavia è proprio dai girini di Rana temporaria che dipendono molte altre specie, anche riconosciuti bioindicatori dalla comunità scientifica, quali gli Odonati, quindi è cruciale monitorare negli anni sviluppo e numerosità della locale popolazione di Rana temporaria. Non si sono verificati incrementi o cali apprezzabili del numero di rane nei tre anni d'indagine (2012, 2013 e 2014).



Fig. 4. Girini di Rana temporaria nella pozza n° 9 (torbiera del Tonale, 10 giugno 2014).

4.2 RETTILI

Nel 2014 i monitoraggi hanno confermato quanto individuato nei due precedenti anni d'indagine, e cioè la presenza di una sola specie all'interno della Torbiera, la Lucertola vivipara (*Lacerta vivipara*, fig. 5). La specie è localmente comune ed abbondante ed è stata osservata da giugno a settembre in modo uniforme e abbondante in tutti i settori indagati. Nella seconda decade di luglio e nella prima decade di agosto si osserva un picco numerico delle osservazioni, fino ad un massimo di 26 esemplari (agosto 2014), ascrivibili in buona parte alla presenza di molti esemplari giovani.

Nel complesso sono totalmente assenti specie di pregio faunistico e / o definite di interesse comunitario.



Fig. 5. Esemplare adulto di *Lacerta vivipara* ripresa all'interno della torbiera il 3 agosto 2012.

4.3 UCCELLI

Uccelli / metodo dei punti d'ascolto

Complessivamente nel corso del 2014 sono state censite 28 specie di cui 12 appartenenti alle categorie SPEC (tab. 1). La comunità ornitica presente sul transetto PISTA è pressoché identica a quella presente sul transetto di BIANCO. I parametri ornitici (tab. 2) mostrano l'esistenza di comunità ornitiche caratterizzate dalla presenza di 25 specie sia nelle stazioni PISTA sia in quelle BIANCO, e anche i valori di H, J e numero di contatti sono molto simili tra i due popolamenti. I valori che esprimono la "qualità" dei due popolamenti sono identici, con la ricchezza di specie SPEC che si è attestata a 12 specie. Complessivamente nel 2014 tra i due popolamenti (PISTA e BIANCO) non ci sono differenze apprezzabili, a conferma di quanto osservato nei precedenti anni d'indagine (2012 e 2013).

Tab. 1. Elenco degli uccelli censiti nel 2014 con metodo dei punti d'ascolto (PISTA + BIANCO), numero di contatti (n) e frequenza (freq.).

Nome scientifico	Nome italiano	n	freq.
<i>Delichon urbicum</i>	balestruccio	32	0,15
<i>Prunella modularis</i>	passera scopaiola	21	0,10
<i>Phylloscopus collybita</i>	luì piccolo	21	0,10
<i>Loxia curvirostra</i>	crociere	20	0,09
<i>Fringilla coelebs</i>	fringuello	15	0,07
<i>Sylvia atricapilla</i>	capinera	13	0,06
<i>Carduelis flammea</i>	organetto	11	0,05
<i>Sylvia borin</i>	beccafico	10	0,05
<i>Carduelis cannabina</i>	fanello	8	0,04
<i>Anthus trivialis</i>	prispolone	7	0,03
<i>Hirundo rustica</i>	rondine	6	0,03
<i>Sylvia curruca</i>	bigiarella	6	0,03
<i>Periparus ater</i>	cincia mora	6	0,03
<i>Emberiza citrinella</i>	zigolo giallo	6	0,03
<i>Turdus merula</i>	merlo	4	0,02
<i>Regulus regulus</i>	regolo	4	0,02
<i>Poecile montanus</i>	cincia alpestre	3	0,01
<i>Motacilla alba</i>	ballerina bianca	3	0,01
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	ciuffolotto	3	0,01
<i>Cuculus canorus</i>	cuculo	3	0,01
<i>Carduelis spinus</i>	lucherino	2	0,01
<i>Buteo buteo</i>	poiana	2	0,01
<i>Turdus philomelos</i>	tordo bottaccio	1	0,00
	codiroso		
<i>Phoenicurus ochruros</i>	spazzacamino	1	0,00
<i>Motacilla cinerea</i>	ballerina gialla	1	0,00
<i>Corvus corax</i>	corvo imperiale	1	0,00
<i>Ardea cinerea</i>	airone cenerino	1	0,00
<i>Erithacus rubecula</i>	pettirosso	1	0,00

Tab. 2. Confronto dei 9 parametri ornitici calcolati tra gruppo PISTA e gruppo BIANCO (metodo dei punti d'ascolto) nel corso del 2012, del 2013 e del 2014. Vedi metodi per descrizione parametri.

