

Società Italiana di Scienza della Vegetazione

Atti del 52° Congresso

# Cambiamenti globali: ruolo e opportunità della scienza della vegetazione



*Catania, 5-7 Aprile 2018  
Palazzo delle Scienze*



**Scientific Board - *Comitato Scientifico:***

Marina Allegrezza, Silvia Paola Assini, Simonetta Bagella, Salvatore Brullo, Marco Caccianiga, Anna Rita Frattaroli, Gianpietro Giusso del Galdo, Riccardo Guarino, Pietro Minissale, Pietro Pavone, Marta Puglisi, Giovanni Spampinato, Roberto Venanzoni, Daniele Viciani

**Organizing Committee - *Comitato Organizzatore:***

Gian Pietro Giusso del Galdo, Pietro Minissale, Marta Puglisi, Saverio Sciandrello, Cristian Brullo

**Secretary - *Segreteria:***

Silvia Paola Assini (sisv2010@unipv.it)



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA



Orto Botanico  
di Catania

## PROGRAMMA



*Giovedì, 5 Aprile 2018*

11:00 Registrazione partecipanti

14:30 Apertura del Congresso e indirizzi di saluto

### Sessione 1. **VEGETATION SCIENCE AND CLIMATE CHANGES**

*Chair: Marco Caccianiga*

15:00 **Valentini R.:** *Global Changes and Vulnerabilities of Human-Nature relationships*

15:30 **Caccianiga M.,** Gobbi M., Tampucci D.: *Ice-related landforms: vegetation cover and refugium role for Alpine biodiversity*

16:00 **Capotorti G.,** Teodonio L., Genova G., Jona Lasinio G., Mastrantonio G., Pollice A., Blasi C.: *Bioclimatic characterisation of the Italian ecoregions*

16:20 **Brugiapaglia E.,** de Beaulieu J.-L., Magny M., Joannin S., Guiter F., Wulf S., Peyron O., Savelli D., Nesci O., Ortu E., Troiani F., Calderoni G., Dignani A., Piacentini D., Teodori S., Veneri F., Coccioni R.: *Correlazione su larga scala degli eventi vegetali olocenici lungo la Penisola Italiana*

16:40 **Cannone N.,** Dalle Fratte M.: *Leaf senescence of high-elevation alpine plants: sensitivity to climate and carryover effects on growth of the following year*

### Sessione 2. **THE CONTRIBUTE OF THE VEGETATION SCIENCE TO THE REALIZATION OF URBAN FORESTS**

*Chair: Gianpietro Giusso del Galdo*

17:00 **Blasi C.:** *Le "foreste urbane" nuovo asse strategico del Piano Nazionale del Verde Urbano*

17:30 **Barbera G.,** Motisi A.: *Il ruolo del verde urbano e periurbano sull'isola di calore della città di Palermo*

18:00 **Riguccio L.:** *Catania Green 2030: verso una strategia di sviluppo sostenibile*

18:20 **Guarino R.,** Catalano C.: *Nature based solutions e urban greening: importanti spazi di azione per fitosociologi*

18:40 discussione

19:00 Aperitivo di benvenuto

## PROGRAMMA



Venerdì, 6 Aprile 2018

### Sessione 3a. ALIEN PLANTS AND INVASIBILITY OF PLANT COMMUNITIES AND HABITATS

Chair: *Lorenzo Lastrucci*

- 09:15     **Lazzaro L.** & SISV: *Una valutazione degli impatti delle piante alloctone invasive sugli habitat in Italia: primi risultati dalla convenzione ISPRA-SISV*
- 09:45     **Bolpagni R.** & SISV: *Un primo contributo alla definizione delle fitocenosi dominate da specie aliene in Italia*
- 10:15     **Stinca A.**, Chirico G.B., Incerti G., Bonanomi G.: *Da endemica a aliena in Italia: impatto dell'invasione di *Genista aetnensis* (Raf.) DC. sul Vesuvio*
- 10:35     **Spampinato G.**, Minissale P., Sciandrello S., Musarella C.M., Giusso del Galdo G.: *Specie aliene nella vegetazione mediterranea: il caso Calabria e Sicilia*
- 10:50     Coffee-break

### Sessione 3b. ALIEN PLANTS AND INVASIBILITY OF PLANT COMMUNITIES AND HABITATS

Chair: *Simonetta Bagella*

- 11:20     **Attorre F.**, De Sanctis M., Agrillo E., Clancliullo S.: *Alien plant invasions: insights from the European and African continents*
- 11:50     **Minissale P.**, Sciandrello S.: *L'impatto delle specie legnose aliene sugli habitat sabbiosi costieri: un caso studio dalla Sicilia*
- 12:10     **Digiovannazzo P.**, Comini B., Torretta M., Scelsi F., Rampa A., Montagnani C., Gentili R., Citterio S.: *Conservazione di habitat in Siti N2000 e contenimento delle specie alloctone: l'esempio del progetto Life IP Gestire 2020*
- 12:30     discussione
- 13:00     Lunch

## PROGRAMMA



Venerdì, 6 Aprile 2018

### Sessione 4. BRIOSOCIOLOGY: CURRENT STATUS AND FUTURE PERSPECTIVES

14:00	<b>Puglisi M.</b> , Privitera M.: <i>Verso il Prodromo della vegetazione briofitica d'Italia</i>
14:30	<b>Cogoni A.</b> , Murru V., Marignani M.: <i>La diversità briofitica è influenzata dalla presenza delle piante vascolari aliene? Il caso delle dune marine costiere della Sardegna</i>
14:50	<b>Poponessi S.</b> , Aleffi M., La Porta G., Venanzoni R.: <i>Osservazioni sulla distribuzione ecologica e sulla sintassonomia di Lunularia cruciata (L.) Dumort ex Lindb.</i>
15:10	<b>Cambria S.</b> , Puglisi M.: <i>Nuovi dati sulla classe Adiantetea capilli-veneris Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine &amp; Nègre 1952 a Creta</i>
15:30	<b>Puglisi M.</b> , Privitera M.: <i>Studio fitosociologico sulle grotte della Sicilia</i>
15:50	<b>Gigante D.</b> , Poponessi S., Aleffi M., Maneli F., Venanzoni R.: <i>Primo studio fitosociologico sulla vegetazione briofitica nell'habitat prioritario 3170* in Umbria (Italia centrale)</i>
16:10	Coffee-break

### Sessione 5. TEMA LIBERO

Chair: Roberto Venanzoni

16:30	<b>Giusso del Galdo G.</b> , Bacchetta G., Fenu G., Brullo S.: <i>La vegetazione orofila pulvinare della Sardegna e Corsica</i>
16:45	<b>Foggi B.</b> , Carnicelli S., Dell'Olmo L., Ferretti G., Gabellini A., Gennai M., Giunti M., Lastrucci L., Lazzaro L., Lucchesi F., Monacci F., Viciani D.: <i>I boschi planiziali della Toscana: caratteristiche floristico-ecologiche, distribuzione e linee guida per il riconoscimento</i>
17:00	<b>Bagella S.</b> , Landi S., Chiarucci A., Filigheddu R., Roggero P.: <i>Vascular plants can be indicators of sustainable forest management: a case study</i>
17:15	<b>Mei G.</b> , Colpi C., Taffetani F.: <i>Effetti di lungo periodo del governo ceduo e del suo abbandono su fenologia e seed-bank di uno Scutellario-Ostryetum</i>

## PROGRAMMA



Venerdì, 6 Aprile 2018

Sessione 5. TEMA LIBERO (CONT.)

Chair: Roberto Venanzoni

17:30	<b>Tomaselli V.,</b> Veronico G., Sciandrello S., Forte L.: <i>Considerazioni sulla vegetazione della classe Saginetea maritimae in Puglia</i>
17:45	<b>Maneli F.,</b> Panfilì E., Poponessi S., Wagensommer R., Venanzoni R., Gigante D.: <i>Il ruolo della scala regionale nella definizione degli strumenti a supporto della gestione della Rete Natura 2000</i>
18:00	<b>Gianguzzi L.,</b> Caldarella O., Di Pietro R.: <i>Phytosociological contribution on Brachypodium rupestre grasslands in Sicily</i>
18:15	<b>Assemblea dei Soci</b>
21:00	<b>Cena sociale</b>



Sabato, 7 Aprile 2018

8:00 – 17:30

ESCURSIONE SOCIALE

Etna (versante NE - 1.700-2.100 m s.l.m.)

## RIASSUNTI - ABSTRACTS

### Sessione 1. Vegetation Science and Climate Changes

Chair: Marco Caccianiga

#### Ice-related landforms: vegetation cover and refugium role for Alpine biodiversity

Caccianiga M., Gobbi M., Tampucci D.

Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano

Gli effetti dei cambiamenti climatici sono particolarmente evidenti negli ambienti a forte determinismo climatico come quelli alle alte quote. Tra questi, particolarmente importanti sono le forme del paesaggio legate alla presenza di ghiaccio, sotto forma di ghiacciai (forme glaciali) o di permafrost (forme periglaciali).

L'importanza di tali ambienti risiede nella possibilità di svolgere un ruolo di rifugio per le specie e le comunità stenoterme fredde (microterme) nei periodi climatici caldi, come quello attuale e quelli precedenti nel corso dell'Olocene. La presenza di tali aree di rifugio (*warm-stage refugia*) è di importanza critica per la sopravvivenza delle entità microterme in contesti macroclimatici sfavorevoli, e solo di recente tale importanza è stata progressivamente riconosciuta. Sebbene almeno alcuni di questi ambienti siano stati studiati da lungo tempo, almeno nel contesto alpino, poco si sa delle comunità specificamente legate a tali forme del paesaggio, delle loro caratteristiche ambientali e della conseguente possibilità di fungere da aree di rifugio.

Nel presente lavoro sono state indagate le seguenti forme del paesaggio: piane proglaciali recenti (liberate dai ghiacciai dopo la Piccola Età Glaciale), ghiacciai neri o debris-covered glaciers (ghiacciai coperti da una coltre di detrito in grado di ospitare comunità vegetali supraglaciali) e rock glaciers (ammassi di detrito cementati da ghiaccio interstiziale). Tali forme sono state indagate in diverse aree delle Alpi (dalla Valle d'Aosta al Trentino -Alto Adige) e su diversi substrati litologici, cristallini (intrusivi e metamorfici) e sedimentari carbonatici. In ciascun sito di campionamento sono stati individuate aree di controllo prive di ghiaccio (detrito di falda e substrato indisturbato) e sono stati posti data logger per la misurazione del microclima. Accanto ai rilievi fitosociologici sono state rilevate le comunità di artropodi.

La vegetazione colonizzante le forme del paesaggio indagate fa capo come atteso ai *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948, con una principale suddivisione legata al substrato (*Thlaspietalia rotundifolii* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 su carbonato, *Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 su substrato cristallino). Rispetto gli ambienti di detrito di falda e alle morene prive di ghiaccio, tuttavia, le forme indagate si caratterizzano per la presenza di elementi microtermi legati al microclima freddo e umido, che conferiscono loro una specifica individualità. Nel caso dei ghiacciai neri, tali elementi (*Ranunculus glacialis*, *Cerastium pedunculatum*; *Androsace alpina*) si spingono a quote molto basse, a contatto laterale con cenosi forestali.

I risultati evidenziano per queste forme del paesaggio, ed in particolare per i ghiacciai neri, la potenzialità di fungere da rifugio per specie microterme in un contesto climatico regionale avverso. Tale evidenza ha importanti implicazioni biogeografiche e conservazionistiche per le specie d'alta quota in un mondo in continuo riscaldamento.



## **Bioclimatic characterisation of the Italian ecoregions**

*Capotorti G., Teodonio L., Genova G., Jona Lasinio G., Mastrantonio G., Pollice A., Blasi C.  
Dipartimento di Biologia Ambientale, Università "La Sapienza" Roma*

Ecoregions, as broad and discrete areas of similar potential for climate, physiography, hydrography, vegetation and wildlife, represent eligible land units for interpreting ecological processes, disturbance regimes, and vegetation patterns and dynamics (Bailey, 2005). In Italy, ecoregions have actually been used to address key biodiversity conservation and sustainable management initiatives of European and national relevance. These include, above all, the MAES process, in compliance with the European Biodiversity Strategy (Capotorti et al., 2015; Blasi et al., 2017), and the biophysical assessment of natural ecosystems for the national natural capital accounting system (CCN, 2017 and 2018).

The Italian ecoregions derive from an integrated and hierarchical classification approach, which takes into account how climate, physiography, biogeographic setting and vegetation interact at different scales (Blasi et al., 2014). At present, the classification is undergoing a revision and validation process, especially in relation to the biogeographic and climatic aspects of the different ecoregional tiers (i.e. Divisions, Provinces, Sections and Subsections). As for climate, the interdisciplinary research group is working at a new phytoclimatic characterisation of the ecoregions, which is based on an original collection of observed data from a network of 360 monitoring stations over the period 1950-2010. This network is representative of the land heterogeneity of Italy, with almost all ecoregions adequately covered even in the mountain sectors. Data are being processed by means of a hierarchical space-time model for the joint series of monthly extreme temperatures and amounts of rainfall (Mastrantonio et al., 2018). Application of the model is generating robust imputation of missing data and is being adopted for interpolating climate surfaces at the different ecoregional levels.

Here we present some preliminary results that are useful for an updated definition of the ecoregional bioclimates and for the validation process of the ecoregional boundaries. Moreover, the potential application of the expected final results for summarizing current and past climatic conditions of the ecoregions, for assessing climate impacts on ecosystems at the meso-scale, for setting up monitoring programmes and formulating reliable biodiversity conservation strategies is investigated and discussed.

Bailey R.G. 2005. Identifying Ecoregion Boundaries. *Environmental Management* 34: S14–S26.

Blasi C., Capotorti G., Alós Ortí M. M., Anzellotti I., Attorre F., Azzella M. M., Carli E., Copiz R., Garfi V., Manes F., Marando F., Marchetti M., Mollo B., Zattero L., 2017. Ecosystem mapping for the implementation of the European Biodiversity Strategy at the national level: The case of Italy. *Environmental Science and Policy*, 78: 173–184

Blasi, C., Capotorti, G., Copiz, R., Guida, D., Mollo, B., Smiraglia, D., Zattero, L. 2014. Classification and mapping of the ecoregions of Italy. *Plant Biosystems*, 148: 1255-1345.

Capotorti G., Alós Ortí M. M., Anzellotti I., Azzella M. M., Copiz R., Mollo B., Zattero L., 2015. The MAES process in Italy: Contribution of vegetation science to implementation of European Biodiversity Strategy to 2020. *Plant Biosystems*, 149: 949-953.

CCN (Comitato Capitale Naturale), 2017. *Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia*, Roma

Mastrantonio G., Jona Lasinio G., Pollice A., Capotorti G., Teodonio L., Genova G., Blasi C., 2018. A Hierarchical Multivariate Spatio-Temporal Model for Large Clustered Climate data with Annual Cycles, submitted. Available as ArXiv e-prints arXiv:1801.00274

## Correlation of Holocene vegetation along the Italian Peninsula

Brugiapaglia E., de Beaulieu J.-L., Magny M., Joannin S., Guiter F., Wulf S., Peyron O., Savelli D., Nesci O., Ortu E., Troiani F., Calderoni G., Dignani A., Piacentini D., Teodori S., Veneri F., Coccioni R.  
Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università degli Studi del Molise

Climatic modifications bring about changes of the flora and therefore of spontaneous vegetation. In this paper we will try to show, in synthesis, the variations of the vegetation which took place during the Holocene period along the Apennines, between 700 and 1000 m a.s.l. Four sites which had already been studied were analyzed (1 - lago di Villa, 820 m a.s.l.-Valle d'Aosta; 2 - Montelago di Sassoferato, 745 m a.s.l. - Marche; 3 - palude di Colfiorito, 752 m a.s.l. - Umbria; 4 - Lago Trifoglietti, 1048 m a.s.l. - Calabria). Even if these sites are far away from each other, they have similarities from a climatic point of view, being part of a temperate bioclimate with oceanic influences (2, 3, 4), humid ombrotype (3), hyperhumid (2,4) (Biondi, Baldoni, 1994). Lago di Villa as a continental steppic bioclimate (Mercalli et al., 2003).

The current vegetation surrounding the sites is: in 1 mainly *Quercus pubescens* and *Pinus sylvestris*. The vegetation around the lake is: *Alneto-Populetum*, *Carici elongatae-Alnetum*, *Phragmitetum-Caricetum elatae*, *Scirpo-Phragmitetum* and *Nymphaetum albae* (Focarile, 1977). In 2 the forest vegetation is characterized by deciduous forest of *Orno-Ostryon* replaced by *Quercion pubescenti-petraeae* in southern-faced slopes. Both xeric and mesophilous fields are referred to *Phleo ambigui-Bromion erecti* (Fortunati, 2009). In 3 swamp vegetation can be divided according to the hydric regime in the following associations: *Mesobrometum*, *Ranunculetum velutini*, *Heleocharidetum*, *Phalaridetum*, *Caricetum strictae*, *Glycerietum maximae*, *Scirpo-Phragmitetum*, *Potametum* (Pedrotti, 1965). In 4 the lake is surrounded by beech forests (*Anemone apenninae-Fagetum*) with *Pinus nigra* subsp. *laricio*. The bush vegetation is mainly *Erica arborea*, *Cistus salvifolius*, *Helichrysum italicum*, *Sarothamnus scoparius* and *Alnus cordata*; the vegetation around the banks of the lake is mainly *Sparganium erectum*, *Carex vesicaria*, *C. paniculata*, *Potamogeton natans*, *P. nodosum* and *Osmunda regalis* (Joannin et al., 2012).

The coring to obtain sediments were carried out with a russian core in 1, 2 and 4, whereas in 3 continuous coring by rotation was used.

The pollen diagram dated by AMS14C were correlated and have shown similarities between the curves of *Fagus*, *Quercus pubescens*, *Pinus*, *Abies*, *Ostrya*, *Corylus* that is the tendency to modify vegetation due to climatic and/or anthropic events for the same period of time.

