

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DEL MOLISE

**ATTI DELLE GIORNATE
DELLA RICERCA SCIENTIFICA
DIPARTIMENTO
DI BIOSCIENZE
E TERRITORIO**

MARZO 2017

**PROCEEDINGS OF THE
DAYS OF SCIENTIFIC
RESEARCH
DEPARTMENT
OF BIOSCIENCES
AND TERRITORY**

MARCH 2017

CON LA GENTILE COLLABORAZIONE DI

ASSOCIAZIONE CULTURALE
AMICI DELLA FERROVIA
LEROTAIE
MOLISE



BORGOTUFI
ALBERGO DIFFUSO

Domus Area



**MUSEO CIVICO
di STORIA NATURALE
della VALLE del FORTORE
Macchia Valfortore**

ISBN 9788896394205

Comitato Organizzatore

Carlo Callari, Luciano De Bonis, Fabio Divino, Maria Iorizzi, Anna Loy, Gino Naclerio, Giancarlo Ranalli, Gabriella Stefania Scippa, Piera Di Marzio (curatrice degli Atti).

DIBT, Università degli studi del Molise, Febbraio 2017

Impaginazione e veste grafica: Piera Di Marzio

Elaborazioni grafiche in copertina e in alcune parti del testo su elementi ideati da Freepik.com.

Indice

Introduzione	5
Relazioni	
Antonucci S., Rossi S., Lombardi F., Marchetti M., Tognetti R. - <i>Timings of xylem growth in Silver fir and their changes under future climatic scenarios</i>	10
Bazzichetto M., Malavasi M., Bartak V., Acosta A.T.R., Moudry V., Carranza M.L. - <i>Influence of propagule pressure, abiotic and biotic factors on the invasion process of a non-native taxon (Carpobrotus) on a Tyrrhenian dune system</i>	11
Brigante D., Fabbrocino G., Rainieri C. - <i>Meccanismi cinematici e analisi limite per la valutazione degli effetti locali sui beni monumentali in muratura</i>	13
Calabrese V., Frate L., Iannotta F., Prisco I., Stanisci A. - <i>Il progetto Life Maestrone e la lotta alle specie aliene</i>	15
Castiglia M., Scasserra G., Fierro T., Mignelli L., Santucci de Magistris F. - <i>Overview and comparison: L'Aquila 2009 and central Italy 2016 earthquake</i>	17
Cerrone C., Cerulli R., Carrabs F. - <i>The close enough traveling salesman problem</i>	19
Conte A.L., Fortini P. - <i>Ricostruzione paleogeografica della distribuzione del genere Quercus L. nel bacino del Mediterraneo</i>	20
di Cristofaro M., Vizzarri M., Lasserre B., Marchetti M. - <i>Assessing Ecosystem Services from Trees Outside Forests (TOF) in relation to landscape dynamics: a research proposal</i>	21
Di Febbraro M., De Rosa D., Loy A. - <i>The decline of the Lanner falcon (Falco biarmicus feldeggii) in Mediterranean landscapes: competition displacement or habitat loss?</i>	23
Di Felice G., Meini M. - <i>L'uso della cartografia per la riscoperta dei territori marginali</i>	25
Di Paola G., Rizzo A., Roskopf C.M. - <i>Valutazione del rischio costiero all'erosione lungo il litorale molisano</i>	27
Evangelista A., Frate L., Stinca A., Carranza M.L., Stanisci A. - <i>Evoluzione floristica delle mughete appenniniche nel Parco Nazionale della Majella dagli anni 60 ad oggi</i>	29
Fabrizio M., Di Febbraro M., Loy A. - <i>Modelli di rischio investimento della fauna selvatica. Il caso del Tasso in Abruzzo</i>	31
Frate L., Di Febbraro M., Evangelista A., Di Cecco V., Carranza M.L., Cutini M., Theurillat J.-P., Stanisci A. - <i>Using a model based fourth-corner analysis to explain plant traits pattern in high mountain ecosystems</i>	33
Gautam D., Fabbrocino G., Santucci de Magistris F. - <i>Empirical seismic fragility functions for Nepali structures</i>	35
Geremia S., Di Penta M. - <i>Come evolvono le App su diverse piattaforme? Un'analisi cross-store su Android, Ios e Windows Phone</i>	36
Gioiosa A., Piacentino G.M., Venanzoni G., G-2 Italian Collaboration Group - <i>The calormeter and laser calibration system of Muon g-2 experiment</i>	37
Maggialetti N., Mastrovita M., Buonagura R., Rocco V., Paolo M., Calvanese G., Brunese L. - <i>L'impatto dei reperti occasionali renali in corso di Colografia-TC: studio preliminare</i>	39
Perfetto M.C. - <i>Una strategia condivisa e partecipata per lo sviluppo turistico del territorio: il Distretto Turistico "Molise Orientale"</i>	41
Petrella M. - <i>Geo-grafie del Molise. Per un catalogo analitico della cartografia degli agrimensori</i>	43
Ricciardi S., Narducci F. - <i>Addressing hand occlusions in mixed/augmented reality applications</i>	45
Roscioni F., Frate L., Prisco I., Iannotta F., Berardo F., Fusco S., Loy A., Carranza M.L., Stanisci A. - <i>Monitoring flora and fauna to evaluate the efficiency of Life Maestrone Conservation Actions</i>	47
Rossi M., Trupiano D., Bucci A., Bourgerie S., Morabito D., Naclerio G., Scippa G.S. - <i>The effect of bacteria-biochar association in Arabidopsis metal tolerance and stabilization</i>	49
Rotunno A.F., Guidobaldi A., Froiio F., Callari C. - <i>A discrete numerical approach for piping erosion in levees</i>	51
Scalabrino S., Oliveto R. - <i>On code understandability: no half measures</i>	53
Trupiano D., Ben Abdallah M., Polzella A., De Zio E., Zarrouk M., Scaloni A., Sassi M., Ben Youssef N., Scippa G.S. - <i>Drought and salinity impact on olive plant: understanding physiological, biochemical and proteomic response</i>	55

Poster

Bucci A., Monaco P., Divino F., Naclerio G. - <i>Studio del microbioma della neve nel Comune di Capracotta (Is)</i>	58
Calabrese V., Di Stasio G., Frate L., Loy A., Roskopf C.M., Scorpio V., Stanisci A. - <i>Valutazione della qualità ambientale degli ecosistemi ripariali del fiume Fortore</i>	60
Calderaro C., Palombo C., Lasserre B., Tognetti R., Marchetti M. - <i>The influence of climate change on Fagus sylvatica (L.) in Central Apennines: a dendroanatomical approach</i>	62
Caporale S., di Cristofaro M., Marchetti M., Ottaviano M., Ravera S. - <i>Indagini preliminari per l'uso dei licheni come bioindicatori in diverse tipologie di alberi fuori foresta</i>	64
Castiglia M., Scasserra G., Fierro T., Mignelli L., Gautam D., Staniscia F., Santucci de Magistris F. - <i>Post-earthquake reconnaissance for central Italy 2016 seismic events: level of damage after August 24 and October 30 earthquakes</i>	65
Colella B., Lettieri-Barbato D., Aquilano K., Di Bartolomeo S. - <i>Ruolo di una dieta a basso contenuto proteico nella prevenzione di malattie metaboliche</i>	67
Conte A.L., Bartolomei R. - <i>Habitat di Bombina pachypus (Bonaparte 1838), conservazione e gestione nell'Area di Rilevanza Erpetologica del Monte Raparello (Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese, S. Martino d'Agri, Pz)</i> ..	69
Conte A.L., Iamónico D., Di Pietro R. - <i>Carta della vegetazione reale di San Martino d'Agri (Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese, S. Martino d'Agri, Pz)</i>	70
Conte A.L., Iamónico D., Di Pietro R. - <i>Note floristiche per la Basilicata</i>	71
Conte A.L., Iamónico D., Di Pietro R. - <i>Orchidee dell'area orientale del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese (Basilicata) nuove stazioni e popolazioni problematiche</i>	72
Conte E., Tognetti R., Battipaglia G., Lombardi F., Palombo C., Altieri S., La Porta N., Di Lallo G., Marchetti M. - <i>Growth dynamics, sensitivity to climate and Water-Use Efficiency in pure and mixed pine-beech stands in Trentino (Northern Italy)</i> .	73
De Cinque M., Spagnuolo P., Garofalo S., Simone A., Mazzucco E., Palumbo O., Angiolillo A. - <i>Un caso di delezione terminale 6q associata a disturbi comportamentali dello sviluppo</i>	74
De Maria M., Soldovieri M.V., Ambrosino P., Mosca I., Moretto E., Passafaro M., Tagliatela M. - <i>Altered neuronal trafficking of Kv7.2 channels carrying pore mutations found in patients affected by early-onset epileptic encephalopathy</i>	76
De Toni A., Sallustio L., Di Martino P., Marchetti M. - <i>Pianificazione ecologica del territorio per lo sviluppo sostenibile delle Aree Interne</i>	78
De Zio E., Karady M., Antoniadi I., Trupiano D., Terzaghi M., Montagnoli A., Chiatante D., Ljung K., Scippa G.S. - <i>Root and stem hormones profiling in Poplar trees</i>	80
Di Benedetto S., Menguzzato G., Sunseri F., Marchetti M. - <i>Remote sensing for sustainable forest management at landscape scale: a case study in Serre Calabresi, Calabria, Italy</i>	82
Di Giorgio A., Di Marzio P., Fortini P. - <i>Accessioni di essiccata dell'Est Europa nelle collezioni del Museo Erbario del Molise</i>	84
Di Lella S., Tognetti R., La Porta N., Marchetti M., Lombardi F. - <i>Silver fir deadwood decay dynamics in Alpine and Apennine forest environments</i>	85
Di Pasquale A., Morabito D., Trupiano D., Scippa G.S. - <i>Analisi della risposta di diversi genotipi di Pioppo nero a suoli contaminati da metalli pesanti</i>	86
Frate L., Carranza M.L., Loy A., Stanisci A. - <i>Il sistema informativo territoriale del progetto Life Maestrale: uno strumento utile per le finalità di conservazione, monitoraggio e gestione della biodiversità della costa molisana</i>	88
Gargaro D., Rainieri C., Fabbrocino G. - <i>Smart structures</i>	90
Giancola C. Sabelli I., Fortini P., Marchetti M., Scippa G.S. - <i>Il ruolo del Giardino di Flora Appenninica di Capracotta nella tutela della biodiversità</i>	92
Gioiosa A., Albrow M., Nguyen F., Piacentino G.M., CDF Collaboration Group - <i>Central exclusive K+K- and p-pbar production in CDF experiment</i>	94
Giovacchini S., Di Febraro M., Loy A. - <i>Monitoraggio della qualità dell'habitat di lontra in Italia per gli obblighi di rendicontazione ex Art.17 HD 43/92/EC: ottimizzazione della raccolta dati in situ ed ex situ</i>	96
Iasimone F., De Felice V., Iorizzi M., Fantasma F., Pirozzi F. - <i>Pilot scale microalgal raceway pond for carbon dioxide</i>	

<i>sequestration and urban wastewater treatment</i>	98
Iasimone F., Zuccaro G., De Felice V., Iorizzi M., Fantasma F., Pirozzi F. - <i>Combined yeast and microalgal cultivation in pilot scale raceway pond for urban wastewater treatment and potential biodiesel production</i>	99
Lebrun M., Nandillon R., Miard F., Hattab-Hambli N., Bourgerie S., Morabito D., Scippa G.S. - <i>Biochar functionalization to improve As sorption capacity and utilization for mine technosol stabilisation: phytotoxicity test using P. vulgaris</i>	101
Leone N., Petrosino P., Giralt S., Roszkopf C.M. - <i>L'utilizzo di marker crono-stratigrafici per la ricostruzione dell'evoluzione paleo-ambientale e morfo-stratigrafica di alcune conche intermontane dell'Appennino centro-meridionale</i>	103
Minotti M., Giancola C., Di Marzio P., Di Martino P. - <i>Il tratturo Castel di Sangro-Lucera ricostruzione cartografica e analisi multitemporale</i>	105
Palombo C., Calderaro C., Lasserre B., Tognetti R. - <i>Dinamiche di vegetazione di pino mugo nella fascia ecotonale di transizione con il piano alpino della Majella</i>	107
Paniccia C., Di Febbraro M., Frate L., Scaravelli D., Pascarelli M., Marchetti M., Loy A. - <i>Where did small mammal communities go? "MICE" database as a monitoring tool for the effects of climate and land-cover changes in central Italy</i>	109
Parisi F., Lombardi F., Di Febbraro M., Tognetti R., Marchetti M. - <i>Coleotteri saproxilici, struttura forestale, necromassa e indicatori di biodiversità: correlazioni ed implicazioni per la conservazione biologica nell'Appennino centrale: il caso studio di Bosco Pennataro (Is)</i>	110
Perone A., Sallustio L., Vizzarri M., Cocozza C., Tognetti R., Marchetti M., Lasserre B. - <i>The green side of the grey: an innovative approach for large-scale monitoring of Urban Green Spaces</i>	112
Pisano L., Zumpano V., Roszkopf C.M. - <i>Studio della propensione al dissesto da frana in Molise, con particolare attenzione ai cambiamenti di copertura del suolo</i>	113
Polzella A., Trupiano D., Montagnoli A., Chiatante D., Scippa G.S. - <i>Effects of artificial Coelux® light on plants growth</i> ..	115
Quaranta L., Fortini P., Di Marzio P. - <i>Le piante officinali in Molise: creazione di un archivio fisico e informatico</i>	116
Roscioni F., Loy A., Carranza M.L., Stanisci A. - <i>How do bats use bat boxes? Insights from Maestrale Life Project</i>	117
Venditti A., Fasano F., Capobianco G. - <i>How to identify the data warehouse architecture by a formal method. Case study: a small company</i>	119
Venditti A., Fasano F., Capobianco G. - <i>Initial results of the experimentation of our formal method to detect the data warehouse architecture</i>	121
Versace S., Lombardi F., La Porta N., Battipaglia G., Marchetti M., Garfi V., Tognetti R. - <i>Effetti dei cambiamenti climatici sulle caratteristiche strutturali, produttive ed ecofisiologiche di boschi misti e puri di Fagus sylvatica e Abies alba</i>	123
Indice degli Autori	125

INTRODUZIONE

Giornate della Ricerca del Dipartimento di Bioscienze e Territorio

Le “Giornate della Ricerca” del Dipartimento di Bioscienze e Territorio, sono alla loro seconda edizione. Anche quest’anno l’obiettivo è quello di divulgare conoscenza, creare curiosità intorno al mondo della ricerca, raccontare alla comunità scientifica e non, le scoperte e progetti realizzati dai giovani ricercatori nei diversi ambiti, promuovere la discussione, il confronto e lo scambio di idee... anche quest’anno le giornate della ricerca vogliono rappresentare un importante momento di “apertura” per rendere pubblici gli sforzi di giovani ricercatori al mondo della cultura, della scuola, delle professioni e della produzione, per condividere i risultati delle attività di ricerca del Dipartimento, le prospettive, le potenzialità di trasferire tecnologie, conoscenze e di promuovere l’innovazione in un contesto in cui “la sostenibilità” vuole coincidere con “l’idea di progresso”.

I contributi dei giovani studiosi “Unimol”, presentanti nelle “giornate della ricerca” sono sintetizzati in questo libro degli atti che ne vuole promuovere la divulgazione a scala regionale e nazionale... a testimonianza che anche una piccola comunità scientifica può produrre qualità nella ricerca.

Gianmaria Palmieri
(Magnifico Rettore)



È con vivo piacere che introduco le Giornate della Ricerca Scientifica 2017 del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell’Università del Molise. L’iniziativa replica e amplia il consesso organizzato nel 2016, che a sua volta riprendeva la consolidata tradizione delle Giornate del Dottorato.

In una fase critica del nostro Paese in cui si cerca, faticosamente, di invertire la sciagurata tendenza al definanziamento della ricerca pubblica che ha caratterizzato gli ultimi lustri (basti considerare che secondo l’ultimo rapporto biennale dell’ANVUR sullo stato della ricerca l’Italia è al 18° posto in Europa in quanto a percentuale del PIL investito in ricerca), è quanto mai opportuno che si moltiplichino i momenti di confronto e di comunicazione all’esterno degli sforzi scientifici della nostra comunità. In queste due giornate sentiremo parlare di biologia e conservazione, di modelli per la comprensione e l’analisi dei dati sperimentali, di analisi e sviluppo del territorio e dei rischi naturali ad esso connessi. La ricchezza multiculturale del Dipartimento nelle sue varie articolazioni scientifiche costituirà il valore aggiunto dell’iniziativa. Il mio auspicio è che queste due giornate segnino un ulteriore passo avanti verso la creazione di sinergie tra le varie componenti del Dipartimento, senza le quali una comunità complessa come la nostra non avrebbe senso di esistere.

Ringrazio in primo luogo i giovani ricercatori che hanno avuto la voglia e il coraggio di mettersi in gioco. Sappiano che il Dipartimento cercherà di avere nei loro confronti una speciale attenzione. Ringrazio i colleghi che con cura e maestria hanno guidato i loro allievi, e, ultimi ma non ultimi, gli organizzatori per la messa a punto dell’evento.

Giovanni Musci
(Direttore del Dipartimento di Bioscienze e Territorio)



Il Dipartimento di Bioscienze e Territorio propone per il secondo anno le GIORNATE DELLA RICERCA SCIENTIFICA nei primi due giorni di marzo 2017.

La manifestazione è dedicata a un pubblico di tutte le età e agli studenti, preferibilmente delle scuole superiori, con lo scopo di appassionarli alle diverse attività di ricerca in atto presso le tre sedi del Dipartimento (Pesche, Campobasso e Termoli).

Dottoranti, assegnisti, borsisti, tirocinanti e ricercatori saranno impegnati in 26 relazioni e nell'esposizione oltre 40 poster, presentando sinteticamente le loro ricerche e attività su tematiche quali la *conservazione delle specie animali e vegetali*, le *conoscenze sul territorio*, la *valutazione dei rischi naturali*, la *sperimentazione* e oltre...

Associato alla manifestazione è il Concorso sul tema "Molise: territorio, cultura, ricerca e tecnologie" aperto quest'anno sia alle foto (a colori o in bianco e nero) sia a brevi video.

