

Osservazioni su due Specie di Licheni: *Peltigera horizontalis* (Huds.) Baumg. e *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyelnik) Hale, rinvenuti sui Monti Livornesi.

PAOLO PASQUINELLI¹

RIASSUNTO. La ricerca pluriennale sui licheni dei Monti Livornesi ha consentito l'identificazione di due Specie appartenenti ai generi *Peltigera* e *Xanthoparmelia*. Sono state identificate come *Peltigera horizontalis* (Huds.) Baumg. e *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyelnik) Hale. Le colonie di *P. horizontalis* si accrescono su rocce di Diaspro in località "Le Ferriere-Botro del diavolo" ad un'altitudine di 155-159 m slm. Indagini in zone limitrofe hanno rivelato la presenza di una colonia di *X. angustiphylla* in crescita su Serpentinite. Si ritiene opportuno segnalare *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyelnik) Hale come primo ritrovamento sui Monti livornesi.

Parole chiave: Licheni, *Peltigera horizontalis*, *Xanthoparmelia angustiphylla*, Monti livornesi.

SUMMARY. Several years of research in the Livorno Mountains has prompted the author to investigate two lichen genera, *Peltigera* and *Xanthoparmelia*. The author determined the lichens to be *Peltigera horizontalis* (Huds.) Baumg. and *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyelnik) Hale. The lichen *P. horizontalis* grows on Diaspro rocks (Radiolarian cherts) in the area "Le Ferriere" near the creek named "Botro del diavolo" at 508-520 feet a.s.l. Exploration of the neighboring area revealed the presence of one colony of *X. angustiphylla* growing on Serpentinite rock. The author believes to report the finding of *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyelnik) Hale as the first occurrence on the Livorno Hills.

Key words: Lichens, *Peltigera horizontalis*, *Xanthoparmelia angustiphylla*, Livorno Hills.

Introduzione

I Monti Livornesi, ricchi di Biodiversità, ben si prestano allo studio dei licheni presenti in quel vasto ecosistema. Il focus del lavoro è mirato all'approfondimento e studio di due licheni ritenuti interessanti, appartenenti ai generi *Peltigera* e *Xanthoparmelia*, rinvenuti in due stazioni di un limitato areale roccioso compreso tra Le Ferriere e il "Botro del diavolo" in Provincia di Livorno, Toscana. Il confronto delle immagini, le chiavi analitiche di determinazione (Nimis, Martellos, 2004), gli spot-test chimici, la microscopia, le caratteristiche della crescita, la natura dei substrati, la lettura di alcuni lavori

(Hale, 1990; Nimis, 2003) unitamente a consigli di esperti (G.B. Perlmutter) hanno fornito indicazioni utili per il raggiungimento della necessaria identificazione. In seguito a ciò è avvenuta la conferma di un precedente ritrovamento di *Peltigera horizontalis* (Huds.) Baumg. effettuato nello stesso areale (Pasquinelli, 2012) e la nuova determinazione di *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyelnik) Hale, presenza quest'ultima mai prima d'ora segnalata sui Monti Livornesi.

Luogo dei ritrovamenti.

Italia, Toscana. 57128 Livorno (LI). Monti Livornesi. Rete viaria: Via di Popogna direzione

1. Laboratorio di Ricerca Sociale dell' Università di Pisa. Italia

E-mail: paolopasquinelli@alice.it Gruppo Botanico Livornese, Museo di Storia Naturale del Mediterraneo. Via Roma 234 Livorno.

Gabbro, lato destro, Strada Provinciale 8 (III-6), località Le Ferriere "Botro del Diavolo". Sentiero storicizzato (Barsotti, 2000) e dirupo prospiciente una cinquantina di metri il talweg del Botro, (Fig. 1).