TIPO	anno	S	I.D.	H'	J'	n° totale	n° spec	S spec	n°spec/n°tot	Sspec/Stot
PISTA	2012	21	0,41	2,43	0,80	117	59	10	0,50	0,48
BIANCO	2012	23	0,25	2,85	0,91	80	34	10	0,43	0,43
P+B	2012	29	0,30	2,75	0,82	197	93	13	0,47	0,45
PISTA	2013	21	0,37	2,53	0,83	116	69	10	0,59	0,48
BIANCO	2013	22	0,29	2,77	0,90	84	39	9	0,46	0,41
P+B	2013	30	0,27	2,86	0,84	200	108	13	0,54	0,43
PISTA	2014	25	0,30	2,76	0,86	110	45	11	0,41	0,44
BIANCO	2014	25	0,23	2,90	0,90	102	46	11	0,45	0,44
P+B	2014	28	0,25	2,89	0,87	212	91	12	0,43	0,43

Uccelli / censimento quantitativo coppie nidificanti

Nei tre anni d'indagine sono state verificate 25 specie nidificanti (tab. 3) all'interno dell'area di monitoraggio (indicata in blu in fig. 6). Le più abbondanti sono Lui piccolo (6 coppie nel 2012 e nel 2014), Passera scopaiola (6 coppie nel 2013 e nel 2014), Fringuello (5 coppie nel 2012 e nel 2014), e Beccafico (4 coppie nel 2014, fig. 5).

Unica specie di rilievo, lo Zigolo giallo; una coppia è nidificante nel settore nord-orientale dell'area di studio e la sua presenza, identificata nel 2012, è stata verificata sia nel 2013 sia nel 2014 sempre nella stessa località. Tale specie si trova qui ai limiti massimi, dal punto di vista altitudinale, della sua distribuzione conosciuta. Il baricentro delle osservazioni si trova nelle immediate vicinanze dell'ultimo tratto della pista di rientro.

Sono del tutto assenti specie d'interesse comunitario o elencate in categorie SPEC inferiori alla 4°.

Nel complesso dal punto di vista quali-quantitativo la comunità ornitica presente nel 2014 è molto simile a quella riscontrata nei due precedenti anni d'indagine.



Fig. 5. Un maschio di Beccafico in canto territoriale sulla cima di un peccio nel settore orientale della Torbiera del Tonale (10 giugno 2014).

Tab. 3 Elenco delle specie nidificanti all'interno dell'area di studio, numero minimo di coppie nidificanti (o di maschi cantori) nel 2012, nel 2013 e nel 2014.

Nome scientifico	Nome italiano	N° COPPIE 2012	N° COPPIE 2013	N° COPPIE 2014
<i>Motacilla alba</i>	ballerina bianca	1	1	1
<i>Motacilla cinerea</i>	ballerina gialla	1	1	1
<i>Sylvia borin</i>	beccafico	0?	3	4
<i>Sylvia curruca</i>	bigiarella	4	4	3
<i>Carduelis carduelis</i>	cardellino	0	1	0
<i>Sylvia atricapilla</i>	capinera	2	2	1
<i>Turdus pilaris</i>	cesena	1	0	1
<i>Poecile montanus</i>	cincia alpestre	1	1	1
<i>Periparus ater</i>	cincia mora	4	2	2
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	ciuffolotto	1	1	1
<i>Phoenicurus ochruros</i>	codiroso spazzacamino	1?	1	1
<i>Loxia curvirostra</i>	crociere	1?	1?	1?
<i>Cuculus canorus</i>	cuculo	0	1	1
<i>Carduelis cannabina</i>	fanello	1?	1	1
<i>Regulus ignicapilla</i>	fiorrancino	1	0	0
<i>Fringilla coelebs</i>	fringuello	5	4	5
<i>Garrulus glandarius</i>	ghandaia	1	0	0
<i>Phylloscopus collybita</i>	lui piccolo	6	5	6
<i>Turdus merula</i>	merlo	1	2	1
<i>Turdus torquatus</i>	merlo dal collare	1?	1	0
<i>Carduelis flammea</i>	organetto	1	2	2
<i>Prunella modularis</i>	passera scopaiola	5	6	6
<i>Erithacus rubecula</i>	pettirosso	1	1	1
<i>Anthus trivialis</i>	prispolone	2	1	1
<i>Regulus regulus</i>	regolo	1?	0	1
<i>Turdus philomelos</i>	tordo	2	2	2
<i>Emberiza citrinella</i>	zigolo giallo	1	1	1



Fig. 7. Distribuzione dei dati riferiti al censimento quantitativo uccelli nidificanti (2012-2014). I punti rossi indicano i records (contatti) a cui sono associati alcuni campi (specie, sesso, comportamento, canto territoriale, nido, ecc.), in blu il confine dell'area a cui si riferisce il censimento ornitico quantitativo.