Il Comitato Organizzatore

Alla realizzazione del Concorso fotografico hanno contribuito

Associazione Culturale Amici della Ferrovia LEROTAIE-Molise

Associazione di volontari senza scopo di lucro fondata nel 2006, è interessata alla diffusione del modellismo ferroviario e alla salvaguardia e valorizzazione del patrimonio ferroviario della regione Molise. Ha sede nell'ex deposito locomotive della stazione FS oggi proprietà del comune, dove è custodito il plastico che riproduce la stazione di Isernia e parti di altre ferrovie e ha un'estensione che supera i 100 mq. Tra le diverse iniziative proposte ci sono mostre fotografiche e di modellismo, raccolta di oggetti storici inutilizzati lungo le linee e realizzazione di treni storici (con la collaborazione di *Fondazione FS Italiane*) sulla linea Sulmona-Carpinone-Isernia. Proprio per quest'ultima iniziativa nel dicembre 2015 l'associazione riceve il 6° Premio "Go-Slow Co.Mo.Do." per quanto riguarda il turismo sostenibile e la valorizzazione dei paesaggi attraverso i viaggi in treno storico.

(<http://www.lerotaie.com/www.lerotaie.com/Inizio.html>)



Associazione Speleologi Molisani

L'Associazione riunisce molisani con la passione per la natura, particolarmente la montagna e le grotte. Organizza attività speleologiche (anche corsi introduttivi), trekking e torrentismo.

(<http://www.speleomolise.it>)



Borgotufi Albergo Diffuso

Borgotufi è un antico borgo rurale nel Comune di Castel del Giudice, restaurato e trasformato in albergo diffuso mediante un attento e accurato recupero architettonico in cui si affiancano interventi di architettura contemporanea rivestiti in pietra locale e materiali originari recuperabili. Le case in pietra, la piazza affacciata sulla vallata forniscono al visitatore l'esperienza di un'immersione completa nel Molise più autentico, nella comunità locale, nel territorio con le sue eccellenze. Un meletto di 40 ettari, per la coltivazione di mele biologiche, offre al borgo un naturale volano di "sostenibilità economica" e pone Castel del Giudice tra i comuni virtuosi del panorama nazionale.

(<http://www.borgotufi.it>)



Domus Area

Complesso ricettivo progettato secondo una filosofia innovativa nel quale vengono proposti, una eccellente cucina locale e nazionale, percorsi salutistici a base di prodotti biologici e naturali, menù a base di piante officinali. Il complesso comprende inoltre il Centro Fisiotermales Balneoli e la Domus Medica, una vera e propria Casa della Salute, improntata all'esercizio di una Medicina Biointegrata, che permette agli ospiti d'integrare il periodo di vacanza e di riposo con il percorso salutistico di prevenzione e cura, usufruendo di innovative terapie naturali e percorsi personalizzati per una rapida messa in forma.

(www.domusareabagnoli.it)



Giardino della Flora Appenninica di Capracotta

Il Giardino si estende per oltre 10 ettari a nord dell'abitato di Capracotta e la posizione a 1550 m s.l.m. lo pone tra i più alti d'Italia. Dal 2003 è gestito dal Consorzio tra il Dipartimento di Bioscienze e Territorio – Università del Molise, il Comune di Capracotta e la Regione Molise. Il ruolo del GFA nella tutela della diversità floristica si concentra prevalentemente nella cura e conservazione *in situ* delle specie vegetali endemiche, rare e protette del piano montano e alto montano, attraverso la manutenzione di aiuole dedicate. Contemporaneamente le azioni sono rivolte anche alla conservazione *ex situ*, mediante la raccolta del materiale genetico delle specie ospitate e la conservazione dello stesso presso la Banca del Germoplasma del Molise – Dipartimento di Bioscienze e Territorio, UNIMOL. Il Giardino, inoltre, è particolarmente impegnato nell'educazione ambientale, promuovendo la conoscenza del patrimonio floristico dell'Alto Molise, nonché una sensibilizzazione sociale nei confronti dell'ambiente in genere.

(<http://www.giardinocapracotta.unimol.it>)



Museo Civico di Storia Naturale della Valle del Fortore di Macchia Valfortore

Ideato nel 1995, il progetto del Museo Civico di Storia Naturale della Valle del Fortore fu presentato, nel giugno del 1998, nell'ambito di un più ampio progetto di Ecomuseo del territorio, al Colloquio Internazionale "Musei per l'ambiente" ad Argenta in Emilia Romagna. In oltre 20 anni si sono succedute progettazioni definitive, restauri, acquisizioni di collezioni naturalistiche, collaborazioni scientifiche e allestimenti che, grazie al sostegno degli strumenti finanziari del Patto Territoriale del Matese, del POR, del PSR e di molti altri ancora, hanno consentito la realizzazione del progetto museologico, l'istituzione del Museo e la redazione del suo regolamento, l'allestimento museografico (non ancora definitivo) e, più recentemente, il restauro di un antico edificio nel quale è visitabile il Museo Civico di Storia Naturale della Valle del Fortore. Oggi il Museo si sviluppa, su di una superficie di quasi 800 metri quadrati, nei due piani superiori del Palazzo Baronale "Gambacorta", suggestiva e prestigiosa sede ubicata nel centro storico del paese in una strategica posizione panoramica. Il percorso è costituito da numerosi ambienti tra i quali anche la torre circolare al cui interno è stata predisposta, al piano inferiore, la sala convegni denominata "Sala delle Carte Geografiche" ed al piano superiore una sala per le mostre temporanee dalla quale si accede poi alla terrazza dove i visitatori possono godere di un paesaggio unico sul Lago di Occhito e di spaziare, dalla Campania alla Puglia, in buona parte della media Valle del Fortore. Dal Pliocene ad oggi, nelle diverse sale, è presentata ai visitatori l'evoluzione paleoambientale e quella più recente proprio della Valle del Fortore. Attraverso l'esposizione e la presentazione di reperti fossili ed archeologici la visita del Museo consente di fare un viaggio attraverso di circa 5 milioni di anni, dal Pliocene ai giorni nostri attraverso il Pleistocene, il Paleolitico, il Neolitico, l'Età del Ferro, del Bronzo, la cultura italica dei Sanniti, quella dei Romani poi, fino al Medio Evo ed oltre, traghettati lungo il fiume Fortore fino alla costruzione del Lago di Occhito che ha costituito nel fatti la più importante trasformazione del paesaggio dell'intera valle. Cicerone del Museo è la lontra europea (*Lutra lutra*), mammifero al limite dell'estinzione, oggi ancora presente in Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata e Calabria, del quale una popolazione vitale sopravvive proprio nella Valle del Fortore, uno dei suoi più idonei ambienti residuali. Oggetto di studio nell'ambito di uno specifico progetto di ricerca, la lontra è divenuta nel tempo anche il logo del Museo e presto lo sarà dell'intero progetto di marketing territoriale al quale i comuni del Fortore stanno guardando con interesse per la valorizzazione del territorio. Il Museo ospita al suo interno anche la Biblioteca di Storia del Territorio "Teodoro Colavita" istituita grazie ad un'interessante raccolta di libri di storia locale frutto di due differenti donazioni, quella della Famiglia Colavita/Mazzilli e quella della Famiglia Brindisi/Mancini. Il fondo librario e documentale di questa biblioteca testimonia quale e quanta attività di studio nell'area del Fortore è stata condotta ed è ancora possibile per chi vuole studiarne le caratteristiche storiche, archeologiche, geografiche e demo/etno/antropologiche. Nel Museo è stato allestito, altresì, un Laboratorio Didattico per le scuole che intendono seguire durante tutto l'anno le attività di studio, ricerca e di divulgazione del Museo ed un Centro di aggregazione per i giovani e meno giovani del comune di Macchia Valfortore e di tutti quelli limitrofi. Il Museo Civico di Storia Naturale della Valle del Fortore è oggi parte integrante del Polo Ecomuseale di Macchia Valfortore al quale afferiscono anche l'Ecomuseo "La Casa, i Mestieri e la Cultura della Memoria", la Stazione di Rilevamento Sismico della "Italian Experimental Seismic Network", la Bottega didattica di costruzione di tamburi a cornice, il piccolo Osservatorio Astronomico "Antonio Nobile" e l'Antico Mulino ad Acqua di Andrea Di Iorio.



Relazioni

TIMINGS OF XYLEM GROWTH IN SILVER FIR AND THEIR CHANGES UNDER FUTURE CLIMATIC SCENARIOS

S. ANTONUCCI¹, S. ROSSI^{2,3}, F. LOMBARDI⁴, M. MARCHETTI¹, R. TOGNETTI^{1,5}

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone, Pesche (IS), 86090, Italia; ²Département des Sciences Fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi, 555 Boul. de l'Université, Chicoutimi (QC), G7H5B1, Canada; ³Key Laboratory of Vegetation Restoration and Management of Degraded Ecosystems, Provincial Key Laboratory of Applied Botany South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, China; ⁴Department of Agraria, Mediterranean University of Reggio Calabria, Loc. Feo di Vito I, Reggio Calabria, 89122, Italy; ⁵The EFI project centre on mountain forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige, 38010, Italy.

The understanding of the actual and future growth dynamics of the forest ecosystems require deeper investigations of cambial activity and its climatic drivers. Silver fir (*Abies alba* Mill.) is an indigenous tree species in Italy, widespread across the Alps and more scattered along the Apennine.

This study investigates xylem phenology in silver fir in three sites along a latitudinal gradient in Italy. We aim to assess the timings of the xylem phenology and its responses to temperature and precipitation for understanding the effects of climate changes on forest growth and productivity. Moreover, we test a model for predict changes in xylem growth under different warming scenarios.

Three sites, located between the 46th and 38th parallels, were selected in Borca di Cadore (abbreviated as BOR; 46°44'N, 12°19'E, 1150 m a.s.l.), Pescopennataro (PES; 41°86'N, 14°30'E, 1380 m a.s.l.), and Serra San Bruno (SER; 38°46'N, 16°31'E, 1008 m a.s.l.) (Fig. 1). Five healthy dominant or co-dominant silver fir trees with straight stems and without damages were chosen in each site.

Xylogenesis was studied weekly from March to November in 2015 on anatomical sections derived by wood microcores. Microcores were extracted using Trephor (1), analysed at microscope along three radial rows according to the criteria described in Rossi et al. (2). The first enlargement cell appeared between end-April and mid-May, with xylem growth that resumed significantly later in PES. While, the ending of cell enlargement and cell-wall thickening followed the latitudinal gradient, with the earlier site to complete growth at the end of August being BOR. The xylogenesis lasted more in the south Italy than north, 162 d and 120 d respectively.

Stepwise regressions selected minimum temperature and precipitation of the growing season as predictive variables. Precipitation showed the larger proportion of variance explained, while the proportion of minimum temperature in the model was lower (Fig. 2).

According to our model, emerge that, under warming climate, an increase occur in the duration of complete xylogenesis. In addition, different patterns emerge between north-central sites than southern site.



Fig. 1 – Location of three study sites along the Italian peninsula.

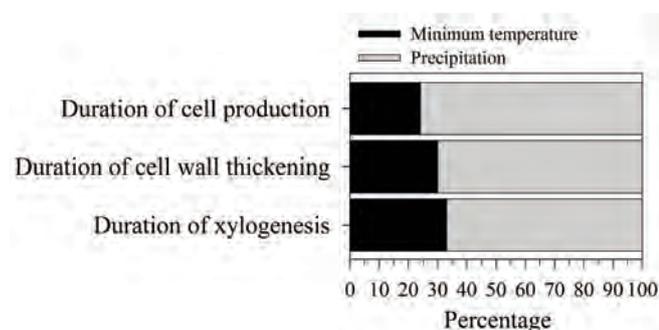


Fig. 2 – Percentage of specific contribution of weather variables on duration of production and wall-thickening cell and complete xylogenesis.

Knowledge and quantification of these patterns are important for understand the dynamics of tree growth in different geographical areas and for predicting how the forest adapt their growth mechanism in changing climate.

- 1) S. Rossi, T. Anfodillo, R. Menardi (2006) IAWA J., 27: 89-97.
- 2) S. Rossi, A. Deslauriers, T. Anfodillo (2006) IAWA J., 27: 383-394.

INFLUENCE OF PROPAGULE PRESSURE, ABIOTIC AND BIOTIC FACTORS ON THE INVASION PROCESS OF A NON-NATIVE TAXON (*Carpobrotus*) ON A TYRRHENIAN DUNE SYSTEM

M. BAZZICHETTO¹, M. MALAVASI², V. BARTAK², A.T.R. ACOSTA³, V. MOUDRY², M.L. CARRANZA¹

¹EnviX-Lab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università Degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone, 86090 Pesche, IS, Italy;

²Department of Applied Geoinformatics and Spatial Planning, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences, Kamycka 129,165 21 Prague 6, Czech Republic; ³Dipartimento di Scienze, Università Degli Studi di Roma Tre, V.le Marconi 446, 00146 Roma, Italy.

The introduction and spread of non-native plant species is among the main threats affecting natural communities in coastal ecosystems (1). The invasive taxon *Carpobrotus* (fam. *Aizoaceae*), commonly named iceplant, is one the worst alien plants threatening biodiversity in European dune systems (2). Iceplant is native to South Africa and has been introduced in Europe to stabilize dune and as ornamental plant for gardening (3).

The prediction of the expansion of alien plants is of major concern in conservation biology (4). In this regard, Species Distribution Models (SDMs) offer a sound tool to predict the distribution of species relying on the environmental data sampled where the species occur (5). The power of prediction can be enhanced if supported by the ecological theory (6). In this sense, predictive models that focus on invasion processes should take into account that the spread of alien plants is function of the combined influence of propagule pressure (P), abiotic (A) and biotic (B) factors (hereafter PAB) (7). Propagule pressure is defined as the rate of spread of propagules of the invasive species introduced in new areas, while the biotic and abiotic factors are considered as the features of the recipient invaded community and as the constraints imposed by the environment, respectively (7). In consideration of all above, we explored the combined influence of PAB factors in affecting the occurrence of *Carpobrotus*. Based on this analysis we built a map of the predicted distribution of iceplant which could contribute for planning specific actions to prevent plant invasions in this fragile ecosystem. The study was carried out along the Tyrrhenian coastal dune system of the Lazio region (Fig.1-a; Italy, Fig.1-b). The area, characterized by a Mediterranean climate, includes narrow and simple in structure dunes (in red in Fig.1-a) that harbor a remnant seashore vegetation.

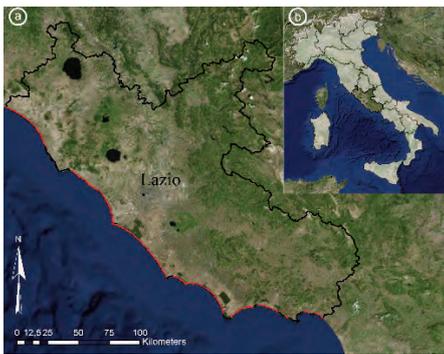


Fig. 1 – Study area.

Following the PAB theoretical framework (7), we extracted three sets of GIS-derived proxies of PAB variables (Tab.1). For each PAB predictor was created a raster with 5m spatial resolution.

Tab. 1 – (*) the percentage of focal land cover classes was computed using the moving window (radius: 50m) technique processed in FRAGSTAT; (**) AFF = afforestation; SN = semi-natural (SHD, semi-natural herbaceous vegetation; SWD, semi-natural woody veg.); WET = wetlands; BPV = beach pioneer veg.; HDV = herbaceous dune veg.; WDV = woody dune veg.

Factors	Predictors	Description
Propagule pressure	%(*) ART, AGR	percentage of artificial and agricultural land cover classes within each moving window.
	Distance from major roads (m)	euclidean distance (m) from highway and primary roads.
Abiotic	Elevation (m)	the m above sea-level value.
	Slope (degree)	maximum rate of change in value from the center cell to its neighbors.
	Curvature (adim.)	second derivative of the surface.
	Sea distance (m)	euclidean distance (m) from the shoreline.
Biotic	%(*) AFF, SN (SHV and SWV), WET, BPV, HDV, WDV(**)	percentage of the focal land cover class within each moving window.

We mapped all the iceplant patches in the study area and presences were sampled at the centroid of each invaded patch (n=2.189), while for absences 4.000 points were generated randomly in the study area. Environmental data were extracted from the raster (of each predictor) cells intersecting the coordinates of the presence/absence points. Since the relation between the occurrence of *Carpobrotus* and the predictors resulted non-linear, we performed a binomial Generalized Additive Model (GAM) with logit link function. We set the presence/absence of iceplant as the response variable and the PAB predictors as covariates. The

model goodness-of-fit was assessed computing the mean of the AUC scores obtained by a 5-times cross-validation process. Moreover, to exclude an inflated AUC score we computed the Spatial Sorting Bias index (SSB) (8).

The model explained the 57.4% of the deviance suggesting that the selected predictors affect effectively the presence of the invasive *taxon*. The mean AUC score resulted over 0.94, thus highlighting that the model fit was good and the consequent prediction accurate. The SSB index was over 0.98 excluding an inflated AUC score. Not all the predictors resulted significantly related to the presence of *Carpobrotus* (% of AGR; curvature; % of WDV). The smoothers fitted by the GAM outlined the trend of the relations between the response variable and each predictor (Fig. 2). The occurrence of iceplant is favored in sub-urban areas and resulted highly predicted in proximity of roads. On the contrary, agricultural practices do not promote the invasion of *Carpobrotus*, as the invasive plant did not exhibit any significant association with this variable.

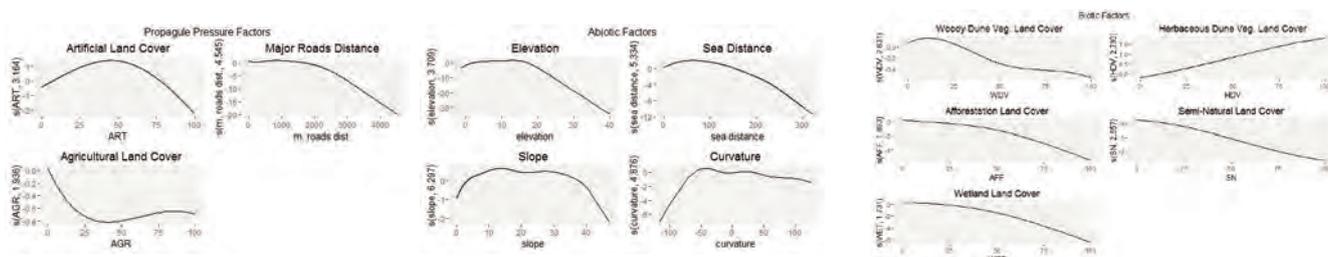


Fig. 2 – Smoothers fitted by the GAM model according to the relation between *Carpobrotus* and the PAB factors.

Iceplant spreads mainly on the central sector of the coastal zonation, as delineated by the dune morphology. Being sheltered from salt spray by the plant communities occurring on mobile dune, this area offers less harsh environmental condition than the upper beach. Moreover, the intermediate sector of the dune system is characterized by a mosaic of herbaceous vegetation and scattered patches of bare ground where iceplant's seedlings can germinate and trigger the invasion. Once settled, the plant grows forming large mats competing with the native species reducing the availability of space and altering the soil properties. The observed negative relation between *Carpobrotus* and woody dune vegetation is most likely related with the difficulty of the iceplant's seedlings to establish on areas characterized by an high coverage of shrub vegetation, due to the low space available to germinate.