Ecosistema

Le colonie delle due specie di licheni si presentano vitali (Agosto 2015), sviluppate in mezz'ombra, con esposizione a Nord-Nord Est, accresciute adese a rocce silicee (Diaspri varicolori e Serpentiniti) inserite in un contesto boschivo in prossimità di un dirupo prospiciente il talweg del Botro del Diavolo. La vegetazione che le comprende è prevalentemente costituita da *Erica arborea* L., *Arbutus unedo* L., *Viburnum tinus* L., *Pistacia lentiscus* L., *Juniperus communis* L., *Myrtus communis* L., *Phillyrea latifolia* L. e da alcuni esemplari di *Quercus ilex* L., *Pinus halepensis* Mill. con la sporadica presenza di piante giovanili di *Fraxinus ornus* L.

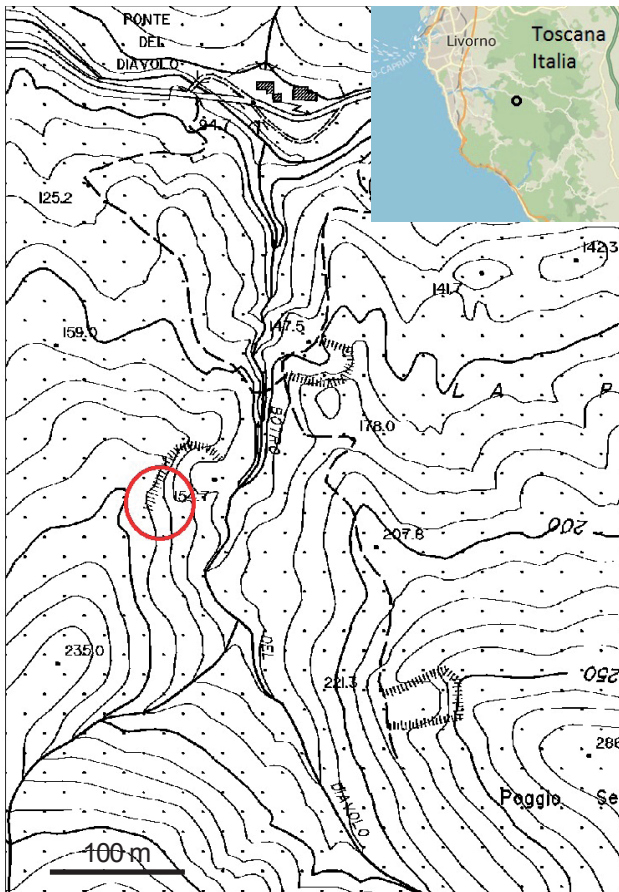


Fig. 1 - Cartografia dell'area di studio dei licheni.
Fig. 1 - Cartography of the lichen stations.

Peltigera horizontalis (Huds.) Baumg.

Regno Fungi, Divisione Ascomycota, Classe Lecanoromycetes, Ordine Peltigerales, Famiglia Peltigeraceae, Genere *Peltigera*.

Descrizione del ritrovamento

Lichene folioso rivelato in crescita in colonie confluenti su due ripiani di affioramenti naturali di Diaspri varicolori, emersioni di Radiolariti attribuite al Giurassico superiore (Stoduti *et al.*, 1995). Gli aspetti litologici sono stati confermati in loco da parte del geologo P. Pertusati (Agosto 2015). E' ragionevole far risalire la formazione iniziale delle colonie di *P. horizontalis* a un centinaio di anni fa (tenendo conto dell'estensione attuale e dell'accrescimento medio annuale di 2 cm per i licheni foliosi).

Georeferenze dei due ripiani presi in esame:

- primo ripiano N 43° 30.494' E 10° 23.024' altitudine 155m s.l.m.
- secondo ripiano N 43° 30.490' E 10° 23.027' altitudine 158m s.l.m.

