

MUSEomica: quando la genomica entra in museo

MAURO MANDRIOLI

Centro Interdipartimentale per la Storia delle Idee, Università di Modena e Reggio Emilia, Via Università 4 - 41121 Modena - E-mail: mauro.mandrioli@unimore.it

RIASSUNTO

Da diversi decenni le collezioni museali sono studiate a livello molecolare, ma il ricorso alle metodiche di sequenziamento di nuova generazione sta rivoluzionando il modo in cui i campioni custoditi nei musei possono essere studiati. Possiamo oggi ricostruire il genoma nucleare e mitocondriale partendo da campioni storici, così come confrontare la variabilità genetica di popolazioni attuali animali o vegetali con quella di campioni museali. Mai come oggi quindi garantire alle collezioni una adeguata conservazione è essenziale per le scienze della vita.

Parole chiave: genoma, NGS, variabilità genetica, collezioni museali.

ABSTRACT

MUSEomics: when genomics enters museums.

Museum collections have been studied at a molecular level since several years, but the availability of next generation sequencing methods is currently opening new and unexpected ways to study the specimens preserved in the museum collections. Complete nuclear and mitochondrial genomes can be nowadays obtained from historical collections, together with the chance to compare the genetic variability of present and past animal and plant populations. Today more than ever, the proper preservation of museum specimens is therefore an essential goal for life sciences.

Key words: genome, NGS, genetic variability, museum collection.

INTRODUZIONE

Le innovazioni tecnologiche, che hanno caratterizzato la genetica molecolare negli ultimi decenni, hanno incrementato l'interesse della comunità scientifica verso le collezioni museali in quanto raccolte di imparagonabile valore non solo per studi di carattere evolutivo ed ecologico, ma anche per capire l'andamento della diversità genetica in popolazioni naturali sia di animali che di piante (POST *et al.*, 1993; DEAN & BALLARD, 2001; BUERKI & BAKER, 2016; HOLMES *et al.*, 2016). Le collezioni entomologiche, ad esempio, rappresentano una vera e propria fotografia delle specie presenti in un dato ambiente in uno specifico momento, grazie alla possibilità di disporre per ciascun campione di informazioni relative non solo alla specie di appartenenza, ma anche al luogo e alla data di campionamento (Fig. 1) (McCARTER *et al.*, 2001; SUAREZ & TSUTSUI, 2004).

La possibilità di realizzare analisi genetiche, ricorrendo a ridotte quantità di campione e non necessariamente a DNA perfettamente integro, ha portato ad una crescente attenzione verso le collezioni entomologiche (e naturalistiche in genere), poiché esse sono divenute importanti raccolte di campioni biologici, spesso rari o di difficile reperimento, in grado di fornire interessanti dati per comprendere lo stato di conservazione di specie oggi minacciate sia per danni antropici che per la diffusione

di nuovi patogeni (DEAN & BALLARD, 2001). A questo si deve aggiungere che sempre più gruppi di ricerca hanno sviluppato metodi non distruttivi per estrarre il DNA, ma che si basano sull'utilizzo di piccole porzioni del campione che rendono, ad esempio, l'insetto oggetto dell'estrazione di DNA talvolta indistinguibile dagli altri presenti nelle scatole entomologiche delle collezioni.

Sino a pochi anni or sono, la maggior parte delle analisi genetiche condotte su campioni museali si basava su metodi molecolari molto consolidati, tanto che l'approccio più comune era l'isolamento delle sequenze dei geni di interesse tramite PCR seguita dal sequenziamento del tratto di DNA ottenuto attraverso una metodica inventata dal biochimico Frederick Sanger 40 anni fa. Grazie al successo in ambito biomedico, sono oggi disponibili nuovi metodi di sequenziamento con cui studiare i campioni museali e, se il metodo di Sanger viene detto di prima generazione, esistono oggi metodiche di sequenziamento di seconda e terza generazione (anche definite NGS, dall'acronimo inglese *Next Generation Sequencing*), che permettono di ottenere contemporaneamente migliaia di sequenze diverse, in parallelo, in un solo esperimento. Queste nuove tecnologie per il sequenziamento del DNA consentono di ottenere enormi quantità di sequenze, rendendo possibile il completamento in alcune settimane di analisi, che con il metodo Sanger avrebbero impiegato anni. Le nuove tecnologie possono infatti consentire



Fig. 1. Le collezioni entomologiche sono tra gli esempi di più frequente applicazione della genetica/genomica per studi di carattere filogenetico e biogeografico. Esempi di collezione di ditteri (Collezione Franchini, Università di Modena e Reggio Emilia) (A) e di coccinelle (Collezione Gruppo Modenese Scienze Naturali, Modena) (B).

di ottenere più di 500 milioni di basi sequenziate da un solo strumento in una giornata con un aumento di produttività di circa 1000 volte rispetto a quella ottenuta con il primo strumento usato per il sequenziamento del genoma umano.

La rilevanza potenziale di queste metodiche applicate ai campioni museali era già stata intuita alcuni anni fa tanto che nel 2014 la *Linnean Society of London* ha organizzato un workshop per mostrare le potenzialità di queste nuove metodiche (BUERKI & BAKER, 2016). Nel corso dell'ultimo anno, da studi di fattibilità siamo passati alla pubblicazione di numerosi progetti di ricerca che hanno definitivamente portato la genomica all'interno dei musei (MIKHEYEV *et al.*, 2015; BUERKI & BAKER, 2016).

Lo sviluppo (tuttora in corso) delle tecnologie di sequenziamento di nuova generazione ha inoltre aperto la possibilità di una rapida transizione dalla genetica alla genomica delle popolazioni applicata alla conservazione e quindi di studiare quei meccanismi che sono coinvolti nei processi di adattamento delle popolazioni ai cambiamenti ambientali (HOLMES *et al.*, 2016). Possiamo infine ottenere informazioni anche sui genomi completi (sia nucleari che di organelli) di organismi non-modello, incluse popolazioni e specie di interesse conservazionistico (ROWE *et al.*, 2011).

L'obiettivo di questo articolo è quello di proporre alcuni stu-

di pioneristici che mostrano come la cassetta degli attrezzi per lo studio delle collezioni museali è oggi più che mai ricca di strumenti che possono permetterci di ambire ad avere a breve a disposizione una mole di dati imprevedibile anche solamente alcuni anni fa e che non può non colpire la fantasia di chi per tanti anni ha guardato ai campioni presenti nelle collezioni chiedendosi quali "segreti" potessero celare. Come suggerivano BURKI e BAKER in un recente articolo (2016), la genomica può aprire nuovi orizzonti alla ricerca rendendo i campioni presenti nei musei utili per rispondere ad alcuni dei quesiti più importanti nelle moderne scienze della vita. Mai come oggi sarebbe quindi un peccato mortale trovarsi nella situazione di non garantire alle collezioni una adeguata conservazione (BUERKI & BAKER, 2016).

Le dimensioni della rivoluzione genomica

Grazie alle metodiche attuali è pensabile di condurre numerosi esperimenti anche disponendo di campioni piccoli o di porzioni di singoli individui. Secondo quanto riportato da HOLMES *et al.* (2016) sono oggi disponibili nelle 13 principali collezioni museali mondiali oltre 390 milioni di campioni, $\frac{3}{4}$ dei quali dati da collezioni entomologiche e di invertebrati marini ed erbari. Questi campioni, già disponibili con un ampio set di informazioni associate a ciascun "oggetto", si riferiscono non solo a specie diverse, ma anche a campionamenti condotti nelle stesse località per lunghi periodo di tempo. Il Museo di Storia Naturale di Londra e il *Royal Botanic Gardens* hanno collezioni che contano oltre 90 milioni di campioni, ciascuno dei quali potenzialmente potrebbe darci informazioni sui genomi mitocondriali e nucleari. Il riferimento a queste due istituzioni non è casuale, ma legato al fatto che entrambe queste importanti istituzioni scientifiche hanno già pianificato non solo di iniziare ad analizzare i propri campioni con metodiche NGS, ma anche di rendere tutti questi dati disponibili in specifici database, così come già accade per i progetti genoma (BUERKI & BAKER, 2016). Questo significherà avere a disposizione liberamente una mole di dati (sotto forma di sequenze di DNA) che potrebbe raggiungere il Terabyte come unità di grandezza.

Il dubbio che potrebbe sorgere è relativo allo stato di conservazione dei campioni, poiché sicuramente gli esemplari delle collezioni storiche non sono stati preparati per future analisi molecolari (MANDRIOLI *et al.*, 2006; MANDRIOLI, 2008; BISSANTI *et al.*, 2009). Tuttavia il fatto che molti preparati siano conservati in alcool assoluto (o comunque in soluzioni ad elevato contenuto di alcool) o totalmente disidratati permette una parziale conservazione del DNA (DILLON *et al.*, 1996; HOFREITER *et al.*, 2001) ed anche su questo aspetto la genomica ci può venire in aiuto. Se infatti sinora il DNA poteva essere analizzato considerando solamente frammenti corti (generalmente di dimensioni comprese tra 100 e 200 nucleotidi), questo oggi non è un problema perché le metodiche di sequenziamento di nuova generazione lavorano con sequenze brevi (Fig. 2), che sono poi in grado di usare per ricostruire tratti più lunghi avvalendosi di specifici strumenti informatici (ROWE *et al.*, 2011; BI *et al.*, 2013; HYKIN *et al.*, 2015; SUCHAN *et al.*, 2015; HOLMES *et al.*, 2016).

Il ricorso a queste nuove metodiche permette infine di cambiare l'approccio seguito, nel senso che sinora era necessario de-

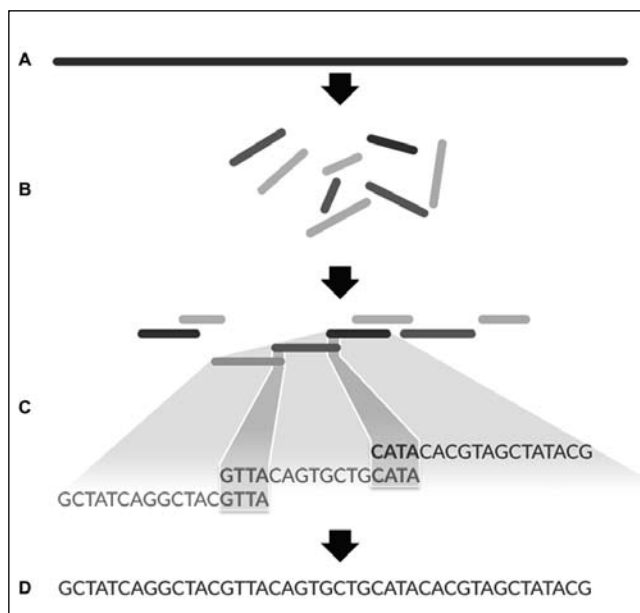


Fig. 2. Rappresentazione schematica del processo di analisi di un campione tramite metodiche NGS. Il DNA, se estratto da campioni freschi (A), deve essere frammentato (B), i frammenti sequenziati singolarmente (C) così da identificare sequenze contigue da assemblare per comporre tratti lunghi di DNA (D). In questo processo, la presenza di DNA degradato a frammenti di 100-200 nucleotidi nei campioni museali non rappresenta necessariamente un problema, dato che il campione può seguire comunque le tappe C-D precedentemente illustrate.

finire prima quale gene si voleva studiare per comprendere un determinato processo, ora ricorrendo a studi di tipo genomico (questo approccio viene anche chiamato *genome scan*) possiamo confrontare i genomi di individui di popolazioni diverse (perché campionate in luoghi diversi o in tempi diversi) e vedere quali parti del genoma sono cambiate andando quindi a trovare traccia dell'azione della selezione sui geni senza dover necessariamente avere dei target precisi da studiare *a priori* (HOLMES *et al.*, 2016). Quest'ultimo aspetto potrebbe essere particolarmente utile ad esempio per identificare eventuali effetti (anche su tempi brevi) delle attività antropiche e/o dei cambiamenti climatici sull'evoluzione di piante e animali (SUAREZ & TSUTSUI, 2004; ROBBIRT *et al.*, 2011).

Dal museo alla genomica di popolazione

Come sottolineava E. O Wilson nel suo ultimo libro *Metà della Terra*, oggi i tassi di estinzione delle specie sono quasi 1000 volte superiori a quelli che hanno preceduto la diffusione della nostra specie a dimostrazione del fatto che stiamo portando il pianeta sull'orlo di una catastrofe biologica. Per tutelare quindi la biosfera e i suoi abitanti serve ricorrere a strategie sempre più efficaci di biologia della conservazione che deve divenire sempre più capace di analizzare e descrivere la diversità dei viventi, comprendere gli effetti delle attività antropiche su specie, comunità ed ecosistemi e sviluppare metodologie interdisciplinari di intervento per proteggere e, se necessario, ripristinare la biodiversità.

Ad oggi vi sono numerosi metodi sia genetici che genomici per studiare la variabilità genetica e il metodo definito *RAD-seq* (dall'acronimo inglese *Restriction site Associated DNA*) è indubbiamente uno dei più promettenti tra quelli genomici (BAIRD *et al.*, 2008). Le tecniche RAD-seq sono state utilizzate per l'identificazione di mutazioni oltre che per studiare processi di ibridazione e flusso genico in genetica delle popolazioni. Più di recente, i dati RADseq sono stati utilizzati anche per affrontare studi filogeografici e filogenetici ad attestare come questo metodo sia molto flessibile per studi su organismi modello e non modello (BAIRD *et al.*, 2008).