The support of the ecological theory is fundamental when selecting the predictors for SDMs. In fact, following the theoretical framework proposed by Catford *et al.* (7), we disentangled the influence of the PAB factors that affect synergistically the occurrence of *Carpobrotus* and identified the dune sectors that are most likely to be invaded.

- 1) M. Vilà, M. Tessier, C.M. Suehs, G. Brundu, L. Carta, A. Galanidis *et al.* (2006) *J. Biogeog.*, 33(5): 853-861.
- 2) A.W. Sheppard, R.H. Shaw, R. Sforza (2006) *Weed research*, 46(2): 93-117.
- 3) R. Santoro, T. Jucker, M. Carranza, A. Acosta (2011) *Community Ecology*, 12(2): 234-240.
- 4) N.E. Zimmermann, T.C. Edwards, C.H. Graham, P.B. Pearman, J.C. Svenning (2010) *Ecogr.*, 33(6): 985-989.
- 5) J. Elith, J.R. Leathwick (2009) *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 40: 677-697.
- 6) M. Austin (2007) *Ecological modelling*, 200(1): 1-19.
- 7) J.A. Catford, R. Jansson, C. Nilsson (2009) *Diversity and distributions*, 15(1): 22-40.
- 8) R.J. Hijmans (2012) *Ecology*, 93(3): 679-688.

MECCANISMI CINEMATICI E ANALISI LIMITE PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI SUI BENI MONUMENTALI IN MURATURA

D. BRIGANTE, G. FABBROCINO, C. RAINIERI

Università degli Studi del Molise; c.da Fonte Lappone, Pesche (IS).

L'analisi sistematica dei danni di Chiese, Palazzi ed altre strutture storiche in muratura, in occasione dei principali eventi sismici italiani, ha evidenziato come il collasso sismico di queste strutture sia spesso collegato alla perdita di equilibrio di porzioni strutturali identificate come "macroelementi", caratterizzate da una risposta autonoma rispetto al comportamento globale.

Tali concetti vengono confermati e delineati all'interno delle Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale (2011). In particolare le direttive ivi riportate individuano, per i complessi architettonici in cui non sussiste un comportamento scatolare, delle procedure di verifica della risposta sismica complessiva mediante lo studio di meccanismi locali di collasso, attraverso l'analisi cinematica lineare e non lineare (1).

Gli scenari di danno relativi a fabbricati in muratura, denotano come il sisma non colpisca in modo disordinato gli edifici, ma seleziona le parti strutturali più deboli, attivando meccanismi prevedibili e catalogabili. I più evidenti sono quelli legati ad una scarsa presenza di collegamento tra gli elementi strutturali (pareti non ammassate, orizzontamenti semplicemente appoggiati) capaci di garantire un comportamento scatolare. Le pareti vulnerabili risultano essere quelle posizionate ortogonalmente alla direzione del sisma soggette al meccanismo definito come "primo modo di danno" (Fig. 1a).

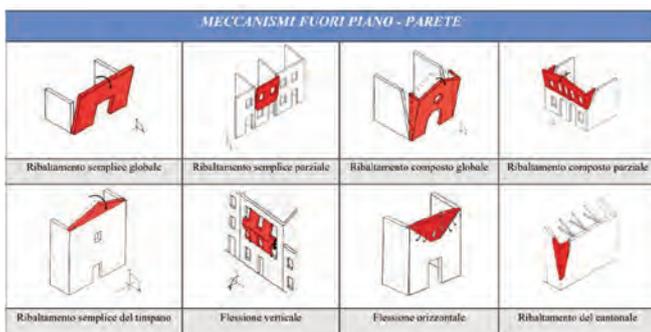


Fig. 1a – Meccanismi fuori piano.



Fig. 1b – Meccanismi nel piano.

Per le Pareti che presentano una o più connessioni (incatenamenti, cordolature, solai collegati), il meccanismo è impedito e l'azione sismica che le sollecita si trasferisce alle pareti ad esse ortogonali, sollecitate nel proprio piano (meccanismi di danno detti "del secondo modo"), meccanismi dipendenti dalla resistenza al taglio della muratura (Fig. 1b).

Il comportamento del materiale muratura, nell'analisi, è riconducibile al modello di Heyman (1966). Le ipotesi alla base considerano (2):

- Resistenza nulla a trazione della muratura;
- Assenza di scorrimento tra i blocchi;
- Resistenza a compressione infinita della muratura;
- Legame momento-curvatura rigido-plastico

Il processo di analisi presuppone la selezione dei possibili meccanismi locali di attivazione per il manufatto. Il metodo impiegato prevede la trasformazione di una porzione della fabbrica in un sistema labile, detto catena cinematica, individuando possibili piani di frattura in grado di ruotare tra di loro. La soluzione analitica delle catene cinematiche si determina applicando il Principio dei Lavori Virtuali (3) (PLV):

$$L_{fe} - L_{fi} = 0$$

L'approccio di tipo *lineare* prevede la valutazione del coefficiente di attivazione del cinematisimo, considerando, tra tutti i cinematismi possibili, quello a cui corrisponde il minor valore del fattore di accelerazione (f_a) (4). Per l'applicazione del metodo *non lineare* si considerano le stesse ipotesi di partenza del caso lineare, l'equilibrio viene determinato mediante il PLV, in successive configurazioni variare della catena cinematica (Fig. 2a).

In corrispondenza di $\alpha=0$ (sistema incapace di sopportare forze sismiche) si ottiene il massimo spostamento

IL PROGETTO LIFE MAESTRALE E LA LOTTA ALLE SPECIE ALIENE

V. CALABRESE, L. FRATE, F. IANNOTTA, I. PRISCO, A. STANISCI

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

Le invasioni biologiche da parte di specie non native (dette alloctone, esotiche o aliene) sono una delle cause più rilevanti di perdita di biodiversità e alterazione degli ecosistemi su scala globale (1-3). In molti casi le specie alloctone si adattano a stento al nuovo ambiente e si estinguono rapidamente, ma in altri riescono a sopravvivere, riprodursi e insediarsi, talmente bene da causare danni agli ecosistemi. È il caso di *Acacia saligna* (Fig. 1), specie originaria dell'Australia, introdotta in Italia negli anni '60 per scopi ornamentali e di consolidamento delle dune. Negli ambienti costieri dell'Italia peninsulare l'*Acacia saligna* si è rivelata una specie invasiva, con impatti negativi sulla biodiversità autoctona. (4).

Lungo la costa molisana numerosi habitat di interesse comunitario sono ancora abbastanza diffusi e ben rappresentati (5), tra i quali risultano essere di interesse prioritario la macchia a ginepri (H2250* - Dune costiere con *Juniperus* spp.) e la pineta litoranea (H2270* - Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*), che coprono complessivamente 117,32 ha. Immediatamente a contatto con questi habitat, si estendono circa 16,50 ha di habitat invaso da boscaglie ad *Acacia saligna*. L'*Acacia saligna* si è dimostrata in grado di indurre dei cambiamenti microclimatici, in particolare dei regimi di umidità e del livello di nutrienti nel suolo (6-8). Molti cambiamenti sono direttamente attribuibili alle caratteristiche chiave della specie, come la produzione di un gran numero di semi che si accumulano nel terreno e che possono germinare rapidamente dopo incendi o pioggia, o come l'elevato tasso di crescita e la produzione di una gran quantità di biomassa (9), che le consentono di competere con le specie legnose (10).

Per verificare l'impatto di *Acacia saligna* sulla biodiversità e l'ecologia degli ecosistemi dunali del Molise, sono stati analizzati i dati relativi a 61 campionamenti floristico-vegetazionali degli ambienti di pineta costiera (Fig. 2) e macchia mediterranea, raccolti nell'ambito delle azioni preparatorie del progetto Life



Fig. 1 – *Acacia saligna*.



Fig. 2 – Pineta costiera invasa da *Acacia saligna*.

Maestrale (NAT/IT/000262), che ha come obiettivo la riqualificazione e il ripristino ambientale degli habitat dunali della costa molisana. Al fine di caratterizzare le aree invase da quelle libere dal punto di vista ecologico, a ciascuna specie vegetale censita è stato associato il suo valore ecologico indicativo (indice di Ellenberg), utilizzato poi come variabile esplicativa in un modello lineare generalizzato (GLM), in grado di mettere in relazione la presenza di *Acacia saligna* con le caratteristiche ecologiche dei siti. Dai risultati emerge che la probabilità di presenza di *Acacia saligna* è positivamente associata ad alti valori di nutrienti nel suolo, mentre è negativamente correlata a valori medio-alti di umidità e di temperatura. La presenza della specie invasiva determina da un lato l'incremento di specie nitrofile erbacee, e dall'altro la riduzione delle specie mesofile di pineta e macchia mediterranea caratteristiche dell'habitat di interesse comunitario prioritario 2270*. Probabilmente l'aumento del livello di nitrati nel suolo nelle aree invase (11) è da imputare sia al fatto che le radici di *Acacia* sono in simbiosi con batteri capaci di fissare l'azoto, che alle caratteristiche biochimiche della lettiera di questi popolamenti. La diminuzione delle specie mesofile nelle aree invase, evidenzia la capacità dell'acacia di inaridire i suoli e probabilmente di rilasciare sostanze allelopatiche nella lettiera, limitando la germinazione di molte specie native (12).

Nell'ambito del progetto LIFE Maestrale (13) sono stati messi in atto degli interventi di contenimento della specie che hanno previsto: l'eradicazione di alcuni popolamenti della specie esotica invasiva attraverso l'uso di mezzi chimici somministrati in endoterapia e il successivo taglio ed esbosco, e la messa a dimora di 10.000 piantine (Fig. 3) di specie arbustive ed arboree autoctone (propagate presso la Banca del germoplasma del Molise e la Serra del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università del Molise, in collaborazione con il Vivaio Forestale Regionale Le Marinelle), al fine di contenere la rinnovazione di *Acacia saligna* e

migliorare la qualità degli habitat. Dai primi risultati del monitoraggio post-intervento risulta che l'attecchimento delle piantine di specie autoctone è pari al 90% e la copertura dell'acacia si è ridotta fortemente (-95%) nelle aree dove è stata eseguita la pacciamatura del soprassuolo, mentre una riduzione minore della specie invasiva si è riscontrata nelle aree dove è stato lasciato il suolo nudo (-50%), a causa soprattutto della rinnovazione da seme delle piantine di Acacia. In conclusione, il monitoraggio floristico-vegetazionale degli interventi di contenimento dell'invasività di *Acacia saligna* sulle coste molisane potrà fornire indicazioni gestionali e buone pratiche per la gestione selvicolturale naturalistica degli habitat di interesse comunitario prioritario degli ecosistemi dunali del Mediterraneo.



Fig. 3 – Piantine autoctone messe a dimora.

- 1) Sala Osvaldo E. (2000) Science 287.5459: 1770-1774.
- 2) Ehrenfeld Joan G. (2003) Ecosystems 6.6: 503-523.
- 3) Vilà Montserrat. (2011) Ecology letters 14.7: 702-708.
- 4) Celesti-Gradow L., Accogli R. L. Celesti-Gradow (Ed) (2010).
- 5) Stanisci A. (2014) Plant Sociology 51.1: 51-56.
- 6) Marchante E. (2008) Applied Soil Ecology 40.2: 210-217.
- 7) Yelenik S.G., Stock W.D., Richardson D.M. (2004) Restoration Ecology, 12(1): 44-51.
- 8) Le Maitre D.C. (2011) Diversity and Distributions 17.5: 1015-1029.
- 9) Whibley D. J. E., D. E. Symon (1992) Govt Printer: Adelaide.
- 10) Yelenik S.G., Stock W.D., Richardson, D.M. (2007) Biological Invasions, 9(2): 117-125.
- 11) Cronk Q.C.B., J. L. Fuller. People and Plants' Conservation Manual" (1995).
- 12) Alhammadi A.S.A. (2008) Ass. Univ. Bull. Environ. Res, 11: 17-24.
- 13) <http://lifemaestrале.eu/>

OVERVIEW AND COMPARISON: L'AQUILA 2009 AND CENTRAL ITALY 2016 EARTHQUAKE

M. CASTIGLIA, G. SCASSERRA, T. FIERRO, L. MIGNELLI, F. SANTUCCI DE MAGISTRIS

Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Contrada Fonte Lappone, Pesche, Isernia.

Two main earthquakes occurred in the last 7 years in the central part of Italy, L'Aquila Earthquake in 2009 and the Amatrice sequence from 24th August 2016. Comparisons on earthquakes characteristics, ground motion recordings and produced damages are outlined in the paper. The study refers to the main shock with higher magnitude for L'Aquila sequence and to the first registered main shock for the Amatrice sequence, both seismic sequences are characterized by other triggered event, not accounted for herein. The L'Aquila earthquake occurred on April 6, 2009 at 03:32:39 local time. An Mw 6.1 earthquake with shallow focal depth, 8.3 km, struck central Italy in the Abruzzo region with epicenter at 42.34° latitude and 13.38° longitude (localized in Figure 1 together with the other recent earthquakes in central Appennines) (1). The earthquake occurred on a normal fault striking 133° along the Apennines dipping at 43° , resulting in the same direction of the major tectonic structures of the area (Fig. 2) oriented in the Apennine direction and dipping towards the SW by about 50° . The event is attributed to the Paganica Fault (where the major ground fractures were observed). This event is the strongest of a sequence that started few months earlier and counted about 23 earthquakes of $M_w > 4$ (up to June 2009). The earthquake caused the death of about 305 people, much of the damage occurred in the capital city of L'Aquila, but many small villages in the surrounding regions were significantly damaged too (e.g. Paganica, Castelnuovo, Onna, and Tempera), for a total of 81 municipalities struck by the earthquake. Regarding the Mercalli-Cancani-Sieberg Scale (MCS), L'Aquila earthquake registered intensities in the range VI-X, with higher values associated to the historic centers of villages in the Aterno River valley southwest of L'Aquila, and smaller values to the northwest area (4, 5).

The Amatrice main shock occurred on August 24, 2016 at 03:36:32 local time with a M_w of 6.0, a focal depth of 7.93 km at the latitude of 42.70° and longitude of 13.25° , few kilometers north of the village of Accumoli (Rieti) (Fig. 1). The focal mechanism was normal type and the earthquake occurred along trending NW-SE (strike 156°) with dip SW equal to 50° . The strike of the fault is generally consistent with the orientation of the Mt. Vettore fault to the north and the Laga Mountain fault to the south (Fig. 2). No previous shakings of $M_w > 4$ were registered in the area (1). The earthquake caused the death of about 295 people and most strongly affected the municipalities of Arquata del Tronto, Accumoli, Amatrice, and Pescara del Tronto (6). The estimated MCS epicentral intensity was X-XI. Relating to ground motion, the two considered earthquakes were registered by a number of accelerometric stations, mainly dislocated on Italian territory, equal to 65 for L'Aquila earthquake and 233 for the Amatrice earthquake, all with good quality recordings (1). Among them, the stations

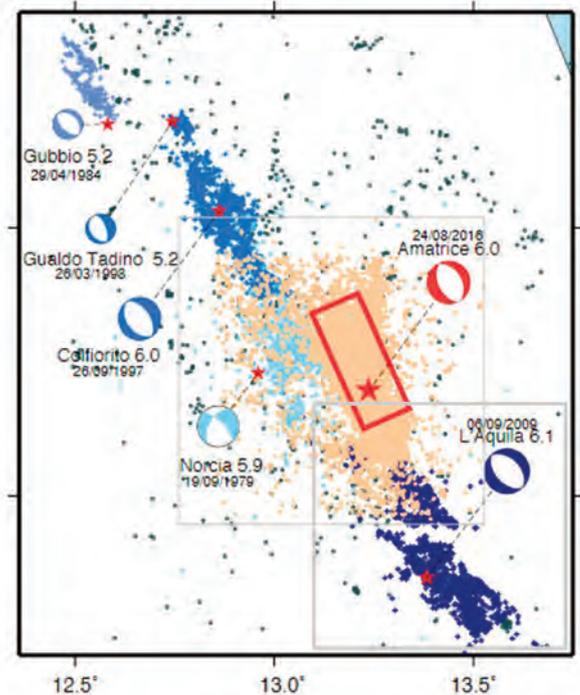


Fig. 1 - Map of the study area. Red stars = $M_w > 5.0$; points = seismic sequences (modified after 2).

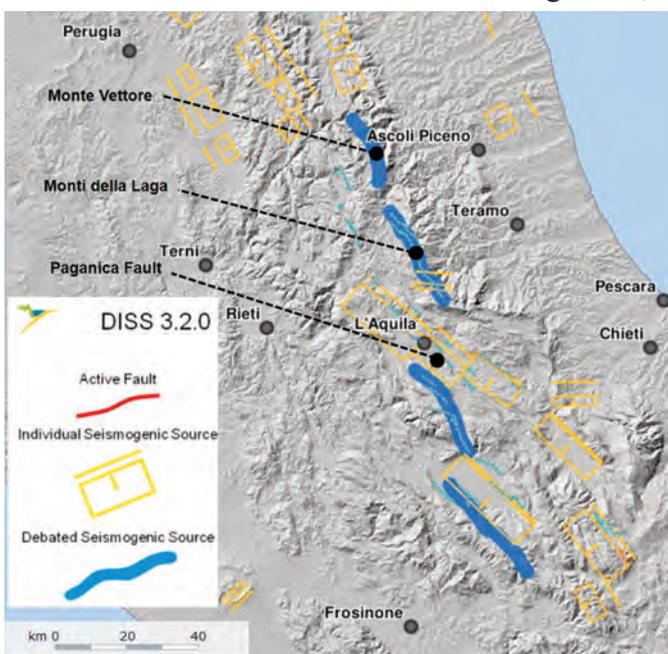


Fig. 2 – Seismogenic sources in central Italy (3).

located in free field conditions within a radius of 20 km from the epicenter are chosen for this study (Tab. 1). The major value of PGA is 0.657 g registered from 1.8 km by AQK station (L'Aquila) and 0.868 g from 5.0 km by AMT station (Amatrice). The recorded values of PGA, PGV and PSA are compared with the predictive models of (7, 8). As expected, in the epicentral area data do not match well the attenuation curves, but parameters value among the two earthquake is similar (Fig. 3, Tab. 1). In addition, the recorded spectra are compared with the elastic spectra provided by the Code (9), in some cases they are located above the elastic spectra, corresponding to a return period of 475 years, for the whole range of interest period for the design practice (Fig. 4).