4.4 MAMMIFERI

Nel corso del 2014 il controllo con foto-trappole ha consentito di ottenere 71 filmati (definiti "eventi" in tabella) riguardanti 4 mammiferi selvatici e 1 specie di uccelli (tab. 4). Tra i Mammiferi la specie più numerosa è la Volpe (*Vulpes vulpes*), con 41 eventi distribuiti nell'arco di 15 giorni differenti (fig. 8); le osservazioni riguardano due esemplari differenti, di cui uno sicuramente maschio, che sono stati filmati con frequenza più elevata durante la 2° decade di luglio e la 2° decade di giugno. In ordine di abbondanza segue la Faina (*Martes foina*) con 15 eventi distribuiti in 4 giorni. Durante un unico evento, il 3 luglio 2014, è stato filmato un esemplare femmina di Cervo (*Cervus elaphus*). In tre nottate differenti alcuni micro mammiferi (roditori) hanno innescato la foto trappola 11 volte.

Tra gli uccelli nel corso del 2014 è stato ripreso solamente il Merlo.

Per quanto riguarda i mammiferi, i filmati hanno confermato la presenza delle 4 specie già individuate negli anni precedenti. Nel complesso la frequenza delle riprese con la fototrappola nel 2014 è stata inferiore a quanto verificato nel 2012 e nel 2013.

Tab. 4. Risultati del fototrappolaggio (periodo 23 maggio-10 settembre 2014)

Nome scientifico	Nome italiano	N° eventi	N° giorni
Mammiferi			
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	41	15
<i>Martes foina</i>	Faina	15	4
<i>Cervus elaphus</i>	Cervo	2	1
<i>Roditore indet.</i>	Micromammifero	11	3
Uccelli			
<i>Turdus merula</i>	Merlo	2	2
TOTALE		71	25

Legenda

n° eventi = numero di filmati effettuati;

N° giorni = numero giorni di presenza.

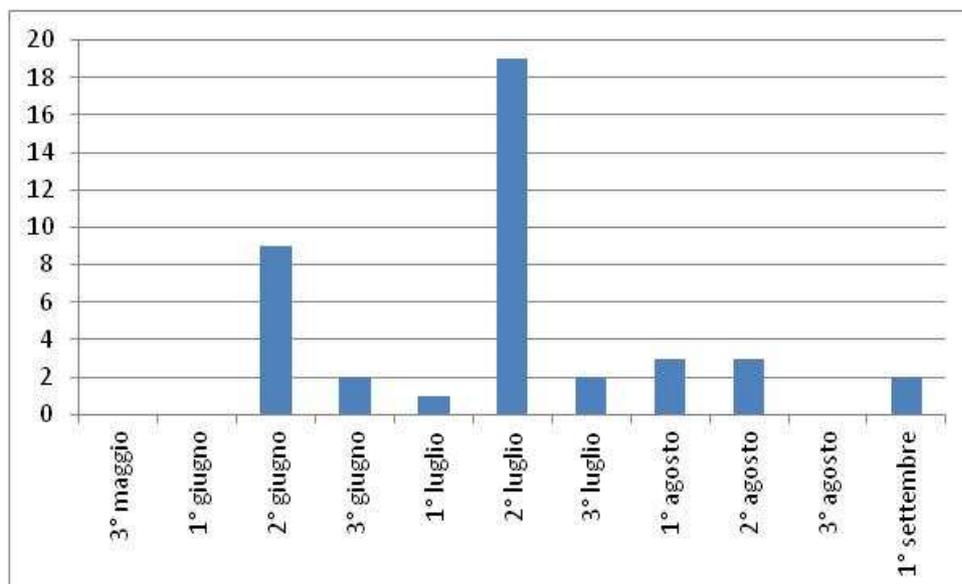


Fig. 8. Volpe: distribuzione temporale del numero di eventi per decade (foto-trappolaggio 2014).

4.5 ODONATI

Nel corso del 2014, in particolare nel periodo estivo, l'area del Tonale è stata interessata da precipitazioni molto frequenti ed abbondanti, e questo clima non ha favorito il grado di efficienza dei monitoraggi rivolti agli Odonati, sia per una scarsa mobilità (assenza di voli, ecc.) che caratterizza le libellule con il maltempo, sia per una maggior difficoltà di perlustrazione degli ambienti immediatamente circostanti i copri idrici, sia per una minor durata delle esuvie sugli steli erbacei utilizzati per l'emersione.