Strategia di sviluppo

La crescita delle colonie avviene in maniera largamente espansa su pendenze rocciose di diaspri (Figg. 2 , 3). E' presumibile che la crescita in pendenza avvenga per favorire lo scorrimento dell'acqua al fine di migliorarne l'assorbimento evitando la marcescenza dei talli (n.d.a.). Gli accrescimenti avvengono prevalentemente per moltiplicazione vegetativa in aggiunta alla riproduzione per via sessuata mediante la germinazione delle spore contenute in grossi apoteci. Da osservazioni in loco, gli apoteci raggiungono il massimo turgore nei mesi di febbraio-marzo sino a svuotarsi quasi completamente in estate. I lobi sono ampi con la parte superiore liscia colorata in grigio-bluastro quando umida e grigio argentato quando secca (Fig. 4). La pagina inferiore del tallo è biancastra, contiene vene scure anastomizzate fascicolate (Fig. 5) con la presenza di rizine sia bianche le giovani che scure le vecchie (Fig. 6). La descrizione corrisponde a quanto in anni recenti è stato riportato nella letteratura (Papini *et al.*, 2004; Nimis, 2014). Come nota sperimentale va segnalata la vitalità dei talli secchi in anidrobiosi che compiono un'evidente riattivazione della



Fig. 2 - *Peltigera horizontalis*. Grande colonia in crescita su substrato roccioso di Diaspro. Lobi umidi grigio bluastri, ai margini molti apotecii turgidi a forma di sella.
 Fig. 2 - *Peltigera horizontalis*. Large colony growing on Diaspro rocks. Wet lobes colored blue-grey with many turgid saddle-shaped apothecia.



Fig. 3 - *Peltigera horizontalis*. Crescita su Diaspro di vari colori dopo pioggia intensa. Visibile un apotecio color rosso mattone al bordo di un lobo.
 Fig. 3 - *Peltigera horizontalis*. Growth on steep rock of Diaspro, variable-colored when wet. Apothecium colored brick-red is in evidence on the lobe.

fotosintesi (<10 secondi) allorché siano spruzzati artificialmente con acqua. Successive indagini microscopiche hanno confermato la presenza del cianobionte *Nostoc* sp. (fissatore di N_2 atmosferico) sia in cellule isolate che in tre o quattro disposte a catenella (Fig. 7). Le porzioni di imenio osservate al microscopio ottico presentano parafisi e aschi (Fig. 8) con spore in



Fig. 4 - *Peltigera horizontalis*. Tallo secco di color grigio argenteo. Evidenti rizine bianche ai bordi.
 Fig. 4 - *Peltigera horizontalis*. Silver-grey colored dry thallus with clear white rhizines on lobe edges.

maturazione in numero massimo di otto. Spesso le spore mature contengono guttule e talvolta assumono formazione a cluster (Fig. 9). Nessuna reazione agli spot test chimici.

Dimensioni

Colonie sviluppate sui due ripiani: strisciate di talli confluenti nel ripiano inferiore (lung. 4 m, larg. 2,50 m), nel ripiano superiore (lung. 2,70 m, larg. 1,40 m).

Lobi del tallo di lunghezza e larghezza medie 4 x 2 cm.

Apotecii di color rossastro rotondeggianti con diametro di 3-5mm; ellittici a sella con assi di 3x7mm. Aschi. 90 x 8 μ m.

Spore trisetate 35x4 μ m, talvolta con guttule.



Fig. 5 - *Peltigera horizontalis*. Parte inferiore del tallo. Vene anastomizzate, marrone scure.
 Fig. 5 - *Peltigera horizontalis*. Underside of the thallus. Anastomosed, dark brown veins.



Fig. 6 - *Peltigera horizontalis*. Rizine scure vecchie.
Fig. 6 - *Peltigera horizontalis*. Dark brown, aged rhizines.



Fig. 7- *Peltigera horizontalis*. Cellule del genere Nostoc, cianobatterio fotosimbionte, fissatore d'azoto. M.O. Magn. 400X più zoom digitale.
Fig. 7- *Peltigera horizontalis*. Cells of the photosymbiont cyanobacteria *Nostoc sp.*, a nitrogen fixer. Magnified 400X and digital zoom.