The biochronologic correlations found in the four diagrams shown that between 10000 BP and 8000 BP the vegetation of Villa and Colfiorito was dominated by *Pinus*. In Colfiorito around 8900 BP amount of deciduous *Quercus* and *Ostrya* increased, whereas in Villa they increased at around 8500 without *Ostrya*. In Colfiorito the curve of *Pinus* has a negative trend, but in Villa the pine wood is stable and deciduous *Quercus* and *Ostrya* increased. Montelago doesn't register events as the sediments analyzed don't reach this period. A new coring was carried out in 2017 and is being analyzed. It could reveal an older age. In Trifoglietti there are mainly *Quercus robur* followed by the expansion of *Fagus* and *Abies*. The curve of *Ostrya* starts at 9600 BP. Between 8000 BP and 6000 BP, the sequence of Villa lake is compact and isn't dated from 8300 BP to 1600 BP. In Colfiorito there is hiatus which is shown in the stratigraphic sequence too where there is a layer of little stones; the sedimentation becomes regular again at about 4100 BP. Comparing Montelago, where the sedimentation starts at 7300 BP, to Trifoglietti we can see in both the presence of *Fagus*, deciduous *Quercus*, *Ostrya*, *Corylus* with *Abies* present only in Trifoglietti. Between 6000 BP and 4000 BP, the correlations can be made only between Montelago and Trifoglietti. In Montelago we can see a small phase of *Abies* lasting about 600 years. In both sites a reduction of *Abies* and *Fagus* and an increase of *Corylus* occurs. The probable drying out is

shown with a decrease of the level of the lake in Trifoglietti where *Alnus* and *Osmunda* increase. Between 4000 BP and 2000 BP in all four sites the arboreal species decreased. In particular *Fagus* disappear at Montelago (5b) and Colfiorito (4). In Trifoglietti *Abies* and *Fagus* decrease at around 2900 BP (T9). On the contrary the anthropic indicators such as *Olea*, Poaceae, cereals, Cruciferae, Asteroideae and Cichorioideae increase showing Bronze age impact. From 2000 BP to today, in all diagrams, the reduction of arboreal vegetation appears in favour of herbaceous species (cereals, *Rumex* and Cichorioideae) and cultivated trees (*Olea*, *Juglans* and *Castanea*).

In conclusion, the use of the territory by man is very evident over the last 2000 years. Between 2000 BP and 4000 BP the human activity seems to be accompanied and probably supported by a dry period as at Trifoglietti and at Pergusa lake in Sicily thanks to quantitative precipitation reconstruction. The same events are registered at Terramara di Montale near Modena at 70 m a.s.l. Between 4000 BP and 6000 BP a dry climatic event has been highlighted by precipitation reconstruction that decrease at Trifoglietti (Joannin et al., 2012). Also at lago di Pergusa, the reconstruction of precipitation shows a dry period from 7200 BP reaching its highest at 3000 BP. Between 6000 BP and 8000 BP, the climatic optimum, the vegetation seems to be stable at this altitude. Between 8000 BP and 10000 BP, the dynamics of the vegetation are influenced by the cold period of younger Dryas and by the proximity of refuge areas.

## **Leaf senescence of high-elevation alpine plants: sensitivity to climate and carryover effects on growth of the following year**

*Cannone N., Dalle Fratte M.*

*Dipartimento di Scienze e Alta Tecnologia, Università dell'Insubria*

Plant phenology provides robust responses to climate change, but the observation of autumn events, particularly leaf senescence (LS), has been largely neglected, especially that of alpine plants. We investigate the sensitivity of the LS of alpine plants to the climate, showing the results of a long-term field observation (2007–2016) of snow melt (SM), Leaf Senescence and growing season length (GSL) of 16 alpine plant species, in a high alpine site above the treeline in the Italian Alps, representative of the European Alps. Field observations were conducted twice per week according to the ITEX protocol across 10 growing seasons. We assessed the intra-specific inter-annual variability of leaf senescence and its relation with the main climatic factors, with special reference to snow melting time, air temperature and precipitation. We quantified the impact of extreme climatic events including extremely advanced or delayed snowmelt, high temperatures coupled with drought, on leaf senescence. We also quantified the carryover effect of leaf senescence on the first shoot length the following spring.

## Le "foreste urbane" nuovo asse strategico del Piano Nazionale del Verde Urbano

Blasi C.

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università "La Sapienza" Roma

Nel 2013 è stata promulgata una legge (L10/2013) dedicata alla tutela e valorizzazione del verde urbano. Questa legge ha istituito un Comitato Nazionale che, nell'ambito delle attività del Ministero dell'Ambiente, coordina le attività ed è chiamato a definire un Piano Nazionale del Verde Urbano. Si tratta di una occasione molto importante per geobotanici, fitosociologi, ecologi vegetali, forestali, naturalisti, agronomi, biologi, paesaggisti, ecc. per far emergere quanto sia utile proporre riferimenti culturali e scientifici legati alla conoscenza della Vegetazione Naturale Potenziale che possano supportare interventi basati sulla conoscenza dei servizi della natura. Recentemente il Comitato Nazionale ha promosso "Gli Stati Generali del verde urbano" ed è emerso chiaramente che solo le "Foreste Urbane" possono rappresentare il riferimento culturale e scientifico capace di accogliere positivamente la complessità del sistema urbano. Non a caso alla fine del 2018 nella città di Mantova la FAO ha organizzato un incontro internazionale dedicato appunto alle foreste urbane. Tutto ciò richiama anche le azioni e le proposte portate avanti da Miyawachi in Giappone ed attualmente radicate anche in tanti altri Paesi. L'Autore intende discutere questa interessante problematica evidenziando la situazione delle 14 città metropolitane italiane e fornendo un esempio concreto di una *green infrastructure* nella città di Roma.

## **Il ruolo del verde urbano e periurbano sull'isola di calore della città di Palermo**

*Barbera G., Motisi A.*

*Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi di Palermo*

Nella città di Palermo, la particolare morfologia e la conseguente variabilità territoriale del clima consente la presenza di un elevato numero di specie arboree, di provenienza estremamente diversificata. Infatti, la moltitudine di micro-ambienti presenti nella Conca d'Oro fa sì che, insieme alle specie autoctone, tipiche del Mediterraneo, in città possano coesistere specie originarie di zone climatiche ed aree geografiche molto differenti. Le profonde modifiche nell'uso del suolo ed i processi di urbanizzazione che hanno coinvolto la città negli ultimi decenni, rimpiazzando larga parte delle aree verdi e degli agrumeti della città hanno profondamente influenzato il clima della città e attualmente contribuiscono in modo determinante ad un significativo effetto "isola di calore" (UHI). Si riferisce di uno studio effettuato per caratterizzare l'estensione e la struttura territoriale dell'UHI della città di Palermo con particolare attenzione al ruolo della vegetazione e alla possibilità, attraverso di essa, di mitigare localmente il microclima urbano. Con questo obiettivo, sono state effettuate valutazioni sulla variabilità territoriale dell'UHI con un approccio multi-scala, sia attraverso l'uso di dati da telerilevamento a diversa risoluzione spaziale, che con misurazioni a terra per mezzo di un sensore mobile geo-referenziato mediante GPS, lungo percorsi urbani definiti sia notturni che diurni. Le valutazioni sono state effettuate sia in condizioni meteorologiche standard che nel corso di eventi estivi di ondate di calore. I risultati ottenuti hanno mostrato una elevata variabilità territoriale dell'UHI, con numerosi "hot-spots" e "cool-spots" localizzati in buona corrispondenza con le specifiche caratteristiche del tessuto urbano e della copertura vegetale locale. A scala microclimatica, le osservazioni con sensore mobile sono state in grado di evidenziare come anche piccoli spazi di vegetazione possano avere significativi effetti mitigatori sul microclima urbano anche nelle parti più interne dell'isola di calore della città.

## **Catania Green 2030: verso una strategia di sviluppo sostenibile**

*Riguccio L.*

*Comune di Catania, Direzione Politiche per l'Ambiente e il Verde e l'Energia*

Riflettere, dialogare e visualizzare la città del futuro, competitiva e capace di innovarsi, in una imprescindibile relazione spazio-tempo, nel rispetto dei criteri green di una strategia flessibile, autentica rivoluzione culturale.

L'obiettivo generale è la creazione di un 'sistema verde' capace di mettere in rete tutte le aree verdi, esistenti e di progetto e le aree naturalistiche esterne alla città, attraverso elementi lineari di fruizione, un sistema che esprime l'immagine di una città più permeabile, più sana e pertanto più vivibile; incentivare le infrastrutture verdi quale elemento qualificante del contesto urbano, progettate per svolgere specifici servizi ecosistemici, come l'assorbimento della CO2 e degli inquinanti atmosferici, la termoregolazione per ridurre le isole di calore, la laminazione delle acque meteoriche (anche finalizzata al riuso) e più in generale il miglioramento della risposta idrologica dei suoli, la depurazione delle acque.

Questo approccio integrato alla gestione della città, che si sviluppa secondo un modello di infrastrutture verdi, indirizza l'elaborazione della strategia e del MASTERPLAN per il conseguimento degli obiettivi generali di sostenibilità degli spazi verdi: CATANIA GREEN 2030

Il Masterplan dell'infrastruttura verde prima ancora di essere progetto rappresenta la visione strategica sulla città la cui chiave di lettura fondata sugli obiettivi dell'agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e ci proietta verso una nuova ottica di città. Si lavora per elaborare riflessioni e proposte utili ad informare una visione più organica, una lettura più integrata del tema del verde urbano che ne esprima cioè la dimensione trasversale rispetto alle complesse tematiche ambientali, sociali ed economiche che insieme tessono quell'importante obiettivo politico e culturale che è la sostenibilità urbana.

## Nature based solutions e urban greening: importanti spazi di azione per fitosociologi

Guarino R.<sup>1</sup>, Catalano C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento STEBICEF, Università degli Studi di Palermo

<sup>2</sup>ZHAW - Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen IUNR, Switzerland

Nella progettazione e gestione del verde urbano l'impiego di specie delle comunità erbacee spontanee consente di creare *stepping stones* per flora e fauna locale e, al contempo, costruire spazi verdi a basso input energetico e basso costo di manutenzione, che, se opportunamente progettate, possono avere anche un valore ornamentale. Le *nature-based solutions* sono consigliate anche da molti organismi istituzionali.

L'*urban greening* basato su criteri naturalistici dovrebbe andare di pari passo con una pianificazione delle periferie urbane e delle aree periurbane finalizzata alla realizzazione di *green belts*.

che potrebbero essere utilizzate come *donor meadows* per la realizzazione di interventi di *urban greening* adatti ad offrire nuovi spazi alla biodiversità locale, erogare servizi ecosistemici, far conoscere e sperimentare la natura ai cittadini.

Basandosi su breve rassegna di casi studio, verranno proposte alcune considerazioni di carattere generale sulle molteplici potenziali applicazioni della *vegetation science* nelle fasi di progettazione, realizzazione e monitoraggio di interventi di miglioramento della biopermeabilità urbana, con particolare riferimento a: *green belts*, *urban corridors* e verde pensile estensivo. Molte esperienze di questo tipo sono portate avanti con successo in alcune città europee, anche se le linee guida e normative maturate in ambito centro-europeo presentano numerose criticità ed inadeguatezze se applicate alle città a clima mediterraneo senza opportuni correttivi.



### Sessione 3. Alien plants and invasibility of plant communities and habitats

Chair: *Lorenzo Lastrucci & Simonetta Bagella*

#### **Una valutazione degli impatti delle piante alloctone invasive sugli habitat in Italia: primi risultati dalla convenzione ISPRA-SISV**

*Lazzaro L., Acosta A.T.C., Adorni M., Aleffi M., Allegrezza M., Angiolini C., Assini S.P., Bagella S., Bolpagni R., Bonari G., Bovio M., Bracco F., Brundu G., Buffa G., Caccianiga M., Carnevali L., Ceschin S., Ciaschetti G., Cogoni A., Di Cecco V., Foggi B., Frattaroli A., Genovesi P., Gentili R., Gigante D., Lonati M., Lucchese F., Mainetti A., Mariotti M., Minissale P., Paura B., Pellizzari M., Perrino E., Pirone G., Poggio L., Poldini L., Poponessi S., Prisco I., Prosser F., Puglisi M., Rosati L., Selvaggi A., Sottovia L., Spampinato G., Stanisci A., Stinca A., Venanzoni R., Viciani D., Vidali M., Villani C., Lastrucci L.*

*Membri SISV – Società Italiana di Scienza della Vegetazione*

Vengono presentati i risultati del lavoro di raccolta di dati, relativo alla convenzione ISPRA-SISV che ha coinvolto circa 50 contributori da tutte le regioni d'Italia, finalizzato alla valutazione degli impatti di piante aliene invasive su habitat e vegetazione in Italia. Le valutazioni hanno riguardato oltre 230 specie considerate invasive in Italia e includevano informazioni sul principale meccanismo di impatto e l'effetto di tali impatti. I dati risultanti consentono di individuare lo stato dell'arte attuale riguardo a questo argomento, di evidenziare le principali lacune di conoscenza e di fornire argomenti futuri per ulteriori approfondimenti.

## **Un primo contributo alla definizione delle fitocenosi dominate da specie aliene in Italia**

*Bolpagni R., Acosta A.T.C., Adorni M., Aleffi M., Allegruzza M., Angiolini C., Assini S.P., Bagella S., Bonari G., Bovio M., Bracco F., Brundu G., Buffa G., Caccianiga M., Carnevali L., Ceschin S., Ciaschetti G., Cogoni A., Di Cecco V., Foggi B., Frattaroli A., Genovesi P., Gentili R., Gigante D., Lazzaro L., Lonati M., Lucchese F., Mainetti A., Mariotti M., Minissale P., Paura B., Pellizzari M., Perrino E., Pirone G., Poggio L., Poldini L., Poponessi S., Prisco I., Prosser F., Puglisi M., Rosati L., Selvaggi A., Sottovia L., Spampinato G., Stanisci A., Stinca A., Venanzoni R., Viciani D., Vidali M., Villani C., Lastrucci L.*

*Membri SISV – Società Italiana di Scienza della Vegetazione*

Un elenco preliminare di comunità vegetali fisionomizzate da specie aliene è stato elaborato grazie al contributo di più di 50 ricercatori, indagando tutto il territorio nazionale. Un totale di circa 70 specie aliene hanno dimostrato la capacità di originare comunità originali, interessando una vasta gamma di classi fitosociologiche e di ecosistemi. Questi risultati rappresentano un primo passo per la quantificazione del ruolo strutturale delle specie aliene all'interno delle fitocenosi e sottolineano la necessità di uno sforzo maggiore per esplorare meglio l'effettivo impatto delle specie aliene a carico della diversità e della conservazione della diversità vegetazionale a scala nazionale.

## Da endemica a aliena in Italia: impatto dell'invasione di *Genista etnensis* (Raf.) DC. (Fabaceae) sul Vesuvio

Stinca A.<sup>1</sup>, Chirico G.B.<sup>2</sup>, Incerti G.<sup>3</sup>, Bonanomi G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Caserta

<sup>2</sup>Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze Agro-Alimentari, Ambientali e Animali, Università di Udine

Il Vesuvio caratterizza il paesaggio del Golfo di Napoli (Sud Italia) con i suoi versanti piroclastici altamente incoerenti e dunque esposti a continui processi di erosione superficiale. L'instabilità del substrato combinato con la scarsa disponibilità di nutrienti, in particolare di azoto, fa sì che le successioni primarie avviate dopo l'ultima eruzione verificatasi nel 1944 procedano a ritmi relativamente lenti. Le fitocenosi pioniere e le loro dinamiche rappresentano gli aspetti più interessanti della vegetazione del Vesuvio. Negli ultimi decenni, tuttavia, in questi ecosistemi è stata riscontrata una forte espansione di *Genista etnensis* (Raf.) DC. (Fabaceae), con evidente alterazione del naturale dinamismo della vegetazione e compromissione del paesaggio. Questa pianta, endemica dell'Etna (Sicilia) e della Sardegna orientale, fu introdotta sul Vesuvio dopo l'eruzione del 1906 nell'ambito di un programma di riforestazione e, pertanto, in Campania è da considerare aliena.

In questo lavoro presentiamo i risultati di uno studio multidisciplinare finalizzato a valutare l'impatto di tale specie legnosa azotofissatrice sulla comunità vegetali pioniere del Vesuvio. La ricerca, in particolare, è stata volta all'analisi delle conseguenze dovute alla diffusione di questa specie sulla qualità dei suoli, sulle proprietà idrologiche del suolo e sul microclima generato dalla chioma, oltre che sulla distribuzione delle specie coesistenti.

Il disegno sperimentale ha previsto il campionamento di flora, lettiera e suolo nella zona di influenza e di non influenza della chioma e delle radici durante lo sviluppo ontogenetico di *G. etnensis*. I parametri microclimatici sono stati monitorati mediante l'installazione di sensori. Le osservazioni di campo sono state integrate da test biologici in ambiente controllato.

Abbiamo rilevato effetti drammatici sulla diversità vegetale e sulla struttura dell'ecosistema invaso da *G. etnensis*. La capacità di questa fanerofita di facilitare le altre specie in termini di biomassa e di biodiversità è direttamente correlata al suo stadio ontogenetico. I dati raccolti mostrano chiaramente che *G. etnensis* tende a creare un'isola di fertilità migliorando le proprietà fisiche, chimiche, microbiologiche e idrologiche del suolo. *G. etnensis*, inoltre, mitiga le escursioni termiche giornaliere, riducendo l'esposizione delle specie coesistenti e del suolo a temperature elevate, in particolare durante la stagione estiva. Questi risultati indicano che l'invasione di *G. etnensis* favorisce traiettorie successionali alternative a quelle normalmente attese influenzando drammaticamente il dinamismo della vegetazione vesuviana.

Questa ricerca dimostra che le traslocazioni di piante autoctone nel territorio italiano possono indurre cambiamenti negativi all'ambiente e alle comunità.