Questo metodo, sebbene applicato anche a campioni museali, presenta però diversi limiti quando si lavora con DNA degradato, come spesso accade con i campioni museali. In questo caso quindi il rischio è di avere dati derivanti da campioni museali che non rispecchiano la reale diversità genetica presente nel campione (BURRELL *et al.*, 2015).

Comparando i dati di variabilità genetica ottenuti da alcuni campioni museali (costituiti da pelle) e da campioni freschi nello scoiattolo striato *Tamias alpinus*, BI *et al.* (2013) hanno mostrato che i campioni museali, se studiati con metodi di sequenziamento di seconda generazione, sono in grado di permettere lo studio della variabilità genetica di popolazioni anche in presenza di frammentazione del DNA e di poter fare confronti andando a comparare le sequenze di oltre 11.000 esoni per ciascun esemplare. I dati ottenuti hanno permesso agli autori di mostrare come la variabilità genetica complessiva della specie oggetto dello studio non sia variata nel tempo, ma che, a seguito delle variazioni climatiche, si è ridotto il flusso genico tra le diverse popolazioni che risultano ora isolate le une dalle altre (BI *et al.*, 2013). La pipeline sperimentale messa a punto in questo interessante studio mostra quindi che i campioni museali possono prestarsi a studi di genomica di piccole popolazioni in declino o prossime all'estinzione andando a stimare la loro variabilità genetica rispetto a popolazioni campionate nel passato e conservate in musei. L'altro aspetto di interesse è che sebbene i costi di queste analisi possano sembrare elevati, questo approccio permette di studiare simultaneamente diverse centinaia di geni anche in assenza di informazioni pregresse sulla specie oggetto dello studio.

Quest'ultimo aspetto è in realtà una conferma di studi precedenti condotti sul ratto *Rattus norvegicus* in cui si dimostrava la ripetibilità e attendibilità dei dati ottenuti da campioni museali (dato ottenuto confrontando DNA estratto da campioni di pelle e crani conservati in museo per oltre 50 anni). Inoltre, con questo metodo possono essere studiati sia il genoma nucleare che quello mitocondriale, con una percentuale ridotta di sequenze derivanti da contaminazioni umane legate alla manipolazione dei campioni (ROWE *et al.*, 2011)

Non solo geni: la MUSEomica alla prova del genoma mitocondriale e plastidiale

Il DNA mitocondriale è stato tra i più frequenti strumenti molecolari utilizzati per lo studio delle relazioni filogenetiche tra viventi e negli ultimi 10 anni anche per la loro determinazione tassonomica. Alcuni geni mitocondriali sono stati infatti usati, ad esempio, nei progetti di determinazione molecolare tramite *DNA barcoding* rendendo questo approccio particolarmente

diffuso per determinare campioni anche in assenza di tassonomi specialisti (CASIRAGHI *et al.*, 2010; GALIMBERTI *et al.*, 2014).

La possibilità però di usare sequenze mitocondriali dipende ovviamente dalla loro disponibilità e, ad oggi, sebbene sia in continua crescita il numero di specie di cui è noto il genoma mitocondriale completo (o parte di esso), la situazione è ancora ben lontana dal coprire la maggior parte dei viventi.

In questo contesto, le collezioni museali (in quanto raccolte di materiale già determinato da tassonomi esperti) sono una vera e propria miniera a patto che il DNA ottenuto possa essere utilizzato. Come ben dimostrato da BESNARD *et al.* (2016) utilizzando un approccio molecolare basato sui sequenziatori di nuova generazione, è possibile ottenere genomi mitocondriali completi avvalendosi di una raccolta museale costruita da piccioni provenienti dalla Nuova Guinea. In questo caso quindi è stato possibile studiare anche specie di non facile reperimento senza dover organizzare costose spedizioni di campionamento oltre che rendere pubblici i dati ottenuti per ulteriori studi filogenetici e biogeografici. Sebbene quindi il DNA ottenuto fosse degradato, una opportuna combinazione di strumenti molecolari e bioinformatici ha reso possibile studiare campioni di collezioni storiche partendo da una piccola porzione (circa 1 mm³) di una zampa e quindi senza danneggiare in modo consistente i campioni presenti nella collezione. Un approccio del tutto simile è stato usato anche su altri campioni animali ad indicare che la presenza di degradazione sembra non rappresentare una barriera insormontabile per utilizzare campioni museali per analisi genomiche (STAATS *et al.*, 2013; BESNARD *et al.*, 2014a; KOCHER *et al.*, 2014; BURRELL *et al.*, 2015; TIMMERSMANS *et al.*, 2016).

Un aspetto di grandissimo interesse, è che le metodiche di sequenziamento di nuova generazione possono lavorare anche su miscele di campioni, tanto che TIMMERSMANS *et al.* (2016) hanno ottenuto in un solo esperimento il genoma mitocondriale pressoché completo di oltre 30 specie di farfalle provenienti da collezioni museali. Questo tipo di approccio, oltre che confermare la possibilità di usare campioni museali, mostra anche che l'elevata numerosità di campioni nei musei potrebbe essere analizzata con tempi decisamente inferiori rispetto a quanto accaduto sinora con le metodiche convenzionali di analisi molecolari, basate su PCR e sequenziamento di prima generazione.

Risultati interessanti sono stati inoltre recentemente ottenuti anche su un materiale che raramente è associato alle analisi molecolari: gli erbari. Gli erbari rappresentano infatti un insieme, spesso ricco e molto studiato, di specie vegetali conservate dopo essiccazione (BEBBER *et al.*, 2010). L'erbario di Cesalpino, ad esempio, è un importante strumento di ricerca di carattere storico-scientifico presente al Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze e ancora oggi, grazie alla ricchezza del suo contenuto (768 specie diverse), esso ci mostra l'alto numero di piante allora note per la Toscana, se si considera che Pier Andrea Mattioli (1501-1578) nelle sue famose opere generali di botanica (comprese fra il 1544 e il 1575) ne annovera circa 1300-1400 come specie a lui conosciute (NEPI, 2007).

Partendo da campioni prelevati da erbari di oltre 140 anni di età, BAKKER *et al.* (2016) hanno ottenuto DNA di qualità e quantità sufficiente per ricostruire il genoma dei cloroplasti in

più di 70 specie. Questo risultato è abbastanza inatteso se si considera che gli erbari sia in fase di preparazione che di conservazione subiscono trattamenti termici che dovrebbero rendere il DNA estremamente degradato. In realtà la degradazione è sicuramente presente (STAATS *et al.*, 2011), ma comunque compatibile con le dimensioni richieste dai sequenziatori di nuova generazione, così come molto contenute sono le tracce di contaminazione da altri DNA (quali ad esempio funghi) derivanti da possibili contaminanti cresciuti sulle specie conservate nell'erbario. Indubbiamente nessuno penserà di applicare queste metodiche all'erbario di Cesalpino per vedere quanto DNA si è conservato in uno degli erbari più antichi al mondo né è auspicabile che all'interno degli erbari vengano utilizzati gli esemplari Tipo, ma indubbiamente il lavoro sperimentale di BAKKER *et al.* (2016) apre interessanti scenari per utilizzare queste preziose risorse per studi non solo di filogenesi, ma anche di biogeografia.

Questi approcci presentano anche numerosi limiti (non tutti i campioni permettono di avere sufficiente DNA, i costi non sempre contenuti, l'estrazione è parzialmente distruttiva, etc...) (STAATS *et al.*, 2011; BESNARD *et al.*, 2014b; BURRELL *et al.*, 2015; ZEDANE *et al.*, 2015; BAKKER *et al.*, 2016), ma indicano chiaramente come la *DNA-based taxonomy* (intesa come la determinazione di campioni attraverso analisi molecolari) possa fornire una enorme quantità di dati combinando la straordinaria ricchezza di campioni dei musei con le potenzialità della genomica.

La MUSEomica per studiare i patogeni di piante e animali

L'introduzione di nuovi patogeni/parassiti ha creato nel corso degli ultimi decenni numerosi problemi non solo legati alla salute umana, ma anche a livello zootecnico ed agronomico (e.g. DASZAK *et al.*, 2000; FRICK *et al.*, 2010). Uno dei problemi maggiori che in questo caso ci si trova ad affrontare è legato al capire gli effetti dei patogeni/parassiti non solo a livello biologico sui singoli individui infetti, ma anche sulla presenza di potenziali forme di resistenza al fine di studiarne la basi molecolari.

In una recente pubblicazione, MIKHEYEV *et al.* (2015) hanno utilizzato metodiche di analisi NGS per studiare gli effetti a lungo termine dell'ectoparassita *Varroa destructor* sulle popolazioni di *Apis mellifera*. L'acaro *V. destructor* è diventato uno dei più gravi problemi che affligge l'apicoltura di tutto il mondo e a distanza di 20 anni dalle prime segnalazioni della sua presenza nel territorio italiano sono riferibili notevolissimi danni. Tra gli ambiti di lavoro oggi più attivi vi è la ricerca di possibili forme di resistenza (LE CONTE *et al.*, 2007), ma risulta complesso verificare se, ad esempio, una data mutazione possa essere associata a forme di resistenza disponendo solamente di campioni attuali. Al contrario, come suggerito da LISTER (2011), le collezioni museali rappresentano una vera e propria macchina del tempo per effettuare confronti sul lungo periodo.

Partendo da collezioni museali MIKHEYEV *et al.* (2015) hanno verificato la presenza di porzioni del genoma di ape sotto selezione a seguito della diffusione di *Varroa*, evidenziando oltre 200 geni che presentano mutazioni la cui diffusione sembra essere associata alla selezione naturale innescata da *Varroa*. Al

di là del dato specifico che mostra come le api abbiano ancora a livello genetico una ampia variabilità genetica utile per rispondere a questo acaro, quello che emerge è che le collezioni di api sono risultate uno strumento efficace per confrontare le popolazioni attuali con quelle appartenenti a colonie campionate negli anni '70 del secolo scorso.

CONCLUSIONI

Quale futuro per le collezioni museali?

Nel corso dell'ultimo decennio a fronte della possibilità di ottenere sempre più dati dalle collezioni museali, si è assistito in diverse nazioni (tra cui ad esempio USA, Italia e Germania) ad un continuo declino nell'entità dei finanziamenti erogati per la conservazione delle collezioni (e.g. ANDREONE *et al.*, 2014). La *National Science Foundation* americana per il 2016 ha, ad esempio, sospeso il finanziamento al progetto *Collections in Support of Biological Research* (CSBR) che supportava non solo l'organizzazione e la conservazione, ma anche la catalogazione delle collezioni museali di interesse biologico negli USA.

Oltre a rappresentare un'importante biobanca relativa al passato, le collezioni museali possono rappresentare nel futuro una preziosa risorsa, poiché esse possono divenire essenziali per fissare in una sorta di istantanea la biodiversità attuale, permettendone l'analisi anche a distanza di anni. Al fine di raggiungere questo risultato si deve però non solo conservare quanto è già presente, ma anche verificare quali metodiche di conservazione risultino ottimali per ciascuna tipologia di campione e quindi diversificare i protocolli di conservazione per i diversi *taxa* per i futuri campioni (MANDRIOLI *et al.*, 2006; MANDRIOLI, 2008; BISANTI *et al.*, 2009; BURRELL *et al.*, 2015).

In parallelo è infine importante che ci sia anche la diffusione di conoscenze più approfondite a livello molecolare nell'ambito museale perché come sottolineato da BUERKI e BAKER (2016) il pieno potenziale nell'uso delle collezioni per ricerche legate alla conservazione e ai cambiamenti climatici potrà essere raggiunto solamente se "i custodi e utilizzatori delle collezioni biologiche faranno propri gli strumenti resi disponibili dalla genomica non solo per le potenzialità senza precedenti che queste metodiche hanno, ma anche perché le ricerche multidisciplinari che nasceranno da questi progetti daranno maggior forza alla richiesta di conservare le collezioni per le future generazioni di scienziati".

BIBLIOGRAFIA

ANDREONE F., BARTOLOZZI L., BOANO G., BOERO F., BOLOGNA M.A., BON M., BRESSI N., CAPULA M., CASALE A., CASIRAGHI M., CHIOZZI G., DELFINO M., DORIA G., DURNTE A., FERRARI M.M. GIPPOLITI, S., LANZINGER M., LATELLA L., MAIO N., MARRANGONI C., MAZZOTTI S., MINELLI A., MUSCIO G., NICOLOSI P., PIEVANI T., RAZZETTI E., SABELLA G., VALLE M., VOMERO V. & ZILLI A., 2014 - Italian natural history museums on the verge of collapse? *Zookeys* 456: 139-146.

BAIRD N.A., ETTER P.D., ATWOOD T.S., CURREY M.C., SHIVER A.L., LEWIS Z.A., SELKER E.U., CRESKO W.A. & JOHNSON E.A., 2008 - Rapid SNP discovery and genetic mapping using sequen-

ced RAD markers. *PLoS ONE* 3: e3376.