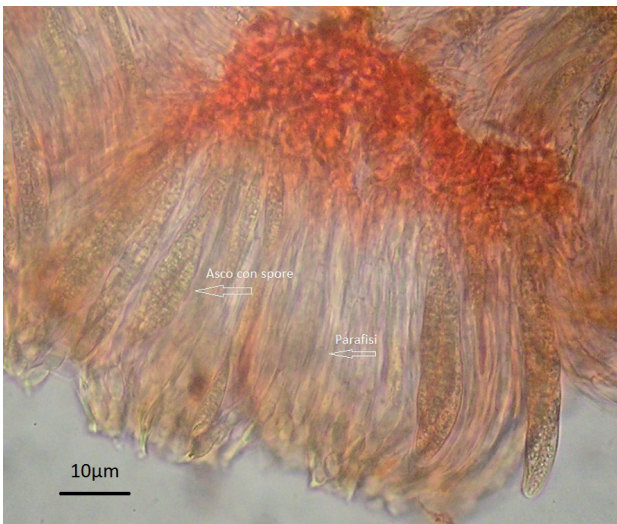


Fig. 8 - *Peltigera horizontalis*. Porzione di imenio con aschi, parafisi e spore in fase di maturazione. Magn. 400X più zoom digitale. Colorazione Rosso Congo.
Fig. 8 - *Peltigera horizontalis*. Portion of hymenium with asci, paraphyses and immature spores. Magnified 400X and digital zoom. Stained by Congo red.



Fig. 9- *Peltigera horizontalis*. Cluster di spore mature con guttule. M.O. Magn. 400X più zoom digitale. Colorazione Rosso Congo.
Fig. 9- *Peltigera horizontalis*. Clustering of mature spores with guttulae. Magnified 400X and digital zoom. Stained by Congo red.

Xanthoparmelia angustiphylla (Gyelnik) Hale

Regno Fungi, Divisione Ascomycota, Classe Lecanoromycetes, Sottoclasse Lecanoromycetidaes, Ordine Lecanorales, Famiglia Parmeliaceae, Genere *Xanthoparmelia*.

Descrizione del ritrovamento

La colonia del lichene folioso-epilitico (rock-shield lichen), *X. angustiphylla* (Figg. 10, 11), sta crescendo (Agosto 2015) in posizione Nord-Nord Est, adesa al substrato di una piccola roccia di serpentinite inserita nel terreno della scarpata prospiciente il talweg del Botro del Diavolo.

E' stato appurato che la roccia, così come altre nelle vicinanze, provenga da scarichi di lavorazioni di cave dichiarate attive fino alla metà del '900 (AA. VV., 2008). La conferma in loco dell'aspetto litologico è avvenuta da parte del geologo P. Pertusati (Agosto 2015). L'età della colonia può essere valutata in una ventina d'anni, tenendo conto di accrescimenti medi annui di 2 cm dei licheni foliosi.

Sperimentalmente in loco, il tallo dell'intera colonia ha mostrato un'immediata ripresa dell'attività fotosintetica <5 sec. allorchè, da uno stato di secchezza "anidrobiosi" abbia assunto un colore verde intenso dopo essere stato umidificato artificialmente con acqua, a dimostrazione dell'esistenza di un'elevata abilità di ottimizzare e finalizzare la fotosintesi mediante le informazioni provenienti dall'ambiente (Mastromatteo *et al.*, 2007).



Fig. 10 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Colonia adesa a roccia di Serpentinite. Tallo secco in clima arido estivo.
 Fig. 10 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Lichen colony growing adnate on Serpentinite rock. Dry thallus in arid summer climate.



Fig. 11 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Colonia lichenica adesa a roccia di Serpentinite. Tallo umido in clima piovoso autunnale.
 Fig. 11 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Lichen colony growing adnate on Serpentinite rock. Wet thallus in autumn rainy weather.

Georeferenze della colonia:

N 43° 30.498' E 10° 23.033' altitudine 157 m s.l.m.