## Specie aliene nella vegetazione mediterranea: il caso di Calabria e Sicilia

Spampinato G.<sup>1</sup>, Minissale P.<sup>2</sup>, Sciandrello S.<sup>2</sup>, Musarella C.M.<sup>1</sup>, Giusso del Galdo G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Agraria, Università "Mediterranea" di Reggio Calabria

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli Studi di Catania

La diffusione delle specie aliene è causa di degrado della comunità vegetali e degli habitat naturali, determinando l'omogeneizzazione delle fitocenosi e la perdita di biodiversità.

Il contrasto all'espansione delle piante aliene, nonché la predisposizione di interventi in grado di mitigarne gli impatti, hanno successo se si conoscono le caratteristiche ecologiche e la distribuzione delle comunità impattate.

In questo studio, mediante l'analisi di dati di letteratura e di osservazioni originali, viene esaminato il ruolo delle specie aliene nella vegetazione di due regioni al centro del mediterraneo: Calabria e Sicilia. In particolare, sono state prese in considerazione le fitocenosi impattate da specie aliene, come pure quelle la cui struttura è determinata dalle xenofite. Per ciascuna fitocenosi sono evidenziate le specie aliene che incidono sulla struttura e sulla composizione specifica così da valutare la vulnerabilità delle diverse comunità vegetali.

Le fitocenosi in cui si registra il maggior numero di specie aliene sono quelle infestanti o ruderali ascrivibili alle classi *Stellarietea mediae*, *Galio aparine-Urticetea dioicae* e *Artemisietea vulgaris*, dove si rinvencono peraltro diverse comunità vegetali strutturate da specie aliene, come *Arundo donax*, *Sorghum halepensis* e *Isatis tinctoria* o le neofite *Nicotiana glauca*, *Ricinus communis*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*, *Paspalum distichum*.

Le fitocenosi naturali maggiormente soggette ad impatto sono quelle legate ai corsi d'acqua dei *Salici purpureae-Populetea nigrae* e dei *Nerio oleandri-Tamaricetea africanae*, quelle degli ambienti umidi delle classi *Molinio-Arrhenatheretea* e *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae* e le fitocenosi psammofile costiere degli *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis*.

Il minor impatto si osserva, invece, nelle cenosi forestali dei *Quercu roboris-Fagetetea sylvaticae* e dei *Quercetea ilicis*, ad eccezione delle formazioni di macchia dei *Pistacio-Rhamnietalia* dove l'impatto delle specie aliene è piuttosto significativo.

Le specie alloctone maggiormente frequenti nelle fitocenosi (almeno 10) sono *Oxalis pes-caprae*, *Opuntia ficus-indica*, *Erigeron bonariensis*, *Xanthium orientale*, *Paspalum distichum*, *Arundo donax*, *Ailanthus altissima* e *Ricinus communis*.

## **Alien plant invasions: insights from the European and African continents**

*Attorre F., De Sanctis M., Agrillo E., Cianciullo S.*

*Dipartimento di Biologia Ambientale, Università "La Sapienza" Roma*

Invasive alien plant species (IAPS) can have significant negative impacts on the structure and functionality of ecosystems. Understanding the determinants of this process is fundamental for addressing environmental issues. This contribution highlights spatial patterns of alien plant invasions occurring in the European and African continents as well as some methodological approaches for studying the phenomenon.

In the first case study, the analysis of plant invasion in the European woodland habitats classified according to the European Nature Information System is presented. European woodlands are invaded by 386 alien plant species (comprising 7% of all recorded vascular plants). Aliens originating from outside of and from within Europe were almost equally represented in the species pool (192 vs. 181 species) but relative frequency was skewed towards the former group (77% vs. 22%) due, to some extent, to the frequent occurrence of *Impatiens parviflora*. Phanerophytes were the most species-rich life-form (148 species) and had the highest representation in terms of relative frequency (39%) among aliens in the dataset. Apart from Europe (181 species), North America was the most important source of alien plants (109 species). At the local scale, temperate and boreal softwood riparian woodland (5%) and mire and mountain coniferous woodland (<1%) had the highest and lowest mean relative alien species richness, respectively.

The second case study focuses on the analyses of the spatial pattern of 27 IAPS in South Africa using species distribution models to assess the importance of environmental and anthropogenic factors. Results showed that climatic variables are the most important ones influencing the distribution of IAPS, while the inclusion of anthropogenic variables did not significantly improve model predictions. The modeled potential distribution was analyzed in relation to biomes and species' minimum residence time.

## **The impact of the woody alien species on coastal sandy habitats: a case study from Sicily**

Minissale P., Sciandrello S.

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli Studi di Catania

The dunal systems of Sicily, have been subjected since the sixties of the last century by numerous human impacts such as urbanization, partly illegal, for the construction of second houses, industrialization, such as oil refineries, greenhouses crops; but an action, not negligible, that contributed to the degradation of coastal sandy environments was the massive use of exotic species for the dunes reforestation. These species are mainly *Acacia saligna* and *Eucalyptus camaldulensis*. To a lesser extent, *Pinus halepensis* and *Pinus pinea* were also used which, although Mediterranean species, were neither native of the territories where they were used nor typical of Sicilian coastal habitats. The practice of reforestation with rapidly growing exotic species has been favored both by the engineering approach to the problem of dune stabilization but also by the significant pre-existent degradation of the natural wood vegetation of many dunal environments in Sicily which, in some areas such as Catania, was already reported in the Nineteenth century. The woody species considered, with the exception of *Acacia saligna*, show so far rather modest capacity to naturalize in these environments but they remain in the decades demonstrating, especially *Eucalyptus camaldulensis* excellent capacity for persistence and regeneration by root suckers, if subject to cutting. In the case of *Acacia saligna* a probably unforeseen effect of these activities was the great naturalization capacity of the species which is able to spontaneously propagate and remain in situ from both seed and root suckers. Overall, the use of these species has led to the complete replacement of the original dune habitats, where these had completely disappeared, but also the strong alteration of the natural wood vegetation patches still present in many sites. The woody vegetation most affected by the disturbance of these alien communities is represented by the coastal junipers plant communities, in particular the *Ephedro fragilis-Juniperetum macrocarpae* association, originally present in south-eastern Sicily from the Plaia of Catania to the Gulf of Gela and by the thermophilous shrublands named *Asparagus stipularis-Retametum gussonei* occurring on the Gela's dunes. To a lesser extent the problem affected the *Juniperus turbinata* communities of the innermost dunes of southern and western Sicily already destroyed in ancient times. These plant communities are habitats of Community interest (code 2250 \* for juniper communities and 5530 for *Retama* communities). The research highlights the areas affected by these populations of artificial origin that often fall into protected areas such as nature reserves and/or Natura 2000 sites where the above-mentioned habitats occupy very modest areas. This situation, so far largely unresolved, represents an opportunity for targeted recovery and environmental restoration activities. For this purpose some targeted Life projects have been proposed or realized during the last years. The study points out the best areas potentially suitable for environmental restoration actions aimed to the reconstruction or reinforcement of the above mentioned native dunal habitats.

## Conservazione di habitat in Siti Natura2000 e contenimento delle specie alloctone: l'esempio del Progetto Life IP Gestire 2020

Digiovinazzo P.<sup>1</sup>, Comini B.<sup>1</sup>, Torretta M.<sup>1</sup>, Scelsi F.<sup>2</sup>, Rampa A.<sup>2</sup>, Montagnani C.<sup>3</sup>, Gentili R.<sup>3</sup>, Citterio S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ERSAF Lombardia, Milano

<sup>2</sup>Regione Lombardia, DG Ambiente Energia e Sviluppo Sostenibile, Milano

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università di Milano-Bicocca

Le specie vegetali alloctone in Lombardia sono circa il 22% del totale e alcune di esse costituiscono un serio problema per la conservazione degli habitat, anche nelle aree protette. A fine 2017 Regione Lombardia, Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile ha pubblicato a tal proposito un bando dedicato agli Enti Gestori dei Siti Natura 2000, avente come scopo il contenimento delle specie vegetali esotiche di attenzione unionale (attuazione Reg. UE N. 1143/2014). Dalle richieste di partecipazione pervenute (9 enti gestori in totale), si evince che le specie a impatto negativo maggiore sono *Elodea nuttallii*, *Pueraria montana* var. *lobata*, *Ludwigia hexapetala*, *Impatiens glandulifera*, *Lagarosiphon major*, *Myriophyllum aquaticum*.

Il bando, finanziato con fondi regionali, è coerente e si integra con alcune azioni del progetto Life IP Gestire 2020, (che vede Regione Lombardia come capofila, ERSAF, WWF, LIPU, Comunità e Ambiente, Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Carabinieri Forestali come partner), in quanto prevede tra i molteplici obiettivi anche la definizione di strategie di contenimento delle specie alloctone nei Siti Natura 2000. Gli Enti gestori che hanno presentato le proposte si sono avvalsi dei così detti *tecnici facilitatori* del progetto LIFE IP. Queste figure incaricate da ERSAF, suddivise in *tecnici facilitatori trasversali* con competenze specifiche in ambito botanico, faunistico, idrobiologico e agronomico, ed in *tecnici facilitatori territoriali* con competenze nell'ambito della progettazione, sono di supporto ai molteplici portatori di interesse nel proporre e strutturare interventi che favoriscano le finalità progettuali, tra le quali emerge il mantenimento del buono stato di conservazione di habitat e specie nei Siti Natura 2000.

Le tecniche di contenimento delle specie esotiche vegetali di interesse unionale sono molto spesso conosciute solo a livello sperimentale, ed in molti casi in Italia manca anche la sperimentazione stessa. Per questo motivo i tecnici facilitatori ERSAF ed i ricercatori dell'Università Milano-Bicocca incaricati da Regione Lombardia hanno cooperato per proporre tecniche di contenimento sostenibili a livello scientifico, progettuale ed economico, da proporre agli enti gestori.

Vengono riportati in questa sede alcuni tra i metodi di contenimento in via di adozione nei Siti Natura 2000 lombardi che hanno partecipato al bando promosso da Regione Lombardia, al fine di tutelare sia habitat umidi (es. habitat 3150) sia habitat forestali (es. habitat 91E0, 9160).

## **Verso il prodromo della vegetazione briofitica d'Italia**

*Puglisi M., Privitera M.*

*Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli Studi di Catania*

Le prime ricerche briosociologiche in Italia risalgono alla prima metà del scorso secolo ad opera di Giacomini, a cui oggi viene riconosciuta la validità di molte associazioni allora individuate in base all'abbondanza delle specie e sulla base delle caratteristiche ecologiche (Giacomini, 1939). All'illustre Autore si devono i primi importanti contributi tra cui il lavoro sulla flora xeroterma delle Alpi italiane da cui affiora l'avvio dell'acquisizione di un metodo fitosociologico (Giacomini, 1951). Questa scienza, rivolta essenzialmente allo studio della briovegetazione del Nord Italia, rimane quindi silente per circa 30 anni, dopo di che riceve un nuovo impulso a partire dagli anni '80 fino ai tempi attuali, con contributi che riguardano principalmente il Sud ma che ultimamente interessano il Centro e il Nord della Penisola. Nonostante la fitosociologia sia una scienza antica non si può disconoscere la sua attualità, la sua crescita nel tempo quale scienza inscindibile dal mezzo ambiente, in grado di rivelarne con molta precisione e puntualità le caratteristiche. La vegetazione briofitica, essenzialmente legata al microambiente, ha un ruolo particolarmente importante nel monitoraggio ambientale attraverso la valutazione "pesata" che utilizza caratteri biologici, ecologici e sindromi di vita, espresse particolarmente da life forms e life strategies legate all'habitat di appartenenza.

Attualmente l'Italia annovera la presenza di 149 associazioni ripartite in 12 classi fitosociologiche, 20 ordini, 45 alleanze. Si dispone di dati riguardanti l'ecologia, la distribuzione dei sintaxa di ordine superiore sino alle associazioni nelle diverse regioni italiane e della relativa bibliografia, nonché di altri dati di interesse conservazionistico inerenti le specie caratteristiche di unità superiore o di associazione. Sulla base di questa raccolta di dati prodotti nel corso di numerosi anni (Puglisi & Privitera, 2012) ed aggiornati alla data odierna vogliamo dare l'avvio al Prodromo della vegetazione briofitica d'Italia, convinti che possa costituire una solida base per futuri sviluppi di questo interessante campo di ricerca anche nell'ottica di un pubblico riconoscimento delle briofite nel campo delle politiche ambientali.

Giacomini V. (1939). Studi Briogeografici. I. Associazioni di Briofite in Alta Valcamonica e in Valfurva (Alpi Retiche di Lombardia). *Atti Istituto Botanico di Pavia Ser. 4* 12: 1-139.

Giacomini V. (1951). Ricerche sulla flora briologica xeroterma delle Alpi italiane. *Vegetatio* 3: 1-123.

Puglisi M., Privitera M. (2012). A synopsis of the Italian bryophyte vegetation. *Cryptogamie, Bryol.* 33 (4): 357-382.



## La diversità briofitica è influenzata dalla presenza delle piante vascolari aliene? Il caso delle dune marine costiere della Sardegna

Cogoni A., Murru V., Marignani M.

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università degli Studi di Cagliari

Le briofite sono capaci di colonizzare e stabilizzare i terreni sabbiosi, rappresentando elementi chiave nell'ecologia delle dune: per questo motivo la diversità della brioflora può essere considerata come un utile indicatore per valutare la presenza di impatti negativi in questi ecosistemi. Obiettivo dello studio è valutare gli effetti della presenza di piante vascolari esotiche (*Acacia saligna*, *Carpobrotus* spp) sull'abbondanza, distribuzione e diversità briofitica delle dune costiere marine. La diversità e la distribuzione di briofite sono state rilevate in ambienti costieri di dune sabbiose, prendendo come caso di studio un sistema di dune costiere all'interno del SIC ITB040020 "Isola dei Cavoli, Serpentara, Punta Molentis", compreso integralmente nell'Area Marina Protetta di Capo Carbonara, all'estremità meridionale della costa orientale della Sardegna (Italia). La vegetazione di questo SIC è in gran parte compromessa dalla pressione antropica con opere di urbanizzazione turistica e da rimboschimenti effettuati utilizzando specie esotiche, in particolare nella fascia retrodunale. Il campo dunale è inoltre ampiamente frazionato ed alterato dal punto di vista morfologico da numerosi impianti turistici. La spiaggia di Porto Giunco, formata da un cordone sabbioso subrettilineo delimitato da affioramenti granitici, presenta campi dunali fortemente degradati (. Il settore centrale retrodunale della spiaggia è occupato dallo stagno di Notteri. Entrambe le aree prese in considerazione sono state sottoposte, negli anni passati, ad opere di ingegneria naturalistica, al fine di tutelare, conservare e ripristinare la vegetazione tipica dunale e favorire l'accumulo della sabbia e la formazione delle dune. Tali aree, nell'ambito di un progetto LIFE, sono state sottoposte a eradicazione di piante aliene invasive come *Carpobrotus* spp., *Agave americana* e *Opuntia ficus-indica* e taglio di *Acacia saligna*.

Oltre al censimento briofitico dell'area sono stati eseguiti 100 rilevamenti, seguendo un disegno di campionamento casuale semplice: per ciascun sito di campionamento materializzato con un quadrato di 60 cm di lato, è stata rilevata la presenza/assenza e la copertura in percentuale delle specie briofitiche e delle piante vascolari. In totale, per la brioflora sono state censite 16 Briofite, 15 della Divisione Bryophyta e 1 Hepaticophyta. La più comune è la famiglia delle *Pottiaceae* con 9 specie seguita dalle *Bryaceae* con 3 specie, l'unica epatica afferisce al genere *Riccia*. Le specie più comuni sono risultate essere *Tortella flavovirens* e *Tortella squarrosa* in conformità con le caratteristiche dell'habitat (Murru et al. 2018). Le specie esotiche quali *Acacia saligna*, *Agave americana*, *Carpobrotus* spp, *Myoporus tetrandum* e *Opuntia ficus-indica* sono presenti nel 13% dei campioni. Nei nostri dati la relazione tra ricchezza di specie aliene e ricchezza briofitica e piante vascolari è debole e non significativa. *Tortella flavovirens*, *Bryum radiculosum* e *Bryum dichotomum* sono tipici degli habitat costieri e delle dune sabbiose (Brullo et al., 1991; Guerra & Puche, 1984) e pertanto potrebbero essere proposti come ottimi indicatori di impatto derivato dall'invasione biologica e disturbo antropico (Zedda et al 2010)

Brullo S, Lo Giudice R, Privitera M. 1991. Phytogeographical considerations on the psammophilous mosses from Mediterranean area. Bot Chron 10: 873–887.

Guerra J, Puche F. 1984. Bryum dunense Smith & Whitehouse en la Península Ibérica y Baleares. Observaciones taxonomicas, corologicas y fitosociologicas. Acta Bot Malacitana 9: 85–92.

Murru V, Marignani M, Acosta ATR & Cogoni A. 2018. Bryophytes in Mediterranean coastal dunes: ecological strategies and distribution along the vegetation zonation. Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology. DOI: 10.1080/11263504.2017.14184.

## Osservazioni sulla distribuzione ecologica e sulla sintassonomia di *Lunularia cruciata* (L.) Dumort ex Lindb.

Poponessi S.<sup>1</sup>, Aleffi M.<sup>2</sup>, La Porta G.<sup>1</sup>, Venanzoni R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Perugia

<sup>2</sup>Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Camerino

*Lunularia cruciata* (L.) Lindb., unico genere monospecifico della famiglia *Lunulariaceae*, appartiene alla divisione delle *Marchantiophyta* (epatiche tallose), ordine *Marchantiales*. Vive su terreni umidi e ombreggiati di varia natura, muri, rocce sedimentarie, ecc. Il tallo, verde chiaro, largo con pori semplici e camere aerifere in unico strato sulla superficie dorsale, presenta particolari coppette a forma di semi-luna all'interno delle quali si sviluppano gemme per la riproduzione vegetativa. Gli anteridi sono sessili, discoidali e a forma di barca; gli archeconi, inizialmente conici e quasi sessili, a maturità sono disposti su un lungo peduncolo. Entrambi i ricettacoli assumono una posizione pseudo-laterale a causa dello sviluppo maggiore di uno dei due lobi del tallo. Capsula deiscende attraverso 4 valve con pareti prive di ispessimenti anulari. Elateri semplici e spore piccole.