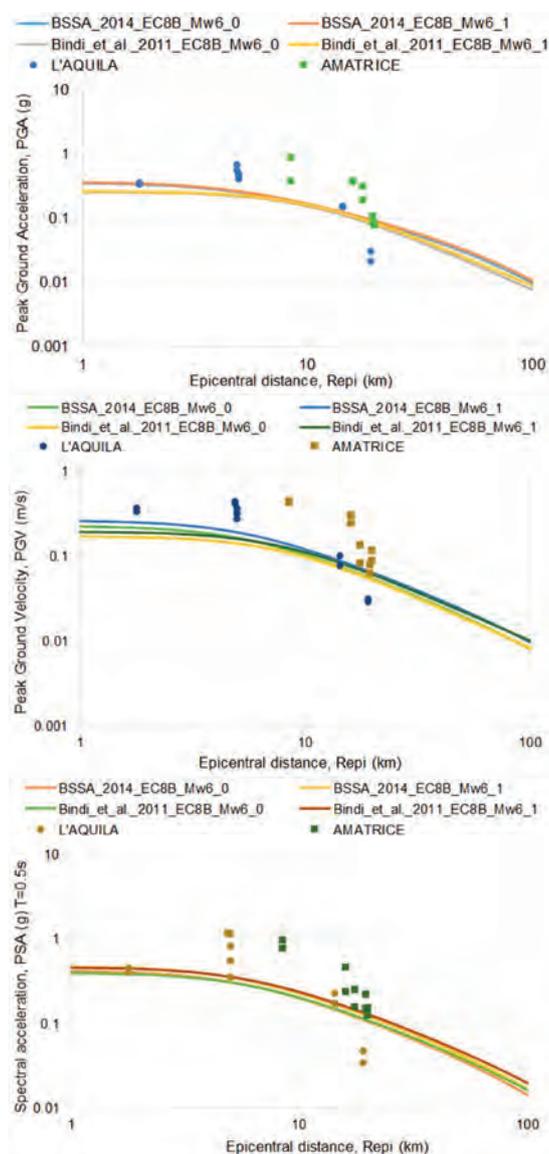


Fig. 3 – Attenuation models and recorded data.

- 4) EER (2009) GEER Association Report No. GEER-016, 166 pp.
- 5) EERI (2009) EERI Special Earthquake Report, 12 pp.
- 6) GEER (2016) GEER Association Report No. GEER-050, 285 pp.
- 7) D. Bindi, F. Pacor, L. Luzi, R. Puglia, M. Massa, G. Ameri, R. Paolucci (2011) Bull. Earthq. Eng. 9, 1899–1920.
- 8) D.M. Boore, J.P. Stewart, E. Seyhan, G.M. Atkinson (2014) Earthquake Spectra, 30(3), 1057–1085.
- 9) Italian Technical Code, NTC (2008). G.U.R.I. 29 (in Italian).

Tab. 1 – Stations and records characteristics.

L'AQUILA EARTHQUAKE									
Station code	Epicentral distance (km)	Subsoil Class (9)	Topographic Class (9)	Component	PGA ¹ (g)	PGV ² (m/s)	Ia ³ (m/s)	Ts ⁴ (s)	Tm ⁵ (s)
IT.AQA	5.0	B	T1	HNE	0.403	0.318	1.59	7.4	0.24
				HNN	0.442	0.266	1.73	7.6	0.31
IT.AQG	5.0	B	T1	HNE	0.446	0.309	1.32	8.1	0.45
				HNN	0.489	0.357	1.32	8.4	0.44
IT.AQV	4.9	B	T1	HNE	0.330	0.321	1.01	11.7	0.69
				HNN	0.354	0.358	1.22	11.3	0.66
IT.AQK	1.8	B	T1	HNE	0.657	0.402	2.83	7.6	0.33
				HNN	0.546	0.427	1.99	7.7	0.35
IT.GSA	14.4	B	T1	HNE	0.150	0.098	0.40	8.3	0.25
				HNN	0.145	0.074	0.44	8.9	0.22
IT.GSG	19.2	B	T1	HNE	0.021	0.030	0.01	11.5	0.73
				HNN	0.03	0.029	0.01	9.3	0.49
AMATRICE EARTHQUAKE									
Station code	Epicentral distance (km)	Subsoil Class (7)	Topographic Class (7)	Component	PGA ¹ (g)	PGV ² (m/s)	Ia ³ (m/s)	Ts ⁴ (s)	Tm ⁵ (s)
IT.AMT	8.5	B	T1	HGE	0.868	0.435	1.89	3.7	0.29
				HGN	0.376	0.415	0.72	3.2	0.54
IT.CSC	19.6	B	T3	HGE	0.107	0.061	0.08	8.9	0.41
				HGN	0.084	0.077	0.09	8.4	0.31
IT.MTR	20.0	B	T3	HGE	0.081	0.114	0.06	14.3	0.85
				HGN	0.077	0.087	0.06	11.4	0.59
IT.NRC	16.0	B	T1	HGE	0.360	0.298	1.04	6.0	0.44
				HGN	0.374	0.237	0.83	6.2	0.36
IT.PCB	17.7	B	T1	HGE	0.189	0.081	0.20	8.5	0.25
				HGN	0.308	0.130	0.32	9.0	0.26

¹ PGA: Peak Ground Acceleration; ² PGV: Peak Ground Velocity; ³ Ia: Arias Intensity; ⁴ Ts: Significant Duration; ⁵ Tm: Mean Period.

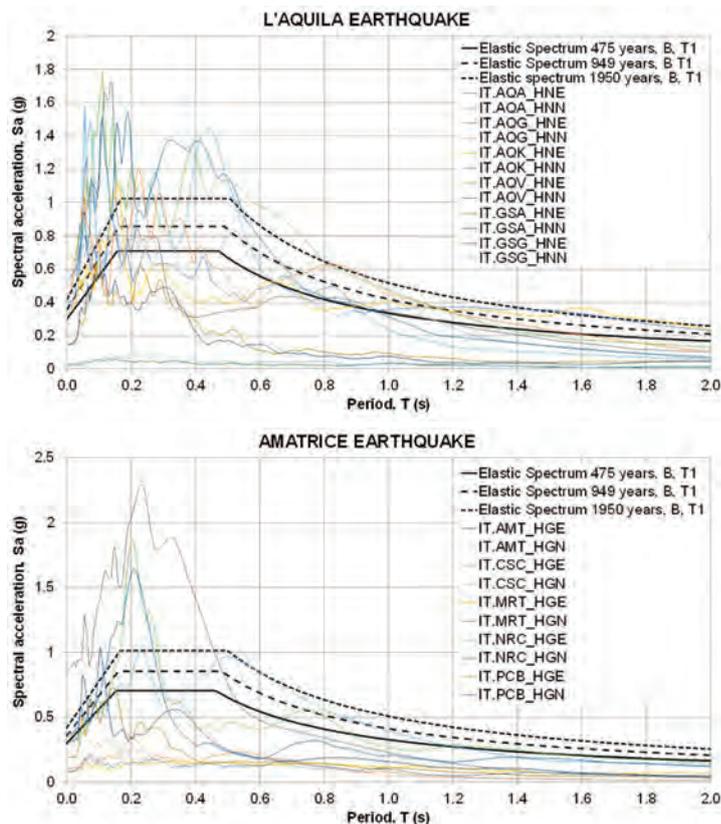


Fig. 4 – Code elastic spectra and recorded spectra.

- 1) ESM Working Group (2015) <http://esm.mi.ingv.it/> (last accessed January 18, 2016)
- 2) M. Michele et al. (2016) Annals of Geophysics, 59.
- 3) DISS Working Group 2015 <http://diss.rm.ingv.it/diss/> (last accessed January 17, 2016)

THE CLOSE ENOUGH TRAVELING SALESMAN PROBLEM

C. CERRONE¹, R. CERULLI², F. CARRABS²

¹University of Molise, C. Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS), Italy; ²Università of Salerno; via G. Paolo II., Fisciano (SA), Italy.

Given a set of target points in the Euclidean space, the TSP consists in determining a minimum length tour that starts and ends at a “depot” while visiting each target point exactly once. In the close-enough traveling salesman problem (CETSP) to each target point v is associated a neighborhood, that is a compact region of the space containing v . The CETSP consist in finding the shortest tour that starts and ends at the depot and intersects each neighborhood once. A typical application for this problem is the design of routes for flying drones (Fig. 1). It is possible to define routes able to intercept signals from static sensors (typically RFID).

This is very useful for problems of environmental monitoring and meters reading. In this work we introduce an approach to compute upper and lower bounds for the CETSP problem by discretizing the solution space and solving the classic Generalized TSP problem on the resulting graph.

Let N be a set of points in a two-dimensional plane, and let p_0 be the depot point. We will refer to the elements in N as the target points. To each target point v is associated a sphere C_v with center v and radius r_v which will be referred to as the neighborhood $N(v)$ of v . Since each neighborhood $N(v)$, contains an infinite number of points, then the number of feasible tours for CETSP is infinite as well. For this reason, each neighborhood $N(v)$ is discretized by using a fixed number k of discretization points. Our discretization scheme is named IP (internal point) and works as follows. Given k the number of discretization points, the IP scheme divides C_v in k equal circular arcs and for each arc, places a discretization point in the middle of the chord associate to the arc. In figure 2, the IP schemes are shown for $k=3$ and $k=4$.

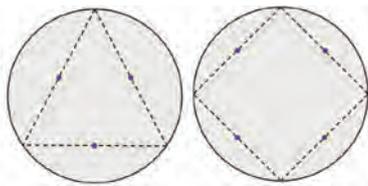


Fig. 2 – Internal point discretization scheme IP (the blue points).

It is easy to see that for fixed k , the maximum error associated to the IP scheme for each neighborhood $N(v)$ is equal to $2r_v \sin(\pi / k)$.

A significant result about discretization of CETSP problem is the following proposition proven in (1): The discretization points should be used only to discretize the circular arcs within the convex hull rather than the whole circumference, see figure 3.

Our approach to the problem is based on a MIP formulation. The input of the MIP model is the graph G produced by the IP discretization scheme. For the graph G , we solve the GTSP problem (2). The MIP model is described in (3). The MIP model returns the optimal tour through the discretization points. Taking into account the maximum error introduced by our discretization scheme, we can compute the lower bounds (LB). The MIP solution can be improved by changing the position of the discretization points used. More in details, the idea is to apply a second order cone programming algorithm SOCP (4), the results is an effective and feasible upper bound (UB). Using the LB, the UB is computed in polynomial time. In conclusion in this work, we studied the CETSP and developed an approach to compute a feasible upper bound UB and strong lower bound LB for the optimal solution. The numerical experiments demonstrate that our approach significantly outperforms previous approaches to CETSP, in terms of both computational time and quality of the solution. A detailed description of the experimental results is provided in (3, 4).

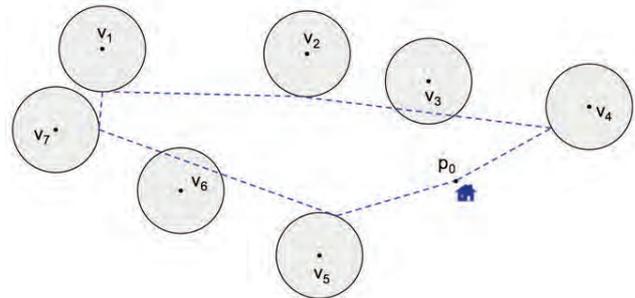


Fig. 1 – RFID meters reading example.

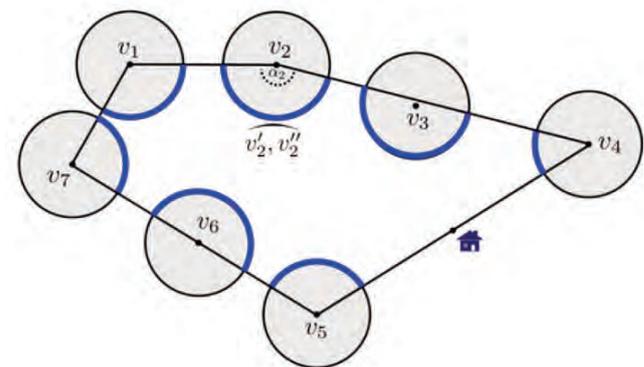


Fig. 3 – Convex Hull reduction.

1) B. Behdani, J. Smith (2014) *INFORMS J Comput*, 26(3): 415–432.

2) M. Fischetti, J.J. Salazar-González, P. Toth (2007) *The traveling salesman problem and its variations* (pp. 609-662). Springer US.

3) F. Carrabs, C. Cerrone, R. Cerulli, M. Gaudio (2017) *Computers & Operations Research*, 78: 163-171.

4) F. Carrabs, C. Cerrone, R. Cerulli, C D’Ambrosio (2017) *GPC-2017*

RICOSTRUZIONE PALEOGEOGRAFICA DELLA DISTRIBUZIONE DEL GENERE *QUERCUS* L. NEL BACINO DEL MEDITERRANEO

A.L. CONTE, P. FORTINI

Museo Erbario (MEM), Dip. Bioscienze e Territorio, Università del Molise, Pesche, IS, Italia. e-mails: conte.antonio79@gmail.com; fortini@unimol.it

Attraverso una approfondita indagine bibliografica abbiamo messo insieme una serie di evidenze paleogeografiche, climatiche, ecologiche e corologiche che ci hanno permesso di ricostruire gli eventi che hanno influenzato le tappe fondamentali della distribuzione del genere *Quercus* L. nel bacino del Mediterraneo. I primi resti fossili del genere *Quercus* sembrano comparire quasi contemporaneamente nei tre continenti Europa, Asia e America del nord. A partire da queste evidenze fossili, si sono sviluppate due ipotesi prevalenti sulla loro probabile origine. Una prima ipotesi (1) descrive il genere *Quercus* come originario dell'Asia sud orientale da dove si sarebbe originato da un gruppo parentale del genere *Trigonobalanus* durante la fine del terziario (Pliocene 5,3 - 2,5 ma). Da qui si sarebbe poi iniziata una colonizzazione globale che ha portato questo genere a colonizzare gran parte dell'emisfero boreale, dirigendosi verso ovest (Europa) e verso Nord-est (nord America) (2). La seconda ipotesi (3) riporta come centro d'origine una vasta area dell'emisfero boreale occupata da una foresta tropicale decidua. La colonizzazione nei due continenti, Asia e Nord America si è verificata a seguito della speciazione allopatrica di due taxa affini che hanno dato vita a delle specie vicarianti. Da questi due centri d'origine si sono poi diffuse rapidamente nell'Oligocene e nel Miocene in risposta di importanti cambiamenti climatici globali. Secondo alcune recenti ipotesi, invece, il genere *Quercus*, così come diversi altri taxa potrebbero aver usufruito nella loro distribuzione terziaria (tra il Paleocene e l'Eocene) di un collegamento nord atlantico-nord europeo che avrebbe portato un contingente di specie nord atlantiche a colonizzare l'Europa da nord ovest (4). All'inizio del Quaternario, il genere *Quercus* era ben distribuito in tutto l'emisfero boreale. Sempre nel Quaternario, in risposta a fenomeni di carattere climatico, sono state registrate circa 15-17 oscillazioni climatiche (5) e l'areale del genere ha subito notevoli fasi di espansione e di regressione che si alternavano alle fasi glaciali e interglaciali (6). Intrecciando i dati paleogeografici e palinologici con una serie di indagini genetiche molto recenti si possono indicare almeno tre macro aree che hanno espletato negli ultimi 15.000 anni il ruolo di rifugio per molte specie del genere *Quercus* (7, 8). Un'area si trovava nell'Italia centro meridionale a cavallo tra l'Appennino Sannita, Campano e Lucano. Qui verosimilmente la vicinanza alle coste, le ampie vallate con esposizione sud-ovest, nord est e i bassi contrafforti appenninici garantivano un territorio con condizioni di vita ottimali per specie forestali termo-mesofile. Dati pollinici testimoniano anche di un'altra grande area rifugio in Calabria lungo la catena dell'Aspromonte. Un'area di rifugio si trovava in Iberia, nella regione dell'Andalucia, tra la Catena Betica e la Sierra Morena e in Grecia nella zona centro orientale tra la Tessaglia e la Macedonia, si trovava una ulteriore area di rifugio. Come nei casi precedenti anche qui vi sono ampie vallate esposte a sud-est, circondate da colline e montagne.

1) Z.K. Zhou (1992) Acta Botanica Yunnanica 14: 227-236.

2) In Sung Paik, Hyun Joo Kim, Kyungsik Kim, Eun-Kyoung Jeong, Hee Cheol Kang, Ho Il Lee, Kazuhiko Uemura (2012) Review of Palaeobotany and Palynology, 170.

3) P.S. Manos, A.M. Stanford (2001) Int. J. Plant Sci. 162 (6 Suppl.): s77-s93.

4) Simeone *et al.* (2016) PeerJ 4:e1897; DOI 10.7717/peerj.1897.

5) Martinez-Ruiz, F. *et al.* (2015) Quaternary Science Reviews 107, 25-46.

6) Grivet D., Deguilloux M.-F., Petit R.J., Sork V.L. (2006) Mol. Ecol., 15: 4085-4093.

7) R.J. Petit *et al.* (2002) Forest Ecology and Management 156 (2002) 49-74.

8) P. Uzquiano *et al.* (2016) Quaternary Science Reviews, 153 (2016) 63e77.

ASSESSING ECOSYSTEM SERVICES FROM TREES OUTSIDE FORESTS (TOF) IN RELATION TO LANDSCAPE DYNAMICS: A RESEARCH PROPOSAL

M. DI CRISTOFARO, M. VIZZARRI, B. LASSERRE, M. MARCHETTI

Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Contrada Fonte Lappone, 86090 - Pesche (IS), Italia.

Keywords: Sustainable land management, ecosystem services, trees outside forests, land use change

Background and significance

“Coupled human and environment systems” are complex. Indeed, the heterogeneity of the landscapes and ecosystems imply different environmental responses to anthropogenic changes. Furthermore, they vary across space and time in non-linear ways (1). Thus, a deeper knowledge about dynamics induced by social and economic driving-force is needed for sustainable land management. Although the interactions between environmental and human components are essential, their study is currently lacking, because, in the past, the management policies have isolated the aspects connected the man-nature system (2).