Strategia di sviluppo

La colonia del lichene *X. angustiphylla* è stata reperita in un luogo difficilmente accessibile, a ripida pendenza, su una piccola roccia di serpentinite posizionata ad una cinquantina di metri dal talweg del botro. La vegetazione in quel punto è costituita da *Juniperus communis* L., da *Erica arborea* L., *Arbutus unedo* L., *Pistacia lentiscus* L., un esemplare di *Quercus ilex* L. e uno di *Pinus halepensis* Mill. con esigua presenza di muschio e terriccio. Si nota la colonizzazione incompleta

del lichene sulla roccia forse dovuta al pasto di qualche lumaca e a piccoli prelievi effettuati precedentemente. L'aspetto del lichene è di tipo folioso adeso, tendente a una crescita scomposta, in alcuni punti infatti appare sovrapporsi, tuttavia risulta evidente una strategia di crescita circolare in fase di ampliamento. I lobi sono sfrangiati e si nota la presenza trasversale di alcune forme tubolari (Fig. 12). Il retro del tallo ha una colorazione che va dal marrone scuro al nero (Figg. 13 a-d), contiene piccole rizine (Fig. 14). Raramente sono presenti reti di radici di muschio con cui dividono i seppur minimi spazi disponibili. La conferma delle colorazioni (marrone scuro e nero) della parte inferiore del tallo è conforme a quanto riportato in foto specifiche (Hollinger, 2011) e da osservazioni di G. Perlmutter (2015). Gli accrescimenti avvengono per moltiplicazione vegetativa (Giordani *et al.*, 2002), con frammentazione del tallo e mediante picnidi. Il fotosimbionte è l'alga unicellulare



Fig. 12 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Particolare del tallo. Crescita scomposta e sovrapposizioni di lobi tubulari.
 Fig. 12 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Detail of the thallus showing overlapping tubular lobes.



Fig. 13 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Tallo verde (a, b) e retro tallo marrone scuro-nero (c, d).

Fig. 13 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Green thallus (a, b) and undersides dark brown-black (c, d).

Trebouxia sp. che si può osservare intrappolata dalle ife (Fig. 15 a, b). Assenti gli isidi.

Dimensioni

La colonia, osservata sin dal 2014 e determinata in Agosto 2015, mostra una forma circolare imperfetta con dimensioni corrispondenti ai due assi, rispettivamente di 25 x 30 cm. L'alga fotosimbionte unicellulare è *Trebouxia* sp. del diametro compreso tra 5 e 7 μm . Dopo spremitura del tallo in soluzione fisiologica, alcuni intrappolamenti di cellule algali con le ife fungine mostrano dimensioni di 50-100 μm . Apparenti picnidi non sono stati misurati. E' stata verificata una rapida reazione della porzione midollare e retro del tallo allo spot test chimico NaOH con intensa colorazione giallo aranciat-rossa, più moderata o nulla appare sulla parte esterna; idem con KOH. Nessuna reattività (Cl-) con ipoclorito di sodio.

Materiali e metodi

Le due specie di licheni oggetto dello studio sono state osservate in stazioni georeferenziate con GPS e fotografate in loco per più di un anno seguendone le variazioni durante i cambiamenti climatici stagionali. Allo scopo di non ostacolare la vitalità delle colonie i prelievi sono consistiti in quantità minimali ritenute sufficientemente utili per le macrofoto e la microscopia. L'uso dei microscopi, ottico e stereoscopico, dei reagenti, dei coloranti, unitamente alle altre utilities, è avvenuto nel Laboratorio di Botanica del Museo di Storia Naturale del Mediterraneo di Livorno. Il metodo utilizzato per l'osservazione delle strutture fini è stato quello della spremitura a fresco e separazione in soluzione fisiologica dei vari componenti dei licheni (Pasquinelli, Puccini, 2010) Da notare che per *X. angustiphylla* si è reso necessario eseguire le osservazioni in tempi