BEBBER P.D., CARINE M.A., WOOD J.R.I., WORTLEY A.H., HARRIS D.J., PRANCE G.T., DAVIDSE G., PAIGE J., PENNINGTON T.D., ROBSON N.K.B. & SCOTLAND R.W., 2010 - Herbaria are a major frontier for species discovery. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107: 22169-22171.

BESNARD G., JUHLING F., CHAPUIS E., ZEDANE L., LHUILLIER E., MATEILLE T. & BELLAFFIORE S., 2014a - Fast assembly of the mitochondrial genome of a plant parasitic nematode (*Meloidogyne graminicola*) using next generation sequencing. *Comptes Rendus Biologies* 337: 295-301.

BESNARD G., CHRISTIN P.A., MAL P.G., LHUILLIER E., LAUZERAL C., COISSAC E. & VORONTOVA M.S., 2014 - From museum to genomics: old herbarium specimens shed light on a C3 to C4 transition. *Journal of Experimental Botany* 65: 6711-6721.

BESNARD G., BERTRAND J.A.M., DELAHAIE B., BOURGEOIS Y.X.C., LHUILLIER E. & THÉBAUD C., 2016 - Valuing museum specimens: high-throughput DNA sequencing on historical collections of New Guinea crowned pigeons (Goura). *Biological Journal of the Linnean Society* 117: 71-82.

BI K., LINDEROTH T., VANDERPOOL D., GOOD J.M., NIELSEN R. & MORITZ C., 2013 - Unlocking the vault: next-generation museum population genomics. *Molecular Ecology* 22: 6018-6032.

BISANTI M., GANASSI S. & MANDRIOLI M., 2009 - Comparative analysis of different fixative solutions on insect preservation for molecular studies. *Entomologia Experimentalis & Applicata* 130: 290-296.

BUERKI S. & BAKER W.J., 2015 - Collections-based research in the genomic era. *Biological Journal of the Linnean Society*, 117: 5-10.

BURRELL A.S., DISOTELL T.R. & BERGEY C.M., 2015 - The use of museum specimens with high-throughput DNA sequences. *Journal of Human Evolution* 79: 35-44.

CASIRAGHI M., LABRA M., FERRI E., GALIMBERTI A. & DE MATTIA F., 2010 - DNA barcoding: a six-question tour to improve users' awareness about the method. *Briefings in Bioinformatics* 11: 440-453.

DEAN M.D. & BALLARD W.O., 2001 - Factors affecting mitochondrial DNA quality from museum preserved *Drosophila simulans*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 98: 279-283.

DILLON N., AUSTIN A.D. & BARTOWSKY E., 1996 - Comparison of preservation techniques for DNA extraction from hymenopterous insects. *Insect Molecular Biology* 5: 21-24.

DASZAK P., CUNNINGHAM A. A. & HYATT A. D., 2000 - Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. *Science* 287: 443-449.

FRICK W. F., POLLOCK J.F., HICKS A.C., LANGWIG A.E., REYNOLDS D.S., TURNER G.G., BUTCHKOSKI C.M. & KUNZ T.H., 2010 - An emerging disease causes regional population collapse of a common North American bat species. *Science* 329: 679-682.

GALIMBERTI A., DE MATTIA F., BRUNI I., SCACCABAROZZI D., SANDIONIGI A., BARBUTO M., CASIRAGHI M. & LABRA M., 2014 - A DNA barcoding approach to characterize pollen collected by honeybees. *PLoS One* 9: e109363.

HOFREITER M., JAENICKE V., SERRE D., HAESELER A.A. & PAABO S., 2001 - DNA sequences from multiple amplifications reveal artefacts induced by cytosine deamination in ancient DNA. *Nucleic Acids Research* 29: 4793-4799.

HYKIN S.M., BI K. & MCGUIRE J.A., 2015 - Fixing formalin: a method to recover genomic-scale DNA sequence data from formalin-fixed museum specimens using high-throughput sequencing. *PLoS ONE* 10: e0141579.

LE CONTE Y., DE VAUBLANC G., CRAUSER D., JEANNE F., ROUSSELLE J.C., BECARD J.M., 2007 - Honey bee colonies that have survived

- Varroa destructor*. *Apidologie* 38: 566-572.
- LISTER A. M., 2011- Natural history collections as sources of long-term datasets. *Trends in Ecology and Evolution* 26: 153-154.
- MANDRIOLI M., 2008 - Insect collections and DNA analyses: how to manage collections? *Museum Management and Curatorship* 23: 193-199.
- MANDRIOLI M., BORSATTI F. & MOLA L., 2006 - Factors affecting DNA preservation from museum-collected lepidopteran specimens. *Entomologia Experimentalis & Applicata* 120: 239-244.
- MIKHEYEV A.S., TIN, M.M.Y., ARORA J. & SEELEY T.D., 2015 - Museum samples reveal rapid evolution by wild honey bees exposed to a novel parasite. *Nature Communications* 6: 1-8.
- NEPI C., 2007- La "slegatura" dell'erbario di Andrea Cesalpino (1525-1603). *Museologia scientifica* (nuova serie) 1: 50-54
- POST R.J., FLOOK P.K. & MILES A.L., 1993 - Methods for the preservation of insects for DNA studies. *Biochemical Systematics and Ecology* 27: 85-92.
- ROBBIRT K.M., DAVY A.J., HUTCHINGS M. & ROBERTS D.L., 2011 - Validation of biological collections as a source of phenological data for use in climate change studies: a case study with the orchid *Ophrys sphegodes*. *Journal of Ecology* 99: 235-241.
- ROWE K.C., SINGHAL S., MACMANES M.D., AYROLES J.F., MORELLI T.L., RUBIDGE E.M., BI MORITZ C.C., 2011 - Museum genomics: low-cost and high-accuracy genetic data from historical specimens. *Molecular Ecology Resources* 11: 1082-1092.
- STAATS M., CUENCA A., RICHARDSON J.E., VRIELINK-VAN GINKEL, R., PETERSEN G., SEBERG, O. & BAKKER F.T., 2011 - DNA damage in plant herbarium tissue. *PLoS ONE* 6: e28448.
- STAATS M., ERKENS R.H.J., VAN DE VOSSENBERG B., WIERINGA J.J., KRAAIJEVELD K., STIELOW B., GEML J., RICHARDSON J.E. & BAKKER F.T., 2013 - Genomic treasure troves: complete genome sequencing of herbarium and insect museum specimens. *PLoS ONE* 8: e69189.
- SUAREZ A.V. & TSUTSUI N.D., 2004 - The value of museum collections for research and society. *BioScience* 54: 66-74.
- SUCHAN T., PITTELOUD C., GERASIMOVA N., KOSTIKOVA A., SCHMID S., ARRIGO N., PAJKOVIC M., RONIKIER, M. & ALVEREZ N., 2015 - Hybridization capture using RAD probes (hyRAD), a new tool for performing genomic analyses on museum collection specimens. *PLoS ONE* 11: e0151651.
- TIMMERMANS M.J.T.N., VIBERG C., MARTIN G., HOPKINS K. & VOGLER A.P., 2016 - Rapid assembly of taxonomically validated mitochondrial genomes from historical insect collections. *Biological Journal of the Linnean Society*, 117: 83-95.
- ZEDANE L., HONG-WA C., MURIENNE J., JEZIOORSKY C., BALDWIN B.G. & BESNARD G., 2015 - Museomics illuminate the history of an extinct, paleoendemic plant lineage (Hesperelaea, Oleaceae) known from an 1875 collection from Guadalupe Island, Mexico. *Biological Journal of the Linnean Society* 117: 44-57.

I Coleotteri Cerambicidi della Collezione Campadelli (Coleoptera Cerambycidae) (Catalogo sistematico della Collezione Campadelli. VIII contributo)

CARLO PESARINI & FAUSTO PESARINI

Museo Civico di Storia Naturale - Via De Pisis 24 - 44121 Ferrara - Italia - E-mail: fausto.pesarini@gmail.com

RIASSUNTO

Viene presentato il catalogo dei Cerambycidae della Collezione Campadelli, conservata nel Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara. I materiali constano di 4.588 esemplari adulti di 367 entità (compresi 6 taxa determinati a livello di genere e 32 individuati come "morfospecie", tutti quanti esotici). Di esse, 174 sono a distribuzione W-Palaearctica o estesa a tutto il Palaearctico e 121 E-Palaearctica e/o Orientale, tra cui rilevante è la quota di materiali provenienti dal Giappone (98 specie rappresentative di 72 generi). Tra i reperti interessanti, sono da menzionare *Agapanthia cynarae* (Germar, 1817) (un esemplare dell'Abruzzo più uno dell'Appennino Tosco-Romagnolo, conservato però nella Collezione Generale del Museo) e *Saperda octopunctata* (Scopoli, 1772) (una piccola serie proveniente dalla Foresta della Lama, nell'Appennino Tosco-Romagnolo), entrambe nuove per il settore centro-settentrionale della Penisola. Rilevante è la quantità di materiali raccolti da Campadelli negli ultimi tre decenni del '900 nelle Pinete di Ravenna e nel comprensorio delle Foreste Casentinesi. Essi vengono discussi in un paragrafo apposito e di tutte le specie viene fornito un quadro sinottico degli esemplari raccolti nei diversi settori delle due aree.

Parole-chiave: Coleoptera Cerambycidae, faunistica, Giappone, Pinete di Ravenna, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Campadelli.

ABSTRACT

Coleoptera Cerambycidae of the Campadelli Collection. (Systematic catalogue of the Campadelli Collection. VIII.)

The list of Cerambycidae of the Campadelli Collection, housed in the "Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara", is given. They consist in 4.588 adult specimens concerning 367 species (including 6 taxa identified at genus level and 32 singled out only as "morphological species", all of exotic origin). 174 of them have W-Palaearctic or Palaearctic distribution and 121 E-Palaearctic and/or Oriental distribution, a large amount of which coming from Japan (98 species of 72 genera). *Agapanthia cynarae* (Germar, 1817) (one specimen from Abruzzo, beside another one of the Museum collection from Appennino Tosco-Romagnolo) and *Saperda octopunctata* (Scopoli, 1772) (a small series from Foresta della Lama, in the Appennino Tosco-Romagnolo) are both new for the north-central sector of Italian Peninsula. Remarkable lots of specimens have been collected by Campadelli in the Pinewoods of Ravenna (Romagna) and the Forest District of Casentino (Romagna / Tuscany) in the three last decades of '900. They are discussed in a special part of this paper; all the species concerned are listed in a synoptic table with the number of specimens collected in the different sectors of both areas.

Key-words: Coleoptera Cerambycidae, faunal records, Japan, Ravenna Pinewoods, Foreste Casentinesi National Park, Campadelli.

PREMESSA

Con questo contributo, il Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara inizia a pubblicare i dati del "Catalogo della Collezione Campadelli" in due diverse versioni: più sintetica quella veicolata in formato cartaceo, integrale – e dunque con tutte le informazioni fornite dettagliatamente – nel formato digitale scaricabile online dalla pagina web <http://storianaturale.comune.fe.it/822/>. Allo stesso indirizzo web sono disponibili da oggi le versioni integrali di tutti gli altri contributi sin qui pubblicati del "Catalogo della Collezione Campadelli".

FOREWORD

Starting from this paper, the Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara begins to publish the "Catalogue of the Campadelli Collection" in two distinct versions: more concise the print version, unabridged – therefore provided with all detailed information concerned – the digital one, that can be downloaded at <http://storianaturale.comune.fe.it/822/>. At the same address from today all the complete versions of the previous numbers of the "Catalogue of the Campadelli Collection" are available in open access.

INTRODUZIONE

Proseguendo nel lavoro di catalogazione della Collezione Campadelli, con questo contributo viene ad aggiungersi un importante tassello nella restituzione e nella pubblica circuitazione dei

contenuti di diversità di tale ingentissima raccolta. I Coleotteri Cerambicidi costituiscono infatti uno dei nuclei più consistenti e interessanti della Collezione Campadelli. Attualmente i materiali sono conservati in 76 scatole, di cui 43 della sezione sistematica, con oltre 4.000 esemplari preparati di tutte le regioni

zoogeografiche (anche se in prevalenza di provenienza italiana), e 33 relative alla sezione biologica, contenenti una grande quantità di materiali di contesto (rami e sezioni di tronchi con galles, fiale con larve e pupe in alcool) relativi alla biologia di 22 specie, in questo caso tutti di provenienza italiana, nonché altri 550 esemplari adulti delle stesse specie preparati a secco.

Guido Campadelli pubblicò poche note sui Coleotteri Cerambicidi e tutte relative a singole specie (CAMPADELLI, 1983, 1989; CAMPADELLI & SAMA, 1989a, 1989b, 1993; CAMPADELLI & DINDO, 1994); i dati qui presentati, pertanto, sono quasi tutti inediti. L'interesse di questo contributo è accresciuto in particolare dalla notevole quota di materiali, tutti raccolti da Guido Campadelli, provenienti da due comprensori di primaria importanza naturalistica e conservazionistica cioè le Pinete di Ravenna e le Foreste Casentinesi, dei quali documentano la consistenza e in qualche misura anche le fluttuazioni della fauna di Cerambicidi nell'arco di circa un ventennio, dai primi anni '80 alla fine degli anni '90 del Novecento.