Socio-economic drivers produce significant transformations in the landscape, they manifested mainly through the land use change (LUC). These changes affect both status and functionality of the ecosystems, which are essential for the well-being of local communities. Among the various green components involved, “Trees Outside Forests” (TOF) are particularly relevant. The neologism TOF refers to individual trees, linear formations and small woods present in areas not classified as “forest” and “other wooded land” (*sensu* FAO - 3). Especially in complex landscapes (e.g. Mediterranean), TOF support biodiversity conservation, defining an ecological network of patches (clusters/points) and corridors (linear) of fundamental importance to the metapopulation (4). Moreover, they contribute to climate change mitigation through absorbing carbon from atmosphere (5). TOF also offer provisioning services (timber and non-timber products - 3), air and water regulating services (6) and soil erosion control (7). Finally, TOF preserve cultural heritage in traditional landscapes (ecotourism, recreation, cultural and education - 8).

As already mentioned, despite their limited extension, they represent the main green infrastructure along the “human-to-nature gradient” and are directly exposed to LUC (9). To date, a generalized lacking of information, and a scarcity of reliable data, make difficult the integration of TOF into global and national statistics (10). In addition, since the scientific research is focused on the ecological functionality of TOF, it pays less attention to their cultural role (11). Despite several works at landscape scale have been carried out so far, the influence of LUC on TOF is still little or not investigated (12).

Objectives and methodological approach

Considering the above-mentioned issues, this research proposal aims at developing a multi-temporal and multi-spatial analysis model to assess the main ecosystem services (ESs) provided by TOF (climate regulation, ecological connectivity, cultural), in relation with LUC. The main objective of this work is therefore to provide a useful tool to the identification of sustainable land management strategies for the protection and optimization of ESs from TOF to local communities.

Study areas overlap five municipalities in the Molise region, central Italy, which are located along a transect (by elevation) from mountainous inner areas to the coast. These municipalities are selected for their representativeness of the different natural and social-economic contexts. The proposal will develop throughout the following phases:

- The social perception of the benefits provided by TOF will be evaluated through interviews to selected stakeholders, with the main purpose to collect information on (i) the state of knowledge about people-landscape relationships (e.g., local management, past land uses, social-economic features), and (ii) the perceived well-being from TOF.
- The ESs provided by TOF (i.e. climate regulation, biodiversity and cultural), as well as their flow at landscape scale, and their trade-offs will be assessed, at two different time steps. Together, LUC/TOF relationships are observed overlapping photointerpretate high-resolution orthophotos in diachronic scanning and LUC maps of the same period.
- The results from the first (agent-based approach) and second (process-based assessment) phases will be combined with the LUC at landscape scale. The integrated model will allow the evaluation of spatial and temporal variations of the anthropogenic effects on TOF-related benefits. The model reliability will be then tested according to different planning scenarios.

Perspectives and implications

The research proposal is expected to provide the assessment of the crucial issues and synergies between ecosystem functionalities of TOF, including the related social-economic dynamics at landscape scale. Specifically, directions, intensity and speed of dissimilar changing aspects and the response capacity of TOF (i.e. resilience and fragility) with regard to socio-economic drivers will be considered. The integrated model will provide predictive scenarios of future TOF-related ESs flows. The implementation of the integrated model may improve future-oriented planning strategies, and provide opportunities for further developing targeted research in such areas. In this light, the maintenance and enhancement of TOF as green infrastructure involves two main benefits: on the one hand, TOF can be drivers for economic development in marginal areas; on the other hand, they can be managed to enhance the landscape protection against the catastrophic events. Finally, the proposed methodology is expected to be replicable in other landscape contexts.

- 1) J. Liu, T. Dietz, S.R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, E. Ostrom (2007) *Science*, 317(5844): 1513-1516.
- 2) J. Liu, H. Mooney, V. Hull, S. J. Davis, J. Gaskell, T. Hertel, S. Li (2015) *Science*, 347(6225): 1258832.
- 3) FAO (1999) *State of the world's forest 1999*. Rome.
- 3) R. Bellefontaine, S. Petit, M. Pain-Orcet, P. Deleporte, J. G. Bertault (2001) *Cahier FAO conservation*, 35: 231.
- 5) S. Schnell, D. Altrell, G. Ståhl, C. Kleinn (2015) *Environmental monitoring and assessment*, 187(1): 1-18.
- 6) T.A. Endreny (2002). *Forest buffer strips: Mapping the water quality benefits*. *Journal of Forestry*, 100(1): 35-40.
- 7) B. Gumiero, B. Boz (2007) *Il ruolo delle siepi come fasce tampone e corridoi fluviali*. *Alberi e territorio*, 4(3): 31.
- 8) R. Prasad, D. N. Pandey, P. C. Kotwal (2000) *Indian Institute of Forest Management*, Bhopal, India.
- 9) T. Plieninger (2012) *Applied Geography*, 32(2): 566-576.
- 10) S. Schnell, S. (2015). *Swedish University of Agricultural Sciences* (Vol. 2015, No. 37).
- 11) A Paletto, M. Chincarini (2012) *Agroforestry systems*, 86(1): 83-93.
- 12) T. Plieninger, C. Schleyer, M. Mantel, P. Hostert, (2012) *Land Use Policy*, 29(1): 233-243.

THE DECLINE OF THE LANNER FALCON (*FALCO BIARMICUS FELDEGGII*) IN MEDITERRANEAN LANDSCAPES: COMPETITION DISPLACEMENT OR HABITAT LOSS?

M. DI FEBBRARO, D. DE ROSA, A. LOY

University of Molise, Department of Biosciences and Territory, C. da Fonte Lappone 86090 Pesche (IS), Italy.

Biotic interactions are particularly complex in top predators. Playing an important role in regulating biotic communities (1), the removal or disappearance of one species can result in a loss of biodiversity and species richness, with cascade effects across the ecosystems (2). A relevant example of this complexity has been described for two species of the genus *Falco*: the Mediterranean peregrine falcon (*Falco peregrinus brookei*) and the European lanner falcon (*Falco biarmicus feldeggii*). Following the banning of PCBs, the populations of the peregrine recovered in many European countries, reaching about 700–800 pairs in Italy. Along with the recovery, the Italian populations of the peregrine showed an increasing tendency to exclude the lanner falcon from its breeding sites (3). This has been identified as the main cause of the progressive reduction in the lanner's distribution range observed in Central Italy, leading some authors to suggest this as a serious threat to the long-term survival of *F. biarmicus* in mainland Italy (3). Besides, habitat characteristics have been highlighted as the most relevant factor driving the selection of breeding sites by both peregrine and lanner falcons. Therefore, future land-use change may affect both the future distribution of *F. biarmicus* and the ecological interactions with *F. peregrinus*. Although widely documented, this competition pattern and the habitat characteristics where it occurs have rarely been described quantitatively. In order to fill this gap in our knowledge, we focused on these two competing falcon species to disentangle the relative contribution of habitat filtering and biotic interactions on the co-occurrence pattern of their breeding sites in Abruzzo and Molise regions (Fig. 1). We hypothesized that the systematic replacement of lanner falcon breeding sites by the peregrine falcon can be ascribed to competitive exclusion rather than to environmental factors, and that future land-use changes might affect both the availability of breeding sites for the two species as well as their co-occurrence.

We tested our hypotheses by using a modelling framework combining niche overlap tests, Bayesian co-occurrence analysis and species distribution models (SDMs). Niche overlap tests and SDMs were performed by splitting the species occurrence data into three entities: *F. biarmicus* (FB) and *F. peregrinus* (FP) exclusive records (excluding co-occurrence points) and co-occurrence records (CO; including points used as breeding sites first by the lanner and subsequently by the peregrine). Niche overlap tests were carried out to quantify the degree of similarity in the environments with exclusive breeding sites (i.e. FB and FP), as well as evaluate the similarity of such environments to those where breeding site replacement occurred (i.e. CO). Subsequently, we applied Bayesian co-occurrence analysis to evaluate how far the co-occurrence pattern of the breeding sites of the two species may be explained by similar environmental requirements rather than by other factors, namely biotic interactions. Finally, we calculated the current and future potential distributions of the three entities in order to evaluate how land-use change scenarios may alter the current competition pattern between the two species by affecting the future potential distributions of their exclusive

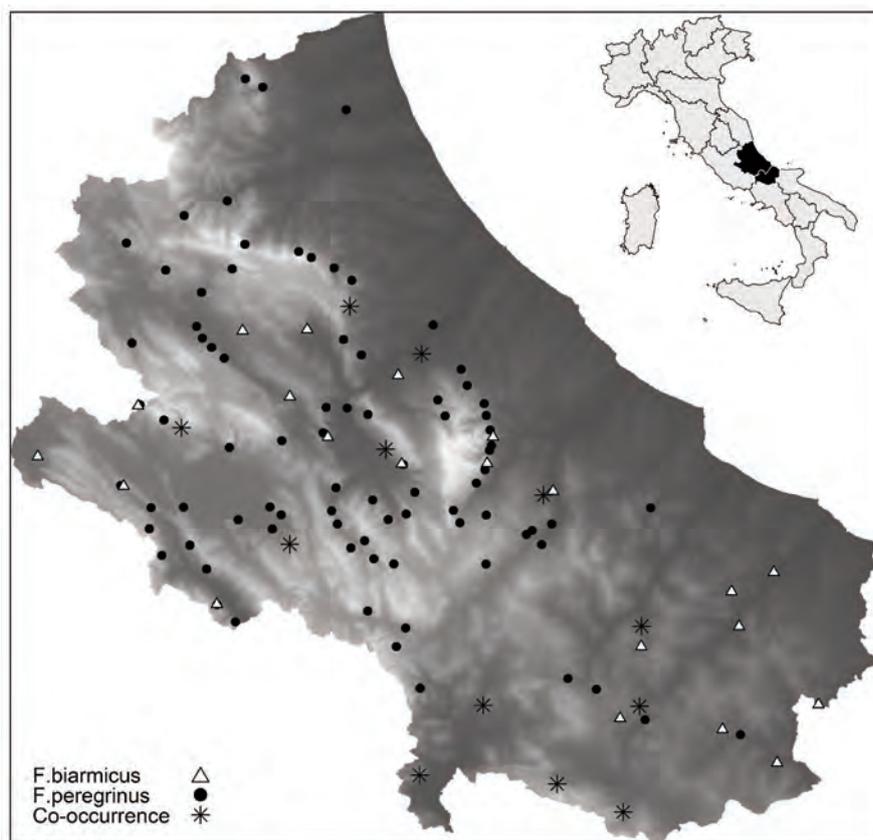


Fig. 1 – Distribution of species occurrences in the study area.

(FB and FP) and shared (CO) breeding sites.

Niche similarity tests yielded significant outcomes for all the three pairwise comparisons. Exclusive lanner falcon sites (FB) exhibited the broadest intervals among the three entities, with the main core widely overlapping FP and CO sites, and a marginal, exclusive core characterized by higher distance from steep areas and forests. By contrast, FP exclusive sites were predicted to occupy higher slopes and more distant areas from arable lands than FB. Bayesian co-occurrence analysis reported a non-significant environmental correlation, whereas the residual correlation summarizing the non-environmental effects (e.g. biotic interactions) was statistically significant. Under land-use change scenarios the co-occurring sites (CO) were predicted to undergo the highest reduction and shifting in 2030, irrespective of the scenario. Overall, scenario A1B predicted the most sizeable reduction and shift of potential distributions in all breeding areas.

The major findings of this study are:

1. Niche overlap and co-occurrence analyses strongly support the hypothesis of a competitive interaction for breeding sites occurring between peregrine and lanner falcon populations in Central Italy. The out-competed lanner falcon would appear to be displaced from optimal habitats (i.e. highest cliffs) by the peregrine falcon, exploiting suboptimal habitats in order to minimize competition with the latter species.
2. While competition with the peregrine falcon may represent a threat for lanner falcon populations in the short term, habitat loss due to future land-use change will exert a significantly more severe effect in threatening lanner falcon long-term persistence in Central Italy.
3. Integrating co-occurrence analysis with niche overlap and SDMs represents a promising approach to make inferences on the existence of biotic interactions patterns starting from species occurrence data, providing a larger amount of information rather than by using only SDMs.

- 1) O.J. Schmitz, D. Hawlena, G.C. Trussell (2010) *Ecology Letters*, 13: 1199–209.
- 2) F. Sergio, I. Newton, L. Marchesi (2005) *Nature*, 436: 192.
- 3) D. Martelli, L. Rigacci (2003) *Avocetta*, 27: 14–16.

L'USO DELLA CARTOGRAFIA PER LA RISCOPERTA DEI TERRITORI MARGINALI

G. DI FELICE, M. MEINI
Università del Molise, DIBT, Termoli.

Il presente contributo illustra l'apporto della cartografia come strumento di analisi e promozione delle aree interne, per la costruzione di un'immagine autentica delle risorse turistico-territoriali da valorizzare nell'ambito del programma SNAI. Obiettivo della Strategia Nazionale delle Aree Interne è favorire forme di "rinascita" in territori marginali, rurali e montani, da una parte aumentando il benessere della popolazione locale, la domanda locale di lavoro, l'occupazione, il capitale territoriale e dall'altra riducendo i costi sociali della de-antropizzazione col rafforzamento dei fattori di sviluppo locale (1). E' evidente che la riscoperta delle aree interne come destinazioni di un turismo lento, a basso impatto ambientale e alto valore aggiunto economico e sociale, debba basarsi su un approccio place-based, passare per una conoscenza puntuale delle specificità dei territori, delle risorse e dei servizi offerti, raggiungere una domanda potenziale globale con una comunicazione corretta ed efficace.

Uno studio pilota è stato condotto in territorio molisano, in un'area a bassa densità antropica caratterizzata da elevata sensibilità ambientale e culturale, delimitata dal corso medio e basso dei fiumi Trigno e Biferno, oggetto di accordi di partenariato tra Comuni e Università sulla valutazione, tutela e valorizzazione del patrimonio territoriale al fine di individuare percorsi di sviluppo locale incentrati sulla fruibilità turistica (2). Quello della fruizione turistica è un tema chiave per i territori marginali, spesso dotati di patrimoni di indubbio interesse ma incapaci di strutturare un'offerta attrattiva. I flussi che questi territori possono attrarre spesso non raggiungono una massa critica tale da indurre gli operatori economici a porli sul mercato e inserirli in circuiti alternativi a quelli già conosciuti. Pertanto in questi territori viene generalmente a mancare una informazione strutturata su ciò che è possibile visitare e su come organizzare esperienze di loisir. Tuttavia esiste una domanda crescente di risorse e itinerari fuori dai sentieri battuti, un bisogno di informazione geografica volta a facilitarne la fruibilità da parte di visitatori auto-organizzati. È a soddisfare tale bisogno che la ricerca si è rivolta, mirando a definire una programmazione orientata per gli enti territoriali delle aree interessate.

A tale fine il supporto dei Sistemi Informativi Geografici è di grande importanza. All'interno di questo studio, i GIS hanno svolto un importante ruolo nelle fasi di acquisizione e mappatura delle risorse e successivamente nei processi di creazione di un'immagine turistica autentica per la promozione di un turismo resource-based. L'analisi territoriale è stata orientata alla mappatura delle risorse reali e potenziali (culturali, naturalistiche ecc.), da integrare con l'insieme dei servizi offerti. La mappatura delle risorse, legata ai patrimoni materiali e immateriali, ha riguardato una prima fase di sopralluoghi sul terreno, funzionale alla successiva fase di acquisizione dati in ambiente GIS e alla definizione degli attrattori. Durante i vari sopralluoghi è stato possibile effettuare una geolocalizzazione puntuale tramite strumenti GPS per le risorse, per i vari servizi turistici (alloggio e ristorazione, noleggio attrezzature, guide ecc.), per i mezzi di trasporto e il sistema di accessibilità. Ciò ha permesso di correggere anche gli errori di localizzazione che le fonti comunemente utilizzate, come Google Maps, presentano.

Il sistema informativo è stato realizzato con l'intento di offrire ai visitatori prodotti e strumenti utili per una fruizione autonoma dell'esperienza turistica e permettere un'esplorazione guidata in territori poco conosciuti. Finalità raggiunte grazie alla costruzione di un geodatabase in grado di garantire obiettivi quali la completezza, la coerenza, la facilità d'uso, la chiarezza e l'aggiornamento dei dati (3). La completezza si è tradotta principalmente nel dare la possibilità al visitatore di vedere soddisfatti i propri bisogni di informazione turistica nello svolgimento di tutte le sue attività evitando la ridondanza causata da un eccesso di informazione. La coerenza, con lo scopo di veicolare informazioni non contraddittorie, ha riguardato la correzione di errori di localizzazione spaziale presenti nei servizi di geolocalizzazione più diffusi, determinando dunque una corretta informazione turistica armonizzando basi dati non omogenee. La facilità d'uso e la chiarezza non riguardano tanto il GIS quanto la possibilità di esportare prodotti cartografici comunicativi su piattaforme user-friendly e accessibili a tutti. L'aggiornamento è invece una componente essenziale della gestione di un GIS che offre garanzie adeguate proprio in ottica di fruibilità (Fig. 1).



Fig. 1 – Obiettivi di performance dei GIS.

A titolo di esempio riportiamo un'elaborazione cartografica che risponde a tutti gli obiettivi sopra descritti (Fig. 2). Essa rappresenta i servizi turistici suddivisi in due tematismi, le strutture ricettive e le attività pararicettive convenzionali e non convenzionali, coprendo tutte le possibili richieste di un visitatore (completezza). È il risultato di un confronto tra banche dati di EPT, CCIAA, assessorati al turismo e siti web commerciali, e di un riscontro effettuato tramite sopralluoghi puntuali (coerenza). La carta è stata realizzata per essere pubblicata su cartaceo come mappa dei servizi turistici e gli strati informativi sono esportabili come punti di interesse su diversi visualizzatori geografici accessibili da una varietà di supporti digitali (facilità d'uso). La comunicazione è facilitata dalla scelta della base topografica, che riporta i principali elementi territoriali e la toponomastica essenziale, e della simbologia dei due tematismi (chiarezza). Il sistema informativo realizzato permette di aggiornare facilmente i dati di nuova acquisizione e di modificare eventuali variazioni nell'offerta dei servizi turistici, con possibilità di generare nuove mappe sempre aggiornate (aggiornamento).

Sulla base di un'implementazione continua nel tempo di dati territoriali di interesse turistico, la metodologia presentata si presta dunque ad essere utilizzata per la restituzione di mappe turistiche aggiornate, cartacee e digitali, che possono essere utilizzate online e offline, in situ e in remoto.