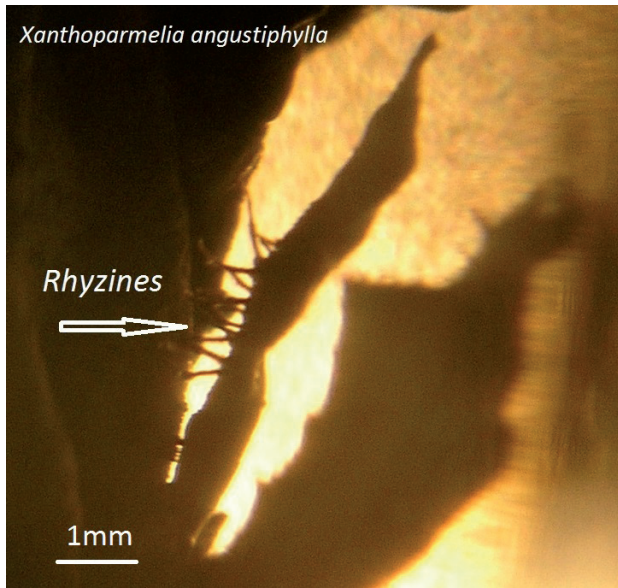


Fig. 14 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Rizine
Fig. 14 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Rhizines.

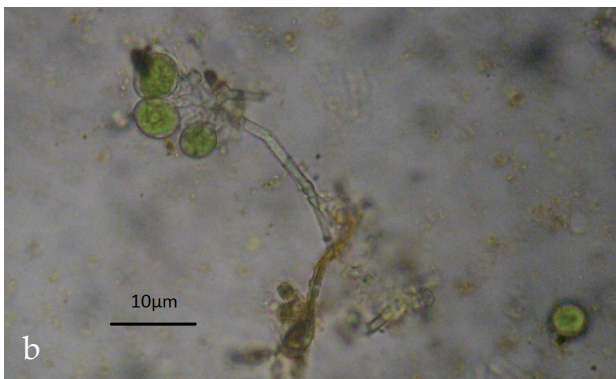


Fig. 15 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Cellule del fotosimbionte *Trebouxia* sp. intrappolate da ife nella medulla. M.O, Magn.400X e zoom digitale (a, b).
Fig. 15 - *Xanthoparmelia angustiphylla*. Cells of the photosymbiont *Trebouxia* sp. trapped by hyphae in medulla. Magnified 400X and digital zoom (a, b).

relativamente brevi perché il reperto tendeva ad alterarsi entro due giorni dal prelievo, seppur mantenuto in condizioni di opportuna umidità e temperatura. Il riscontro delle varie fasi di studio e soprattutto la conferma della determinazione di *X. angustiphylla* è avvenuto grazie alla disponibilità e i suggerimenti di G.B. Perlmutter dello University of North Carolina Herbarium (NCU) in Chapel Hill, North Carolina, USA.

Conclusioni

Il lavoro, mirato alla condivisione della conoscenza e all'opportuna segnalazione, è iniziato con osservazioni nei boschi dei Monti livornesi ai primi del 2014 per poi concludersi nell'agosto 2015. La condivisione degli aspetti riportati nel lavoro, oltre che agli esperti della materia è rivolta alla didattica che si svolge presso il Museo di Storia Naturale del Mediterraneo (LI). La segnalazione è ritenuta importante sia per l'indicazione dell'areale di crescita delle due specie di licheni sia per la loro rarità (seppur differenziata). In particolare la segnalazione del primo ritrovamento di *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyelnik) Hale, sui Monti Livornesi, è da ritenersi valida e la sua presenza può essere importante nel quadro di una riconsiderazione a carattere regionale.

Bibliografia

- AA. VV., 2008. Piano del Parco Provinciale. Provincia di Livorno. Pag. 31.
- BARSOTTI G., 1999. Storia naturale dei Monti Livornesi. I minerali e le rocce. Geologia. Belforte Editore Livorno.
- BARSOTTI G., 2000. Storia naturale dei monti livornesi. Geologia. Il parco naturale dei Monti Livornesi. Itinerari natura. Belforte Editore Livorno.
- BERGMAN B., HÄLLBOM L., 1982. Nostoc of Peltigera canina when lichenized and isolated. Canadian Journal of Botany, 60 (10): 2092-2098.
- HALE M. E., 1990. A Synopsis of the Lichen Genus *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale (Ascomycotina: Parmeliaceae). Smithsonian Contributions to Botany, 74.