ELENCO DELLE SPECIE

Per le specie italiane, l'ordinamento sistematico seguito è quello della check-list di SAMA & RAPUZZI (2011), salvo che si è ritenuto di mantenere distinte le tribù dei Dorcadiini e dei Lamiini e che le specie di uno stesso genere vi sono elencate in ordine alfabetico, unicamente per ragioni di praticità nella consultazione. Per quanto riguarda i taxa paleartici non presenti in Italia, la loro ripartizione in sottofamiglie, tribù e generi è quella adottata nel catalogo curato da LÖBL & SMETANA (2010); delle modifiche introdotte nel catalogo online di DANILEVSKY (aggiornato al marzo 2015) sono indicate in nota caso per caso tutte quelle relative alle specie, mentre quelle relative ai generi si possono trovare nella versione *online* (vedi sotto). Per l'inquadramento sistematico dei taxa extra-paleartici si è fatto riferimento ai cataloghi e banche dati online di BARSEVSKIS et al. (Eds.), agg.to 2015 e BEZARK L. G. (Ed.), agg.to 2015; relativamente ai Prioninae, anche a PIRKL J. (Ed.), agg.to 2016.

I materiali sono stati determinati per la gran parte dal primo degli autori (Carlo Pesarini) nel corso del 2014, per una minor parte dal secondo degli autori nel biennio 2014-2015 e per un'altra parte minoritaria ma piuttosto consistente erano stati determinati da Gianfranco Sama principalmente nel 1991 (quando specificato); un numero ridotto di esemplari esaminati dagli autori era stato determinato da Claudio Chemini nel 1974.

In questa versione del presente contributo l'elenco delle specie viene fornito in Appendice I in una forma estremamente sintetica, con le informazioni relative ai materiali ridotte all'essenziale; nel testo che può essere scaricato *online* (<http://storianaturale.comune.fe.it/822/>), invece, tutte le informazioni raccolte, comprese molte note di approfondimento, vengono fornite dettagliatamente.

DISCUSSIONE

1. Consistenza e rappresentatività

I Cerambicidi della Collezione Campadelli (tralasciando gli

stadi preimaginali, pur numerosi) assommano a 4.588 esemplari di almeno 367 tra specie e sottospecie. In tale numero sono compresi 6 taxa determinati a livello di genere e 32 indeterminati anche a livello di genere e pertanto individuati come mere "morfo-specie"; tutti quanti attengono a materiali esotici. Nella Collezione sono rappresentate tutte le regioni zoogeografiche, ma aliquote relativamente consistenti sono solo quelle relative alle regioni Paleartica e Orientale: sono 174 i taxa (tra specie e sottospecie) a distribuzione W-Paleartica o estesa a tutto il Paleartico e 121 quelli a distribuzione E-Paleartica e/o Orientale. Tra questi, è decisamente interessante (costituendo quasi una piccola "collezione nella collezione") la rappresentanza della fauna di Cerambicidi del Giappone (98 specie in 72 generi, per la maggior parte Lepturini seguiti a distanza dai Clytini e dai Monochamini), frutto evidentemente di scambi intercorsi tra Campadelli ed uno o più specialisti o collezionisti di quel paese. Scarsamente consistenti, e comunque non rappresentativi, sono i contingenti di specie e sottospecie a distribuzione Neotropica (32, compresi 9 taxa indeterminati) e Afrotropicale (14, compresi 2 taxa indeterminati); occasionali e trascurabili quelli delle regioni Madagascar (2), Australiana (2, di cui 1 introdotta) e Neartica (1 sola, introdotta). Delle altre 21 specie, tutte indeterminate, non si conosce la provenienza. Venendo al contingente W-Paleartico, va detto che per la gran parte è costituito da materiale di provenienza italiana, del quale è possibile ragionare più utilmente in termini di rappresentatività. Dei 296 taxa della fauna italiana elencate da SAMA & RAPUZZI (2011), in collezione ne sono presenti 153 (6 su materiali non italiani e 8 su esemplari di provenienza ignota), pari al 51,7 % del totale. Quanto ai generi ne sono rappresentati 92 sui 121 sicuramente presenti in Italia, dunque circa il 76 %, un'aliquota notevole pur con alcune lacune (manca l'unica specie italiana di *Strangalia*, la comune *S. attenuata*, le tre specie di *Glaphyra* e tutte le *Cortodera*), mentre a livello di tribù la rappresentatività sale all'incirca al 90 % (se ne contano 44 su 49). I dati relativi alla provenienza dei materiali riguardano, con assoluta prevalenza, la Romagna e, a seguire, il Trentino, l'Emilia e la Toscana; vi sono rappresentate comunque tutte le regioni italiane ad eccezione di Marche, Campania e Molise ma comprese la Sicilia e la Sardegna.

2. Specie rare o interessanti

Il dato più interessante riguarda *Agapanthia cynarae* (Germar, 1817): Abruzzo: Cerchio [AQ], senza altri dati, 1 es. (det. C. Pesarini, 2014); si tratta della prima segnalazione di tale specie non solo per l'Abruzzo ma per tutto il settore centro-settentrionale della Penisola, in quanto i dati noti riguardavano il Friuli-Venezia Giulia e, a sud, la Puglia, la Basilicata e la Calabria (in Collezione Campadelli vi è anche un esemplare di quest'ultima regione, purtroppo senza altri dati). La specie in realtà è presente anche nel comprensorio delle Foreste Casentinesi, nell'Appennino Tosco-Romagnolo: nella Collezione Generale del Museo di Storia Naturale di Ferrara se ne trova infatti un esemplare con i seguenti dati di cattura: Campagna / Passo d. Calla (FC), VIII.1986, leg. Pantaleoni (det. C. Pesarini, 1998). Quanto all'esemplare di Cerchio, esso proviene invece sicuramente dal doppiopario dell'Istituto di Entomologia di Bologna e l'autore del reperto è da individuare tra due entomologi di

quella stessa località della Marsica e in stretti rapporti di collaborazione e amicizia, Antonio D'Amore Fracassi e Giuseppe Leoni. In Collezione Campadelli si trovano reperti di altri due Cerambicidi provenienti da Cerchio, *Rhamnusium bicolor* e *Axinopalpis gracilis*; due esemplari di quest'ultimo recano scritto «G. Leoni». L'epoca dei reperti di Cerchio, dunque anche di *Agapanthia cynarae*, è da situare verosimilmente nel primo quarto del '900. Di Antonio D'Amore Fracassi esiste nel *web* un interessante profilo curato da AMICONI (online).

Di notevole interesse è anche la piccola serie, proveniente anch'essa dalle Foreste Casentinesi, di *Saperda octopunctata* (Scopoli, 1772), rara specie legata ai Tigli (*Tilia* spp.): Foresta della Lama (FC), 712 m, safar. 17.III.1983, 3 es.; *ibid.*, senza data, 6 es.; tutti leg. G. Campadelli (det. C. Pesarini, 2014). Si tratta in questo caso dei primi reperti per l'Appennino centro-settentrionale: di *S. octopunctata*, alle poche località delle Alpi e all'unica, per gli Appennini, della Sila, in Calabria, riportate nella CKmap (SAMA, 2005b), si erano aggiunte in seguito solo un'altra località alpina e due segnalazioni relative rispettivamente alla pianura lombarda (SABBADINI, 2008) e al Lazio (FAGGI & NAPPINI, 2008).

Tra i reperti interessanti, ve ne sono molti altri provenienti dalle Foreste Casentinesi come pure dalle Pinete di Ravenna. Di essi si tratterà nel paragrafo dedicato ai Cerambicidi di queste due aree assiduamente esplorate da Campadelli.

Quanto alle specie di interesse conservazionistico, viste le dimensioni della Collezione è abbastanza logico che vi siano rappresentati, dei pochi Cerambicidi della fauna italiana elencati all'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", almeno i due più ampiamente diffusi, cioè *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758 e *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758), peraltro con un numero piuttosto modesto di esemplari i cui dati di cattura non risultano di qualche interesse particolare. In Collezione figura anche una terza entità di tale elenco, cioè *Morimus asper funereus* Mulsant, 1863 (in All. II della Direttiva indicato come *Morimus funereus*), però con un unico esemplare di provenienza extraitaliana, Herculane (probabilm. Băile Herculane), in Romania. Com'è noto, almeno per ciò che riguarda gli Insetti, le specie indicate nell'Allegato sono il risultato di valutazioni basate non soltanto sul grado di rischio effettivo ma anche (e soprattutto nel caso dei Coleotteri) sulle prerogative (dimensioni, estetica, riconoscibilità) che ne fanno delle «specie bandiera» la cui conoscenza da parte del vasto pubblico risulta proficua ai fini delle politiche di conservazione; come osservato da SAMA (2005b) riguardo i Cerambicidi, vi sarebbero molte altre specie più bisognose di un'efficace tutela, alcune delle quali peraltro non meno vistose e identificabili; di quelle elencate a titolo di esempio (SAMA, *ibid.*) nella Collezione Campadelli sono presenti, in genere con uno o pochi esemplari, *Prinobius myardi* Mulsant, *Rhamnusium bicolor* (Schrank), *Purpuricenus kaehleri* (L.), *Aromia moschata* (L.) e *Acanthocinus xanthoneurus* (Mulsant & Rey).

Per finire, con riguardo alle non poche specie alloctone introdotte in tempi più o meno recenti, in Collezione sono presenti quasi tutte: rappresentati da serie discretamente o molto numerose sono il nearctico *Neoclytus acuminatus*, "acquisto" ormai storico e largamente attestato al nord, l'est-asiatico *Callidulum rufipenne*, presente anche con alcuni esemplari della patria

d'origine (Giappone); lo stesso dicasi per il ben noto "Tarlo asiatico" *Anoplophora chinensis*, i cui esemplari sono anzi tutti di provenienza orientale (Giappone e Taiwan). Senza dati di cattura sono infine le piccole serie dell'australiana *Phoracantha semipunctata* e dell'indiano *Xylotrechus stebbingi*.

3. Le faune delle Pinete di Ravenna e delle Foreste Casentinesi

Nella Collezione, le specie rappresentate da esemplari provenienti da località della Romagna sono 94, pari al 66,2 % delle 142 entità elencate da SAMA & RAPUZZI (2011). In assoluta maggioranza esse provengono da due comprensori in particolare, sulle cui faune è opportuno aggiungere qualche considerazione. I Cerambicidi conservati nella Collezione Campadelli sono infatti di assoluto interesse per la documentazione che offrono, su un arco di tempo di oltre un ventennio (all'incirca dai primi anni '80 alla fine degli anni '90), sulle popolazioni di queste due aree, entrambe di grande importanza naturalistica, nelle quali Campadelli effettuò ricerche mirate e continuative, e cioè le Pinete di Ravenna (oggi comprese nel Parco Regionale del Delta del Po, con i biotopi umidi ad esse finitimi) e il comprensorio delle "Foreste Casentinesi" (oggi Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campagna). L'assiduità delle ricerche compiute in tali biotopi da Campadelli, con un interesse rivolto proprio in particolare ai Cerambicidi, dei quali intraprese anche molti allevamenti, fa sì che i dati della collezione costituiscano una base documentale di riferimento per le future ricerche sullo status di quelle popolazioni, anche consentendo – pur con ovvi limiti e le necessarie cautele – di delineare, almeno per alcune specie, le relative fluttuazioni intercorse da allora ai nostri giorni.

In Appendice II sono riportate tutte le specie provenienti dalle due aree, ciascuna con il numero degli esemplari raccolti nei diversi settori delle stesse.

a) Le Pinete di Ravenna

I Cerambicidi dei biotopi costieri della pianura di Ravenna furono oggetto di uno studio specifico di CONTARINI & GARAGNANI (1980), che ne riportarono 55 specie. A quelle se ne sono aggiunte alcune altre con il Progetto CKmap (SAMA, 2005b). Campadelli effettuò le sue ricerche negli anni dal 1984 al 1998 (raccolte occasionali risalgono al 1970), concentrandosi sulla Pineta di San Vitale; relativamente pochi sono i reperti della Pineta di Classe e meno ancora quelli della Bassa del Bardello e di Punta Alberete. Le specie rappresentate in Collezione sono 34, diverse delle quali (ben 10) non figuravano però nel citato contributo di Contarini e Garagnani; per alcune di esse (tutte raccolte nella Pineta di San Vitale) si tratta anzi dei primi reperti noti per il comprensorio delle Pinete ravennate: *Stenopteris ater* (Linnaeus, 1767): 16.V.1986, 1 es.; *Poecilium glabratum* (Charpentier, 1825): 22.III.1978, 1 es.; 26.III.1979, 1 es.; entrambi "ex larva da *Juniperus*", leg. Contarini; *Chlorophorus trifasciatus* (Fabricius, 1781): senza data, 1 es.; *Parmena unifasciata* (Rossi, 1790): 20.II.1993, 1 es.; senza data, 3 es. *Semanotus ruscicus* (Fabricius, 1777), già riportato da Contarini e Garagnani, è presente in collezione con due esemplari proveniente da quegli stessi materiali (Pineta di S. Vitale, "da *Juniperus*", 20.II.1978; *ibid.*, "ex larva da *Juniperus*", 16.III.1978;

entrambi leg. Contarini), ma non è più stato trovato in seguito da Campadelli.