Il presente lavoro è stato focalizzato su una serie di ricerche svolte sul territorio con lo scopo di redigere rilievi originali, volti a individuare l'habitat primario sia della specie che dell'associazione. Nel contempo è stata svolta anche un'analisi bibliografica di dati pubblicati nel corso degli ultimi 70 anni che ha permesso la ricostruzione delle vicende nomenclaturali dell'associazione.

Dal punto di vista sintassonomico è descritta l'associazione *Lunularietum cruciatae* Giacomini 1951, nonostante numerose ricerche sulle pubblicazioni di Giacomini del periodo precedente e successivo alla data indicata non è stata ritrovata nessuna tabella e/o citazione fatta da Giacomini, e pertanto l'associazione deve essere meglio definita dal punto di vista sintassonomico.

In quest'ottica sono stati raccolti tutti i rilievi pubblicati ed eseguiti dei nuovi per procedere ad una maggior caratterizzazione ecologica e alla corretta tipizzazione nomenclaturale in accordo con il codice di nomenclatura fitosociologica.

## Nuovi dati sulla classe *Adiantetea capilli-veneris* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 a Creta

Cambria S., Puglisi M.

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli Studi di Catania

La classe *Adiantetea capilli-veneris* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952, risulta ben conosciuta nell'area mediterranea, anche se i dati relativi alla penisola Balcanica e alla Grecia risultano più sporadici. Anche a Creta la presenza di comunità appartenenti a questa classe è scarsamente documentata. L'unico contributo per quest'isola riguarda alcuni aspetti di vegetazione igrofila, in cui viene segnalata la presenza dell'associazione *Eucladio-Adiantetum* Br.-Bl. 1931 e viene descritta una nuova associazione, *Acrocladio-Adiantetum* Gradstein & Smittenberg 1977, per i substrati scistosi della parte occidentale di Creta, dove si verificano condizioni climatiche e pedologiche particolarmente favorevoli all'insediamento di una significativa varietà di specie igrofile (Gradstein & Smittenberg 1977). Secondo alcuni autori (Bergmeier & Abrahamczyk 2008, Lüth & Frahm 2008), diverse briofite dal rilevante significato fitogeografico, sono conosciute a Creta solamente in quest'area, tra cui *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Philonotis rigida* Brid., *Riccardia chamaedryfolia* (With.) Grolle, *Jungermannia handelii* (Schiffn.) Amak, *Trematodon longicollis* Michx. e *Rhamphidium purpuratum* Mitt. Anche la flora vascolare annovera alcune specie la cui distribuzione cretese è limitata alla parte occidentale, tra cui *Anagallis tenella* (L.) L., *Blechnum spicant* (L.) Roth., *Carex cretica* Gradst. & J. Kern., *C. remota* L., *C. troodi* Turrill, *Eleocharis multicaulis* (Sm.) Desv., *E. uniglumis* (Link) Schult., *Fraxinus ornus* L., *Laphangium luteoalbum* (L.) Tzvelev, *Lathyrus neurolobus* Boiss. & Heldr., *Osmunda regalis* L., *Salix pedicellata* Desf., *Scilla cydonia* Speta, *Sibthorpia europaea* L., *Trifolium ligusticum* Balbis e *Woodwardia radicans* (L.) Sm. Nel presente contributo viene riportata la presenza dell'associazione *Adianto-Osmundetum regalis* Brullo, Lo Giudice & Privitera 1989, segnalata solo per la Sicilia, e di una peculiare comunità casmofitica legata alle rupi umide di natura metamorfica soggette a un costante stillicidio. Quest'ultima risulta dominata da *Woodwardia radicans* (L.) Sm., associata a poche specie vascolari (*Adiantum capillus-veneris* L., *Samolus valerandi* L.) e un ricco strato briofitico dominato da *Pellia epiphylla* (L.) Corda, *Epipterygium tozeri* (Grev.) Lindb., *Kindbergia praeolonga* (Hedw.) Ochyra, *Rhynchostegiella curviseta* (Brid.) Lindb. e *Fissidens taxifolius* Hedw. Nel complesso, considerando le caratteristiche floristiche ed ecologiche, questa comunità può essere considerata una vicariante geografica del *Conocephalo-Woodwardietum radicans* Brullo, Lo Giudice & Privitera 1989, syntaxon presente in Sicilia e nel Sud Italia (Brullo et al. 1989, 2001).

Bergmeier E. & Abrahamczyk S. (2008). Current and historical diversity and new records of wetland plants in Crete, Greece. *Willdenowia* 38(2).

Brullo S., Lo Giudice R. & Privitera M. (1989). La classe *Adiantetea* in Sicilia. *Archivio Botanico Italiano* 65(1/2).

Brullo S., Scelsi F. & Spampinato G. (2001). La vegetazione dell'Aspromonte- Studio fitosociologico. Laruffa Editore.

Deil U. (1998). The class *Adiantetea* in the Mediterranean area- a state of knowledge report. *Annali di Botanica* 56(1).

Gradstein S.R. & Smittenberg J. H. (1977). The hydrophilous vegetation of Western Crete. *Vegetatio* 34(2).

Lüth M. & Frahm J.-P. (2008). New and interesting records of bryophytes from Crete. *Herzogia* 21.

## Studio fitosociologico sulle grotte della Sicilia

Puglisi M., Privitera M.

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli Studi di Catania

Le grotte sono caratterizzate da una serie di parametri fisici ed ecologici che imprimono un'alta selezione nella componente floristica. La struttura delle cave, la natura del substrato, l'alto tasso di umidità, la temperatura, ma soprattutto la luce interagiscono nel selezionare le specie e le comunità vegetali presenti. Considerato l'interesse suscitato da questo peculiare habitat, incluso nella Direttiva habitat 92/43/ EC con i codici 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico e 8320 Campi di lava e cavità naturali, abbiamo voluto fornire un quadro rappresentativo della vegetazione briofitica cavernicola della Sicilia. A questo proposito sono state esaminate grotte laviche, localizzate sull'Etna, e grotte di natura carsica localizzate nei territori di Trapani, Palermo e Siracusa, a quote altitudinali comprese fra 30 m a 1750 m. Le grotte vulcaniche hanno un'origine diversa da quella delle grotte carsiche. Il magma eruttivo all'esterno solidifica mentre all'interno la lava, ancora liquida, continua a scorrere dentro ad un tubo che successivamente si svuota, determinando la formazione della grotta. Le grotte carsiche, invece, si originano in rocce solubili per effetto della azione dissolvente esercitata dalle acque acide contenenti anidride carbonica.

La vegetazione briofitica è riferita alle classi *Barbuletea unguiculatae* Mohan 1978, *Pleurochaeto squarrosae-Abietinelletea abietinae* Marstaller 2002, *Ctenidiotea mollusci* v. Hübschmann ex Grgić 1980, *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* Ježek & Vondráček 1962 e *Adiantetea capilli-veneris* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Negre 1952. Le comunità della classe *Barbuletea unguiculatae* sono state riscontrate lungo la linea di accesso sia di grotte carsiche che di grotte laviche, le comunità dell'*Adiantetea capilli-veneris* solo in grotte carsiche all'ingresso e nella zona liminare. Interessante la presenza delle comunità dei *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis*, localizzate nelle parti alte del vulcano nella zona liminare ed alcune nella zona subliminare, come l'associazione *Poblio crudae-Amphidietum mougeotii*. Quest'ultima, assieme all'associazione *Rhynchostegiellum algerianae*, presente nelle grotte di bassa quota sia laviche che carsiche assume un carattere troglofilo.

Un'analisi bio-ecologica sulle sindromi di vita delle specie ha evidenziato come queste siano l'espressione ecologica dei siti di crescita riflettendo, attraverso la durata del ciclo biologico, le dimensioni e la capacità di dispersione delle spore, lo sforzo riproduttivo, le peculiari condizioni ambientali cui sono sottoposte le comunità antricole.

## **Primo studio fitosociologico sulla vegetazione briofitica nell'habitat prioritario 3170\* in Umbria (Italia centrale)**

Gigante D.<sup>1</sup>, Poponessi S.<sup>1</sup>, Aleffi M.<sup>2</sup>, Maneli F.<sup>1</sup>, Venanzoni R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università di Perugia

<sup>2</sup>Scuola di Bioscienze e Medicina Veterinaria, Unità di Biodiversità Vegetale e Gestione degli Ecosistemi, Laboratorio ed Erbario di Briologia, Università di Camerino

Il presente lavoro rappresenta il primo studio sulla vegetazione briofitica dell'habitat prioritario 3170\* "Stagni temporanei mediterranei" nella regione Umbria. L'indagine è stata effettuata in un sistema sparso di pozze effimere ubicate in un'area interna dell'Italia centrale, quindi non nel tipico ambiente costiero/subcostiero che generalmente caratterizza questo habitat (Biondi et al. 2009, <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>). Il ruolo chiave nell'ecologia dell'habitat è svolto dalle fluttuazioni del livello dell'acqua all'interno delle pozze, a loro volta dipendenti dalla quantità di precipitazioni stagionali e dalla scarsa permeabilità del suolo. I campionamenti sono stati eseguiti secondo l'approccio fitosociologico di Braun-Blanquet e successivamente i dati sono stati elaborati mediante analisi multivariata. Mediante il confronto con la letteratura nazionale e internazionale è stato possibile identificare 11 tipi di comunità vegetali briofitiche riferibili alle classi: *Psoretea decipientis* Mattick ex Follmann 1974 (syn.: *Barbuletea unguiculatae* Mohan 1978), *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* Ježek & Vondráček 1962, *Funarietea hygrometricae* von Hübschmann 1957, *Ceratodonto purpurei-Polytrichetea piliferi* Mohan 1978 e *Hylocomietea splendentis* Gillet ex Marstaller 1992. Come conseguenza del fatto che l'area di studio si trova in un territorio di transizione dal punto di vista climatico tra il Macroclima Mediterraneo e quello Temperato, le comunità briofitiche osservate si presentano in forme a volte floristicamente impoverite, in analogia con quanto già osservato per i tipi di vegetazione vascolare che colonizzano lo stesso habitat (Gigante et al. 2013, *Plant Sociology* 50-2). I risultati ottenuti rappresentano un contributo all'approfondimento delle conoscenze sulle comunità a dominanza di briofite, che solo recentemente si sono poste all'attenzione degli studiosi della vegetazione grazie al forte stimolo fornito dagli specialisti del settore (Puglisi et al. 2015, *Plant Sociology* 52-2).

## La vegetazione orofila pulvinare della Sardegna e Corsica

Giusso del Galdo G.<sup>1</sup>, Bacchetta G.<sup>2</sup>, Fenu G.<sup>2</sup>, Brullo S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli Studi di Catania

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Sezione Botanica, Centro Conservazione Biodiversità(CCB), Università di Cagliari

The orophilous dwarf vegetation dominated by pulvinate, often thorny, shrubs, sometimes together with hemicryptophytes, occurring on the mountains of Sardinia and Corsica is examined. The surveyed plant communities are chiefly found on carbonatic, siliceous or basaltic substrates ranging from 900m up to ca. 2,000m a.s.l. From the bioclimatic viewpoint, the vegetation at issue is localized within the Mediterranean pluviseasonal oceanic and Temperate submediterranean bioclimate, with mesomediterranean upper to the supramediterranean lower and mesotemperate upper to the supratemperate upper thermoclimatic belts. According to literature (Litardière & Malcuit 1926, Molinier 1960, Klein 1972, Gamisans 1977, Pignatti *et al.* 1980, Arrigoni 1986, Arrigoni & Di Tommaso 1991, Camarda *et al.* 1995) this vegetation characterized by a pool of Cyrno-Sardinian endemics has to be referred to the class *Carici-Genistetea lobelioidis* Klein 1972 *corr.* and order *Carici-Genistetalia lobelioidis* Klein 1972 *corr.* (Corse) and *Thymo herba-baronae-Helichrysetalia tyrrhenici* (Sardinia). Besides, the occurrence of several endemics exclusively found on the Sardinian or Corsican massifs allow to distinguish three floristically and ecologically well featured alliances in Sardinia, i.e. *Festuco morisiana-Armerion genargenteae*, *Polygalo sardoae-Seslerion barbaricinae* and *Armerion sulcitanae*, and two in Corse, i.e. *Anthyllidion corsicae* and *Plantaginion insularis*.

## **I boschi planiziali della Toscana: caratteristiche floristico-ecologiche, distribuzione e linee guida per il riconoscimento**

Foggi B.<sup>1</sup>, Carnicelli S.<sup>1</sup>, Dell'Olmo L.<sup>3</sup>, Ferretti G.<sup>3</sup>, Gabellini A.<sup>4</sup>, Gennai M.<sup>3</sup>, Giunti M.<sup>5</sup>, Lastrucci L.<sup>3</sup>, Lazzaro L.<sup>3</sup>, Lucchesi F.<sup>2</sup>, Monacci F.<sup>2</sup>, Viciani D.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIST: Centro Interuniversitario per le Scienze del Territorio, Università di Firenze

<sup>2</sup>Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

<sup>3</sup>Dipartimento di Biologia, Università di Firenze

<sup>4</sup>Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università di Siena

<sup>5</sup>NEMO srl, Firenze

Il Piano Paesaggistico della Regione Toscana, approvato nel 2015 per ottemperare all'entrata in vigore del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, mette in primo piano la qualità dei luoghi da abitare più che la semplice bellezza estetica di un luogo, un edificio, ecc. Il piano cerca di integrare quindi le tre principali componenti del paesaggio: estetico-percettiva (valenze estetiche), ecologica (valenze ambientali del paesaggio) e strutturale (relazioni fra aspetti culturali e naturali che si sono strutturati nel tempo). In particolare il piano individua sia i 'boschi costieri figurativamente caratterizzanti il territorio', aventi un valore di tutela di natura percettiva che dei 'boschi planiziali', dotati di una lettura paesaggistica di tipo ecologico; A questi boschi viene associata una particolare disciplina indirizzata a garantire una maggiore tutela rispetto alle altre formazioni forestali.

Una delle criticità immediatamente rilevate dopo la fase di approvazione del Piano è data dal fatto che ad una disciplina così prescrittiva non corrisponde una cartografia in grado di individuare con sufficiente precisione tali beni. Tali boschi nella prima fase sono infatti stati individuati in una cartografia a piccola scala contenuta in una sezione del piano dedicata alla trattazione delle invariati strutturali.

Su sollecitazione della Regione Toscana nel 2017 è stato quindi avviato un percorso di ricerca volto a definire con maggior dettaglio i criteri di individuazione dei boschi planiziali e di quelli costieri.

Relativamente ai boschi planiziali sono state fornite le indicazioni per il loro riconoscimento, che hanno consentito una prima delimitazione alla scala di 1:10.000 su tutto il territorio regionale.

La delimitazione è stata fatta utilizzando la cartografia dei geomorfotipi definiti su base geomorfologica e geologica; all'interno di questa, tramite foto interpretazione, sono state individuate le aree boscate su superfici con pendenza minore di 2°. Ciascun poligono è stato successivamente controllato in campo utilizzando una scheda preformata che riportava alcune informazioni essenziali ma che potessero essere rilevate in maniera speditiva: le specie forestali principali (dominanti), le specie arbustive e le specie erbacee diagnostiche, il syntaxa di riferimento, la presenza di specie esotiche (*Robinia* e/o *Amorpha* e/o *Ailanthus*, ecc.). Sono stati controllate in campo circa 1050 patches.

Analizzando il data-base dei rilevamenti disponibile presso il Laboratorio di Biologia vegetale dell'Università di Firenze sono state poi individuate due principali tipologie di boschi meritevoli di conservazione: boschi planiziali e boschi subplaniziali per complessivi 7.532 ha, suddivisi in 1.589 patches.

Successivamente attraverso un processo di expert assessment e utilizzando le informazioni rilevate per ogni patch è stata attribuita la categoria di bosco planiziale o subplaniziale e l'eventuale tipologia di habitat Natura 2000.

I boschi planiziali, riferiti prevalentemente agli habitat 91E0, 91F0, 9160, 92A0 si distribuiscono sui morfotipi costieri, nei fondovalle più ampi, e nelle pianure. I boschi subplaniziali, in larga parte corrispondenti agli habitat 9160 e 91M0, si distribuiscono su colline, nelle pianure e nelle aree di

marginale. Per quanto riguarda le serie italiane di vegetazione, i boschi planiziali ricadono per il 67% nel geosigmeto costiero-igrofilo, mentre quelli subplaniziali nel mosaico *Salicion albae-Populion albae-Alno-Ulmion* e nel *Hieracio-Quercus petraeae* sigmetum.



## Vascular plants can be indicators of sustainable forest management. A case study

Bagella S.<sup>1</sup>, Landi S.<sup>1</sup>, Chiarucci A.<sup>2</sup>, Filigheddu R.<sup>1</sup>, Roggero P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Chimica e Farmacia, Università degli studi di Sassari

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli studi di Bologna

<sup>3</sup>Nucleo di Ricerca sulla Desertificazione e Dipartimento di Agraria, Università degli studi di Sassari

Indicators are fundamental tools for defining and promoting sustainable forest management (SFM), by providing relevant information for forest policy development and evaluation, national forest policies, plans and programs. The FutureForCoppices LIFE project (Life 14 ENV/IT/000514) aims to evaluate the effects of different management options based on some of the traditional SFM indicators and on new indicators that are proposed and tested for the first time. Although plant species richness is higher in the herbaceous layer than in the other layer of the forest, traditional forest management indicators are not focalized on them. Therefore, aim of this study was to evaluate the effects of different management options on a traditional indicator, woody species, and on a new indicator, herbaceous species, in three European Forest Types: mountainous beech forests, deciduous thermophilous forests, evergreen broadleaved forests of agamic origin, under different management options (i.e. Pro-Active Conversion to high forest through selective thinning – PAC vs. natural dynamics -NE) practiced since at least 30 years. Diversity and composition of woody species is directly affected by management practices (e.g. selective cutting), herbaceous species are indirectly affected. The sampling design, based on a probabilistic approach, includes 11 sites and 45 plots located in two Italian regions: Sardinia and Tuscany.