I monitoraggi condotti nell'area della torbiera nel 2014 hanno portato, in analogia con quanto verificato nei precedenti due anni d'indagine, al rinvenimento di 3 specie: *Leucorrhinia dubia*, *Aeshna juncea* e *Somatochlora alpestris*. Tra queste *Leucorrhinia dubia* è quella di maggior pregio faunistico, essendo specie tipica delle torbiere d'alta quota, molto localizzata in Italia, presente in poche località dell'arco alpino (dati tratti da "Odonata.it"). Come tutte le libellule è una specie riconosciuta bioindicatrice dalla comunità scientifica, e recentemente è stata utilizzata anche quale indicatore del cambiamento climatico (PARR 2012).

Nel 2014 complessivamente sono stati osservate 102 libellule adulte, di cui il 52% di *Leucorrhinia dubia*, il 42% di *Aeshna juncea* e il 6% di *Somatochlora alpestris* (tab. 5). Rispetto a quanto verificato nel 2012 e nel 2013 emergono delle analogie e delle differenze. Le analogie riguardano il numero e il tipo di specie individuate, che sono le stesse nei tre anni d'indagine. Dal punto di vista della quantità, per quanto riguarda gli adulti di Odonati, emergono le seguenti differenze: un evidente calo nel 2013 delle osservazioni di adulti di *Aeshna juncea* (passate da 92 nel 2012 a 24 nel 2013), poi incrementate a 43 nel 2014; un aumento marcato di osservazioni di adulti di *Leucorrhinia dubia* nel 2013 (passate da 43 nel 2012 a 62 nel 2013), seguito da una lieve flessione nel 2014 (53). Per quanto concerne *Somatochlora alpestris* si conferma la presenza piuttosto sporadica di tale specie nei tre anni d'indagine.

Dall'osservazione del grafico relativo alla fenologia riguardante gli adulti (fig. 10) si possono notare alcune differenze tra le tre specie, in parte già osservate nel corso degli anni precedenti: *Aeshna juncea* è presente in buona parte del periodo di riferimento, mentre le presenze di *Leucorrhinia dubia* sono concentrate in un periodo più ristretto, confermandosi specie "precoce". *Somatochlora alpestris* è stata osservata solamente la 2° decade di luglio e la 3° decade di agosto.

Per quanto riguarda l'osservazione di adulti in accoppiamento e deposizione (fig. 11, fig. 15), pur disponendo di un campione piuttosto scarso di dati, è confermata la precocità di *Leucorrhinia dubia* (1° e 2° decade di luglio) rispetto ad *Aeshna juncea* (3° decade di luglio e 3° decade di agosto), mentre non sono state raccolte informazioni riguardo deposizione o accoppiamento di *Somatochlora alpestris* nel corso del 2014. È probabile che l'assenza di dati riproduttivi di *S. alpestris* nel 2014 sia riconducibile a problematiche di monitoraggio causate dal maltempo.

Il processo di metamorfosi (fig. 12, 14, 16), qui inteso solamente come il momento di emersione delle larve (passaggio allo stadio acquatico a quello aereo), è stato indagato attraverso l'osservazione di esemplari in metamorfosi (n=58) e conteggio e rimozione delle esuvie (n=91). Tuttavia entrambi i metodi indicano molto chiaramente che il processo di metamorfosi è avvenuto, nel corso del 2014, in un periodo piuttosto limitato tra la 2° decade di giugno e la 3° decade di luglio, con una netta differenza tra le specie. *Leucorrhinia dubia*, pur andando incontro a metamorfosi dalla seconda decade di giugno alla seconda di luglio, mostra un picco molto marcato nella 2° decade di giugno (fig. 14), in occasione della quale sono state osservate il 78% delle metamorfosi, e nella 3° decade di giugno, durante la quale sono state raccolte il 66% delle esuvie. *Aeshna juncea* invece ha di essere una specie più "tardiva" per quanto riguarda il processo di emersione delle larve, mostrando nel 2014 un periodo di inizio e fine metamorfosi compreso tra la prima e la terza decade di luglio, con un notevole picco nella 1° decade di luglio (81% delle metamorfosi, 51% del totale di campione delle esuvie).

Nel corso del 2014, in particolare nell'ultima decade di giugno e nella prima di luglio sono state rinvenute alcune decine di esemplari neo-metamorfosati morti all'interno delle pozze. È probabile che questi eventi siano riconducibili al maltempo e alle basse temperature.

Tab. 6. Numero di osservazioni di adulti delle tre specie di libellule nel 2012, nel 2013 e nel 2014.