Le differenze nella composizione della fauna che si ravviserebbero dal confronto dei dati della Collezione con quelli riportati da CONTARINI & GARAGNANI (l.c.) sono piuttosto vistose: oltre al fatto che quasi il 30% delle specie non erano state trovate in precedenza, va notato come alcune di esse siano state raccolte da Campadelli in serie numerose (a parte l'alloctono e già ricordato *Callidiellum rufipenne* (Motschulsky), è il caso di *Saperda punctata* (L.)); quanto a quelle giudicate frequenti dagli Autori citati e non trovate da Campadelli, il caso più eclatante è sicuramente quello di *Cerambyx cerdo* L.; delle altre, va detto che erano copiose nella Pineta di Classe o in altri biotopi ancora come Marina Romea ma non nella Pineta di San Vitale (ad esempio *Cerambyx welensii* Küster = *velutinus* Brullé, *Glaphyra umbellatarum* (Schreber) e *Gracilia minuta* (Fabricius)).

Nella sezione biologica della Collezione sono presenti scatole contenenti una grande quantità di materiali quali rami e sezioni di tronchi con gallerie, fiale con larve e pupe in alcool relativi a 9 specie sulle 32 raccolte nelle Pinete di Ravenna; particolarmente ingenti sono quelli che riguardano *Monochamus galloprovincialis* (Olivier); una scatola è dedicata all'alloctono *Callidiellum rufipenne*, con un esemplare del parassitoide *Rhimphoctona (Xylophylax) megacephala* (Hymenoptera Ichneumonidae) (vedi al riguardo PESARINI F., 2009: 25).

b) Le Foreste Casentinesi

I Cerambicidi delle Foreste Casentinesi, che furono già oggetto di uno studio specifico promosso dall'Ente Parco nel biennio 2001-2002 (non pubblicato ma disponibile *online*, vedi CONTARINI, 2002), sono uno dei gruppi di invertebrati (gli altri sono i Carabidi e i Macrolepidotteri) di cui è stato redatto l'atlante (SAMA, 2005a). In esso ne vengono enumerate 108 specie, più altre 10 «potenzialmente presenti in quanto rilevate in località limitrofe». A fronte di tali studi mirati, i materiali della Collezione Campadelli non risultano essere, come ovvio, altrettanto rappresentativi. Le specie presenti in Collezione sono 57, dunque poco più della metà di quelle conosciute; ciò nondimeno, quanto contenuto nella Collezione Campadelli fornisce un supplemento di conoscenze tutt'altro che trascurabile: come già ricordato nel primo contributo di questo "Catalogo" (PESARINI F., 2006), Campadelli compì continuative e approfondite indagini di campagna in una grande quantità di stazioni disseminate in vari settori del Parco, dedicando ai Cerambicidi un'attenzione particolare. I reperti di questi ultimi coprono gli anni dal 1972 al 1998, in particolare dalla metà degli anni '80 in poi, e interessano, in ordine di frequenza, le seguenti località: Foresta Lama (700-1100 m); La Stretta (1273 m) e Cullacce (10141-1100 m); quindi Fonte del Maresciallo (680-720 m), Campigna (1000-1200 m), Sasso Fratino (629-900 m), Burraia (1500 m) (10), Poggio Palaio (1200-1231 m), Monte Falco (1650 m) e La Calla (1300 m); per finire con Fontanelle (1400 m), Poggio Piancancelli (1500 m), Monte Penna (1300-1331 m), Poggio Scali (1520 m) e poche altre ancora con singoli campionamenti.

Si è già detto di *Saperda octopunctata*, risultata nuova non solo per le Foreste Casentinesi ma per tutto il settore centro-settentrionale dell'Appennino (come pure di *Agapanthia cynarae*,

il cui dato relativo al comprensorio in esame non è però stato desunto dalla Collezione Campadelli); ma vi sono molti altri reperti degni di menzione. Nuovo per il territorio del Parco è il già menzionato *Poecilium glabratum* (Charpentier, 1825), trovato alla Burraia (1 es., 13.V.1989), una delle stazioni più elevate (1500 m) per la specie, legata a Cupressacee e in particolare a Ginepro (*Juniperus*). Dati interessanti anche se non nuovi per il Parco sono quelli relativi a specie rare e localizzate. Non procedendo necessariamente in ordine sistematico, sicuramente di rilievo è la serie di *Acanthocinus reticulatus* (Razoumovsky, 1789), specie legata ad *Abies alba* di cui si conoscono pochissime località italiane e per la quale le Foreste Casentinesi rappresentano un'importantissima oasi di rifugio; nell'Atlante dei Cerambicidi del Parco è riportato per la Foresta Lama, dove è stato campionato da Campadelli in serie numerose; in Collezione vi sono anche esemplari raccolti nella Riserva di Sasso Fratino (900 m) e alla Fonte del Maresciallo (680 m), nonché una serie proveniente dalle Grigiole (1007 m). I presenti reperti non valgono purtroppo a smentire quanto già constatato in sede di redazione dell'Atlante (SAMA, 2005a), e cioè che l'ultimo ritrovamento di *A. reticulatus* entro i confini del Parco risale al 1991: degli esemplari visionati il primo in ordine di tempo era stato raccolto a Sasso Fratino nel 1986 e l'ultimo alle Grigiole proprio nel 1991. Interessante è anche il congenerico *Acanthocinus xanthoneurus* (Mulsant & Rey, 1852), endemita appenninico legato a latifoglie, in particolare faggi (*Fagus sylvatica*): Campadelli l'ha raccolto a Sasso Fratino e alla Fonte del Maresciallo (in tutto 3 esemplari). Sono da menzionare ancora tre entità presenti in Collezione con un esemplare ciascuna: *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758), raccolto a Camaldoli [AR], 8.VI.1986, che per l'Appennino era conosciuto solo di due altre stazioni del Parco (Poggio Palaio e Passo della Calla) e di altrettante località della Toscana esterne ai confini dello stesso; *Pogonocherus eugeniae* Ganglbauer, 1891, proveniente dalla Foresta Lama, "ex larva da *Abies alba*", leg. Contarini, 9.IX.1978; e *Oplosia cinerea* (Mulsant, 1839), specie relitta e stenoecia legata ai tigli (*Tilia* spp.), anch'essa proveniente dalla Foresta Lama, 720 m, 18.VI.1980 (det. G. Sama).

Nella sezione biologica della Collezione sono presenti scatole con vari materiali di contesto ed esemplari di stadi preimaginali relativi a 6 specie tra quelle raccolte nel comprensorio delle Foreste Casentinesi; una scatola è dedicata a *Acanthocinus reticulatus*, le altre riguardano specie comuni.

BIBLIOGRAFIA / SITOGRAFIA

- AMICONI F. - Antonio D'Amore Fracassi, in: www.terremarsicane.it/marsicali/?q=node513 (consultato il 12/07/2016).
- BARSEVSKIS et al. - *Cerambycidae of the world*, in: <http://cerambycidae.org> (update: 2015).
- CAMPADELLI G., 1983 - Un abitante del legno: *Aegosoma scabricorne* Scop. *Natura e montagna*, Trento, 30 (2): 87-90.
- CAMPADELLI G., 1989 - Alcuni parassitoidi di *Saperda populnea* L. nella Pineta di San Vitale e Punte Alberete in provincia di Ravenna. Un amico per il Pioppo. *Agricoltura*, 17 (2): 40-41.
- CAMPADELLI G. & SAMA G., 1989 - Prima segnalazione per l'Italia di un cerambicide giapponese: *Callidiellum rufipenne* Motschulsky. *Boll. Ist. Ent. "G. Grandi" Univ. Bologna*, 43 (1988): 69-73.

- CAMPADELLI G. & SAMA G., 1989 - Ulteriori dati sulla presenza di *Callidiellum rufipenne* Motsch. nella Pineta di San Vitale in provincia di Ravenna. Un Cerambicide del Ginepro. *Agricoltura*, 17 (6): 52-53.
- CAMPADELLI G. & SAMA G., 1993 - *Callidiellum rufipenne* Motsch. nella Pineta di San Vitale in provincia di Ravenna. Un Cerambicide del Ginepro. *Agricoltura*, 17 (6): 52-53.
- CONTARINI E., 1984 - Ricerche ecologiche e zoosociologiche sui Cerambycidae del «Boscone» della Mesola (Delta Padano) (6° Contributo alla conoscenza della Coleotterofauna xilofaga). *Lavori Soc. ven. Sci. nat.*, Venezia, 9 (1): 15-31.
- CONTARINI E., 2002 - Ricerca sui Coleotteri xilofagi nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona, Campigna. (Sintesi dei dati raccolti per la famiglia Cerambycidae, anni 2001 e 2002, in: http://www.parcforestecasentinesi.it/pfc/images/cartella_ricerca/Coleotteri%20Xilofagi%20Contarini%202001-02.pdf).
- CONTARINI E. & GARAGNANI P., 1980 - I Cerambici delle Pinete costiere di Ravenna (Coleoptera). *Memorie della Società Entomologica Italiana*, Genova, 59: 49-57.
- DANILEVSKY, M. L. - *Catalogue of Palaearctic Cerambycoidea*, in: www.cerambycidae.net/catalog.pdf (update: 2015).
- FAGGI M. & NAPPINI S., 2008 - *Saperda octopunctata* (Scopoli, 1772) (Coleoptera Cerambycidae). Segnalazioni faunistiche italiane (n° 478). *Boll. Soc. entomol. ital.*, 140 (3): 190.
- HOSKOVEC M. & REJZEK M. - *Cerambycidae. Longhorn Beetles (Cerambycidae) of the West Palaearctic Region*, in: <http://www.cerambyx.uochb.cz/cerambyx.htm> (last update: 20 January 2014).
- LÖBL I. & SMETANA A. (Eds.), 2010 - Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 6. Chrysomeloidea. *Apollo Books*, Stenstrup, 924 pp.
- PESARINI F., 2006 - Il Catalogo Sistematico della Collezione Entomologica Campadelli. Nota preliminare. *Ann. Mus. civ. St. nat. Ferrara*, 7 (2004): 63-66.
- PESARINI F., 2009 - Contributo preliminare sugli Imenotteri Terebranti (non Evanioidei) della Collezione Campadelli (Hymenoptera, Apocrita, Parasitica) (Catalogo sistematico della Collezione Campadelli. VII contributo). *Ann. Mus. civ. St. nat. Ferrara*, 11 (2008): 3-115.
- PIRKL J. (Ed.), *Prioninae of the world*, in: <http://prioninae.eu/> (update: June 2016).
- SABBADINI A., 2008 - Coleotteri Cerambycidi. Atlante degli Invertebrati lombardi. *Quaderni della Biodiversità. Regione Lombardia - U.O. Parchi e Aree Protette*, Cd-Rom.
- SAMA G., 2005a - Cerambycidi (Cerambycidae). In: AGOSTINI N., SENNI L., BENVENUTO C. (Eds.), *Atlante della Biodiversità del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. I (Felci e Licopodi, Orchidee, Coleotteri Carabidi, Coleotteri Cerambycidi, Farfalle e Falene, Anfibi e Rettili, Uccelli)*. Ente Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, 215 pp. (: 81-109).
- SAMA G., 2005b - Insecta Coleoptera Cerambycidae. In: RUFFO S. & STOCH F. (Eds.), Checklist e distribuzione della fauna italiana. *Memorie del Civico Museo di Storia Naturale di Verona*, 2. serie, Sez. Scienze della Vita, 16: 219-222; Cd-Rom accluso.
- SAMA G. & RAPUZZI P., 2011 - Una nuova Checklist dei Cerambycidi d'Italia (Insecta Coleoptera Cerambycidae). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, Bagnacavallo (RA), 32: 121-164.

Appendice 1

Nel seguente elenco di ciascuna specie si indicano il numero di esemplari complessivo e i Paesi da cui essi provengono; per i materiali italiani si indicano anche le regioni di provenienza. I non pochi esemplari non accompagnati da dati di sorta sono conteggiati a parte, per ciascuna specie, accompagnati dalla notazione «s.d.» («senza dati di cattura»).

Per brevità, i Paesi e le regioni italiane di provenienza degli esemplari sono indicati con sigle:

AA = Alto Adige /Südtirol
Ab = Abruzzo
ARG = Argentina
AUT = Austria
Ba = Basilicata
BOL = Bolivia
BRA = Brasile
Ca = Calabria
CGO = Congo (ex Congo Brazzaville)
Co = Corsica
DE = Germania
ECU =Ecuador
Em = Emilia
Fr = Friuli
FRA = Francia

IRN = Iran
IT = Italia
JAP = Giappone
La = Lazio
Li = Liguria
Lo = Lombardia
MAD = Madagascar
MAL = Malaysia
MEX = Messico
Pi = Piemonte
PNG = Papua Nuova Guinea
Pu = Puglia
RCA = Repubblica Centrafricana
Ro = Romagna
ROM = Romania

RUS = Fed. Russa
Sa = Sardegna
Si = Sicilia
Sib = Siberia
SP = Spagna
To = Toscana
Tr = Trentino
TUN = Tunisia
TUR = Turchia
TWN = Taiwan
Um = Umbria
VA = Valle d'Aosta
Ve = Veneto

Sottofamiglia VESPERINAE

Vedi Nota in testo online.