Diversity and composition of woody species were assessed on the basis of basal area, those of herbaceous species on the basis of their cover values recorded in 100 m<sup>2</sup> plots. Moreover, herbaceous species occurrence was estimated in 4 nested subplots.

Species-Area relationships (SARs) were fitted using the Arrhenius power model,  $S=cAz$  ( $S$ =number of species,  $A$ =subplot area,  $c$ =expected number of species in a unit,  $z$  = steepness of SAR). The value of the  $c$  parameter was used as a measure of within-plot alpha-diversity (species richness), and the exponent  $z$  was used as a measure of within-plot beta-diversity.

Overall, herbaceous species richness was higher in PAC than in NE plots while woody species richness was similar. The results confirmed that plant woody species richness was partially related to the total plant species richness. Forest structure measured by tree basal area resulted to have a direct negative relation with the species diversity of herbaceous species in the case of PAC, suggesting that the increase of canopy cover and basal area promoted by an active conversion option lead to a constant decrease of herbaceous species richness. The analysis of species-area relationship demonstrated a huge amount of variation among sites, forest types and management options. PAC option showed higher  $c$ -values than NE option and the thermophilous deciduous forests showed higher  $c$ - values than mountainous beech forest and evergreen broadleaved forest.  $z$ -values showed a more complex response, with no significant effects of management options in both forest types. This means that the PAC option promotes the number of species per unit area (higher  $c$  values) and a slightly higher heterogeneity in the plot ( $z$  values). Therefore, the PAC option seems to promote total species diversity.

The greater dissimilarity in herbaceous species composition between the two management options, tested with ANOSIM, was detected in the evergreen broadleaved forests.

The present study found differences in species richness and composition as result of different management options performed since decades ago. The studied sites represent one of the few available example of long-term experiments transforming traditional coppices and offered the opportunities to

investigate the effects of such changes on plant species diversity and composition. The results clearly demonstrated a great effect of forest management on plant biodiversity.

## Effetti di lungo periodo del governo ceduo e del suo abbandono su fenologia e seed-bank di uno *Scutellario-Ostryetum*

Mei G.<sup>1</sup>, Colpi C.<sup>2</sup>, Taffetani F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento D3A, Università Politecnica delle Marche

<sup>2</sup>Dipartimento TESAF, Università di Padova

Il ceduo è un'antica modalità di gestione forestale diffusa in tutta l'area mediterranea (Buckley, 1992) che ha plasmato e caratterizza ancora buona parte del paesaggio collinare e montuoso italiano (Piusi & Alberti, 2015; Bernetti & La Marca, 2012). Tuttavia, i cambiamenti socioeconomici caratterizzanti gli ultimi 50 anni hanno portato a un diffuso abbandono delle aree storicamente ceduate (Fabbio & Cutini, 2017), con conseguenti effetti sull'ecologia e sul paesaggio ancora relativamente sconosciuti (Kopecky et al., 2013). I boschi di *Ostrya carpinifolia* sono formazioni ad alta biodiversità e complessità ecologica che caratterizzano gran parte dei paesaggi di bassa montagna e collina Italiani e Balcanici (Tabacchi & Gasparini, 2012; Vukelic, 2012). Qui, abbiamo applicato un approccio sincronico per analizzare i cambiamenti nell'andamento fenologico e nelle caratteristiche della banca di semi in diverse fasi durante il turno tradizionale, la sua estensione e successivamente all'abbandono di un bosco di carpino nero regolarmente gestito a ceduo per secoli. A tal fine, per ogni momento analizzato sono stati raccolti i dati fenologici (Malossini A., 1993) ed è stata effettuata una quantificazione della seed bank, attraverso il conteggio del numero di semi, l'identificazione e la valutazione della vitalità degli stessi in un volume di suolo di circa 3.375 dm<sup>3</sup>, campionato utilizzando una cornice di 15 × 15 cm inserita nel terreno ad una profondità di 15 cm a partire dall'orizzonte Olf (Tiebel et al. 2018; Bacchetta et al. 2006). L'analisi degli andamenti fenologici ha mostrato, dopo un iniziale sfasamento legato all'improvvisa eliminazione dello strato arboreo, una stretta sincronizzazione delle fasi fenologiche tra le specie. Sincronizzazione fenologica che è rimasta costante in tutte le fasi investigate, ad eccezione di quella post-abbandono. In questa fase, infatti, sono stati rilevati numerosi sfasamenti fenologici. L'analisi della seed bank ha mostrato un picco nel numero e nella vitalità dei semi intorno al terzo anno dopo la ceduzione. Successivamente, sia il numero che la vitalità dei semi tendono a diminuire seguendo un trend costante fino agli ultimi anni del turno tradizionale, mentre la composizione specifica rimane sostanzialmente invariata. Con l'allungamento del turno la vitalità dei semi diminuisce con un trend più marcato che innesca lievi modifiche alla composizione specifica. tutti gli aspetti della seed bank, sia qualitativi che compositivi, risultano invece fortemente alterati fase post-abbandono. I dati emersi in questo studio mostrano come il dinamismo che caratterizza questa cenosi durante le varie fasi del turno tradizionale si modifichi con l'allungamento del turno di ceduzione per poi alterarsi successivamente alla cessazione delle pratiche di gestionali. Sulla base dei risultati ottenuti, gli autori suggeriscono di considerare attentamente le conseguenze che potrebbero derivare da decisioni gestionali oggi sempre più orientate verso un allungamento del turno, fino alla conversione per abbandono, con l'obiettivo di proteggere la biodiversità.

## Considerazioni sulla vegetazione della classe *Saginetea maritimae* Westhoff, Leeuwen & Adriani 1962 in Puglia

Tomaselli V.<sup>1</sup>, Veronico G.<sup>1</sup>, Sciandrello S.<sup>2</sup>, Forte L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CNR-Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR), Bari

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università degli Studi di Catania

<sup>3</sup>Museo Orto Botanico, Università degli studi di Bari

La classe *Saginetea maritimae* Westhoff, Leeuwen & Adriani 1962 include vegetazione pioniera caratterizzata da terofite, anche di piccola taglia, sub-alofile ed alo-nitrofile, a ciclo invernale-primaverile, di ambienti salmastri del litorale ma anche di aree calanchive interne, su substrati da sabbioso a limoso-sabbiosi ad argillosi. Negli ambienti litoranei questa vegetazione colonizza sia coste sabbiose, in particolare aree periodicamente inondate tipiche dei pantani costieri e di habitat retrodunali, sia coste rocciose, in corrispondenza di vaschette di corrosione o di micro-terrazzamenti. La classe comprende due ordini: *Saginetalia maritimae* Westhoff, Leeuwen & Adriani 1962, con areale che spazia dalle coste dell'Atlantico al bacino del Mediterraneo e legata ai macrobioclimi temperato e mediterraneo, e *Frankenietalia pulverulenta* Rivas-Mart. ex Castroviejo et Porta 1976, distribuita in Mediterraneo e Macaronesia e di macrobioclima mediterraneo.

Ai sensi dell'Allegato I della Direttiva Europea 92/43/EEC (Direttiva "Habitat"), buona parte di queste comunità rientrano nell'habitat di interesse comunitario "*Salicornia* and other annuals colonizing mud and sand" (Natura 2000 code 1310). L'approccio fitosociologico ha un ruolo importante in termini di gestione ambientale e conservazione della biodiversità degli habitat in quanto, oltre alla possibilità di utilizzare i rilievi fitosociologici come fonte di informazione per la valutazione della diversità vegetale a diverse scale, va evidenziato che i principali sistemi di classificazione di habitat utilizzati in Unione Europea (EUNIS, Allegato I della Direttiva "Habitat") individuano la tassonomia fitosociologica come strumento diagnostico di riferimento per gli habitat stessi.

La vegetazione della classe *Saginetea maritimae* della Puglia è stata in passato oggetto di indagini fitosociologiche da parte di alcuni autori anche se, ad oggi, manca un contributo unitario ed aggiornato per la regione. I rilievi di letteratura, insieme a nuovi dati recentemente acquisiti in campo, sono stati organizzati in un'unica matrice e quindi sottoposti ad analisi statistica multivariata, per mettere in evidenza le affinità e le differenze tra le diverse comunità e le correlazioni tra queste e i principali fattori ecologici che le interessano. Il presente contributo ha come obiettivo quello di fornire un quadro aggiornato sulla distribuzione delle diverse comunità vegetali individuate nella regione Puglia e sul loro inquadramento sintassonomico.

Biondi E., Blasi C., Allegranza M., Anzellotti I., Azzella M.M., Carli E., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Facioni L., Galdenzi D., Gasparri R., Lasen C., Pesaresi S., Poldini L., Sburlino G., Taffetani F., Vagge I., Zitti S., Zivkovic L., 2014. Plant communities of Italy: The Vegetation Prodrôme. *Plant Biosystems* 148, 728–814.

Brullo S., 1988. Le associazioni della classe *Frankenietea pulverulenta* nel Mediterraneo centrale. *Acta Bot. Barc.* 37: 45-57.

Brullo S., Giusso G., 2003. La classe *Saginetea maritimae* in Italia. *Fitosociologia*, 40(2): 29-41.

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J. P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L., 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science* 19 (S1), 3–264.

## **Il ruolo della scala regionale nella definizione degli strumenti a supporto della gestione della Rete Natura 2000**

*Maneli F., Panfilì E., Poponessi S., Wagensommer R.P., Venanzoni R., Gigante D.  
Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Perugia*

Con il completamento dell'iter istitutivo della Rete Natura 2000, che si sta realizzando attraverso la trasformazione di tutti i siti in Zone Speciali di Conservazione, in Italia sta per essere ultimato un percorso che ha avuto come tappe fondamentali non solo la realizzazione dei passi istituzionali per la definizione della rete, ma anche lo sviluppo di strumenti di supporto alla gestione della stessa. Tale percorso ha avuto due tappe fondamentali: la realizzazione del Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE (Biondi et al. 2009) e la realizzazione dei Manuali di monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia (Ercoli et al., 2016; Stoch & Genovesi, 2016; Angelini et al., 2016). Si tratta di due strumenti fondamentali che gli Enti gestori dei siti Natura 2000 possono utilizzare per definire le linee guida per una corretta ed efficace gestione delle componenti biologiche per le quali i siti sono stati istituiti. Gli strumenti suddetti forniscono un prezioso indirizzo alla scala nazionale; necessitano tuttavia di essere adeguati ai vari contesti territoriali, in risposta alla grande diversità ambientale ed ecosistemica del territorio italiano. Si è quindi palesata l'esigenza, in risposta alle diverse strategie di gestione della RN2000 che le Regioni stanno definendo, di affinare gli strumenti a supporto della gestione già realizzati a livello nazionale, calandoli nelle singole realtà regionali e territoriali.

Con il Progetto “SUN LIFE+: Strategy for the Natura 2000 Network of the Umbria Region”, oltre a sviluppare una strategia di gestione della RN2000 in Umbria, sono stati realizzati alcuni strumenti di supporto, che meglio rispecchiano le peculiarità e le esigenze delle componenti biologiche alla scala regionale. Nello specifico, sono stati realizzati un Manuale diagnostico online e i Protocolli di monitoraggio per i 41 Habitat e le 156 specie (8 vegetali e 148 animali) nel contesto territoriale umbro. Il primo riporta informazioni su habitat e specie con finalità di diffusione e divulgazione delle conoscenze scientifiche relative a N2000 in Umbria. È organizzato in 4 sezioni: Siti, Specie (flora e fauna) e Habitat, e contiene una vasta mole di informazioni di carattere geografico e amministrativo (per i siti), tassonomico, morfologico, ecologico, conservazionistico e distributivo (per le specie); sintassonomico, fitocenotico, ecologico, distributivo e conservazionistico (per gli habitat). Tutte le schede sono dotate di cartografia GIS che riporta l'assetto della RN2000 umbra e di mappe di distribuzione di specie e habitat. Il Manuale ha previsto l'archiviazione di tutti i rilievi fitosociologici riferibili ad Habitat di All. I eseguiti in Umbria (fuori e dentro la RN 2000), per un totale di 1.881 rilievi che coprono un arco temporale che va dal 1973 ad oggi. Tali rilievi rappresentano un utile strumento di riferimento anche per il monitoraggio degli Habitat e l'attività di Reporting ex-Art. 17. Il secondo prodotto è costituito dai Protocolli di monitoraggio degli habitat di Allegato I e delle specie vegetali di All. II, IV e V specificamente sviluppati per il territorio umbro, che fanno riferimento, dal punto di vista metodologico, ai più consolidati protocolli scientifici nel campo della scienza della vegetazione e del monitoraggio di specie, popolazioni, comunità vegetali e habitat. I protocolli regionali tengono in considerazione le indicazioni fornite a livello nazionale (Angelini et al., 2016) ma sono stati integrati sulla base delle peculiarità della RN2000 umbra, tenendo conto delle criticità locali, delle caratteristiche intrinseche e delle specificità distributive di specie e habitat.

## Phytosociological contribution on *Brachypodium rupestre* grasslands in Sicily

Gianguzzi L.<sup>1</sup>, Caldarella O.<sup>2</sup>, Di Pietro R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e forestali, Università di Palermo

<sup>2</sup>Viale Maria SS. Mediatrice, 38 - I-90129 Palermo

<sup>3</sup>Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura – sezione ambiente e paesaggio – Sapienza Università di Roma

The genus *Brachypodium* (*Poaceae*) cover a wide geographical range comprising Europe, Asia, Africa and southern America. *B. rupestre* is a well-known Euro-Mediterranean grass which is used to be found in secondary grasslands characterizing post-cultural environments. In fact the *B. rupestre* communities are used to rapidly colonize and dominate the abandoned cultivations thanks to their high cover-degree and the development of a thick upper litter layer. Furthermore its proliferation and invasiveness in pasturelands is advantaged by its not appetizing to the herbivorous palate. In the Apennines *Brachypodium rupestre* acts as the guide-species of several semi-natural and post-cultural grassland associations ranging from the coastal plain to the lower montane belt. Moreover it plays the role of high-frequency companion species in the *Bromopsis erecta* or in the *Lolium-Cynosurus-Poa* communities, especially where the substrate is characterized by a significant clay content.

Very few data are currently available on the *Brachypodium rupestre* communities of southern Italy and none for Sicily. In order to provide a contribution to fill this gap a phytosociological contribution on the *Brachypodium rupestre* grasslands in Sicily is here presented. The *B. rupestre* grasslands were found to form discontinuous secondary stands dynamically linked to the deciduous oak woods, which are widespread within the upper-colline, submontane and lower montane belts (800-1400 m) of the Tyrrhenian side of the northern Sicily and in the Sicani mountains. In this area the *B. rupestre* grasslands occur in colluvial plains or drainage lines where relatively deep and mesic soils occur.

During the field-work 42 phytosociological relevés were performed and statistically analysed. Two new associations of *B. rupestre* grasslands were described: *Anemone hortensis-Brachypodium rupestris* and *Teucrio siculi-Brachypodium rupestris*. These two associations have been classified in the alliance *Polygalo mediterraneae-Bromion erecti* (*Brometalia erecti*, *Festuco-Brometea*): the *Anemone-Brachypodium* develops mainly on the limestone substrates of the Nebrodi, Madonie and Sicani mountains and in the mounts surrounding Palermo and Trapani. This association have been considered as composed of two subassociations (*typicum* and *violetosum ucrianae*) together with an impoverished variant rich in therophytes. The *Teucrio-Brachypodium* was found to be restricted to the sub-acidic soils deriving from the metamorphic substrates of the Peloritani mountains.

## Sinecologia di quattro specie di *Pinguicula* L. in territorio alpino con particolare riferimento alla componente briofitica

Resemini R.<sup>1</sup>, Beretta M.<sup>1</sup>, Compostella C.<sup>2</sup>, Caccianiga M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio", Università degli Studi di Milano

Le piante carnivore sono piante capaci di catturare prede, digerirle e di assorbirne i nutrienti (Rice, 2006), capacità che hanno portato vantaggi legati ad un apporto aggiuntivo di macronutrienti (Müller *et al.*, 2004). Nelle angiosperme la carnivoria si è evoluta indipendentemente almeno sei volte in cinque ordini diversi (Müller *et al.*, 2004) tra questi quello delle Lamiales a cui il genere *Pinguicula* L. fa capo. Le specie appartenenti a questo genere sono caratterizzate dal possedere le foglie ricoperte da una sostanza mucillaginosa e collosa in grado di intrappolare insetti o materia organica che vi si deposita sopra. La flora europea conta circa 12 specie (Casper, 1972) di queste, *Pinguicula alpina* L., *Pinguicula leptoceras* Rchb., *Pinguicula grandiflora* Lam. e *Pinguicula vulgaris* L. sono presenti in modo più o meno ubiquitario sulle Alpi.

Questo studio si è posto come obiettivo quello di indagare l'ecologia di queste quattro specie, sia dal punto di vista autoecologico che dal punto di vista sinecologico, al fine di comprendere quali possano essere i fattori ecologici che maggiormente le caratterizzano. L'area indagata ha coperto tutto l'arco Alpino, dalla Valle d'Aosta sino ai limiti più orientali delle Alpi orientali, in stazioni campione quali: Tarvisiano e Alpi Carniche meridionali (Alpi orientali), Valfurva Alpi Retiche sud-occidentali (Alpi centro-orientali); Territorio lariano e Monte Legnone (Prealpi centrali); Valle del Rutor (Alpi occidentali). Per ogni sito si è compiuto un rilievo fitosociologico comprendente briofite e piante vascolari a cui sono stati associati dati geostazionali ed un campione di suolo per le relative analisi di pH e carbonati di calcio (CaCO<sub>3</sub>). Dal punto di vista autoecologico le specie sono state caratterizzate mediante l'uso degli indici di Landolt (Landolt *et al.*, 2010) e dei parametri geostazionali ed edafici mentre la sinecologia è stata indagata attraverso la *cluster analysis*, con i diversi raggruppamenti inquadrati dal punto di vista sintassonomico.