Specie	Adulti 2012	Adulti 2013	Adulti 2014
<i>Aeshna juncea</i>	92	24	43
<i>Leucorrhinia dubia</i>	43	62	53
<i>Somatochlora alpestris</i>	9	2	6
TOTALE	144	88	102

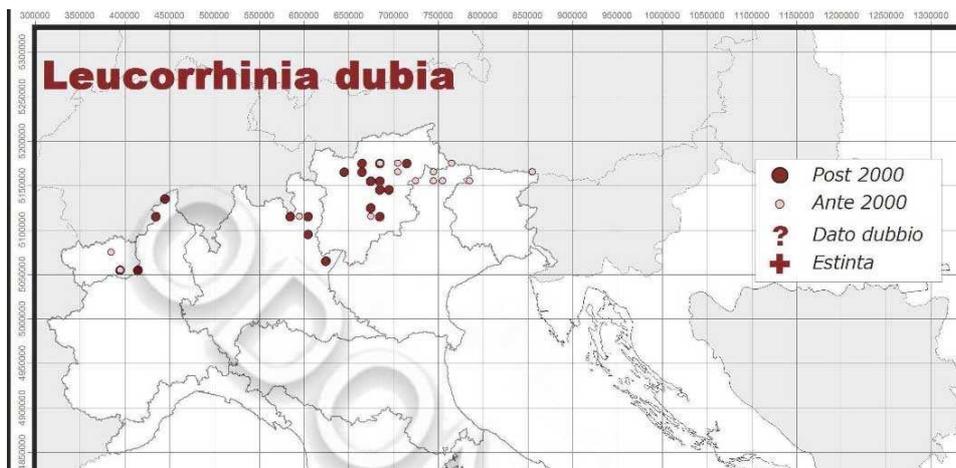


Fig. 7. Distribuzione di Leucorrhinia dubia in Italia (tratto da Odonata.it).

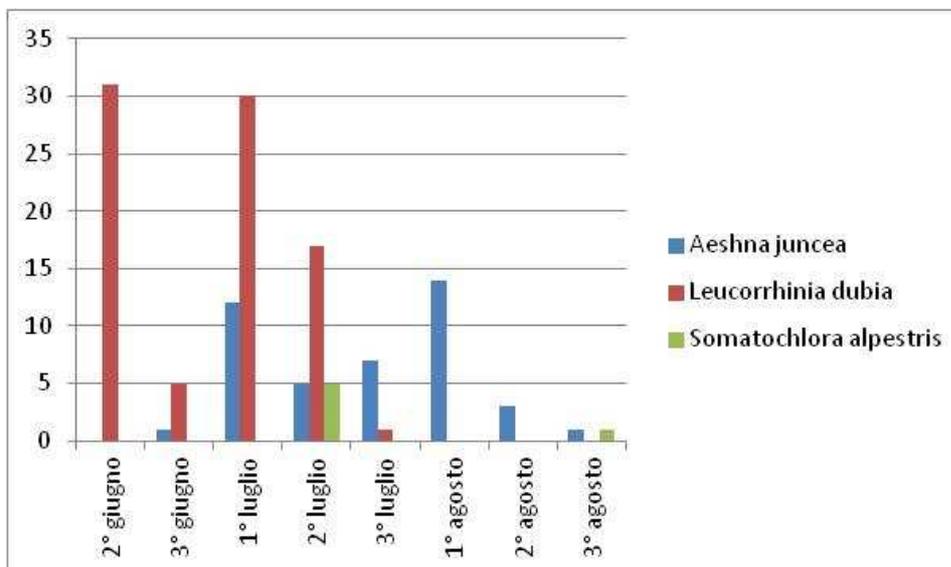


Fig. 8. Numero di adulti presenti nel 2014 nella Torbiera espressi per decade.

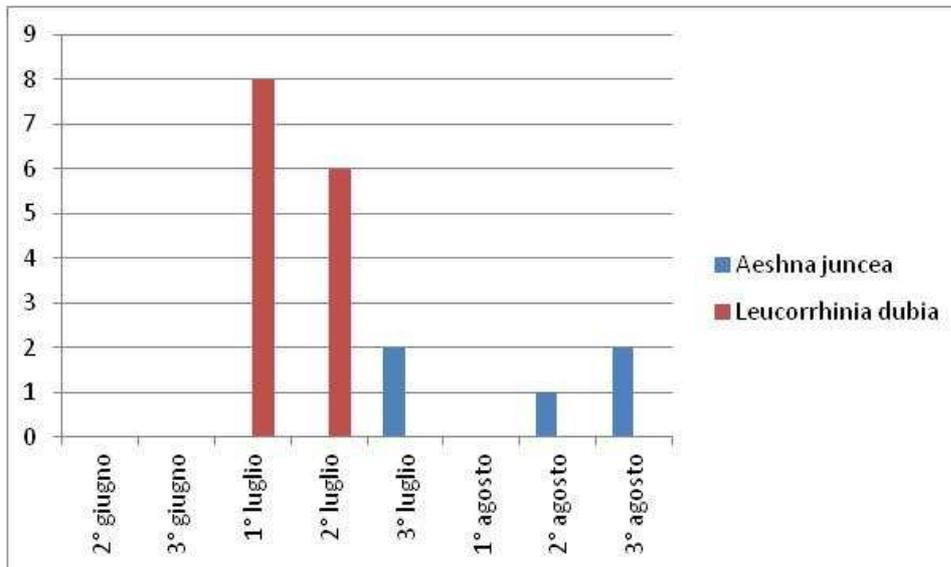


Fig. 9. Numero di accoppiamenti e deposizioni espressi per decade (2014).