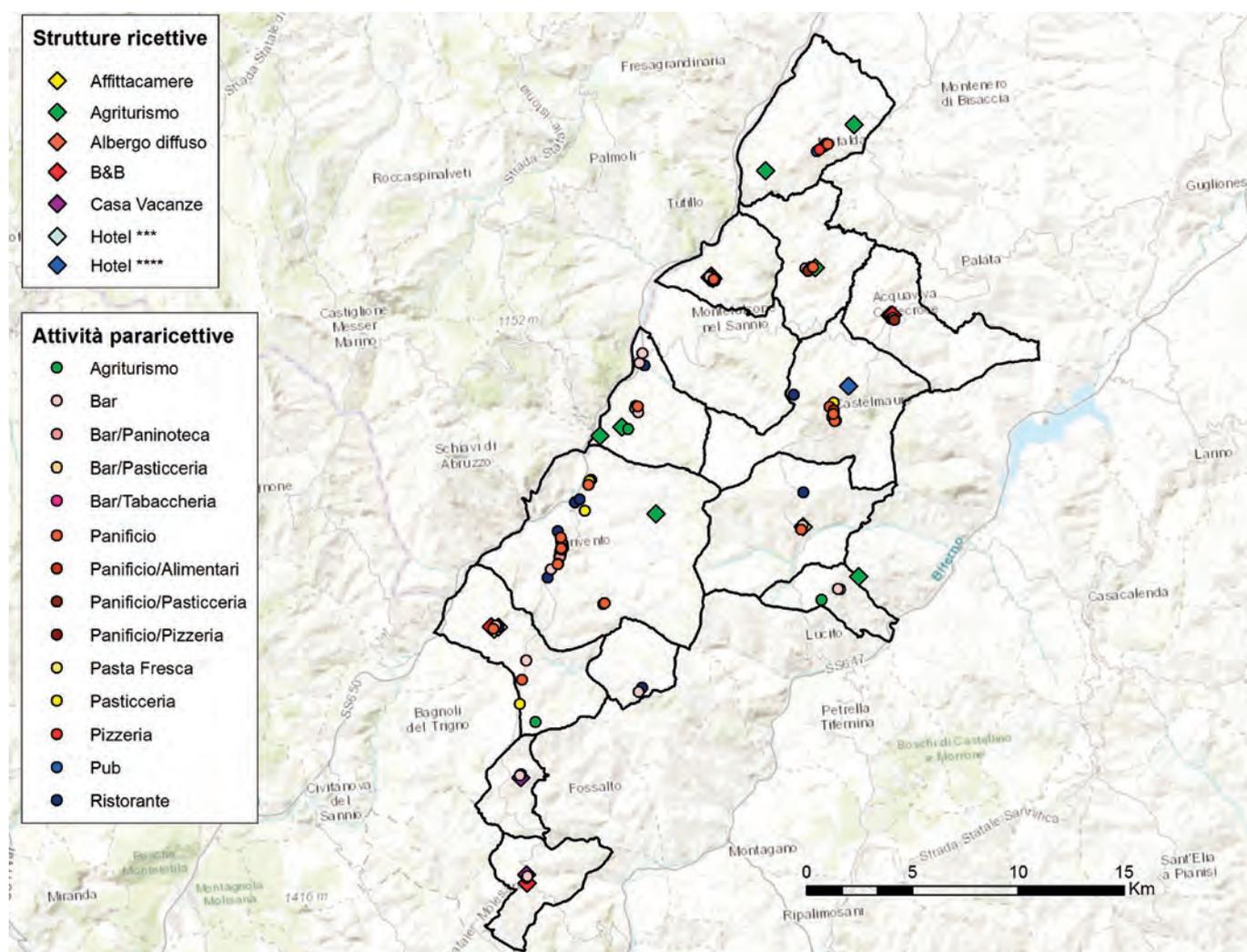


Fig. 2 – Mappa dei servizi turistici in 13 comuni dell'area Trigno-Biferno (Molise, IT).

- 1) Materiali UVAL (2014) Roma.
- 2) D. Ciliberti, G. Di Felice, V. Iovara, M. Meini (2016), Atti Giornate RS DiBT Università del Molise.
- 3) M. Meini, G. Spinelli (2012), Atti Giornate del Turismo Novara.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO COSTIERO ALL'EROSIONE LUNGO IL LITORALE MOLISANO

G. DI PAOLA¹, A. RIZZO², C.M. ROSSKOPF²

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone, Pesche (IS), gianluigi.dipaola@unimol.it;

²Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli "Parthenope", Centro Direzionale, Isola C4, Napoli.

La costa molisana si estende per circa 36 km tra lo sbocco del canale Formale del Molino, a nord, e la foce del Torrente Saccione, a sud (Fig. 1). Nel corso dell'ultimo secolo l'evoluzione di questo tratto di litorale è stata fortemente controllata dall'erosione che ha portato al completo smantellamento dei delta a cuspidi dei Fiumi Trigno e Biferno durante la prima metà del secolo scorso (1). Ancora oggi questo fenomeno causa un arretramento articolato della linea di riva in molti settori costieri molisani (2). È evidente che l'erosione costiera possa perdurare anche in futuro, specie se si tiene conto degli scenari di innalzamento del livello del mare ben noti in letteratura (3), esponendo le attività economiche e turistiche impiantate sul litorale molisano a potenziali gravi danni.

Il presente studio si propone di valutare il rischio all'erosione (R) dell'intero settore della costa molisana, caratterizzata sia da ampie aree urbanizzate, in particolare il centro urbano di Termoli e l'agglomerato urbano di Lido di Campomarino, sia da zone ad alto valore ecologico, Siti d'Interesse Comunitario (SIC) che rappresentano una porzione sostanziale dell'area studio (circa 75%) (Fig. 2). Queste aree SIC ospitano un numero considerevole di habitat con elevato grado di conservazione e naturalità e costituiscono aree ecologicamente importanti per molte specie di ornitofauna e per la presenza di *Testudo Hermannii* (Tartaruga di Terra) e di *Emys Orbicularis* (Testuggine palustre Europea), che sono specie in declino in Molise (4).

La metodologia adottata per il calcolo del rischio costiero prevede la valutazione di due parametri.

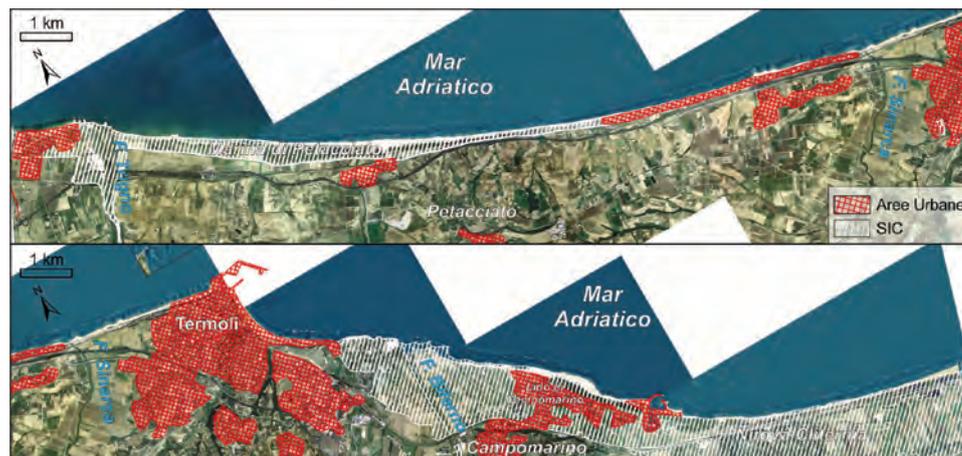


Fig. 1 – Costa molisana con la principale rete fluviale.

Fig. 2 – Aree urbane e aree SIC all'interno dell'area studio.

Il primo riguarda la stima della suscettibilità all'erosione (H) attraverso un approccio ad indici e sub-indici. Questo approccio punta a suddividere la costa in classi di suscettibilità all'erosione e prevede l'utilizzo di quattro sub-indici che permettono di caratterizzare il sistema costiero in termini di morfologia della spiaggia e del sistema dunale, evoluzione della linea di riva e effetto del clima ondoso (run-up). La correlazione dei sub-indici

porta all'identificazione dell'indice di suscettibilità all'erosione (5, 6). Il secondo parametro analizza i beni esposti (Ex), attraverso un metodo che si basa sulla valutazione di due indicatori: il valore socio-economico (popolazione, urbanizzazione, industrializzazione e aree protette) e il danno potenziale (in termini economici e di vite umane) (5, 7). Il prodotto matriciale dei due elementi porta alla stima dell'indice del valore esposto. La successiva individuazione dell'indice di rischio all'erosione e la relativa classificazione dell'area d'indagine in relazione a classi di rischio è il risultato della combinazione tra l'indice di suscettibilità e l'indice del valore esposto (7).

L'applicazione di questa metodologia ha permesso di suddividere la costa meridionale del Molise in settori

La metodologia adottata per il calcolo del rischio costiero prevede la valutazione di due parametri. Il primo riguarda la stima della suscettibilità all'erosione (H) attraverso un approccio ad indici e sub-indici. Questo approccio punta a suddividere la costa in classi di suscettibilità all'erosione e prevede l'utilizzo di quattro sub-indici che permettono di caratterizzare il sistema costiero in termini di morfologia della spiaggia e del sistema dunale, evoluzione della linea di riva e effetto del clima ondoso (run-up). La correlazione dei sub-indici

a diverso livello di rischio di erosione (Fig 3).

In particolare, nella classe R4 (rischio molto alto) e R3 (rischio alto) ricadono rispettivamente 8 km e 11 km di costa, corrispondenti al 21% e al 32% dell'area analizzata, localizzati principalmente intorno alla foce del Fiume Trigno, a sud della foce del Biferno (Lido di Campomarino) e a sud del Porto di Campomarino (Nuova Cliternia).

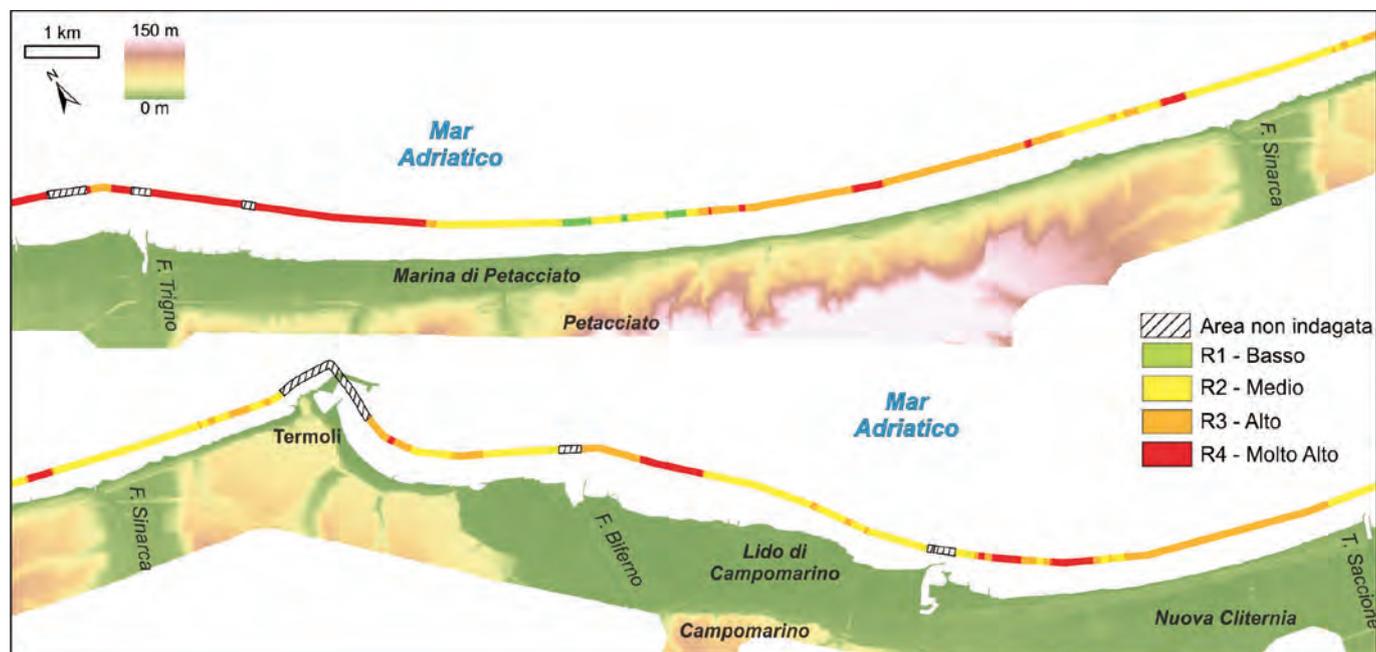


Fig. 3 – Rischio all'erosione lungo la costa molisana.

Lo studio effettuato ha mostrato che più del 50% del litorale indagato ricade nelle classi di rischio alto e molto alto (R3 o R4) e ha permesso di individuare le aree che andrebbero analizzate con indagini a maggiore dettaglio finalizzate ad individuare le più idonee strategie di mitigazione. Inoltre, lo scenario di rischio emerso dallo studio potrebbe aggravarsi se si tenesse conto dell'effetto dell'innalzamento del livello del mare dovuto ai cambiamenti climatici in corso.

Considerando l'elevato valore economico-ambientale dell'area molisana, caratterizzata da attività turistiche e da aree ecologiche importanti per la presenza di specie protette, si ritiene fondamentale una gestione integrata del territorio, capace di tener conto non solo delle singole emergenze locali, ma anche dell'equilibrio globale dell'intero settore costiero.

- 1) P.P.C Aucelli., E. Iannantuono, C.M. Roskopf (2009) Italian Journal of Geoscience (Bollettino della Società Geologica Italiana), 128: 759-771.
- 2) C.M. Roskopf, G. Di Paola G., G. Rodriguez, I.J. Walker I.J. (2016) Rendiconto online della Società Geologica Italiana, 40:365.
- 3) IPCC (2014) Fifth Assessment Report (AR5) – Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change e Intergovernmental Panel on Climate Change. www.ipcc.ch.
- 4) F. Berardo F., M.L. Carranza, L. Frate, A. Stanisci, A. Loy (2015) Comptes Rendus Biologies, 338: 343-350.
- 5) P.P.C. Aucelli, G. Di Paola, A. Rizzo, C.M. Roskopf (2017) Studi Costieri, in press.
- 6) A. Rizzo, P.P.C Aucelli., F.J. Gracia, G. Anfuso (2016) Rendiconto online della Società Geologica Italiana, 40:364.
- 7) G. Benassai, G. Di Paola, P.P.C. Aucelli (2015) Ocean & Coastal Management, 104: 22-35.

EVOLUZIONE FLORISTICA DELLE MUGHETE APPENNINICHE NEL PARCO NAZIONALE DELLA MAJELLA DAGLI ANNI 60 AD OGGI

A. EVANGELISTA¹, L. FRATE¹, A. STINCA², M.L. CARRANZA¹, A. STANISCI¹

¹Envix-Lab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090, Pesche (IS), Italy.

²Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100, I-80055 Portici (NA).

Il progressivo abbandono dei pascoli d'altura in Appennino centrale (1), unito all'aumento delle temperature medie in alta quota (2), stanno promuovendo la risalita del treeline, vale a dire la zona tra il limite superiore del bosco continuo e gli ultimi individui isolati di specie legnose ritrovabili a quote superiori (3). Sulla Majella, in Appennino centrale, la treeline è caratterizzata dalla presenza delle formazioni di *Pinus mugo* subsp. *mugo*, le cosiddette mughete. Il presente lavoro ha l'obiettivo di analizzare l'esistenza di cambiamenti nella composizione floristica delle mughete negli ultimi 50 anni. A tale scopo, sono state utilizzate le informazioni e i rilievi presenti nel database della vegetazione di alta quota VIOLA (4, 5). Sono stati selezionati 70 rilievi fitosociologici di dimensioni confrontabili svolti nelle mughete della Majella durante gli ultimi 54 anni. Si tratta di rilievi suddivisi in tre gruppi temporali: Anni 60 (18 rilievi), Anni 90 (26 rilievi) e Anno 2016 (26 rilievi). I cambiamenti nella composizione floristica, sono stati descritti attraverso l'uso di tecniche di analisi multivariata e di ordinamento (DCA – Detrended Correspondence Analysis). I dati vegetazionali relativi ai tre gruppi temporali sono stati confrontati attraverso l'analisi della similarità (ANOSIM Test – Analysis of Similarity), ed il contributo di ogni taxa alle variazioni è stato valutato con la SIMPER Analys (Similarity Percentage). Infine per valutare l'entità o forza del cambiamento è stato utilizzato il calcolo del Turnover (T_{veg}).

I risultati mettono in evidenza come, associato ad un incremento nella copertura del Pino mugo negli ultimi 54 anni, ci siano delle differenze significative nella composizione floristica di tutta la comunità. Il diagramma di ordinamento DCA (Fig. 1) denota una variazione graduale nella composizione floristica delle mughete

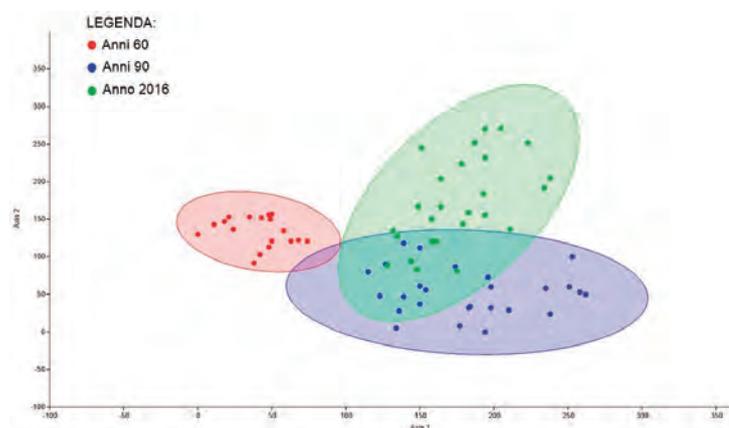


Fig. 1 – Grafico della Detrended Correspondence Analysis (DCA). In rosso sono rappresentati i rilievi relativi agli anni '60, in blu i rilievi degli anni '90 e in verde i rilievi del 2016.

nel tempo. Mentre sul primo asse di distinguono i rilievi degli anni 60 dal resto, sul secondo asse si separano quelli degli anni 90 da quelli del 2016. Queste variazioni nella composizione floristica delle mughete risultano significative sia nel intervallo completo Anni 60-2016 ($R_{60/2016}=0.4621$, $P=0.0001$) che tra i singoli intervalli Anni 60-Anni 90 ($R_{60/90}=0.5142$, $P=0.0001$) e Anni 90-2016 ($R_{90/2016}=0.3263$, $P=0.0001$). L'analisi della similarità floristica mostra come 24 specie su 109 considerate contribuiscono per oltre il 50% alle differenze temporali nella composizione floristica dell'intero periodo. In particolare si è verificata una diminuzione consistente di numerose specie caratteristiche delle praterie di versante (*Helianthemum nummularium* subsp. *grandiflorum*, *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata*, *Ranunculus pollinensis*, *Leucopoa dimorpha*) accompagnato da un aumento delle specie erbacee tipiche di ambienti con suoli più evoluti (*Galium anisophyllum*, *Trifolium pratense* subsp. *semipurpureum*, *Viola eugeniae* subsp. *eugeniae*, *Cerastium arvense* subsp. *strictum*, *Hippocrepis comosa* subsp. *comosa* e *Thymus praecox* subsp. *polytrichus*). Questo ricambio di specie nel tempo è anche evidenziato da un valore complessivo dell'indice T_{veg} pari a 0.78, quindi particolarmente elevato per il periodo analizzato. La ricolonizzazione degli ambienti altomontani da parte del pino mugo e la riduzione delle specie caratteristiche delle praterie d'alta quota sono fenomeni simili a quanto osservato in altre zone europee (6-8). In conclusione, i processi evolutivi della vegetazione osservati sono tutt'ora in corso e, in assenza di disturbi, sono destinati a proseguire nel tempo. Ciò si tradurrà in una ulteriore espansione delle mughete con evidenti interferenze, oltre che sulla diversità floristica dei siti colonizzati anche sulla percezione del paesaggio delle montagne Appenniniche e ciò impone di adattare strategie mirate per la conservazione di habitat e specie di interesse comunitario in alta quota.

mentre sul primo asse di distinguono i rilievi degli anni 60 dal resto, sul secondo asse si separano quelli degli anni 90 da quelli del 2016. Queste variazioni nella composizione floristica delle mughete risultano significative sia nel intervallo completo Anni 60-2016 ($R_{60/2016}=0.4621$, $P=0.0001$) che tra i singoli intervalli Anni 60-Anni 90 ($R_{60/90}=0.5142$, $P=0.0001$) e Anni 90-2016 ($R_{90/2016}=0.3263$, $P=0.0001$).