Dallo studio emerge come *P. leptoceras* sia la specie più eliofila e microterma, capace di raggiungere il limite del piano nivale (2.715 m s.l.m. presso il Rifugio Pizzini-Frattola, Valfurva), e presente su suoli con pH acidi o neutri, occasionalmente neutro-basici; *P. alpina* e *P. vulgaris* sono le specie più macroterme, presenti in aree subpianeggianti tendenzialmente esposte verso nord e su substrati da neutri a neutro-basici, confermando per queste tre specie quanto già ampiamente riportato in letteratura (Casper, 1966; Heslop-Harrison, 2004). Lo studio ha coinvolto anche l'unica stazione italiana di *P. grandiflora* (Compostella *et al.*, 2010) facendo emergere come questa stazione si collochi in un clima molto più continentale rispetto a quelli riportati in letteratura (Casper, 1966, Heslop-Harrison, 2004) e su un suolo di natura cristallina e privo di carbonati.

Dal punto di vista fitosociologico le specie indagate si collocano in diverse comunità vegetali: *P. alpina* si rinviene principalmente all'interno dell'alleanza *Caricion davallianae* Klika 1934; *P. leptoceras* è legata ad ambienti caratterizzati dalla presenza di affioramenti di roccia e stillicidi, *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier *et Br.-Bl.* 1934) Oberd. 1977 e *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. *et Tx. ex* Klika *et* Hadač 1944, o

di detrito sciolto, *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948, oltre ad ambienti legati all'accumulo di sostanza organica quale *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae* Tx. 1937; *P. vulgaris*, come *P. alpina*, si rinviene principalmente all'interno dell'alleanza *Caricion davallianae* Klika 1934. La stazione italiana di *P. grandiflora* si colloca all'interno del *Rhododendro ferruginei-Vaccinion* Br.-Bl. ex Schnyder 1930, a cui si affianca, a livello muscinale, la classe *Ctenidieta mollusci* von Hübschmann ex Grgić 1980.



## Mapping land cover change in an Alpine protected area through historical aerial photos and object-based approach

Zurlo M., Caccianiga M.

Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano

The landscape pattern change occurred in the last few decades should be monitored to understand the possible effects on ecological process.

The aerial photos are a valuable tool to delineate landscape composition and configuration over large areas recognizing the vegetation patterns and their phisyogony.

Several drawbacks as data availability, software cost, image preparation and data mining affect the effective usability of aerial images.

Here we show a repeatable workflow to retrieve quantitative data from different type of aerial photos using only free and open source geographical software (GFOSS).

Two aerial photos (1975 and 2011), collected by Gran Paradiso National Park (GPNP), representing an altitudinal transect composed by 7 plot of 100 m of radius ranging from 1240-2440 m a.s.l. were used. Images were orthorectified, smoothed and similar group of neighbouring pixels were grouped in meaningful objects. Pixel groups were manually labelled creating a spatial explicit database.

Using *a priori* defined minimum mapping unit (MMU), the two different altitudinal transect configurations were compared showing a strong change in vegetation pattern in Montane belt with a strong increase in tree cover and a shrink of pastures and meadows.

Implemented method ensured a strong repeatability and suitability over different aerial images and represented scene, but there is the need to overcome challenges as the possibility to automatize the object labelling-step providing consistent results.

## La vegetazione degli ambienti umidi della R.N.O. Bosco Ficuzza (Sicilia occidentale)

Caldarella O.<sup>1</sup>, Gianguzzì L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Viale Maria SS. Mediatrice, 38 - I-90129 Palermo

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e forestali, Università di Palermo

Gli ambienti umidi dulciacquicoli rivestono primaria importanza nella valutazione degli effetti a breve termine dei cambiamenti climatici nella Regione mediterranea, in particolare nei territori insulari e xerici. In Sicilia si tratta di biotopi alquanto peculiari sotto l'aspetto biologico, ancorché rari e spesso minacciati dalla pressione antropica. Un monitoraggio di questi ambienti è stato recentemente avviato all'interno di un vasto comprensorio della Sicilia occidentale che include la R.N.O. Bosco Ficuzza e le aree circostanti (Caldarella, 2014); sono stati qui localizzati ben 111 di questi biotopi, tra specchi d'acqua e pozze permanenti o semipermanenti ("gurghi" o "vurghi"), ristagni su depressioni ("margi" o "margiazzi") e piccoli invasi scavati o ampliati dall'uomo ("fossi"); essi si diversificano per l'origine (naturale o antropica), idroperiodo (temporanei o permanenti), uso (zootecnico o agricolo) ed alimentazione idrica (sorgente, falda o ruscellamento superficiale). Circa la metà degli stessi ambienti denota un carattere effimero ed un precoce essiccamento primaverile, rientrando nell'habitat prioritario 3170\* (Stagni temporanei mediterranei) della Direttiva "Habitat" (43/92/CEE); altri ancora – come il "Gorgo del Drago" ed il "Gorgo Lungo" – sono invece permanenti con caratteristiche ascrivibili all'habitat 3150 (Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*). Da un primo censimento della flora vascolare il corteggio complessivo ammonta ad 89 entità, includendo elementi particolarmente rari per l'intero territorio regionale, quali *Trifolium michelianum*, *Sparganium erectum*, *Alopecurus aequalis*, *A. bulbosus*, *Oenanthe aquatica*, *Ceratophyllum demersum*, *Isolepis cernua*, *Peplis portula*, *Montia fontana* subsp. *amporitana*, ecc. Questi ambienti umidi, nonostante le loro dimensioni spesso ridotte, diversificano una tipica microzonizzazione ecologica ad aree concentriche o a mosaico, favorendo la conservazione di aspetti fitocenotici di una certa valenza scientifico-naturalistica e fitosociologica. Particolarmente interessanti risultano ad esempio le espressioni anfibe termofile ad optimum tardo-primaverile della classe *Isoëto-Nanojuncetea*, nel cui ambito risultano frequenti aspetti a dominanza di *Mentha pulegium* (con *Ranunculus muricatus*, *Juncus bufonius*, *Trifolium filiforme*, ecc.), legati ad ambiti marginali periodicamente inondati con acque eutrofiche. Tali aspetti entrano in contatto verso l'esterno con comunità igrofile della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, le quali si raccordano con altre cenosi tipiche degli habitat limitrofi (boschivi, arbustivi, prativi o di natura sinantropica). Lungo le pozze e gli invasi a carattere permanente si rilevano aspetti di vegetazione semisommersa ad elofite palustri del *Phragmition* (*Phragmito-Magnocaricetea*), distribuite lungo le sponde, a dominanza ora di *Phragmites australis* (*Phragmitetum communis*), ora di *Schoenoplectus lacustris* (*Scirpetum lacustris*), ora di *Typha angustifolia* (*Typhetum angustifoliae*). Nel territorio assumono un particolare significato fitogeografico anche altre cenosi, alquanto rare, puntiformi e circoscritte nell'intero settore occidentale della Sicilia; è ad esempio il caso delle espressioni impoverite dello *Sparganietum erecti* (alleanza *Glycerio-Sparganion*) rilevate ad esempio nel Gorgo Lungo ed in una pozza presso le Case Franco (Godrano), dove tendono talora a creare tipiche zolle terrigeno-torbose; alla dominanza di *Sparganium erectum*, si associa la presenza di poche altre idrofite, quali *Oenanthe aquatica*, *Schoenoplectus lacustris*, *Epilobium hirsutum*, *Galium palustre* var. *elongatum*, ecc. Va altresì menzionato il *Trifolio micheliani-Glycerietum spicatae*, associazione descritta recentemente proprio per quest'area ed un'altra isolata località dei Monti Nebrodi (Caldarella et al. 2013); essa è dominata dalla presenza di *Trifolium michelianum*, entità rarissima e con stazioni ampiamente disgiunte, sia nel territorio regionale,

ma anche all'interno del suo più vasto areale a gravitazione mediterraneo-atlantica. Negli ambienti con acque più profonde e semipermanenti sono altresì presenti comunità fluttuanti della classe *Lemnetea minoris*, in contatto con aspetti dei *Potametea*, a loro volta improntati dalla presenza di specie radicanti dei generi *Potamogeton*, *Ranunculus*, *Callitriche*, ecc.

Caldarella O. (2014). Censimento degli ambienti lentici e note distributive sulla flora idro-igrofitica nell'area di Bosco Ficuzza (Sicilia occidentale). *Naturalista Sicil.* 38 (2): 193-244.

Caldarella O., La Rosa A., Cusimano D., Romano S., Gianguzzi L. (2013). Distribution, ecology and conservation survey on *Trifolium michelianum* Savi (Fabaceae) in Sicily (Italy). *Plant Biosystems*, 147 (4): 979-990.

## Prime osservazioni sulle pinete a pino nero (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *nigra*) in Abruzzo

Pirone G.<sup>1</sup>, Frattaroli A.R.<sup>1</sup>, Console C.<sup>2</sup>, Ciaschetti G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Medicina Clinica, Sanità pubblica Scienze della Vita e dell'Ambiente – Università dell'Aquila

<sup>2</sup>Reparto Carabinieri Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga – Assergi (AQ)

<sup>3</sup>Parco Nazionale della Majella - Badia Sulmona (AQ)

In Abruzzo *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *nigra* (che alcuni Autori riferiscono alla var. *italica* Hochst) è noto, con piccole popolazioni, per il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise (Camosciara, Villetta Barrea, Mainarde e altre località) (Anzalone & Bazzichelli, 1959-60; Conti, 1992, Conti & Bartolucci, 2015), il Parco Nazionale della Majella (Parlatore, 1848-96; Tammaro & Ferri, 1982) e la Riserva Naturale Regionale di Zompo lo Schioppo (Conti, 1998).

La Direttiva 92/43/CEE inserisce queste pinete nell'Habitat prioritario 9530\*: Pinete (sub)mediterranee di pini neri endemici.

Nella presente nota viene presentato lo studio fitosociologico della pineta di Villetta Barrea, nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. Lo studio ha carattere preliminare, in attesa di ulteriori dati utili a chiarire gli aspetti ecologici, dinamici e sintassonomici delle pinete appenniniche a *Pinus nigra*.

Le uniche popolazioni italiane di *Pinus nigra* subsp. *nigra* rilevate con il metodo fitosociologico sono quelle delle Alpi sud-orientali nel Friuli-Venezia Giulia e nel Veneto (Poldini, 1969; Poldini & Vidali, 1999; De Mas *et al.*, 1991) e dell'Appennino meridionale sul Pollino (Bonin, 1978).

Le pinete del Friuli e del Veneto vengono inquadrare nell'associazione *Fraxino orni-Pinetum nigrae* Martin-Bosse 1967, afferente ai sintaxa *Erico-Fraxinion orni* Horvat 1959 nom. inv. propos. Theurillat, Aeschmann, Küpfer & Spichiger 1995, (*Erico carnea-Pinetalia sylvestris* Horvat 1959, *Erico carnea-Pinetea sylvestris* Horvat 1959).

Per le cenosi del Pollino, Bonin (1978) ha proposto l'associazione *Genisto sericeae-Pinetum nigrae*, che l'Autore inquadra nell'alleanza *Cytiso-Bromion erecti* Bonin (1969) 1978 (*Scorzonero-Chrysopogonetalia* Horvatic & Horvat 1956, *Brachypodio-Brometea* Barbero & Loisel 1972).

La pineta del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise è di origine antropica e l'impianto risale ad almeno tre secoli fa (Gentile C., com. pers.); occupa una superficie di circa 150 ha ed è localizzata lungo il versante sud-orientale del Monte Mattone, su litotipi carbonatici, in un intervallo altitudinale compreso tra 1000 e 1500 m circa s.l.m. e in un ambito bioclimatico Supratemperato Umido.

Questa fitocenosi forestale, che rappresenta, almeno in Abruzzo, la più antica pineta in cui è stato utilizzato il Pino nero autoctono di provenienza locale, ha raggiunto un elevato livello di naturalità e di complessità strutturale e presenta anche un'ottima rinnovazione: tutto ciò le conferisce le prerogative ecologiche di un bosco vetusto naturale.

Dal confronto della pineta del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise con quelle delle Alpi sud-orientali e del Pollino, emerge una significativa autonomia delle fitocenosi abruzzesi, che si differenziano per una originale combinazione floristica. A livello di alleanza, riteniamo che l'*Erico-Fraxinion orni*, a distribuzione est-alpica-dinarica, possa essere estesa, in via provvisoria e in attesa di ulteriori dati, anche ai territori centro-appenninici.

Anzalone B., Bazzichelli G., 1959/60. La flora del Parco Nazionale d'Abruzzo. Ann. Bot. (Roma), 26 (2/3): 1-179.

Bonin G., 1978. Contribution à la connaissance de la végétation des montagnes de l'Apennin centro-meridional. Thèse de doctorat Univ. Aix-Marseille 3°.

Conti F., 1992. Alcune piante di particolare interesse fitogeografico rinvenute sulle Mainarde (Lazio e Molise). In: Le Mainarde. Zona di ampliamento in Molise del Parco Nazionale d'Abruzzo. L'Uomo e l'Ambiente, 16: 81-89.

- Conti F., 1998. An annotated checklist of the flora of the Abruzzo. *Bocconea*, 10: 1-275.
- Conti F., Bartolucci F., 2015. The Vascular Flora of the National Park of Abruzzo, Lazio and Molise (Central Italy). An Annotated Checklist. *Geobotany Studies*: 1-247. Springer International Publishing Switzerland.
- De Mas, Lasen, Poldini, 1991. Einige Betrachtungen zu den Föhrenwälden (*Pinus sylvestris* L.) im Veneto. Illyrische Einstrahlungen im ostalpin-dinarischen Raum, Symposium in Keszthely, 25-29 Juni, 59-70.
- Parlatore F., 1848-1896. *Flora Italiana*, 1-10, Tip. LeMonnier, Firenze.
- Poldini L., 1969. Le pinete di pino austriaco nelle Alpi Carniche. *Boll. Soc. Adriat. Sci.*, 57: 3-65, Trieste.
- Poldini L., Vidali M., 1999. Kombinationsspiele unter Schwarzföhre, Weißkiefer, Hopfenbuche und Mannaesche in den Südostalpen. *Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum*, 12: 105-136.
- Tammaro F., Ferri C., 1982. Il Pino laricio, *Pinus nigra* Arnold subsp. *laricio* (Poiret) Maire, di Fara S. Martino (Chieti). *Natura Soc. Ital. Sci. Nat. Milano*, 73: 38-44.

## **The potentiality of Copernicus datas for post-fire vegetation monitoring. A casestudy in the Gran Sasso and Monti della Laga National Park (Abruzzi, Italy).**

*De Simone W., Ferella G., Di Cecco V., Di Musciano M., Frattaroli A.R.*

*Dipartimento del MESVA, Università de L'Aquila*

In summer 2017, the Abruzzi region (Italy) was strongly affected by fires, even of considerable size. These fires spurred in some cases over mountainous and sub-alpine regions falling within protected areas, where the plant communities are not adapted to this phenomenon. In this contribution, the study area is Fonte della Vetica, one of the burnt areas falling within the Gran Sasso and Monti della Laga National Park. An accidental fire in August 2017 affected the following Natura 2000 habitats: 3220, 4060, 6170, 6210\*, 6230\*, 6430, 8210, 9210 with a total burnt area of 311.3 hectares. The aim of this study is to verify the capacity of satellite-acquired multispectral images, to identifying the burnt area and highlighting the variation of the post-fire vegetation's recovery in the different habitat types, a phenomenon already observable starting from the autumn after the event. For this purpose, medium spatial resolution images were used in different spectral bands of the European Copernicus Program "Sentinel-2" satellites, with a spatial resolution of 10 m/pixel, a more precise data if compared to the 30 m/pixel returned from the Landsat data. These type of analyses show the potential of the new Sentinel-2, whose data can be free downloaded from the Open Access Hub of the European Space Agency (ESA) for burnt area monitoring purposes, as well as to propose a methodology to study the effects of fire on vegetation, according to recent scientific literature (Verhegghen et al. 2016). In order to build the data-set, the images of the study area were chosen based on the cloud cover and pre-processed for atmospheric correction (Toming et al. 2016) with the Sen2Cor plugin (SNAP software - Sentinel-2 Toolbox) provided by ESA; subsequently, a water-cloud mask was created by calculating the Normalized Difference Water Index (NDWI) (McFeeters 1996) and applied to the multispectral indices to correct possible biases caused by phenomena not directly related to fire's effects. The fire detection area was carried out by Relativized Burn Ratio index (RBR) (Parks et al. 2014) which allows the discrimination of the surface burned by severity classes (Moderate-low severity, Moderate-high severity and High severity) on the basis of multitemporal rasters of the pre- and post-fire situation through a specific division into discrete classes proposed by the United States Geological Survey (USGS 2004). The RBR was chosen because of its reliability in situations where the pre-combustion biomass is low or very variable and heterogeneous (Morgan et al. 2014). The RBR result was further confirmed through precise geo-referenced data from the Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) provided by the Fire Information for Resource Management System (FIRMS). After the identification of the study area, the rasters were manipulated in GIS (Qgis 2.18) and R (RStudio) environments by calculating the NDVI index (Normalized Difference Vegetation Index) (Rouse 1974, Blasi et al. 2004, Cherki and Gmira 2013, Addabbo et al. 2016, Viana-Soto et al. 2017) in three time intervals (pre-fire, immediately after the event and two months later); the resulting rasters were further clipped on the basis of the area identified by RBR. Resulting NDVI rasters were processed through zonal statistics for each type of Natura 2000 habitats (Frattaroli et al. 2017) affected within each severity class of the RBR. The results gave a positive response, showing significant changes following the multi-temporal analysis of NDVI; the index is discretized into 10 classes with values ranging from 0 to 10, with 10 representing the highest photosynthetic activity (Klisch and Atzberger 2016). The most evident variations are observed on the secondary grasslands vegetation (habitats 6170, 6210\* and 6230), with an average NDVI index values within the three classes of the RBR of 6.6 in the pre-fire, 3.4 in the immediate post-fire and of 5.1 two months after the event. In the future we would

increase the performance of this methodology by using appropriate vegetation indices for several scenarios (i.e. forest fires, urban fires, etc.) and the Modified Adjusted Vegetation Index (MSAVI) (Qi et al. 1994) which is more suitable in arid environments with low vegetation cover (McGwire, K., et al. 2000). We also would implement the studies comparing the results from the satellite data with vegetation studies, especially for long term monitoring.