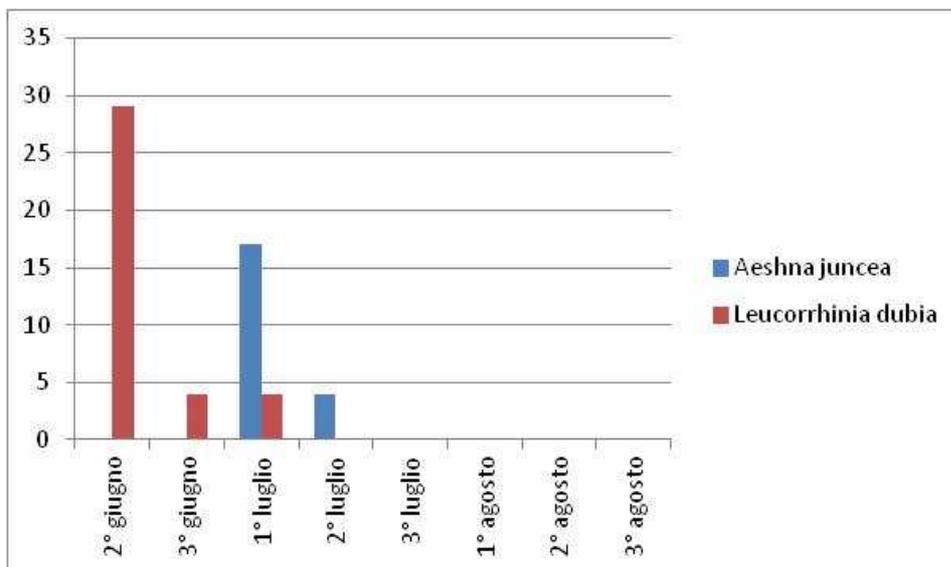


Fig. 12. Numero di Odonati in metamorfosi per decade.

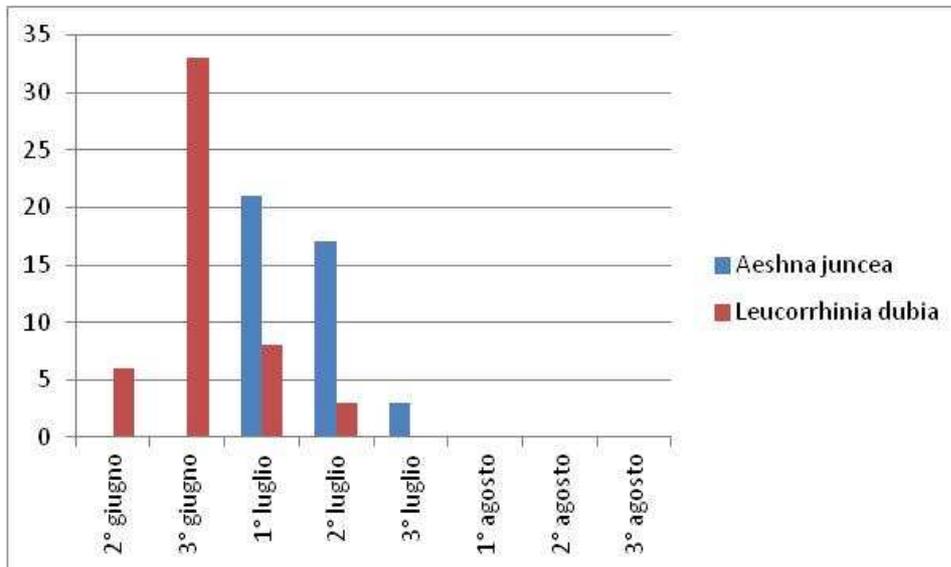


Fig. 13. Numero di esuvie di Odonati rimosse per decade.



Fig. 14. Metamorfosi di 4 esemplari di *Leucorrhinia dubia* nella Torbiera del Tonale (12 giugno 2014).



Fig. 15. Accoppiamento di *Leucorrhinia dubia* nella Torbiera del Tonale (30 giugno 2014).



Fig. 16. Fase iniziale della metamorfosi: uscita della testa di *Aeshna juncea* dalla larva appena emersa dall'acqua (Torbiera del Tonale, 30 giugno 2014).