L'analisi della similarità floristica mostra come 24 specie su 109 considerate contribuiscono per oltre il 50% alle differenze temporali nella composizione floristica dell'intero periodo. In particolare si è verificata una diminuzione consistente di numerose specie caratteristiche

- 1) C. Palombo, G. Chirici, M. Marchetti, R. Tognetti (2013) *Plant Biosystems*, 147: 1-11.
- 2) A. Evangelista, L. Frate, M.L. Carranza, F. Attorre, G. Pelino, A. Stanisci (2016) *AoB Plants*, 8: doi 10.1093/aobpla/plw004.
- 3) C. Körner (1998) *Oecologia* 115: 445-459.
- 4) A. Stanisci, A. Evangelista, L. Frate, A. Stinca, M.L. Carranza (2016) *Phytocoenologia*, 46(2): 231-232.
- 5) A. Evangelista, L. Frate, A. Stica, M.L. Carranza, A. Stanisci (2016) *Plant Sociology*, 53(2): 47-58.
- 6) S. Dullinger, T. Dirnböck, G. Grabherr (2003) *Arctic, Antarctic and Alpine Research*, 35: 434-441.
- 7) J. Solár, M. Janiga (2013) *Mountain Research and Development*, 33: 51-61.
- 8) T. Campagnaro, L. Frate, M.L. Carranza, T. Sizia (2016) *Ecological Indicators*, 74(19): 147-159.

MODELLI DI RISCHIO INVESTIMENTO DELLA FAUNA SELVATICA. IL CASO DEL TASSO IN ABRUZZO

M. FABRIZIO, M. DI FEBBRARO, A. LOY

Environmetrics Lab, Dipartimento di Bioscienze and Territorio (DiBT), Università del Molise, 86090 Pesche (IS).

Le strade e il traffico sono le principali cause di frammentazione degli habitat e di disturbo per la fauna selvatica, e la mortalità stradale è per molte specie la principale causa di morte. Le specie generaliste sono maggiormente esposte ai fenomeni di *road kill* in quanto più propense a frequentare habitat “poco familiari” come ad esempio le strade, oltre a quelle che hanno lunghi cicli vitali e bassi tassi di riproduzione (1, 2). Tra queste si annovera il Tasso (*Meles meles*) per il quale diversi studi hanno messo in luce questa criticità: in Gran Bretagna il traffico stradale rappresenta la principale causa di morte per la specie, mentre negli anni '80 circa il 15- 20% delle popolazioni olandesi e danesi di Tasso è morto investito su strada (1). La rilevanza del problema degli incidenti stradali per la fauna selvatica ha sollecitato l'adozione di misure di mitigazione basate sull'individuazione delle aree più a rischio. In questo contesto un modello di rischio investimento rappresenta uno strumento utile per predire i punti critici da considerare nella programmazione delle misure di mitigazione.

La maggior parte degli studi hanno suggerito che le caratteristiche della strada e la qualità dell'habitat circostante svolgono un ruolo chiave nel plasmare i modelli di rischio investimento (3-6).

Nel presente lavoro è stato realizzato un modello di rischio investimento per il Tasso in Abruzzo utilizzando segnalazioni di Tasso e dati di mortalità stradale raccolti tra il 2007 e il 2016.

Materiali e metodi

Dati

L'elaborazione del modello si basa sull'utilizzo di due dataset indipendenti. Il primo è costituito da 94 dati di presenza di Tasso ed è stato utilizzato per realizzare il Modello di distribuzione della specie (SDM). Le informazioni, riguardanti avvistamenti diretti e rilevamenti effettuati con fototrappole, sono state fornite dal Parco Nazionale della Majella e dalle riserve naturali abruzzesi Monte Genzana Alto Gizio, Zompo Lo Schioppo, Calanchi di Atri, Castel Cerreto e Cascate del Verde.

Il secondo dataset, utilizzato per la realizzazione del modello del rischio investimenti, è composto da 52 segnalazioni di esemplari investiti. Essi si riferiscono al periodo 2007-2016 e sono stati forniti dal Centro Studi per le Reti Ecologiche della Riserva Naturale Regionale Monte Genzana Alto Gizio.

Tutte le analisi sono state svolte con il software “R”.

Variabili predittrici e applicazione del modello

Il modello del rischio investimenti è stato elaborato combinando i dati degli investimenti con 5 variabili predittrici per le quali tutti i dati geografici erano disponibili in formato GIS per l'intera area di studio:

- Modello di distribuzione della specie (SDM) realizzato a partire dalle seguenti variabili: DEM, Slope, Aspect, Enhanced Vegetation Index - EVI
- Distanza euclidea dell'urbanizzato
- Densità delle strade comunali
- Densità delle strade provinciali e regionali
- Densità delle autostrade

Tutti i layer sono stati riclassificati utilizzando la medesima cella di 250 m di lato, pari al valore della cella minima dell'EVI.

Il **Modello di distribuzione della specie** è stato realizzato utilizzando i dati di presenza e 4 predittori ambientali: DEM, Aspect, Slope e EVI, la **distanza euclidea dall'urbanizzato** è stata costruita selezionando le aree urbanizzate dall'Uso del Suolo della Regione Abruzzo in scala nominale 1:25.000, e la **densità di strade**, calcolata utilizzando la funzione “finestra mobile” di ESRI ArcGIS settando il parametro “raggio” a 750 m. Tale raggio è stato scelto in quanto permette di ricomprendere indicativamente l'home range medio della specie (7-9).

Risultati

Le variabili che condizionano maggiormente il rischio di investimento sono la densità di strade regionali e l'idoneità ambientale. Il rischio risulta essere meno condizionato dalla densità di strade comunali e dalle

autostrade e dalla distanza dall'urbanizzato.

La carta del modello di rischio di investimento per il Tasso mostra che le strade regionali sono quelle con la maggiore probabilità di investimento. Inoltre si nota un gradiente di pericolosità che va da medio ad alto in funzione del gradiente di idoneità ambientale specie delle aree attraversate dalle strade.

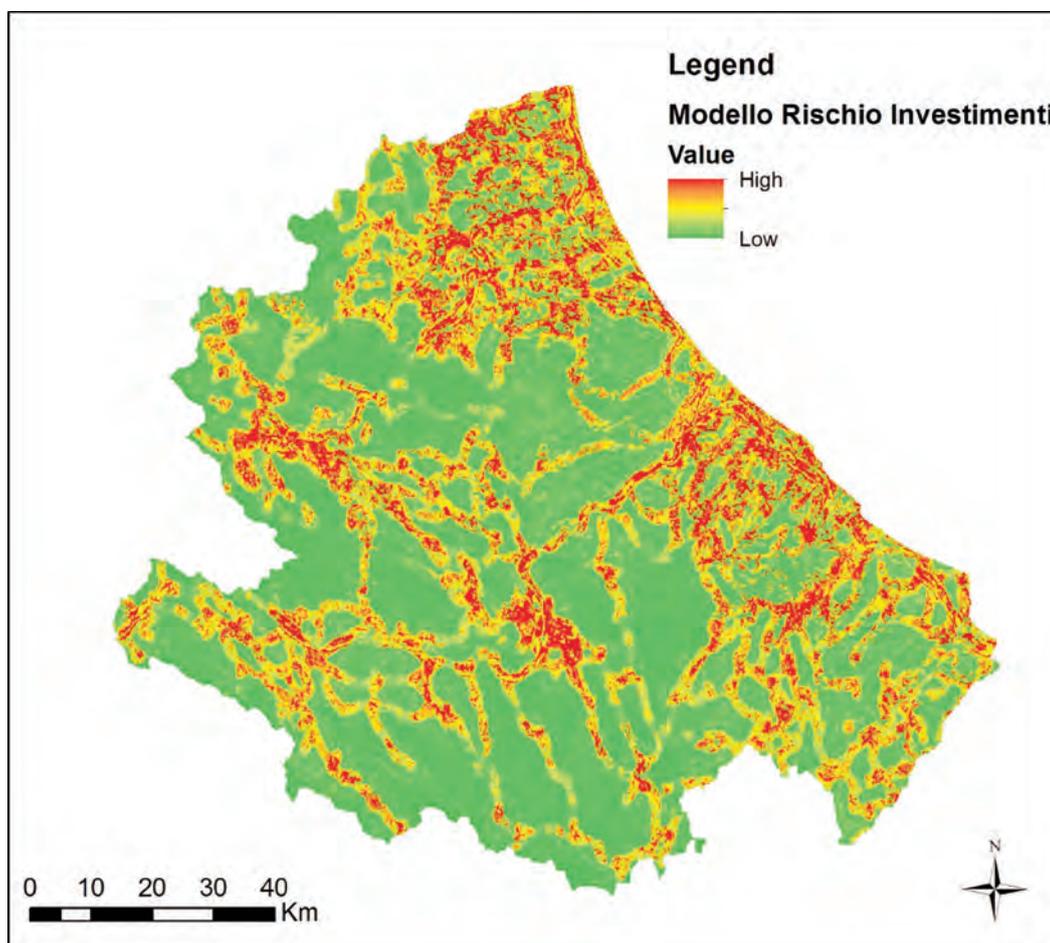


Fig. 1 – Carta del rischio investimento per il Tasso in Abruzzo.

- 1) R.T.T. Forman, D. Sperling, J.A. Bissonette, A.P. Clevenger, C.D. Cutshall, V.H. Dale, L. Fahrig, R.L. France, C.R. Goldman, K. Heanue, J. Jones, F. Swanson, T. Turrentine, T.C. Winter (2003) Island press, Covelo, CA.
- 2) A. Seiler, J.-O. Helldin, T. Eckersten (2003) Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Conservation Biology, Grimsö Wildlife Research Station, SE-73091 Riddarhyttan, Sweden.
- 3) J.E. Malo, F. Suárez, A. Díez (2004) *J. Appl. Ecol.*, 41: 701-710.
- 4) A.P. Clevenger, B. Chruszcz, K. Gunson (2003) *Biol. Conserv.*, 109: 15-26.
- 5) K.E. Gunson, G. Mountrakis, L.J. Quackenbush (2011) *J. Environ. Manage.*, 92: 1074-1082.
- 6) S.C. Trombulak, C. Frissell (2000) *Conserv. Biol.*, 14(1): 18-30.
- 7) K. Kauhala, K. Holmala (2011) *Ann. Zool. Fennici*, 48: 221-232.
- 8) A. Balestrieri, E. Cardarelli, M. Pandini, L. Remonti, N. Saino, C. Prigioni (2016) *European Journal of Wildlife Research*, 62(2): 219-226.
- 9) A. Balestrieri, L. Remonti, C. Prigioni (2011) *Acta ethologica*, 14(2): 65-68.

USING A MODEL BASED FOURTH-CORNER ANALYSIS TO EXPLAIN PLANT TRAITS PATTERN IN HIGH MOUNTAIN ECOSYSTEMS

L. FRATE¹, M. DI FEBBRARO¹, A. EVANGELISTA¹, V. DI CECCO², M.L. CARRANZA¹, M. CUTINI³, J.-P. THEURILLAT⁴, A. STANISCI¹

¹EnviX-Lab, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS); ²Parco Nazionale della Majella, Via Badia, Sulmona (AQ);

³Dipartimento di Scienze, Università degli Studi di Roma Tre, V.le Marconi 446 - 00146 Roma, Italy; ⁴Centre alpien de Phytogéographie, Fondation J.-M. Aubert, CH-1938 Champex-Lac.

Understanding how plant traits vary along the climatic gradient in the high elevation environments is fundamental to improve our knowledge about the ecological adaptation of plant communities in a changing climate. On high elevation ecosystems, as altitude increases, climate conditions become more severe for plant growth: lower mean temperatures, higher solar radiation, shorter vegetative periods, etc. These climate constrains play a key role in the selection and the evolution of plants. Plant species show a series of characteristic (or traits) which enable them to live and reproduce in these extreme environments. For example, as altitude increases some growth forms tend to be more abundant (1). In addition, also reproductive strategies tend to differentiate along the altitudinal (and climatic) gradient. Besides altitude, the small-scale topography also plays an important role in creating a great variety of micro-habitats that differ significantly in species composition over short spatial distance (2). For example, the thermal regimes that affect plant growth differ among aspects, determining high species richness in south-eastern exposition of north-temperate orobiome (3). Although several studies have addressed phytocoenological aspects in the Apennine mountains, very few attention has been devoted to plant functional traits (3, 4).

In this study, we analyze how plant functional traits are related to the environment in high mountain ecosystems in central Apennines. In particular, we analyze presence/absence data from 491 georeferenced relevés extracted from the VIOLA database (5-6), collected in the last 30 years and covering an altitudinal gradient of ca. 800 meters (from 2000 to 2800 m. a.s.l.). For each relevè, we collected eight GIS-derived environmental variables: elevation, northness, eastness, slope, surface rockiness, topographic wetness index (twi), topographic position index (tpi) and solar radiation. For each species, we assigned a set of relevant plant traits gathered from regional databases and literature review: Growth form (Graminoids, Forbs, Cushions, Dwarf-Shrubs), Fruit type (Achene, Capsule, Legume, Siliqua), Reproduction (mainly sexual, mainly vegetative), Plant CRS strategy (C: competitor, CR: ruderal competitor, CS: stress-tolerant competitor, RS: stress-tolerant ruderal, SS: stress-tolerant; CRS: crs strategist), Dominance in situ (scattered, scattered or in small groups, in larger groups, in larger stands/dominating) and Leaf duration (evergreen, deciduous, partially wintergreen, wintergreen). To analyze how plant communities vary according to the different environmental variables, we use a model based approach that predict the probability of an observed species in a site as a function of site's environmental characteristics and plant functional traits (fourth-corner model).

Results show that some traits are positively and other negatively related with different environmental characteristics. As an example, we present some results relative to two plant traits: Growth forms and Plant CRS strategy in relation to environmental variables. We observed a strong negative association between elevation (dem) and the probability of presence of graminoids (Fig. 1). In fact, at lower elevations, graminoids tend to create very dense communities and to dominate the high-mountain landscape whereas at higher summits graminoids are sparsely distributed; on the

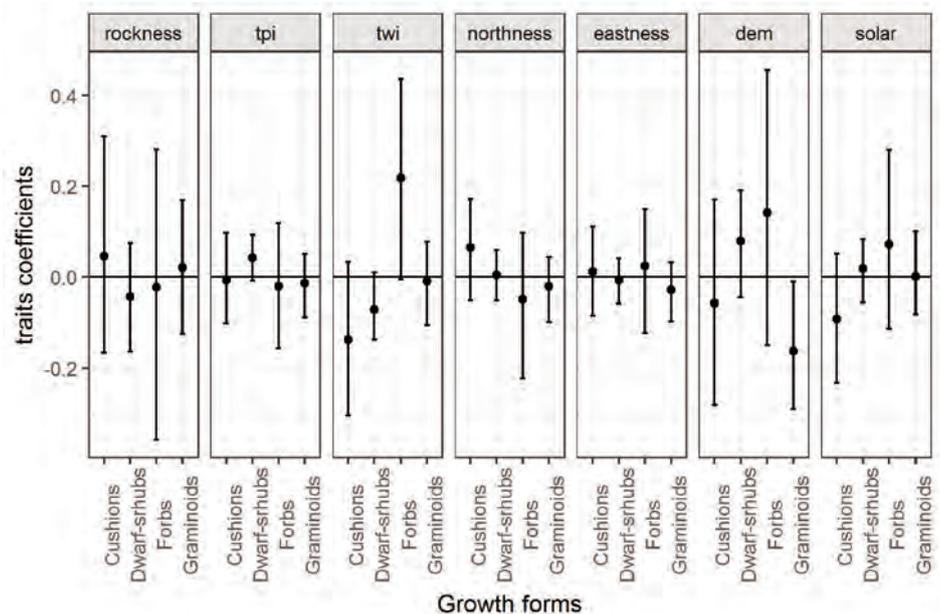


Fig. 1 – Results of the fourth-corner analysis for the trait growth form.

contrary, forbs are significantly related to positive values of topographic wetness index (twi), as large leaves may be a sustainable strategy only in wet environments at high elevation. There is also a strong positive relationship between surface rockiness and the presence of ruderal-competitor species (Fig. 2).

The analysis performed in this study, exploring how the variation of plant traits varies along a climatic-environmental gradient, offers sound bases to understand the possible impact of climate change on high mountain plant communities. Indeed, beyond temperature, which is mainly driven by elevation, also other environmental characteristics, such as surface rockiness and topographic wetness, determine the presence of certain species, thus potentially playing a key role in the colonization/extinction process in a warmer climate.