- P. Addabbo, M. Focareta, S. Marcuccio, C. Votto, and S. L. Ullo. 2016. Contribution of Sentinel-2 data for applications in vegetation monitoring. *Acta Imeko* 5:44-54.
- C. Blasi, G. Bovio, P. Corona, M. Marchetti, and A. Maturani. 2004. Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale.
- K. Cherki, and N. Gmira. 2013. Dynamique de régénération post-incendie et sévérité des incendies dans les forêts méditerranéennes: cas de la forêt de la Mâamora, Maroc septentrional.
- A. R. Frattaroli, S. Ciabò, G. Ciaschetti, W. De Simone, V. Di Cecco, L. Di Martino, M. Di Musciano, G. Ferella, and G. Pirone. 2017. La Rete Natura 2000 in Abruzzo. Analisi della connettività degli Habitat più significativi nella logica di Rete. Pages 19-20 Atti del 51° Congresso della Società Italiana di Scienza della Vegetazione: Servizi Ecosistemici e Scienza della Vegetazione. Bologna, 20-21 aprile 2017, Bologna.
- A. Klisch, and C. Atzberger. 2016. Operational Drought Monitoring in Kenya Using MODIS NDVI Time Series. *Remote Sensing* 8:267.
- S. K. McFeeters. 1996. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International journal of remote sensing* 17:1425-1432.
- McGwire, K., et al. 2000. "Hyperspectral mixture modeling for quantifying sparse vegetation cover in arid environments." *Remote Sensing of Environment* 72(3): 360-374.
- P. Morgan, R. E. Keane, G. K. Dillon, T. B. Jain, A. T. Hudak, E. C. Karau, P. G. Sikkink, Z. A. Holden, and E. K. Strand. 2014. Challenges of assessing fire and burn severity using field measures, remote sensing and modelling. *International Journal of Wildland Fire* 23:1045.
- S. Parks, G. Dillon, and C. Miller. 2014. A New Metric for Quantifying Burn Severity: The Relativized Burn Ratio. *Remote Sensing* 6:1827-1844.
- J. Qi, A. Chehbouni, A. Huete, Y. Kerr, and S. Sorooshian. 1994. A modified soil adjusted vegetation index. *Remote Sensing of Environment* 48:119-126.
- J. W. H. Rouse, R.H.; Schell, J.A.; Deering, D.W.; and Harlan, J.C. 1974. Monitoring the vernal advancement and retrogradation (greenwave effect) of natural vegetation. NASA/GSFC type 111 Final Report, Greenbelt, MD.
- Sentinel-2 data 2017. Retrieved from Copernicus Open Access Hub (<https://scihub.copernicus.eu/dhus/>), July - October 2017, processed by ESA.
- Sentinel-2, User Handbook, ESA standard document, Issue 1, Rev 2, July 24, 2015.
- K. Toming, T. Kutser, A. Laas, M. Sepp, B. Paavel, and T. Nõges. 2016. First Experiences in Mapping Lake Water Quality Parameters with Sentinel-2 MSI Imagery. *Remote Sensing* 8:640.
- USGS. 2004. The normalized burn ratio (NBR). Brief outline of processing steps. FIREMON BR Cheat Sheet 4.
- A. Verhegghen, H. Eva, G. Ceccherini, F. Achard, V. Gond, S. Gourlet-Fleury, and P. Cerutti. 2016. The Potential of Sentinel Satellites for Burnt Area Mapping and Monitoring in the Congo Basin Forests. *Remote Sensing* 8:986.
- A. Viana-Soto, I. Aguado, and S. Martínez. 2017. Assessment of Post-Fire Vegetation Recovery Using Fire Severity and Geographical Data in the Mediterranean Region (Spain). *Environments* 4:90.

## Ecologia e caratterizzazione floristico-vegetazionale delle neoformazioni forestali a *Robinia pseudoacacia* nel bacino periadriatico marchigiano e abruzzese

Allegrezza M., Montecchiari S., Ottaviani C., Pelliccia V., Tesi G., Zanelli V.

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche

*Robinia pseudoacacia*, nativa della regione degli Appalachi (America Nord-orientale), viene considerata attualmente una tra le specie arboree esotiche invasive più diffuse a livello europeo. In letteratura, numerosi sono gli studi ecologici sugli effetti della Robinia sulle caratteristiche chimico-fisiche del suolo e sulla biodiversità delle comunità vegetali autoctone mentre relativamente pochi sono quelli floristico-vegetazionali di carattere sintassonomico anche per la scarsità di dati a disposizione. Ciò riguarda soprattutto il settore submediterraneo e mediterraneo del sud Europa dove la Robinia raggiunge il limite meridionale di distribuzione. Attualmente per l'Europa vengono riconosciute tre alleanze *Chelidonio-Robinion*, *Balloto-Robinion* e *Euphorbio-Robinion* che confluiscono nell'unico ordine *Chelidonio-Robinetalia* e classe *Robinietaea*; syntaxon che include nel complesso le cenosi antropogeniche sub-spontanee largamente dominate da specie aliene. Per quanto riguarda l'Italia come per il resto d'Europa, le neoformazioni forestali a Robinia, sono inserite nell'unico ordine *Chelidonio-Robinetalia*, e riferite a due alleanze: *Balloto-Robinion* e *Bryonio-Robinion* (vicariante l'alleanza *Chelidonio-Robinion*), comprendente le comunità dominate da *Robinia pseudoacacia* dell'Italia settentrionale e centrale, che si sviluppano su suoli profondi e umidi nelle aree planiziali e collinari. Le neoformazioni forestali a Robinia, in Italia sono tuttavia ancora poco indagate, limitati all'Italia temperata centro-settentrionale e con dati che si riferiscono per lo più ad aggruppamenti di cui non è stato ancora delineato un quadro sintassonomico chiaro. Lo scopo del presente lavoro è quello di estendere gli studi floristico-vegetazionali alle neoformazioni forestali di *Robinia pseudoacacia* del bacino periadriatico marchigiano e abruzzese, in modo da ottenere un quadro floristico-vegetazionale ed ecologico più chiaro e completo di queste neoformazioni nel settore submediterraneo dell'Italia centrale.



## **Sustainable management of coppices in southern Europe: recommendations for the future from the legacy of long term experiments (Life FutureForCoppices)**

*Bagella S.<sup>3</sup>, Gottardini E.<sup>2</sup>, Ciucchi B.<sup>6</sup>, Fratini R.<sup>4</sup>, Patteri G.<sup>5</sup>, Cutini A.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca Foreste e legno (CREA-FL), Arezzo*

<sup>2</sup>*Dipartimento di Biodiversità ed Ecologia Molecolare, Fondazione Edmund Mach (FEM), San Michele a/A (TN)*

<sup>3</sup>*Università degli studi di Sassari, Dipartimento di Chimica e Farmacia, Sassari*

<sup>4</sup>*Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), Università degli studi di Firenze*

<sup>5</sup>*Agenzia Forestas, Regione Autonoma della Sardegna, Cagliari*

<sup>6</sup>*Terre regionali Toscane, Regione Toscana, Firenze*

Agamic regenerated forests cover more than 23Mha in Mediterranean countries and 3.7Mha in Italy, where they represent 42% of the total forest area. These forests are a relevant component of the economy of mountain rural areas where coppices supply firewood and other valuable and strategic services in a global change context, such as C sequestration, biodiversity conservation, non-wood products and prevention of hydrogeological instability. Nevertheless, agamic regenerated forests are rarely considered in the sustainable forestry management (SFM) scenarios. The Life project “FutureForCoppices” (LIFE14 ENV/IT/00514; [www.futureforcoppices.eu](http://www.futureforcoppices.eu)) is aiming to assess weaknesses and strengths of a range of agamic regenerated forest management practices through an integrated assessment of multiple goods and services. Namely, the project objectives are to assess: (i) the potential of SFM indicators to provide information on the effective sustainability of various treatments; (ii) the efficacy of each management option (traditional coppice regime, natural evolution, conversion through selective thinning); (iii) the scenarios emerging from the upscaling from local to European scale of the project results. For each of the six SFM criteria, the project aims also to test new indicators to integrate the results obtained from those consolidated and commonly used in the SFM reporting. The new and consolidated indicators are being tested in 45 permanent areas, corresponding to long term experiments carried out by CREA-Forests and Wood since the 1970ies and located in three European forest types (mountain beech, thermophilus deciduous forests, evergreen broadleaf forests). In these areas, the availability of long term datasets allows the assessment of the status and the long-term trends through a post-hoc assessment approach. Based on the analyses performed so far, we illustrate here the relationship between the information potential of the consolidated and new indicators also in relation to the resilience and global change adaptation capacities of the various forms of silvicultural management practices.

## **Effects of land-use intensification on plant biodiversity and target ecosystem services in Mediterranean silvo-pastoral systems**

*Bagella S.<sup>1</sup>, Seddaiu G.<sup>2</sup>, Roggero P.P.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Università degli studi di Sassari, Dipartimento di Chimica e Farmacia, Sassari*

<sup>2</sup>*Università degli studi di Sassari, Nucleo di Ricerca sulla Desertificazione e Dipartimento di Agraria, Sassari*

Silvo-pastoral systems are recognized as crucial for maintaining the viability of rural areas in Europe and have particular significance for resource and nature conservation. They are characterized by mosaics of different land uses resulting from different intensity of human intervention which support different levels of plant biodiversity and provide different ecosystem services.

The aim of this research was to evaluate the effects of land use intensity on plant biodiversity and indicators of target ecosystem services in a typical Mediterranean silvo-pastoral system. The study area is located in the Long-Term Observatory of Berchidda-Monti (Sardinia, Italy) at 250-300 m a.s.l. The landscape is characterized by a wide variety of land uses related with different types of agro-silvo-pastoral production activities which are mainly represented by livestock farming. Land uses types related with livestock farming are: cork oak woodlands (WL), wooded grasslands 25-50% tree cover of cork oaks (WG) and open grasslands (OG). WL are not cultivated since centuries; WG are grazed by sheep and periodically cultivated (5-10 years) to grow annual forage crops; OG are intensively managed, grazed and periodically cultivated (1-5 years) to grow annual forage crops. Therefore the three land use types represent a gradient of land use intensification: low intensity (WL), medium intensity (WG) and high intensity (OG). The experimental layout includes three sites and three replicates for each level of intensity. At each sampling unit we sampled vegetation and soil in order to characterized plant assemblage composition and assess biodiversity indices and ecosystem service indicators (i.e. pastoral value, nectariferous value, legume cover, palatable shrub cover, soil C stock). The results show great differences in plant species composition, plant biodiversity and ecosystem services along the intensification gradient. The integrated assessment revealed that in many cases the impact of the most intensive land use on plant diversity was counterbalanced by the highest level of some ecosystem services (e.g. the lower level of biodiversity in OG was associated with higher pastoral value).

The patchy diversity patterns suggest that the maintenance of different land uses associated with in silvo-pastoral-systems can guarantee the conservation of high levels of biodiversity and can provide valuable ecosystem services.

Our findings are the first available for Mediterranean silvo-pastoral systems and and may represent a basis for developing win-win management strategies.

## Aspetti floristico-vegetazionali di un ambiente di torbiera delle alte Madonie e stato attuale di conservazione

Genduso E.<sup>1</sup>, Guarino R.<sup>1</sup>, Ilardi V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Palermo

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Università degli Studi di Palermo

Le torbiere del sud Europa sono di notevole importanza biogeografica, in quanto testimonianza diretta delle rigide fluttuazioni climatiche che hanno caratterizzato il Pleistocene. Sono ambienti tutelati ai sensi della direttiva europea 92/43/CEE per la loro estrema fragilità e suscettibilità a trasformazioni irreversibili (1). Le torbiere sono presenti in Sicilia unicamente all'interno dei territori del parco delle Madonie, limitatamente alle alture del complesso montuoso di natura quarzarenitica di Pizzo Catarineci - Cozzo Argentiera, nel comune di Geraci Siculo (2). Si riscontrano all'interno dell'orizzonte fitoclimatico dell'*Ilici aquifolii-Quercetum austrotyrrhenicae* Brullo & Marcenò in Brullo 1984, sempre su substrati silicei derivanti da depositi sedimentari di correnti torbiditiche riconducibili al Flysh numidico. Con riferimento alle stazioni termopluviometriche poste nei comuni prospicienti, il bioclimate dell'area è ascrivibile al termotipo Supramediterraneo inferiore con ombrotipo subumido inferiore (3). Vengono presentati i risultati parziali di una indagine sulla componente biologico-vegetale rilevata in una torbiera ricadente in prossimità del mercato Scaletta d'Alfano, occultata da densi nuclei di *Ilex aquifolium* che crescono nell'area circostante. Sono state rilevate complessivamente 82 taxa specifici e intraspecifici, la maggior parte dei quali, in conseguenza della estrema specializzazione ecologica, risultano molto rari e localizzati nel territorio siciliano. Si tratta di briofite come *Sphagnum* sp. pl., *Polytrichum commune* Hedw. e piante vascolari quali *Hypericum androsaemum* L., *Lysimachia nemorum* L., *Osmunda regalis* L., *Blechnum spicant* L. (Roth), *Athyrium filix-foemina* (L.) Roth, *Carex punctata* Gaudin, *C. echinata* Murray., *C. remota* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv. (4).

Dal punto di vista sintassonomico è stato possibile definire 3 differenti fitocenosi provvisoriamente riferite a rango di aggruppamenti: aggr. a *Osmunda regalis* e aggr. del *Dactylorhiza-Juncion effusi* (*Holoschoenetalia* Br.-Bl. ex Tchou 1948) e aggr. a *Carex oederi* e *C. punctata* (*Caricion fuscae* W. Koch 1926) (5).

Nel corso degli ultimi anni, sono stati effettuati diversi sopralluoghi nei pressi della suddetta località, che hanno messo in luce un evidente e repentino trend di regressione delle superfici occupate dalla torbiera, culminato nel 2017 con la completa scomparsa delle comunità vegetali di questo particolare ambiente idromorfo.

La causa di ciò è da imputare in prima analisi alla pressione esercitata dalla mammalofauna recentemente introdotta nell'area del parco. In particolare, l'azione fossoria dei cinghiali (*Sus scrofa* L.) ha determinato una notevole erosione della biodiversità floristica che caratterizza queste cenosi e ne ha compromesso irreparabilmente il substrato di crescita. Inoltre, è altamente probabile che opere di captazione idrica abbiano influito negativamente sul livello della falda freatica, similmente a quanto è avvenuto in passato per le limitrofe torbiere di Pietra Giordano.

Si ritiene necessario mettere a punto delle strategie specifiche finalizzate alla valutazione dello stato di conservazione di specie, comunità ed habitat, particolarmente nel caso di quelli meno rappresentati, per evitarne la definitiva scomparsa.

## Plant communities in the world heritage site-Unesco of Mount Etna

Poli Marchese E.

Università di Catania

Since the year 2013 the Etna volcano is included in the List of the World Heritage Sites of UNESCO. The “core Zone” of the Site is the A Zone of the natural Park of Mt. Etna; it includes the highest territory of the volcano, from about 900 m a.s.l. to the top (3350m).

The particular environmental conditions existing on Mt. Etna give permanent immaturity to the vegetation; the plant communities are distributed in different vegetation belts: Meso-Mediterranean, Supra-Mediterranean, Mountain-Mediterranean and High-Mediterranean. Some vegetation types are exclusive of Mt. Etna.

The aim of this study is to point out some significant aspects of the vegetation of the etnean World Heritage Site.

The woody vegetation types which characterize the forest region are: *Quercus ilex* L. communities, localized on the Meso-Mediterranean belt and particularly on the western slope of the volcano, where the area of the World Heritage Site reaches the lowest altitudinal limit; deciduous oak communities, localized on the Supra-Mediterranean belt and mainly characterized by *Quercus congesta* Presl, only in few areas of the eastern slope of the volcano there are sites with *Quercus cerris* L. communities; *Pinus laricio* Poiret subsp. *calabrica* Delam. communities, which are largely widespread and particularly on the Supra-Mediterranean and Mountain-Mediterranean belts, where this Pine species has a very important pioneer role on new volcanic substrata; *Fagus sylvatica* L. communities, which are present on wet sites of the Mountain-Mediterranean belt, where they reach the highest limit of the woody vegetation; *Betula aetnensis* Raf. communities, endemic vegetation localized on the same belt.

Within the shrub vegetation the *Genista aetnensis* (Biv.) DC. communities, largely widespread on all forest belts and up to 1900-2000 m a.s.l., have a very significant ecological role. They colonize the new lava substrata and are present in sites where the forest vegetation has been destroyed.

The area located on the highest territory of the volcano extends from the highest limit of the forests (between 1700-1800 and 2100 m a.s.l.) to the top. On this area there are singular endemic vegetation types: the thorny cushion community, characterized by the endemic species *Astragalus siculus* Biv., which reaches its highest limit at 2450-2500 m a.s.l. and the pioneer community characterized by the endemic species: *Rumex aetnensis* C.Presl and *Anthemis aetnensis* Schouw, which reaches the highest limit (about 2900-3000 m a.s.l.) of the vascular plants on Mt. Etna. Above such limit there is only the volcanic desert.

Large areas of the World Heritage Site include lava flows, of different ages, where various vegetation types occur. They are dynamic stages, of different structure and of different plant composition, located on various micro-habitats: earliest stages are made up by cryptogames and the more developed stages by bush and tree species.

The knowledge obtained about the vegetation which characterizes this very significant World Heritage Site would facilitate to make option for its correct management.