4.6 COLEOTTERI

Le intense precipitazioni che hanno caratterizzato parte dell'estate 2014 hanno rappresentato una forte limitazione al funzionamento delle trappole a caduta le quali, pur dotate di coperchio, si sono in più occasioni riempite totalmente di acqua, in particolare dopo il 15 luglio. Per questa ragione le catture sono molto più scarse degli anni precedenti; possono essere analizzate comunque le differenze tra i transetti PISTA e BIANCO.

Le catture con i coni nel 2014 mostrano la presenza di due comunità sostanzialmente identiche lungo la PISTA e presso il transetto di BIANCO. Sono presenti complessivamente 9 taxon (n=96) sulla PISTA e 10 taxon (n=88) presso il transetto BIANCO. In entrambe le comunità dominano i Carabidi. È confermata la presenza di due comunità praticamente identiche, in accordo con i risultati del 2012 e del 2013.

4.7 ALTRI INVERTEBRATI

In quest'ambito sono presi in considerazione vari gruppi (ovviamente i medesimi considerati nel 2012 e nel 2013), riconosciuti a differenti livelli tassonomici (famiglia, ordine, ecc.), campionati attraverso le medesime trappole a caduta utilizzate per i Coleotteri. Ovviamente anche le catture degli "Altri Invertebrati" hanno subito, nel corso del 2014, le stesse problematiche indicate per i Coleotteri riconducibili alle intense precipitazioni atmosferiche. Anche in questo caso esistono differenze minime tra i due transetti. Presso il transetto BIANCO la comunità è leggermente meno diversificata e numerosa, con la presenza di 11 taxa differenti per un totale di 693 catture, mentre nell'ambito del transetto PISTA i taxa sono 13 per un totale di 815 catture. In entrambi i popolamenti prevalgono, dal punto di vista numerico, i Formicidi e gli Aracnidi. Le differenze quantitative tra i due gruppi sono riconducibili essenzialmente ai Formicidi (formicaio presente nei pressi di una trappola a caduta lungo il transetto PISTA).

Nel complesso, pur ribadendo l'impossibilità di confronti oggettivi con gli anni precedenti, è confermata la somiglianza tra i popolamenti PISTA e BIANCO.

5. L'IMPATTO DELL'OPERA SULLA COMUNITÀ ZOOLOGICA

Nel corso del 2012 (fase ANTE OPERAM) erano stati formulati tre ipotetici livelli di impatto, misurabili già dal primo anno dopo l'intervento di realizzazione della pista di rientro. Essi erano:

1. nessun impatto; la comunità zoologica non mostra differenze nei popolamenti (misurati tramite, ricchezza specifica, quantità delle singole specie, parametri ornitici, fenologia) tra i dati dell'indagine ANTE OPERAM (campionamenti 2012) e POST OPERAM (campionamenti 2013);
2. impatto lieve; si riscontrano differenze lievi in senso negativo a carico di alcune variabili, ma che riguardano singole specie che dal punto di vista conservazionistico non hanno particolare valore, oppure dei mutamenti nella fenologia di qualche gruppo, come ad esempio un ritardo nell'emersione (metamorfosi) delle larve degli Odonati, senza decrementi numerici apprezzabili rispetto al 2012;
3. grande impatto; avvengono mutamenti marcati per quanto concerne molteplici aspetti, quali un decremento evidente della ricchezza specifica o dell'abbondanza di qualche gruppo zoologico, oppure un decremento del successo riproduttivo, ecc., riconducibile all'esecuzione del progetto.

Nel **2013**, quindi subito dopo l'intervento di realizzazione della pista, si è riscontrata l'assenza di alcun impatto apprezzabile sulla comunità zoologica a seguito dell'intervento.

Sulla base delle indagini del **2014**, quindi dopo circa 2 anni dalla realizzazione della pista, è confermata l'assenza di alcun impatto apprezzabile sulla comunità zoologica a seguito dell'intervento.

Tale conclusione, che si riferisce al secondo anno POST OPERAM, nasce dal confronto tra i dati dei bio-indicatori presenti nel biennio 2012-2013 con quelli del 2014, e in particolare dal fatto che:

1. gli Uccelli sono rimasti totalmente invariati nei 3 anni d'indagini; il numero complessivo di specie è rimasto pressoché identico (metodo dei punti d'ascolto, 29 nel 2012 e 30 nel 2013, 28 nel 2014), e così anche il numero di coppie nidificanti (censimento quantitativo); la ricchezza specifica nel 2014 è risultata identica nei transetti PISTA e BIANCO (S=25). inoltre, la specie di maggior pregio presente, lo Zigolo giallo, si è riprodotta nella medesima località nei 3 anni d'indagini (corrispondente a un tratto adiacente alla PISTA di rientro);
2. gli Odonati sono rimasti totalmente invariati per quanto concerne la ricchezza specifica complessiva e con poche variazioni per quanto concerne la fenologia riproduttiva; in particolare sono presenti le medesime specie (3) e con variazioni contenute per quanto riguarda la numerosità degli adulti (144 nel 2012, 88 nel 2013 e 102 nel 2014); la popolazione di *Leucorrhinia dubia* non ha subito alcun calo né alcuno spostamento (ad esempio allontanamento dalla PISTA), ma si è riprodotta anche nel 2014 con regolarità in tutti gli ambienti idonei della torbiera, anche in quelli posti in corrispondenza della pista di rientro, con un certo anticipo temporale rispetto a quanto verificato nel corso del 2012 e del 2013;
3. nessuna variazione di rilievo è messa in luce dall'analisi di gruppi Coleotteri e altri Invertebrati, con risultati che, seppur parzialmente inficiati dal mal funzionamento delle trappole a seguito delle intense precipitazioni occorse nel 2014, ricalcano la situazione verificata nel biennio precedente (assenza di differenze tra i transetti PISTA e BIANCO);
4. gli Anfibi, qui rappresentati dalla sola Rana temporaria, si sono riprodotti nel 2014 negli stessi luoghi utilizzati nel biennio precedente, senza alcuna variazione di rilievo;
5. i Mammiferi (Volpe, Faina e Cervo) hanno frequentato in modo simile le zone sottoposte a foto-trappolaggio.

6. AZIONI DI MITIGAZIONE

Allo stato attuale delle conoscenze, dopo due anni di verifiche POST OPERAM, si confermano le seguenti azioni di mitigazione già proposte nel 2012, allo scopo di controllare e ridurre l'impatto dell'opera:

1. proseguire il monitoraggio della comunità zoologica nel 2015, allo scopo di poter reagire tempestivamente in caso di effetti negativi;
2. mantenere sulla nuova breve pista di rientro uno spessore del manto nevoso uguale o superiore a 50 cm, per evitare effetti di abrasione del suolo e minimizzare l'effetto di schiacciamento dello stesso riconducibile al passaggio dei pesanti gatti delle nevi o ad abrasioni del suolo derivanti dal transito di sciatori;
3. posizionare dei pali misuratori dell'altezza della neve ai bordi della pista, allo scopo di potersi accorgere tempestivamente di un eventuale presenza di una copertura nevosa inferiore a quanto stabilito;
4. non utilizzare alcun prodotto chimico per l'eventuale realizzazione del manto nevoso;
5. compiere una pulizia della pista nel tratto compreso all'interno dei confini del SIC a fine stagione invernale, allo scopo di rimuovere tutti gli eventuali rifiuti, in particolare modo quelli in qualche modo riconducibili all'attività sciistica;
6. realizzazione del Piano di gestione del SIC, che formalizzi e definisca puntualmente quanto sopra.

7. BIBLIOGRAFIA

BIBBY C.J., BURGESS N.D. & HILL D.A. 1993. *Bird Census Techniques*. Academic Press, San Diego.

BLONDEL J. 1969. Synecologie des Passeraux residents et migrateurs dans le mediterraneen francais. Centre Regional Documentation Pedagogique. Marseille.

FURNESS R. W. & J.J.D. GREENWOOD 1993 (EDS.). *Birds as Monitors of Environmental Change*. Chapman & Hall, London.

LLOYD M. & GHELARDI R.J. 1964. A table for calculating the "Equitability" component of species diversity. *J. Anim. Ecol.*, 33: 217-225.

MAC ARTHUR R. H. & J. W. MAC ARTHUR 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.

PARR A. J. 2010. Monitoring of Odonata in Britain and possibile insights into climate change. *BioRisk* 5: 127-139.

ROTEBERRY J. T. 1985. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristic? *Oecologia* 67: 213-217.

PIELOU E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. theor. Biol.*, 13: 131-144.

SHANNON C.E. & WEAVER W. 1949. *Mathematical theory of communitation*. Univ. Illinois Press, Urbana.

TUCKER G. M. & HEATH M. F. 1994. *Birds in Europe: their Conservation Status*. BirdLife International, Cambridge, UK.

WIENS J.A. 1975. Avian communities, energetics and function in coniferous forest habitats. Proc. Symp. *Management Forest Range Habitats Nongame Birds*. USDA Forest Service 1: 47-92.

WIENS J.A. & DYER M.I. 1975. Rangeland avifaunas: their composition, energetics and role in the ecosystem. Proc. Symp. *Management Forest Range Habitats Nongame Birds*. USDA Forest Service 1: 146-182.

WIENS J. A. 1989. *The ecology of bird communities*. Cambridge University press, Cambridge.