Vesperus luridus (Rossi)

17 es. (IT: Em, To, La)

Vesperus strepens (F.)

1 es. (s.d.)

Vesperus xatarti Dufour

1 es. (s.d.)

Vedi Nota in testo online.

Sottofamiglia DISTENIINAE

Distenia gracilis (Blessig)

3 es. (JAP).

Sottofamiglia PRIONINAE

Tribù Mallodontini

Mallodon downesii Hope

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Mallodon ?spinibarbe (L.)

1 es. (BOL).

Vedi Nota in testo online.

Mallodon sp. (o spp.)

2 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Physopleurus ?rugosus (Gahan)

1 es. (ECU).

Vedi Nota in testo online.

Tribù Macrotomini

Aplagiognathus spinosus (Newman)

1 es. (MEX).

Vedi Nota in testo online.

Macrotoma serripes (Germar)

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Prinobius myardi Mulsant

1 es. (IT: Sa)

Tribù Ergatini

Ergates faber (L.)

2 s.d. (IT?).

Tribù Aegosomatini

Aegosoma scabricorne (Scopoli)

49 es. (IT: Ro)

Aegosoma sinicum White

1 es. (JAP).

Tribù Acanthophorini

Anthracocentrus beringei (Kolbe)

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

?*Tithoes* sp.

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Tribù Prionini

Prionus coriarius (L.)

2 es. (IT: Ro, To).

Prionus insularis Motschulsky

4 es. (JAP).

Psalidognathus sp.

1 es. (s.d.).

Tribù Anacolini

Psephactus remiger Harold

1 es. (JAP).

Sottofamiglia LEPTURINAE

Tribù Rhamnusiini

Rhamnusium bicolor bicolor (Schrank)

9 es. (IT: Ro, Ab) + 1 s.d.

Tribù Oxymirini

Oxymirus cursor (L.)

15 es. (IT: VA, Ro).

Tribù Rhagiini

Rhagium bifasciatum F.

123 es. (IT: Em, Ro, To) + 3 s.d.

Rhagium inquisitor (L.)

80 es. (IT: AA, Tr, Ve, Ro) + 8 s.d.

Rhagium mordax (DeGeer)

12 es. (IT: AA, Tr, Ve, Ro, Ab).

Rhagium sycophanta (Schrank)

1 es. (s.d.).

Stenocorus meridianus (L.)

1 es. (DE).

Brachyta interrogationis (L.)

2 es. (IT: AA/Tr).

Evodinus clathratus (F.)

41 es. (IT: Ro).

Toxotinus reinii (Heyden)

2 es. (JAP).

Acmaeops septentrionis (Thoms.)

1 es. (IT: Tr).

Dinoptera collaris (L.)

41 es. (IT: Ro).

Dinoptera minuta (Gebler)

2 es. (JAP).

Gawrotes doris Bates

1 es. (JAP) + 6 s.d.

Gawrotes virginea (L.)

28 es. (IT: Tr, Ve).

Pidonia debilis (Kraatz)

2 es. (JAP) + 2 s.d. (JAP?).

Pidonia lurida (F.)

9 es. (IT: Ve).

Pidonia puziloi (Solsky)

4 es. (JAP).

Pachyta lamed (L.)

2 es. (IT: Tr).

Pachyta quadrimaculata (L.)

9 es. (IT: Tr) + 2 s.d.

Tribù Lepturini

Grammoptera ruficornis ruficornis (F.)

105 es. (IT: Lo, Ve, Em, Ro, To) + 5 s.d.

Grammoptera ustulata (Schaller)

2 es. (FR).

Pedostrangalia revestita (L.)

1 es. (IT: To).

Lepturobosca virens (L.)

2 es. (IT: Tr) + 1 s.d.

Leptura aethiops Poda

4 es. (s.d.).

Leptura annularis F., 1801

2 es. (JAP).

Vedi Nota in testo online.

Leptura aurulenta F.

1 es. (IT: Ca).

- Leptura dimorpha* Bates
1 es. (JAP).
- Leptura modicenotata* Pic
2 es. (JAP).
- Leptura ochraceofasciata* (Motschulsky)
7 es. (JAP) + 4 s.d. (id.?)
- Nakanea vicaria* (Bates)
2 es. (s.d.).
- Nakanea vicaria adumbrata* (Bates)
1 es. (JAP).
- Nakanea vicaria vicaria* (Bates)
5 es. (JAP).
- Obbayashia nigromarginata* (Hayashi)
1 es. (JAP).
- Pyrrhona laeticolor* Bates
2 es. (JAP).
- Corennyis sericata* Bates
1 es. (JAP).
- Idiostrangalia contracta* (Bates)
2 es. (JAP).
- Japanostrangalia dentatipennis* (Pic)
2 es. (JAP).
- Panastrangalis lesnei* (Pic)
3 es. (JAP).
- Panastrangalis nymphula* (Bates)
9 es. (JAP).
- Eustrangalis distenioides* Bates
1 es. (JAP).
- Anastrangalia dubia* (Scopoli)
64 es. (IT: VA, Tr, Ro) + 5 s.d.
- Anastrangalia sanguinolenta* (L.)
49 es. (IT: AA, Tr, Ro) + 15 s.d. (in parte Ro?)
- Anastrangalia scotodes* (Bates)
6 es. (JAP) + 1 s.d. (JAP?).
- Stictoleptura cordigera* (Fuessl.)
20 es. (IT: Em, Ro, To, Si, Sa; FR [incl. Co]).
- Stictoleptura dichroa* (Blanchard,
2 es. (JAP) + 1 s.d.
- Stictoleptura rubra* (L.)
99 es. (IT: Tr, Ro, To) + 2 s.d.
- Stictoleptura scutellata* (F., 1781)
1 es. (IT: Ca).
- Stictoleptura variicornis* (Dalman)
1 es. (JAP).
- Macroleptura thoracica* (Creutz.)
1 es. (JAP).
- Judolidia bangi* (Pic)
1 es. (JAP).
- Noona regalis* (Bates)
5 es. (JAP).
- Paracorymbia fulva* (DeGeer)
26 es. (IT: Pi, Em, Ro, To).
- Paracorymbia hybrida* (Rey)
3 es. (IT: Lo, Tr) + 10 s.d.
- Anoplodera rufipes* (Schaller)
2 es. (s.d.).
- Anoplodera sexguttata* (F.)
1 es. (IT: Fr).
- Anoploderomorpha cyanea* (Gebler)
1 es. (JAP).
- Vadonia unipunctata* (F.)
2 es. (s.d.).
- Pachytodes cerambyciformis* (Schrank)
20 es. (IT: VA, Tr, SP) + 4 s.d. (in parte SP?).
- Pachytodes cometes* (Bates)
4 es. (JAP) + 3 s.d.
- Pachytodes erraticus* (Dalman)
23 es. (IT: Ro, To).
- Oedecnema gebleri* Ganglbauer
1 es. (RUS [E Sib]).
- Alosterna tabacicolor* (DeGeer)
19 es. (IT: Tr, Ro) + 1 s.d.
- Pseudalosterna misella* (Bates)
2 es. (JAP).
- Pseudovadonia livida* (F.)
50 es. (IT: Tr, Em, Ro, To) + 1 s.d.
- Strangalia koyaensis* Matsushita
1 es. (JAP).
- Rutpela maculata* (Poda)
200 es. (IT: VA, Pi, AA, Tr, Ve, Fr, Ro, To; SP)
+ 2 di località non identificata + 3 s.d.
- Stenurella bifasciata* (Müller)
41 es. (IT: Pi, Lo, Tr, Em, Ro, To; FR [Co]).
- Stenurella melanura* (L.)
52 es. (IT: Tr, Em, Ro, To) + 48 s.d.
- Stenurella nigra* (L.)
3 es. (IT: Ro, Um).
- Sottofam. DORCASOMINAE**
- Mastododera lateralis* (Guérin-Méneville)
1 es. (MAD).
- Mastododera nodicollis* (Klug)
1 es. (MAD).
- Sottofamiglia NECYDALINAE**
- Necydalis formosana niimurai* Hayashi
2 es. (JAP).
- Necydalis major* L.
1 es. (RUS).
- Sottofam. SPONDYLIDINAE**
- Tribù Spondylidini**
- Spondylis buprestoides* (L.)
13 es. (IT: AA, FR; JAP) + 2 s.d.
- Tribù Asemiani**
- Tetropium castaneum* (L.)
3 es. (IT: To; AUT).
- Tetropium fuscum* (F.)
1 es. (IT: Ve).
- Tetropium gabrieli* Weise
12 es. (IT: AA) + 1 s.d. (AA?).
- Arhopalus ferus* (Mulsant, 1839)
2 es. (IT: Pu [Tremiti], Sa) + 4 s.d.
- Arhopalus rusticus* (L.)
13 es. (IT: AA, Tr) + 2 s.d.
- Arhopalus syriacus* (Reitter)
49 es. (IT: Ro) + 76 s.d. (Ro?) + 15 s.d.
- Tribù Saphanini**
- Saphanus piceus* (Laicharting)
23 es. (IT: Ro) + 37 es. adulti + 7 pupe + ?2
larve (det. dubbia) + materiali di contesto
(tutti s.d.: Ro?).
- Tribù Anisarthrini**
- Anisarthron barbipes* (Schrank)
1 es. (IT: Pi) + 2 s.d. (id.?).
- Sottofam. CERAMBYCINAE**
- Tribù Torneutini**
- Pygmatocerus ?wagleri* (Perty)
1 es. (s.d.).
- Vedi Nota in testo online.
- Tribù Eburiini**
- Eburodacrys ?subaffinis* White
1 s.d. (BRA?) + 3 s.d.
- Vedi Nota in testo online.
- Eburodacrys ?vittata* (Blanchard)
2 es. (s.d.).
- Vedi Nota in testo online.
- Tribù Xystrocerini**
- Xystrocera globosa* (Olivier)
3 es. (TWN).
- Tribù Achrysinii**
- Achryson surinamum* (L.)
2 es. (ARG).
- Achryson undulatum* Burmeister
3 es. (ARG).
- Icosium tomentosum* Lucas
1 es. (s.d.).
- Tribù Phoracanthini**
- Phoracantha semipunctata* (F.)
7 es. (s.d.).
- Tribù Hesperophanini**
- Hesperophanes sericeus* (F.)
2 es. (IT: To, Sa) + 4 s.d.
- Trichoferus fasciculatus* (Faldermann)
1 es. (IT: To) + 6 s.d. (id.?).
- Trichoferus griseus* (F.)
1 es. (s.d.).
- Trichoferus holosericeus* (F.)
7 es. (IT: Em, Ro, Ca) + 2 s.d.
- Stromatium longicorne* (Newm.)
6 es. (TWN).
- Stromatium unicolor* (Olivier)
2 es. (IT: Em, Ro) + 1 s.d.
- Vedi nota in testo online.
- Tribù Cerambycini**
- Cerambyx cerdo acuminatus* Motschulsky
1 es. (TUR) + 1 s.d. (id.?).
- Cerambyx cerdo cerdo* L.
9 es. (IT: Em, Ro) + 3 s.d.
- Cerambyx heinzianus* Demelt
1 es. (TUR) + 1 s.d. (id.?).
- Cerambyx scopoli scopoli* Fuessly
14 es. (IT: Ro) + 1 s.d. (id.?).
- Cerambyx welensii* Küster, 1846
7 es. (IT: Ro) + s.d.
- Hoplocerambyx spinicornis* (Newman)
1 es. (MAL).
- Vedi Nota in testo online.
- Neocerambyx raddei* Blesig
1 es. (JAP) + 1 s.d. (id.?).
- Aeolesthes induta* (Newman)
2 es. (TWN).
- Massicus fasciatus* (Matsushita)
2 es. (TWN).
- Vedi Nota in testo online.
- Xoanodera maculata* (Pic)
4 es. (TWN).
- Dymasius kisanus* Matsushita
5 es. (TWN).
- Ptycholaemus troberti* Chevrolat
1 es. (CGO) + 2 s.d. (id.?).
- Tribù Rosaliini**
- Rosalia alpina* (L.)
3 es. (IT: Ro, Ba; FRA) + 2 s.d.
- Rosalia batesi* Harold
4 es. (JAP).

Tribù Compsocerini*Compsocerus ?violaceus* (White)

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Tribù Trachyderini*Oxymerus aculeatus* Dupont

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Oxymerus cfr. *luteus* (Voet)

1 es. (s.d.).

Oxymerus sp.

2 es. (s.d.).

Trachyderes striatus (F.)

1 es. (ARG).

Vedi Nota in testo online.

Trachyderes succinctus (L.)

1 es. (BOL).

Vedi Nota in testo online.

Trachyderes thoracicus (Olivier)

1 es. (ARG).

Vedi Nota in testo online.

Trachyderes sp.

4 es. (ECU).