- HOLLINGER J., 2011. Enlichenment Images 0430-198-76% jpg. <http://www.waysofenlichenment.net/lichens/Xanthoparmelia%20angustiphylla>.
- LAZZERI V., SAMMARTINO F., 2012. Contributo alla conoscenza della flora vascolare dei monti livornesi: analisi preliminare e ritrovamenti notevoli e curiosi. Codice armonico. Quarto congresso di Scienze Naturali. Ambiente toscano. ETS. Pisa.
- MASTROMATTEO U., PASQUINELLI P., GIORGETTI A., 2007. Thermodynamics information, and complexity in artificial and living systems. *International Journal of Ecodynamics*. 2 (1): 39-47.
- MIADLIKOWSKA J., LUTZONI F., 2000. Phylogenetic revision of the genus *Peltigera* (lichen-forming Ascomycota) based on morphological, chemical and large subunit nuclear ribosomal DNA data. *Int. J. Plant Sci.* 161(6): 925-958.
- NIMIS P.L., 1987. I Macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione. Gortania, Atti Museo Friulano di Storia Naturale. 8(1986): 101-220.
- NIMIS P.L., 1993. The lichens of Italy-An annotated catalogue. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. Monografia XII.
- NIMIS P.L., MARTELOS S., 2004. Keys to the Lichens of Italy. I Terricolous Species. Ed. Goliardiche. Trieste.
- NIMIS P.L., 2014. *Peltigera horizontalis*. *Acta Plantarum*. <http://www.actaplantarum.org/floraitaliae/viewtopic.php?t=57873>
- PAPINI A., BENESPERI R., RAFFAELLI M., NARDI E., 2003. The systematic Position of *Peltigera horizontalis* (Huds. Baumg. and P. Elisabethae Gyeln. (Lichenized Ascomycota) on the basis of its sequence analysis. Francoise Luzoni's Lab. *Peltigera* project.
- PASQUINELLI P., PUCCINI F., CAROTI V., PASQUINELLI J., 2009. Biodiversità dei licheni nel Parco naturale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli. Ed. Giovane Holden.
- PASQUINELLI P., PUCCINI F., 2010. Biodiversità dei licheni. Una lettura del territorio. La Mofeta dei Borboi a Orciatico nell'Alta Valdera. Ed. Regione Toscana.
- PASQUINELLI P., CARLESÌ V., TABONE M., PUCCINI F., 2012. Colline Livornesi. Alcune Biodiversità specifiche. Ed. Provincia di Livorno.
- RAMBELLI A., PASQUALETTI M., 1996. Nuovi fondamenti di Micologia - Appendice I Licheni, a cura di Antonella Bartoli. Ed. Jaca Book.
- SILVERSIDE A.J., 2013. Lastdragon.org Brithis Lichens. 2013. http://www.lichens.lastdragon.org/Peltigera_horizontalis.html
- STODUTI P., DELLA VELLA G., GALOPPINI R., 1995. Il giacimento Paleolitico di Sasso Rosso (Livorno). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A*, 102: 51-59.
- VITIKAINEN O., 1994. Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycotina) in Europe. *Acta Bot. Fennica* 152: 1-96.

Extended abstract

*Several years of biodiversity research in the Tuscany region of Italy have stimulated the author to improve the knowledge of lichens there growing. This work aims to document areas within the Livorno Hills where the author found two interesting species of lichens and to create a useful means to identify them. The areas investigated are located in a forest in the Province of Livorno (Tuscany, Italy), and were georeferenced following fieldwork Le Ferriere "Botro del diavolo". Although lichenologists have studied that ecosystem, at present no local report documents the two lichen species, which were determined to be *Peltigera horizontalis* (Huds.) Baumg. and *Xanthoparmelia angustiphylla* (Gyelnik) Hale. The author considers the *X. angustiphylla* finding especially noteworthy as "very rare" in that geographical area.*

Acknowledgments.

The author would like to thank

*-G.B. Perlmutter, University of North Carolina Herbarium (NCU) in Chapel Hill, NC USA, for the confirmation of *X. angustiphylla* determination.*

-Dr. Antonio Borzatti de Loewenstem for the useful suggestions.