## **The Lombardy database of relevés concerning habitats of Community interest (Directive 92/43/EEC), a keystone to improve the knowledge about them at a regional scale**

Zanzottera M.<sup>1,2</sup>, Brusa G.<sup>1</sup>, Caccianiga M.<sup>2</sup>, Dalle Fratte M.<sup>1</sup>, Cerabolini B. E.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Theoretical and Applied Sciences (DiSTA), University of Insubria, 21100 Varese*

<sup>2</sup>*Department of Biosciences (DBS), University of Milano, 20133 Milano*

Floristic-vegetation databases are highly relevant for Habitats of Community interest (Directive 92/43/EEC), because they represent the base of knowledge for Habitat recognition and description; they are the linchpin for their monitoring and the assessment of conservation status, as provided by the European Union for Member States. A synthesis of the information that it is possible to obtain from the phytosociological relevés concerning Habitats was recently made available in Lombardy region (Brusa et al., 2017a). This database includes 4,730 relevés, representative of 54 habitats, 98.1% of which is located in Lombardy and only 1.9% in nearby areas, just outside the regional border. The aim of the study was firstly to define the knowledge status for each Habitat and to recognize eventual gaps, secondly to analyze the Habitats conservation status in Lombardy. We considered 95 published papers with phytosociological relevés, alongside unpublished relevés from the authors and surveys specifically carried out for this purpose. Since published data were not point georeferenced, we referred each survey to a polygon identified from the intersection of four information layers: geobotanical districts, biogeographical regions, 10x10 Km grid cell “EEA reference grid” and municipalities borders (Brusa et al., 2016). We grouped Habitats following the Natura 2000 coding (European Commission, 2013) and, whenever different plant communities were present in the same Habitat, we considered them separately as elementary habitats (Brusa et al., 2017b). The status of knowledge for each Habitat in Lombardy region was evaluated using two criteria: number of surveys and their distribution within the regional territory; both these criteria allowed us to rank the habitats knowledge on a scale from 1 (inadequate) to 5 (excellent). Thus, we analyzed data in order to detect Habitat groups with a higher proportion of species of elevate conservation importance, and Habitat groups more affected by neophytes. Finally, we identified which pressure factors (following Landolt, 2010) were the most affecting Habitat structure and functions. In conclusion we found that there are still residual gaps in knowledge concerning at least nine between Habitats and elementary Habitats, that possibly should become the subjects of further researches. However, we found an overall good state of knowledge about Habitat characteristics of Lombardy, that can provide basic information to define their conservation status at regional scale and, at the same time supporting their assessment at national scale.

## A peculiar plant community characterized by the strictly endemic *Cirsium alpis-lunae* (Asteraceae) in the Central-Northern Apennines (Italy)

Viciani D.<sup>1</sup>, Gonnelli V.<sup>2</sup>, Lazzeraro L.<sup>1</sup>, Lastrucci L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, University of Florence, Florence, Italy;

<sup>2</sup>Istituto di Istruzione Superiore "Camaiti", Pieve S. Stefano (AR), Italy.

*Cirsium alpis-lunae* Brilli-Cattarini et Gubellini (Asteraceae) is a strictly endemic yellow-flowered thistle that was discovered and described in northern Apennines in relatively recent times (Brilli-Cattarini & Gubellini 1991). Its presence was investigated and reported in regional and national floristic and vegetation studies, but due to the difficulties in accessing its typical sites of occurrence, coenological surveys concerning the communities where it grows had never been done yet. In fact, this thistle grows only in very steep and unstable slopes, which can not be visited without specific techniques and equipment for vertical works. The aim of this work was therefore to investigate its synecology, contributing to better understand the biotic preferences and the conservation status of this peculiar species, for which sound auto-ecological studies are lacking. We surveyed all the known locations where occurrences of *C. alpis-lunae* plants were reported and carried out 16 relevés using the phytosociological method. We performed exploratory analyses of the comprehensive table using standard statistical methods, and we found that the phytocoenoses can be divided in two main groups, one typical of more open sites, where cover of higher woody layers is not relevant, and another one in which the tree cover is higher, and where *Cirsium alpis-lunae* has lower cover values. We discuss the ecological requirements of this thistle and of the associated plant communities. In the end, for these peculiar phytocoenoses we propose to establish a new association, named *Laserpitio latifolii-Cirsietum alpis-lunae*, attributing it to *Mulgedio-Aconitetea* class and putting in evidence the important role of some differential species of the class *Trifolio-Geranietea*, at least in the typical ecological conditions.

Brilli-Cattarini A.J.B., Gubellini L., 1991. Una nuova specie di *Cirsium* (Compositae, Asteroideae, Cynareae) dell'Appennino etrusco meridionale. *Webbia*, 46(1): 7-17.

## **Il piano d'azione per le specie vegetali di interesse comunitario in Lombardia: il risultato del progetto LIFE IP GESTIRE2020**

*Digiovinazzo P.<sup>1</sup>, Comini B.<sup>1</sup>, Torretta M.<sup>1</sup>, Cavalli G.<sup>1</sup>, Studio Silva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ERSAF Lombardia, Via Pola, 12 - 20124 Milano

<sup>2</sup>Studio Silva s.r.l., Via Mazzini 9/2 Bologna

Il progetto Life IP Gestire 2020, che vede come capofila Regione Lombardia e come partner ERSAF, LIPU, WWF, FLA, Comando Regione Carabinieri Forestali, Comunità e Ambiente s.r.l., ha tra i suoi obiettivi il mantenimento e il miglioramento dello stato di conservazione di habitat e specie dei Siti Natura 2000.

Nel caso delle piante si sta concludendo (giugno 2018) la redazione del Piano d'Azione, che contiene la programmazione per la conservazione delle 27 specie di flora tutelate dalla Comunità Europea (Direttiva 1992/43/CEE) presenti in Lombardia, nonché la redazione delle schede d'azione, una per ogni specie.

Sulla base delle indicazioni fornite dal Piano e dalle schede, verranno poi pianificate e progettate nel dettaglio le azioni di conservazione, che consisteranno in parte in azioni di conservazione ex situ e reintroduzioni e in parte in attività di gestione dell'habitat.

Vengono in questa sede presentati i principali risultati inerenti le conoscenze attuali di distribuzione delle specie (es. *Dracocephalum austriacum*, *Eleocharis carniolica*, *Liparis loeselii*) e le strategie di conservazione, che dipendono sia dalle opportunità e dalle criticità del territorio, sia dalle caratteristiche ecologiche della pianta.

## Le piante come indicatori ecologici del Global Change: il caso delle pinete a pino mugo dell'Appennino centrale.

Calabrese V., Evangelista A., Carranza M., Stinca A., Stanisci A.

EnviX-Lab Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università degli Studi del Molise, 86090 Pesche (IS)

I cambiamenti globali (Climatici e di uso del suolo) hanno promosso nell'ultimo secolo delle trasformazioni molto pronunciate dei sistemi montani di alta quota (1) con forti ricadute nella distribuzione della biodiversità e dei relativi servizi ecosistemici (2,3,4). Gli ambienti altomontani mediterranei sono rappresentati da un insieme di cime isolate che costituivano nel Pleistocene il principale rifugio di specie vegetali e che ospitano oggi un numero elevato di specie endemiche e rare (5,6). Questi veri hotspot di biodiversità, sono caratterizzati da una grande discontinuità orografica che li rende ulteriormente vulnerabili ed a rischio (7). Lavori precedenti mettono in evidenza un forte cambiamento del paesaggio vegetale, che dalla fine della Seconda guerra mondiale in seguito all'abbandono delle attività silvo-pastorali ha visto l'innalzamento del limite superiore del bosco, l'aumento della copertura delle formazioni arbustive (8) ed una riduzione di estensione di alcune praterie subalpine.

In questo lavoro vengono studiati i cambiamenti della vegetazione altomontana a pino mugo avvenuti negli ultimi decenni. In particolare, si indaga sulle variazioni in composizione floristica, struttura ed ecologia di tali formazioni in Appennino centrale.

L'area di studio comprende un'ampia zona montana con vegetazione a pino mugo appartenente all'habitat di interesse comunitario 4070\* (Boscaglie di *Pinus mugo*), distribuita tra 1750 m e 2420 m.s.l.m sui massicci della Majella e delle Mainarde.

L'analisi dei cambiamenti della vegetazione nel tempo è stata basata sul ri-campionamento (revisitation approach) di rilievi fitosociologici storici presenti nel database VIOLA (9). In particolare, è stato scelto, un set di 37 rilievi fitosociologici storici (1968/1992), che sono stati ri-campionati negli ultimi anni (2016-2017), nelle stesse aree rilevate in passato, eseguendo lo stesso protocollo di campionamento (10), rispettando la stessa dimensione dei plots, e armonizzando la nomenclatura delle specie rilevate precedentemente con quella aggiornata (11).

Le principali tendenze di variazione floristica nel tempo sono state esplorate attraverso l'applicazione di tecniche di analisi multivariata (DCA -Detrended Correspondence Analysis) sulla matrice di abbondanza. La significatività delle differenze floristiche tra il primo gruppo di rilievi storici (T1) ed il secondo gruppo di rilievi recenti (T2) è stata valutata attraverso l'analisi delle similarità ANOSIM (12). I cambiamenti nella struttura della vegetazione sono stati valutati attraverso l'analisi delle forme biologiche (13) su dati di frequenza, mentre le caratteristiche ecologiche mediante i valori ecologici di bioindicazione di Ellenberg applicati alla flora italiana (14): temperatura (T), umidità (F), nutrienti del suolo (N) luce (L). Per confrontare i parametri strutturali ed ecologici tra T1 e T2 sono stati realizzati dei boxplot e la significatività delle differenze valutate attraverso il test non parametrico di Wilcoxon-Mann-Whitney.

L'analisi DCA ha rivelato differenze nella composizione floristica dei rilevamenti nei due diversi periodi di tempo. Tali differenze risultano statisticamente significative (valore ANOSIM  $R=0,116$   $P=0.002$ ).

Inoltre, dall'analisi SIMPER (12) è emerso che 21, delle 107 specie di flora vascolare censite, hanno contribuito al 50% delle differenze temporali osservate nella composizione vegetale. In particolare, 15 specie sono aumentate nel tempo, tra cui *Hypericum richeri* subsp. *richeri*, *Valeriana montana* e *Orthilia secunda*, e 6 sono diminuite, tra cui *Phyteuma orbiculare*, *Ranunculus breyninus*, *Brachypodium genuense*.



Infine, è stato riscontrato un aumento significativo di specie termofile (adattate a climi più miti) e di emicriptofite scapose (tipiche del sottobosco della mugheta e della fascia del limite superiore del bosco).

Questo studio di re-visitation dell'habitat 4070\* in Appennino centrale ha quindi messo in evidenza la presenza di cambiamenti consistenti nella composizione floristica e nelle caratteristiche strutturali ed ecologiche della vegetazione alto-montana a pino mugo, come effetto del global change, se da una parte i cambiamenti climatici favoriscono le formazioni a pino mugo dall'altra riducono l'estensione delle praterie subalpine, ricche di biodiversità e considerate di grande interesse conservazionistico a scala europea. Le conseguenze in termini di cambiamenti nel paesaggio, nella distribuzione di specie vegetali ed animali, e nella fornitura di servizi ecosistemici vanno studiate per individuare strategie di adattamento e mitigazione ai cambiamenti globali in corso. I risultati del nostro studio possono essere utilizzati come riferimento per la ricerca futura sull'impatto del global change nelle montagne mediterranee.

- 1) H. Pauli, M. Gottfried, S. Dullinger, O. Abdaladze, M. Akhalkatsi JLB, Alonso (2012). *Science* 336:353–355.
- 2) C. Körner (2003). 2nd edn. Berlin: Springer-Verlag
- 3) H. Bruun, J. Moen, R. Virtanen, J-A Grytnes, L. Oksanen, A. Angerbjörn (2006) *Journal of Vegetation Science* 17:37–46
- 4) M. Gottfried, H. Pauli, A. Futschik, M. Akhalkatsi, P. Barancok, J.L. Benito Alonso, (2012). *Nature Climate Change* 2:111–115
- 5) H. van Gill, F. Conti, G. Ciaschetti, E. Westinga (2012). *Plant Biosystems* 146: 276–287
- 6) B. Jimenez-Alfaro, R.G. Gavilan, A. Escudero JM, Iriondo, F. Fernandez-Gonzalez (2014). *Journal of Vegetation Science* 25:1394–140
- 7) D. Nogués-Bravo (2008) *Nature* 453.7192: 216.
- 8) C. Palombo, G. Chirici, M. Marchetti, R. Tognetti (2013) *Plant Biosystems* 147: 1–11.
- 9) A. Stanisci, A. Evangelista, L. Frate, A. Stinca, ML. Carranza (2016) *Phytocoenologia* 46 (2): 231-232.
- 10) J. Braun-Blanquet (1964). 3rd edn. Wien-New York: Springer.
- 11) F. Conti, G. Abbate, A. Alessandrini, C. Blasi (2005). Roma: Palombi.
- 12) KR. Clarke (1993) *Australian Journal of Ecology* 18:117–143.
- 13) C. Raunkiaer (1934) Oxford: The Clarendon press.
- 14) S. Pignatti, P. Menegoni, S. Pietrosanti (2005). *Braun Blanquetia* 39:1-97.

## ELENCO PARTECIPANTI

<b>Aleffi Michele</b>	<i>(michele.aleffi@unicam.it)</i>
<b>Allegrezza Marina</b>	<i>(m.allegrezza@univpm.it)</i>
<b>Assini Silvia</b>	<i>(silviapaola.assini@univr.it)</i>
<b>Attorre Fabio</b>	<i>(fabio.attorre@uniroma1.it)</i>
<b>Bagella Simonetta</b>	<i>(sbagella@uniss.it)</i>
<b>Barbera Giuseppe</b>	<i>(giuseppe.barbera@unipa.it)</i>
<b>Bertacchi Andrea</b>	<i>(andrea.bertacchi@unipi.it)</i>
<b>Blandino Cristina</b>	<i>(cristinablandino85@gmail.com)</i>
<b>Blasi Carlo</b>	<i>(carlo.blasi@uniroma1.it)</i>
<b>Bolpagni Rossano</b>	<i>(rossano.bolpagni@unipr.it)</i>
<b>Botticella Graziano</b>	<i>(valentinacalab90@gmail.com)</i>
<b>Brugiapaglia E.</b>	<i>(e.brugiapaglia@unimol.it)</i>
<b>Brullo Cristian</b>	<i>(cbrullo@tiscali.it)</i>
<b>Brullo Salvatore</b>	<i>(salvo.brullo@gmail.com)</i>
<b>Caccianiga Marco</b>	<i>(marco.caccianiga@unimi.it)</i>
<b>Calabrese V.</b>	<i>(valentinacalab90@gmail.com)</i>
<b>Cambria Salvatore</b>	<i>(cambria_salvatore@yahoo.it)</i>
<b>Cannone Nicoletta</b>	<i>(nicoletta.cannone@uninsubria.it)</i>
<b>Capotorti Giulia</b>	<i>(giulia.capotorti@uniroma1.it)</i>
<b>Cogoni Annalena</b>	<i>(cogoni@unica.it)</i>
<b>De Simone Walter</b>	<i>(desimone.walter@gmail.com)</i>
<b>Di Pietro Romeo</b>	<i>(romeo.dipietro@uniroma1.it)</i>
<b>Digiovinazzo P.</b>	<i>(digiovinazzo.lifegestire2020@gmail.com)</i>
<b>Foggi Bruno</b>	<i>(bruno.foggi@unifi.it)</i>
<b>Frattaroli Anna Rita</b>	<i>(annarita.frattaroli@univaq.it)</i>
<b>Furnari Francesco</b>	<i>(ffurnari@unict.it)</i>
<b>Gianguzzi Lorenzo</b>	<i>(lorenzo.gianguzzi@unipa.it)</i>
<b>Gigante Daniela</b>	<i>(daniela.gigante@unipg.it)</i>
<b>Giusso del Galdo G.</b>	<i>(g.giusso@unict.it)</i>
<b>Guarino Riccardo</b>	<i>(guarintrotro@hotmail.com)</i>
<b>Ilardi Vincenzo</b>	<i>(vincenzo.ilardi@unipa.it)</i>
<b>Lastrucci Lorenzo</b>	<i>(lastruccilorenzo73@gmail.com)</i>
<b>Lazzaro Lorenzo</b>	<i>(lorenzo.lazzaro@unifi.it)</i>
<b>Marcenò Corrado</b>	<i>(marcenocorrado@libero.it)</i>
<b>Maneli Fabio</b>	<i>(manelbio@gmail.com)</i>
<b>Mei Giacomo</b>	<i>(giacomo_mei@live.it)</i>
<b>Meli Fabrizio</b>	<i>(f_meli@yahoo.com)</i>
<b>Minissale Pietro</b>	<i>(p.minissale@unict.it)</i>
<b>Motisi Antonio</b>	<i>(antonio.motisi@unipa.it)</i>
<b>Paura Bruno</b>	<i>(fobos@unimol.it)</i>
<b>Pirone Gianfranco</b>	<i>(gianfranco.pirone@univaq.it)</i>
<b>Poli Emilia</b>	<i>(epolimar@unict.it)</i>

**Poponessi Silvia** (*silvia.poponessi@hotmail.it*)  
**Privitera Maria** (*mprivate@unict.it*)  
**Puglisi Marta** (*mpuglisi@unict.it*)  
**Ranno Veronica** (*veronicaranno@gmail.com*)  
**Roggero Pier Paolo** (*pproggero@uniss.it*)  
**Santangelo Annalisa** (*santange@unina.it*)  
**Sciandrello Saverio** (*s.sciandrello@unict.it*)  
**Spampinato G.** (*gspampinato@unirc.it*)  
**Stinca Adriano** (*adriano.stinca@unina.it*)  
**Strumia Sandro** (*sandro.strumia@unicampania.it*)  
**Taffetani Fabio** (*f.taffetani@univpm.it*)  
**Tomaselli Valeria** (*valeria.tomaselli@ibbr.cnr.it*)  
**Valentini Riccardo** (*rike@unitus.it*)  
**Venanzoni Roberto** (*roberto.venanzoni@unipg.it*)  
**Veronico Giuseppe** (*veronico81@libero.it*)  
**Viciani Daniele** (*daniele.viciani@unifi.it*)  
**Vincent Benoît** (*benoit.vincent@coris.ovb*)