Tribù Purpuriceni*Dicelosternus corallinus* Gahan

4 es. (TWN).

Vedi Nota in testo online.

Purpuricenus budensis (Götz)

2 es. (FRA).

Purpuricenus kaehleri (L.)

12 es. (IT: Em, Ro, To) + 1 s.d.

Purpuricenus ?laetus (J. Thoms.)

3 es. (CGO) + 1 s.d. (id.?).

Vedi Nota in testo online.

Tribù Graciliini*Penichroa fasciata* (Stephens)

1 es. (IT: Sa) + 1 s.d.

Gracilia minuta (F.)

1 es. (IT: Em) + 5 s.d. (id.?).

Axinopalpis gracilis (Krynicky)

3 es. (IT: Ab) + 1 s.d. (id.?).

Tribù Oabriini*Obrium brunneum* (L.)

61 es. (IT: Ro).

Tribù Stenhomalini*Stenhomalus cleroides* Bates

2 es. (JAP).

Stenhomalus taiwanus Matsushita

5 es. (JAP).

Tribù Molorchini*Molorchus minor* (L.)

11 es. (IT: AA, Ve, Ro).

Tribù Stenopterini*Stenopterus ater* (L.)

40 es. (IT: Em, Ro, To).

Stenopterus rufus (L.)

24 es. (IT: Em, Ro, To; SP) + 3 s.d. (SP?).

Merionoeda formosana Heller

4 es. (TWN).

Tribù Certallini*Certallum ebulinum* (L.)

1 es. (s.d.).

Tribù Deilini*Deilus fugax* (Olivier)

5 es. (IT: Ro, To).

Tribù Callichromini*Aromia moschata* (L.)

12 es. (IT: Tr, Ro) + 5 s.d.

Chloridolum japonicum (Harold)

6 es. (JAP).

Leontium viride J. Thomson

1 es. (JAP).

Tribù Bothriospilini*Chlorida costata* Serville

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Tribù Pyrestini*Pyrestes haematicus* Pascoe

1 es. (JAP).

Tribù Callidiini*Hylotrupes bajulus* (L.)

52 es. (IT: Tr, Em, Ro) + 8 s.d. (Ro?).

Ropalopus clavipes (F.)

1 es. (s.d.).

Semanotus ruscicus (F.)

2 es. (IT: Ro).

Callidiellum rufipenne (Motschulsky)

89 es. (IT: Ro; JAP).

Callidiellum villosulum arisanum (Kano)

4 es. (TWN).

Callidium aeneum (DeGeer)

1 es. (IT: Ro).

Callidium violaceum (L.)

4 es. (IT: Tr).

Pyrrhidium sanguineum (L.)

4 es. (IT: Ro) + 4 s.d.

Phymatodes testaceus (L.)

18 es. (IT: AA, Em, Ro) + 4 s.d..

Poecilium albicinctum (Bates)

3 es. (JAP).

Poecilium alni (L.)

1 es. (IT: La).

Poecilium fasciatum (Villers)

1 es. (IT: Em) + 2 s.d.

Poecilium glabratum (Charpentier)

3 es. (IT: Ro).

Poecilium lividum (Rossi)

2 es. (IT: La).

Poecilium maaki (Kraatz)

8 es. (JAP).

Tribù Callidiopini*Ceresium sinicum* White, 1855

9 es. (JAP, TWN).

Stenygrinum quadrinotatum Bates

1 es. (JAP).

Tribù Prothemini*Prothema ochraceosignatum* Pic

4 es. (TWN).

Tribù Clytini*Xylotrechus antilope* (Schönherr)

4 es. (IT: VA, Ro).

Xylotrechus cuneipennis (Kraatz)

2 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Xylotrechus formosanus Schwarzer

3 es. (TWN).

Xylotrechus grayi (White)

4 es. (TWN).

Xylotrechus incurvatus incurvatus (Chevrolat)

3 es. (TWN).

Xylotrechus magnicollis Fairm.

9 es. (TWN).

Vedi nota in testo online.

Xylotrechus stebbingi Gahan

9 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Xylotrechus zebratus Matsushita

1 es. (JAP).

Clytus arietis (L.)

39 es. (IT: Tr, Ve, Em, Ro; FRA, DE) + 1 s.d.

Clytus melaenus Bates

1 es. (JAP).

Clytus rhamni Germar, 1817

3 es. (IT: Ro, To; FRA [Co]).

Demonax transilis Bates

4 es. (JAP).

Grammographus flavicollis (Matsushita)

3 es. (TWN).

Plagionotus arcuatus (L.)

11 es. (IT: Em, Ro) + 5 s.d.

Plagionotus floralis (Pallas)

12 es. (IT: Em, Ro; RUS) + 1 s.d. (RUS?).

Chlorophorus annularis (F.)

8 es. (JAP, TWN).

Chlorophorus diadema inbirsutus Matsushita(= *C. kurotora* Hayashi)

2 es. (JAP).

Chlorophorus glabromaculatus (Goeze)

83 es. (IT: Em, Ro, To) + 5 s.d. Vedi Nota in testo online.

Chlorophorus herbsti (Brahm)

1 es. (RUS).

Chlorophorus japonicus Chevrolat

2 es. (JAP) + 5 s.d.

Chlorophorus miwai Gressitt

4 es. (TWN).

Chlorophorus quinquefasciatus (Laporte & Gory)

2 es. (JAP).

Chlorophorus sartor (Müller)

49 es. (IT: Em, Ro, To, Si).

Chlorophorus trifasciatus (F.)

15 es. (IT: Ro, To).

Chlorophorus varius (Müller)

4 es. (IT: Pi, Lo, Ro) + 2 s.d.

Cyrtoclytus capra (Germar)

1 es. (RUS).

Cyrtoclytus caproides (Bates)

3 es. (JAP) + 2 s.d.

Neochlytus acuminatus (F.)

22 es. (IT: Em, Ro) + 2 s.d.

Isotomus barbarae Sama

2 es. (IT: Ro).

Anaglyptus gibbosus (F.)

2 es. (IT: Pi, Em).

Anaglyptus mysticus (L.)

2 es. (IT: Ro) + 1 s.d.

Anaglyptus niponensis Bates

8 es. (JAP).

Rhaphuma virens Matsushita

4 es. (TWN).

Rhaphuma xenisca (Bates)

5 es. (JAP).

Tribù Cleomenini

Artimpaza setigera Schwarzer

3 es. (TWN).

Tribù Tillomorphiini

Epipedocera rollei Pic

5 es. (TWN).

Sottofamiglia LAMIINAE

Tribù Dorcadiini

Eodorcadion carinatum (F.)

1 es. (s.d.).

Eodorcadion carinatum involvens (Fischer v. Waldheim)

1 es. (s.d.).

Dorcadion arenarium marsicanum D'Amore Fracassi

34 es. (IT: Ro) + 1 s.d.

Vedi Nota in testo online.

Dorcadion brunneicolle Kraatz

1 es. (IRN) + 1 s.d.

Dorcadion etruscum (Rossi)

15 es. (IT: Ro, La) + 1 s.d.

Dorcadion glycirrhizae androsovi Suvorov

1 es. (RUS [W Sib.]).

Dorcadion nitidum Motschulsky

3 es. (TUR).

Iberodorcadion fuliginator (L.)

1 es. (s.d.).

Iberodorcadion graellsii (Graells)

1 es. (SP) + 3 es. prob. di uguale provenienza.

Iberodorcadion hispanicum brunneofasciatum (Lauffer)

1 es. (SP) + 3 es. prob. di uguale provenienza.

Vedi Nota in testo online.

Iberodorcadion neilense villosladense (Escalera)

1 es. (SP) + 5 es. prob. di uguale provenienza.

Vedi Nota in testo online.

1 es. (SP) + 2 s.d.

Iberodorcadion seoanei kricheldorffi (Pic)

2 es. (SP) + 3 es. prob. di uguale provenienza.

Tribù Ceroplesini

Diastracera trifasciata (F.)

1 es. (s.d.).

Tribù Phantasiini

Phantasia sp.

1 es. (s.d.).

Tribù Lamiini

Herophila tristis (L.)

7 es. (IT: Em, Ro, La) + 2 s.d.

Morimus asper asper (Sulzer)

98 es. (IT: Ro) + 9 s.d. (id.?) + 24 s.d.

Morimus asper funereus Mulsant

1 es. (ROM)

Lamia textor (L.)

17 es. (IT: Em, Ro) + 1 s.d. (Ro?) + 5 s.d.

Eupromus ruber (Dalman)

2 es. (JAP).

Tribù Parmenini

Parmena pubescens (Dalman)

3 es. (IT: Ro, Si) + 2 s.d. (Si?) + 1 s.d.

Parmena unifasciata (Rossi)

16 es. (IT: Ro, To).

Tribù Monochamini

Anoplophora chinensis (Forster)

3 es. (JAP, TWN) + 1 s.d.

Vedi Nota in testo online.

Psacothea hilaris (Pascoe)

4 es. (JAP).

Monochamus galloprovincialis (Olivier)

163 es. (IT: Li, Ro; FRA) + 18 s.d. (Ro?) + 6 s.d.

Monochamus sartor (F.)

2 s.d. (JAP?).

Monochamus subfasciatus (Bates)

1 es. (JAP).

Monochamus sutor (L.)

4 es. (IT: Tr; FRA) + 2 s.d.

Monochamus urusovi (Fischer von Waldheim)

3 es. (JAP).

Acalolepta fraudatrix (Bates)

1 es. (JAP) + 1 s.d.

Acalolepta luxuriosa (Bates)

1 es. (JAP).

Acalolepta sejuncta (Bates)

1 es. (JAP).

Xenicotela pardalina (Bates)

1 es. (JAP).

Tribù Acrocini

Acrocinus longimanus (L.)

1 es. (s.d.).

Tribù Apomecynini

Asperda agapanthina Bates

1 es. (JAP).

Apomecyna naevia Bates

2 es. (JAP).

Sybrodiboma subfasciata (Bates)

2 es. (JAP).

Microlera ptinoides Bates

1 es. (JAP).

Tribù Tmesisternini

Sphingnotus ?mirabilis (Boisduval)

1 es. (PNG).

Vedi Nota in testo online.

Tribù Batocerini

Apriona japonica J. Thomson

2 es. (JAP).

Vedi Nota in testo online.

Batocera calana (Parry)

1 s.d. (JAP?).

Batocera lineolata Chevrolat

2 es. (JAP) + 1 s.d.

Tribù Sternotomini

Sternotomis ?pulchra (Drury)

2 es. (RCA) + 1 s.d.

Vedi Nota in testo online.

Sternotomis cfr. *pulchra* (Drury)

2 es. (s.d.).

Zographus regalis (Brown)

2 es. (CGO).

Tribù Tragocephalini

Tragocephala guerini White

1 es. (CGO).

Tribù Onciderini

Lochmaeocles ?fasciatus (Lucas)

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Tribù Mesosini

Mesosa curculionoides (L.)

3 es. (IT: Ba).

Mesosa hirsuta Bates

2 es. (JAP).

Mesosa japonica Bates

5 es. (JAP).

Mesosa longipennis Bates

6 es. (JAP).

Mesosa nebulosa (F.)

128 es. (IT: Pi, Ro, Ba) + 16 s.d. (Ro?).

Tribù Agapanthiini

Agapanthia cardui (L.)

27 es. (IT: Tr, Ro, To) + 3 s.d.

Agapanthia cynarae (Germar)

2 es. (IT: Ab, Ca).

Agapanthia dabli (Richter)

1 es. (FRA).

Agapanthia irrorata (F.)

1 es. (IT: Sa).

Agapanthia sicula malmerendii Sama

14 es. (IT: Ro, Sa) + 1 s.d.

Agapanthia sicula sicula Ganglbauer

3 es. (IT: Si).

Vedi Nota in testo online.

Agapanthia villosviridescens (DeGeer)

84 es. (IT: Em, Ro, Ab) + 8 s.d.

Agapanthia violacea (F.)

30 es. (IT: Ro, To) + 2 s.d.

Calamobius filum (Rossi)

12 es. (IT: Em, Ro, To; FRA [Co]).

Tribù Pteropliini

Niphona picticornis Mulsant

3 es. (IT: Um).

Albana m-griseum Mulsant

1 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Egesina bifasciata (Matsushita)

3 es. (JAP).

Pterolophia caudata (Bates)

1 es. (JAP).

Pterolophia rigida (Bates)

1 es. (JAP).

Pterolophia zonata (Bates)

2 es. (JAP).

Tribù Apodasyini

Rhopaloscelis maculata Bates

1 es. (JAP).

Rhopaloscelis unifasciata Blessig

2 es. (JAP) + 2 es. prob. di uguale provenienza.

Tribù Pogonocherini

Pogonocherus eugeniae Ganglb.

1 es. (IT: Ro).

Pogonocherus fasciculatus (DeGeer)

1 es. (IT: Pi) + 1 es. prob. di uguale provenienza + 1 s.d.

Pogonocherus hispidulus (Piller & Mitterpacher)

4 es. (IT: Ro).

Pogonocherus hispidus (L.)

14 es. (IT: Ro) + 1 s.d.

Pogonocherus ovatus (Goeze)

7 es. (IT: Ro).

Pogonocherus perroudi Mulsant

8 es. (IT: Ro).

Exocentrus fasciolatus Bates

2 es. (JAP).

Exocentrus galloisi Matsushita

3 es. (JAP).

Exocentrus hirsutulus (Faldermann)

26 es. (IT: Ro, To, La).

Vedi Nota in testo online.

Exocentrus punctipennis Mulsant & Guillebeau

18 es. (IT: Ro, La).

Exocentrus testudineus Matsushita

2 es. (JAP).

Tribù Acanthocinini

Acanthocinus aedilis (L.)

6 es. (IT: AA) + 5 s.d.

Acanthocinus griseus (F.)

31 es. (IT: Pi, Ro) + 3 s.d. (Ro?)

Acanthocinus orientalis Ohbayashi

5 es. (JAP).

Acanthocinus reticulatus (Razoumovsky)

50 es. (IT: Ro) + 71 es. adulti + 2 pupe s.d. (Ro?) + 8 s.d.

Acanthocinus xanthoneurus (Mulsant & Rey)

3 es. (IT: Ro) + 5 s.d.

Leiopus nebulosus (L.)

92 es. (IT: Lo, Ro, To; DE) + 5 s.d.

Miaenia tonsa (Bates)

2 es. (JAP).

Rondibilis saperdina (Bates)

2 es. (JAP).

Tribù Acanthoderini

Acanthoderes jaspidea (Germar)

2 es. (s.d.).

Vedi Nota in testo online.

Aegomorphus clavipes (Schrank)

74 es. (IT: Ve, Ro) + 1 s.d.

Oplosia cinerea (Mulsant)

1 es. (IT: Ro).

Callapoecus guttatus Bates

1 es. (JAP).

Tribù Saperdini

Eutetrappa chrysochloris (Bates)

7 es. (JAP).

Eutetrappa ocelota (Bates)

2 es. (JAP).

Eutetrappa sedecimpunctata (Motschulsky)

2 es. (JAP).

Saperda carcharias (L.)

39 es. (IT: Em, Ro, To) + 11 s.d.

Saperda octopunctata (Scopoli)

9 es. (IT: Ro) + 1 s.d.

Saperda populnea (L.)

159 es. (IT: AA, Ro, To) + 21 s.d.

Saperda punctata (L.)

77 es. (IT: Ro, To) + 38 s.d.

Saperda scalaris (L.)

57 es. (IT: Tr, Ro) + 6 s.d.

Stenostola dubia (Schrank)

14 es. (IT: Ro).

Glenea ?celia Pascoe

1 es. (MAL).

Vedi Nota in testo online.

Glenea relicta Pascoe

2 es. (JAP).

Tribù Obereini

Nupserba marginella (Bates)

1 es. (JAP).

Oberea erythrocephala (Schrank)

1 es. (IT: To).

Oberea hebescens Bates

1 es. (JAP).

Oberea japonica (Thunberg)

1 es. (JAP).

Oberea linearis (L.)

2 es. (IT: Em) + 1 s.d. (Em?).

Oberea oculata (L.)

1 es. (IT: Ro) + 1 es. prob. di uguale provenienza.

Tribù Phytoeciini

Opsilia coerulescens (Scopoli)

7 es. (IT: Ro, To, Ab) + 4 s.d.

Musaria tirellii (Luigioni)

1 es. (IT: Ab).

Epiglenaea comes Bates

8 es. (JAP).

Phytoecia cylindrica (L.)

41 es. (IT: Ro, Ab).

Phytoecia icterica (Schaller)

1 es. (IT: To).

Phytoecia nigricornis (F.)

9 es. (IT: Ro, To).

Phytoecia pustulata (Schrank)

4 es. (IT: Ro, To).

Phytoecia rufiventris Gautier des Cottes, 1870

6 es. (JAP).

Phytoecia virgula (Charpentier)

1 es. (IT: Ro).

Conizonia detrita (F.)

1 es. (TUN) + 1 es. prob. di uguale provenienza.

Tribù Tetrocini

Tetrops praeustus (L.)

1 es. (IT: Ve).

Esemplari non identificati

In collezione si trovano inoltre diversi esemplari, tutti esotici, che non è stato possibile identificare ad un livello perlomeno generico. Molti di essi sono sprovvisti di dati di cattura e pertanto non se ne conosce nemmeno la provenienza geografica. Di seguito se ne dà un elenco sommario. Per un elenco più dettagliato, si veda il testo online.

Sottofamiglia PRIONINAE

Tribù ?Cacoscelini

4 es. di due diverse spp. (s.d.)

Sottofamiglia CERAMBYCINAE

Tribù Cerambycini

1 es. (BOL) + 3 es. di altrettante spp. (s.d.).

Tribù Callichromini

1 es. (CGO) + 1 s.d.

Tribù ?Clytini

1 es. (s.d.).

Tribù non identificata:

1 es. (BRA) + 2 es. altrettante spp. (diverse dalla precedente) s.d. (BRA?) + 4 es. di altrettante spp. s.d.

Tribù non identificata attribuibile con dubbio alla sottofam. Cerambycinae:

1 es. (ETH) + 5 es. di quattro diverse spp. (s.d.).

Sottofamiglia LAMIINAE

Tribù ?Monochamini

4 es. di tre spp. differenti (ECU), in scatola C200 (3a fila, nn. 8-9) (già in scatola M49bis) + 1 s.d.

Tribù ?Onciderini

Senza dati di cattura: 1 es.

Tribù ?Agapanthiini

2 es. di una stessa sp. (s.d.).

Tribù ?

7 es. di una stessa sp. e 2 es. di un'altra sp. (ECU) + 3 es. di altrettante spp. (s.d.).

Appendice 2

In tabella vengono elencate, nella prima colonna, tutte le specie di cui sono presenti in Collezione esemplari provenienti dalle Pinete di Ravenna e dalle Foreste Casentinesi. Sono evidenziate in campo grigio le specie rinvenute in entrambe le aree. Di ciascuna specie viene indicato, nelle colonne verticali, il numero di esemplari della Collezione provenienti dai diversi settori sia delle Pinete di Ravenna che delle Foreste Casentinesi, individuabili in capo a ogni colonna dalle seguenti sigle (da sinistra a destra):

Pinete di Ravenna: PSV = Pineta di San Vitale; PC = Pineta di Classe; AA/SD: esemplari provenienti da altre stazioni (Bardello, Punte Alberete) o senza dati precisi di località;

Foreste Casentinesi: ST = La Stretta; AAW = altre stazioni del settore occidentale (da Monti Gemelli a Passo della Calla); CU = Cullacce; SF = Sasso Fratino (incl. Poggio Scali, Pian del Pero e Fonte del Maresciallo); LA = Foresta della Lama; AAE = altre stazioni del settore orientale (dal Monte Penna a Camaldoli al Passo dei Mandrioli); SD = esemplari raccolti nell'area del Parco ma senza dati precisi di località.

	PSV	PC	AA/SD	ST	AAW	CU	SF	LA	AAE	SD
<i>Acanthocinus griseus</i> (Fabricius, 1792)	25		1							
<i>Acanthocinus reticulatus</i> (Razoumovsky, 1789)							5	30	15	71
<i>Acanthocinus xanthoneurus</i> (Mulsant & Rey, 1852)							3			
<i>Aegomorphus clavipes</i> (Schrank, 1781)	46									
<i>Aegosoma scabricorne</i> (Scopoli, 1763)	8									
<i>Agapanthia cardui</i> (Linnaeus, 1767)	5		1							1
<i>Agapanthia villosoviridescens</i> (DeGeer, 1775)				2	24	21	3	23		
<i>Agapanthia violacea</i> (Fabricius, 1775)				3	8	5	8			
<i>Alosterna tabacicolor</i> (DeGeer, 1775)				2	4	4		7		
<i>Anaglyptus mysticus</i> (Linnaeus, 1758)				1		1				
<i>Anastrangalia dubia</i> (Scopoli, 1763)				5	8	3	6	25		
<i>Anastrangalia sanguinolenta</i> (Linnaeus, 1761)				1	1	4	1	24		3
<i>Arhopalus ferus</i> (Mulsant, 1839)			1							
<i>Arhopalus syriacus</i> (Reitter, 1895)	48	1	93							
<i>Calamobius filum</i> (Rossi, 1790)					1					
<i>Callidiellum rufipenne</i> (Motschulsky, 1861)	85									
<i>Callidium aeneum</i> (DeGeer, 1775)				1						
<i>Cerambyx scopolii</i> Fuessly, 1775	14		1							
<i>Chlorophorus glabromaculatus</i> (Goeze, 1777)	60	8						2		
<i>Chlorophorus sartor</i> (Müller, 1776)	1							2		
<i>Chlorophorus trifasciatus</i> (Fabricius, 1781)	1						1			
<i>Clytus arietis</i> (Linnaeus, 1758)	7	2		1	5	7	6			
<i>Clytus rhamni</i> Germar, 1817								1		
<i>Deilus fugax</i> (Olivier, 1790)				2	2					
<i>Dinoptera collaris</i> (Linnaeus, 1758)					1	4	17	24		
<i>Evodinus clathratus</i> (Fabricius, 1792)				2	33	3	2			
<i>Exocentrus hirsutulus</i> (Faldermann, 1837)	23									
<i>Exocentrus punctipennis</i> Mulsant & Guillebeau, 1856	14									
<i>Grammoptera ruficornis</i> (Fabricius, 1781)	12	31	2	1		17	8	16		
<i>Hylotrupes bajulus</i> (Linnaeus, 1758)	49		8							
<i>Lamia textor</i> (Linnaeus, 1758)	1									
<i>Leiopus nebulosus</i> (Linnaeus, 1758)	13			2	7	2	4	60		
<i>Mesosa nebulosa</i> (Fabricius, 1781)	120		16	1	1			1		
<i>Molorchus minor</i> (Linnaeus, 1758)				1	2		1	3		
<i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier, 1795)	182		18							
<i>Morimus asper asper</i> (Sulzer, 1776)	7						3	65		5
<i>Neoclytus acuminatus</i> (Fabricius, 1775)	2	1								
<i>Obrium brunneum</i> (Linnaeus, 1767)				21	2	34		4		
<i>Oplosia cinerea</i> (Mulsant, 1839)								1		

Tabella. Continua.

	PSV	PC	AA/SD	ST	AAW	CU	SF	LA	AAE	SD
<i>Opsilia coerulescens</i> (Scopoli, 1763)				1	2			1		
<i>Oxymirus cursor</i> (Linnaeus, 1758)				7	4	1				
<i>Pachytodes erraticus</i> (Dalman, 1817)					1		1	1		
<i>Paracorymbia fulva</i> (DeGeer, 1775)					1		1	2		
<i>Parmena unifasciata</i> (Rossi, 1790)	4				1			10		
<i>Phymatodes testaceus</i> (Linnaeus, 1758)	1									
<i>Phytoecia cylindrica</i> (Linnaeus, 1758)				6	2	19	3	14		
<i>Phytoecia nigricornis</i> (Fabricius, 1781)				1		4				
<i>Phytoecia virgula</i> (Charpentier, 1825)							1			
<i>Poecilium glabratum</i> (Charpentier, 1825)	2				1					
<i>Pogonocherus eugeniae</i> Ganglbauer, 1891								1		
<i>Pogonocherus hispidulus</i> (Piller & Mitterpacher, 1763)					1	1		3		
<i>Pogonocherus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	4			3				2		
<i>Pogonocherus ovatus</i> (Goeze, 1777)				4	4	2				
<i>Pogonocherus perroudi</i> Mulsant, 1839	8									
<i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus, 1758)										1
<i>Pseudovadonia livida</i> (Fabricius, 1776)					6		2	27		
<i>Pyrrhidium sanguineum</i> (Linnaeus, 1758)	4									
<i>Rhagium bifasciatum</i> Fabricius, 1775				61	3		8	2	31	1
<i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)				4	5	1	33	26	33	26
<i>Rhagium mordax</i> (DeGeer, 1775)				2	2	3		2		
<i>Rosalia alpina</i> (Linnaeus, 1758)					1					
<i>Rutpela maculata</i> (Poda, 1761)						16	2	14		
<i>Saperda carcharias</i> (Linnaeus, 1758)	4		3							
<i>Saperda octopunctata</i> (Scopoli, 1772)								9		
<i>Saperda populnea</i> (Linnaeus, 1758)	2		173							
<i>Saperda punctata</i> (Linnaeus, 1767)	56						1	19		
<i>Saperda scalaris</i> (Linnaeus, 1758)					1	4		50		
<i>Saphanus piceus</i> (Laicharting, 1784)				6	20					
<i>Semanotus ruscicus</i> (Fabricius, 1777)	2									
<i>Stenopterus ater</i> (Linnaeus, 1767)	1									
<i>Stenostola dubia</i> (Schränk, 1776)						3		10		
<i>Stenurella bifasciata</i> (Müller, 1776)		2						1		
<i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus, 1758)				1		2	2	17		
<i>Stictoleptura rubra</i> (Linnaeus, 1758)				20	6		1	28		
<i>Tetropium castaneum</i> (Linnaeus, 1758)									1	
<i>Xylotrechus antilope</i> (Schönherr, 1817)								1		