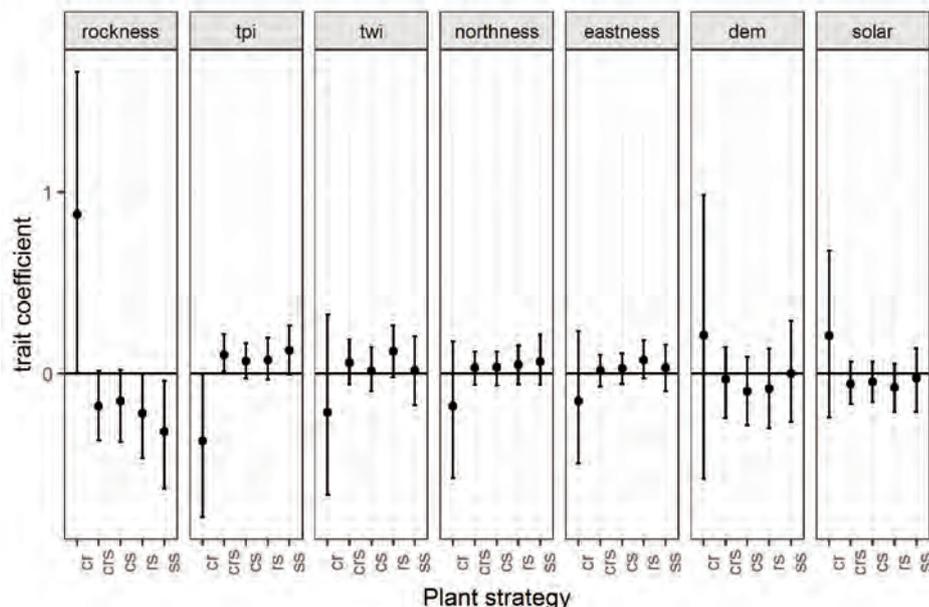


Fig. 2 – Results of the fourth-corner analysis for the trait Plant Strategy .

- 1) L. Pellissier, B. Fournier, A. Guisan (2010). *Plant Ecology*, 211:351-365.
- 2) C. Koerner (2003) Springer-Verlag, 344 pp.
- 3) A. Stanisci, G. Pelino, C. Blasi (2005). *Biodiversity and Conservation*, 14:1301-1318.
- 4) J.-P.Theurillat, M. Iocchi, G. De Marco (2007) *Biogerographia*, 28: 149-166.
- 5) A. Stanisci, A. Evangelista, L. Frate, A. Stinca, M.L. Carranza (2016). *Phytocoenologia*, 46: 231-232.
- 6) A. Evangelista, L. Frate, A. Stinca, M.L. Carranza, A. Stanisci (2016) *Plant Sociology*, 53:47-58.

EMPIRICAL SEISMIC FRAGILITY FUNCTIONS FOR NEPALI STRUCTURES

D. GAUTAM, G. FABBROCINO, F. SANTUCCI DE MAGISTRIS

University of Molise, Structural and Geotechnical Dynamics Laboratory (StreGa), Via de Sanctis, Campobasso.

The second generation performance based earthquake engineering (PBEE-2) as developed by the Pacific Earthquake Engineering Research (PEER) Center and others highlights the performance parameters under 3D (dollars, deaths and downtime) approach (1). In light of this, damage analysis based on engineering demand parameters (EDP) as the input and damage measure (DM) as the output is fundamental for PBEE-2. The key input in case of damage analysis is the fragility function that signifies the probability of damage of component, element or system to a given or more severe state as a single predictive demand parameter (Fig. 1). To our best knowledge, Nepal lacks fragility functions for existing structures however the country is exposed to one of the most active region in the world. Fragility functions are very important to understand the behavior of typical building class under seismic excitations.

A number of fragility functions are developed worldwide but due to extremely localized nature of such functions adopted use is not recommended. To fulfill this hiatus, this paper outlines derivation of empirical fragility functions for prevalent structural forms in Nepal. Reinforced concrete and stone and brick masonry buildings affected by four of the significant earthquakes are considered as building forms. Recent earthquakes of 2011 and 2015 were covered in field reconnaissance and documented damage reports were reviewed for 1934 and 1988 earthquakes. For 2015 Gorkha earthquake, correlation between damage ratio and proportion of building damage as a function of epicentral distance and closest distance to fault rupture are reviewed and analyzed.

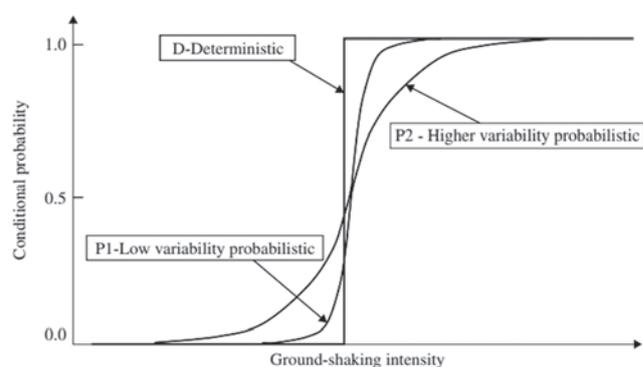


Fig. 1 – Schematic representation of fragility functions (2).

- 1) K. Porter, R. Kennedy (2007) Practical development and application of fragility functions. Structure Congress 2007, Structural Engineering Research Frontiers, ASCE.
- 2) A. Elnashai, L. Di Sarno (2015) Fundamentals of earthquake engineering: from source to fragility, 2nd edition, Wiley.

COME EVOLVONO LE APP SU DIVERSE PIATTAFORME? UN'ANALISI CROSS-STORE SU ANDROID, IOS E WINDOWS PHONE

S. GEREMIA¹, M. DI PENTA²

¹Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, 86090, Pesche (IS); ²Università degli Studi del Sannio, via Traiano, 1, 82100 Benevento.

La rivoluzione del mercato delle applicazioni per *smartphone* ebbe inizio il 10 luglio 2008, giorno in cui la Apple rese fruibile, ai possessori di iPhone, iPod ed iPad, il negozio virtuale online di applicazioni, o semplicemente *app*. Nell'istante del lancio, l'App Store ospitava circa 500 app realizzate da sviluppatori esterni e solo dopo una settimana, le app scaricate raggiunsero la quota di 10 milioni di download. Il gigante Google non si fece trovare impreparato, infatti nell'ottobre dello stesso anno inaugurò lo store di app dedicato ai dispositivi Android. Con qualche anno di ritardo rispetto ai due predecessori, nel 2010, anche Windows aprì le porte al mercato delle app per i propri clienti. Dalla nascita degli store, il mercato delle app ha registrato una crescita esponenziale. Gli ultimi dati, aggiornati a giugno 2016, mostrano il superamento dei due milioni di app presenti sull'App Store ed altrettante sul Google Play Store, per un totale di 200 miliardi di download effettuati complessivamente, mentre il Microsoft Store ospita circa 700 mila applicazioni (1). Questi numeri sono tali da indurre a pensare che l'offerta attuale sia in grado di soddisfare qualsiasi richiesta di mercato. Eppure, al crescere del numero di app, le esigenze degli utenti aumentano di ugual misura. Soffermando l'attenzione sulla struttura dei diversi store è possibile notare caratteristiche comuni, come (i) l'abilitazione al rilascio continuo, per consentire agli sviluppatori di aggiornare le proprie applicazioni sostituendo la precedente versione, e (ii) la possibilità per gli utenti di fornire un feedback agli sviluppatori attraverso le recensioni delle app. In altre parole, gli utenti utilizzano le recensioni per esprimere le loro reali esigenze, quindi solo attraverso l'analisi sistematica delle *review* degli utenti è possibile estrapolare i requisiti, funzionali e non funzionali, che dovrebbe possedere l'applicazione. Jacob e Harrison (2) hanno rilevato che il 23% delle recensioni delle applicazioni riguarda richieste di funzionalità ed hanno definito un approccio per individuarle. Panichella et al. (3) classificano le frasi presenti nelle recensioni delle applicazioni mobile in diverse categorie, ad esempio, richieste di una nuova funzionalità o segnalazioni di bug. È da sottolineare che tali tecniche riescono solo a categorizzare la tipologia di recensione, senza fornire un supporto per il raggruppamento delle stesse, ad esempio, per individuare le recensioni che indicano la presenza dello stesso bug, per priorità, o per discernere requisiti funzionali e non funzionali. Chen et al. (4) hanno aperto la strada alla definizione delle priorità delle recensioni, riuscendo a filtrare e classificare il contenuto informativo dei commenti attraverso la creazione del framework AR-Miner. Tuttavia, AR-Miner non è in grado di discriminare le tipologie di requisiti (funzionali e non funzionali), tantomeno richieste specifiche degli utenti, come ad esempio, la segnalazione di un bug o la richiesta di una nuova funzionalità. Villarroel et al. hanno sviluppato CLAP (Crowd Listener for releAse Planning), un tool in grado di (i) raggruppare in categorie i commenti postati dagli utenti sugli store, (ii) raggruppare commenti correlati (ad esempio, tutte le recensioni che riportano lo stesso bug), e (iii) definire automaticamente la priorità di ciascun gruppo di commenti al fine di pianificare le funzionalità da aggiungere alla successiva versione dell'app. Sebbene esistano diverse tecniche per l'estrazione di requisiti funzionali a partire dalle revisioni degli utenti, non è stata ancora definita una soluzione completa per l'identificazione e la prioritizzazione dei requisiti funzionali e non-funzionali di un'app. Inoltre, tutte queste tecniche non prevedono un'analisi *cross-store* dell'applicazione. La finalità del lavoro di ricerca è quella di indagare contemporaneamente tutte le *review* di una determinata app presenti sui tre diversi store (App Store, Google Play Store e Microsoft Store), in modo da poter identificare, analizzare e prioritizzare i requisiti funzionali e non funzionali richiesti dagli utenti, al fine di guidare, verso il successo, l'evoluzione dell'applicazione.

1) <https://www.statista.com>

2) C. Jacob, R. Harrison (2013) MSR'13, 41-44

3) S. Panichella et al. (2015) ICSME'15, 281-290

4) N. Chen et al. (2014) ICSE'14, 767-778

THE CALORIMETER AND LASER CALIBRATION SYSTEM OF MUON G-2 EXPERIMENT

A. GIOIOSA^{1,2}, G.M. PIACENTINO^{1,2}, G. VENANZONI³, G-2 ITALIAN COLLABORATION GROUP

¹Università Degli Studi del Molise DiBT C.da Fonte Lappone Pesche (IS); ²INFN – Sezione di Lecce; ³INFN - Laboratori Nazionali di Frascati (RM)

Elementary Particles, in the Standard Model, the theory that is largely by the scientific community, are classified into two large classes: The Bosons and the Fermions. The first class is responsible of the several kind of interactions, namely “Strong”, “Electromagnetic” and “Weak” between the Fermions. This last class of particles is divided into generations of similar proprieties and increasing mass. Each Generation has two Quarks sensible to all the interactions and two leptons sensible only to Electromagnetic and Weak interactions.

Far from being the ultimate description of the particle world the “Standard Model” needs extensions and corrections in order to fulfil the Cosmological constraints as those coming from particle antiparticle asymmetry, several kind of symmetry violations and so on. Unfortunately at present state of the Technology we are not able to produce particle of very high mass, so we are in the impossibility of testing directly the Theory at the energies of the beginning of the Universe. Fortunately the Vacuum, from the quantum point of view, is populated of particle-antiparticle virtual pairs. In fact in quantum mechanics is valid the principle of indetermination so that olds: $\Delta E \Delta t = \hbar$.

were \hbar , is the Dirac constant. This means that for a very short period of time the energy can be not conserved, giving rise to the ephemeral, virtual, presence of a pair of particle-antiparticle capable of interact with real particles slightly changing their proprieties. With extremely precise experiment is then possible, at low energy, to measure the echoes of the presence of extremely massive particles and phenomena beyond the Standard Model.

The muon, as shown in figure 1, is an heavy version of the electron 200 times more massive. This particle lives for $2,2 \times 10^{-6}$ seconds, an Eternity in the micro world, before to decay into electron and two neutrinos. As all the Fermions the muon has an intrinsic Angular Momentum, the Spin $\vec{s} = \frac{\hbar}{2}$; and being charged a consequent magnetic momentum $\vec{\mu} = g_{\mu} \frac{q}{2m} \vec{s}$.

Classically g_{μ} should be=1 but from the Dirac equation its value as an isolated particle is instead=2.

A real particle in nature is not an isolated particle and interacts with the quantum vacuum virtual particles. Naturally this kind of interaction is larger with light, more frequent particles and modifies the magnetic moment and the Lande g-factor. The first correction was provided by Julian Swinger but in general the anomalous magnetic moment of the muon, with anomaly given by $a_{\mu} = \frac{1}{2}(g_{\mu} - 2)$ can give information on interactions with particles that are active only at very large mass level. The purpose of the Fermilab Muon g-2 experiment is to make a measurement that is precise to 140 parts per billion. This is equivalent to measuring the length of a football field to a precision of one-tenth the thickness of a human hair. So we may place stricter limits on what we can expect to find in the way of new physics at energies far beyond the present limit of LHC. In a dipolar magnetic field a muon with a speed very close to the speed of light and energy of 3.1 GeV, both orbits and undergoes to a precession caused by the interaction with the magnetic field $\vec{E} = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$. In the g-2 experiment at Fermilab the muons are injected in a superconducting magnet (Fig. 2) where they decay in flight, to a positron and two neutrinos. The muon precession frequency is obtained from this decay of 3.1 GeV/c muons repeating many 700 μ s “fills of the the storage ring magnet.



Fig. 2 – Ring of the experiment.

the hit times and energies of the positrons, which curl to the inside of

Elementary Particles				
Quarks	U up	C charm	t top	Force Carrier
	d down	S strange	b bottom	
Leptons	ν_e electron neutrino	ν_{μ} muon neutrino	ν_{τ} tau neutrino	Z zossion
	e electron	μ muon	τ tau	
			W w boson	
			I	II
			III	

Fig. 1 – Three Families of Matter.

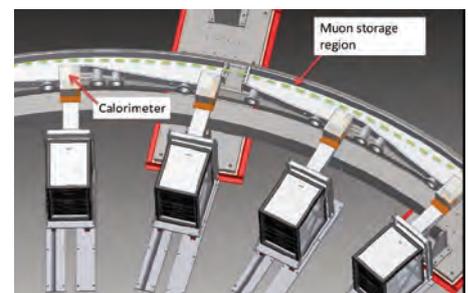


Fig. 3.

the ring following muon decay. The electromagnetic calorimeters consist of arrays of 54 lead fluoride PbF_2 Cerenkov crystals read out by large-area silicon photo-multiplier (SiPM) sensors. A dedicated laser calibration system will ensure the calorimeter gain stability (Fig. 4). Prototypes of the calorimeter and the laser calibration system have demonstrated, in tests beam, to able to achieve the needed performance.

Muon g-2 laser calibration system consists of: 1) the laser heads; 2) optical components and collimators; 3) 24 x 25 m-long quartz fibers for light distribution (one per calorimeter); 4) in the near of each calorimeter a beam expander incorporating an engineered diffuser to distribute uniformly the laser light to the 54 transport fibers; 5) 24 bundles of 62 fibers (54 corresponding to the 54 crystals of a calorimeter module, 6 spare and 2 for LM) to transport the light from the diffusers to the calorimeters; 6) 24 light distribution plates made with Delrin in front of the calorimeters' crystals, which host 54 rightangle prisms to deflect by 90° the output of the optical fibers into the PbF_2 crystals; 7) 6 source monitors (SM) to measure the laser intensity stability and provide the fast pulse to the local monitor PMTs; 8) 24 local monitors (LM) to measure the stability of the light distribution system.

The laser head chosen has the highest available average power: a multimode head with average power 20 mW @ 40 MHz, pulse FWHM: < 600 ps, energy/pulse > 625 pJ, which has been tested extensively for about two years, giving excellent results. With 6 laser heads the output power is sufficient to activate the high number of SiPM photosensors to be calibrated (1296) in the experiment.

The monitoring system consists, for each distribution chain, of a Source Monitor and 4 Local Monitors. The Source Monitor (SM) directly measures the laser intensity at the source using thirty percent of the laser light delivered to it by a beam splitter. The SM is designed to reach the required statistical precision rapidly while minimizing sensitivity to extraneous fluctuations due to mechanical vibrations, its own gain, external electronic noise, and to variations in beam pointing and temperature. This design enable correction of fluctuations at the per mil level and of variations in the average intensity at the required (0.01%) precision. The laser light is mixed in SM and is viewed by a redundant system of 2 large area PIN diodes (PiDs) and a PMT via a wavelength shifter (WLS). The PMT also views the light signal generated by an 241Am radioactive source coupled to a NaI crystal. The PMT therefore detects both the laser light signal and the reference signal provided by the α particles emitted by the weak Americium source at a rate of few Hz. The reference signal serves to correct for possible instabilities in the PMT gain and, since both the PMT and the PiDs see the same laser signal, it serves to control the stability of the PiDs in a time interval sufficient to accumulate the required source statistics.

LM consists of a redundant system of two PMTs that receive each two optical signals. The first signal is the reference from the SM and is used to calibrate the gain of the PMT. The second signal comes from the fiber bundle in the vicinity of the calorimeter, at the end of the distribution chain and is representative of the calibration signal sent to the crystals-SiPM. In this way it allows to monitor and correct instabilities introduced by the light distributions components. The two optical signals are separated in time by 250 ns, since the first signal travels a distance of approximately 2 meters, while the second of about 50 m (25 m one way in the quartz fiber, 25 m return in the PMMA fiber). The ratio of intensities of the second pulse to the first is a direct measurement of the stability of the distribution chain. The short time span between the signals minimizes the possibility of PMT gain drifts between the two signals.

It was verified that the laser calibration system is able to monitor the short-term (i.e. within 700 μ s) gain fluctuations at sub per mill level (0.04% statistical+0.01% systematic errors). Variations in the distribution chain can be corrected by the LM at the same level on a longer time scale.

Is also crucial chooses the correct calibration procedures in the different moments of the detector operation. The first physics data-taking is expected durin fall 2017.

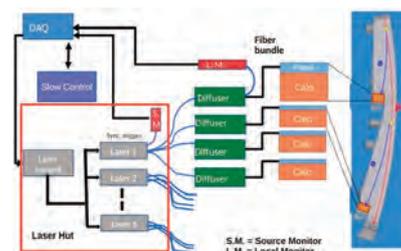


Fig. 4.

- 1) F. Gray (2015) Muon g-2 Experiment at Fermilab (CIPANP 2015)
- 2) W. Gohn (2015) Data Acquisition for the New Muon g-2 Experiment at Fermilab (CHEP 2015)
- 3) J. Kaspar (2014) Status of the Fermilab (g-2) experiment (TAU 2014)
- 4) J. Grange (2014) The New Muon g-2 Experiment at Fermilab (NUFACT 2014)
- 5) G. Venanzoni (2014) The New Muon g-2 experiment at Fermilab (ICHEP 2014)
- 6) M. Lancaster (2013) The New FNAL Muon g-2 Experiment (Photon 2013)
- 7) D. Kawall (2012) The new muon g-2 experiment at Fermilab (CIPANP 2012)

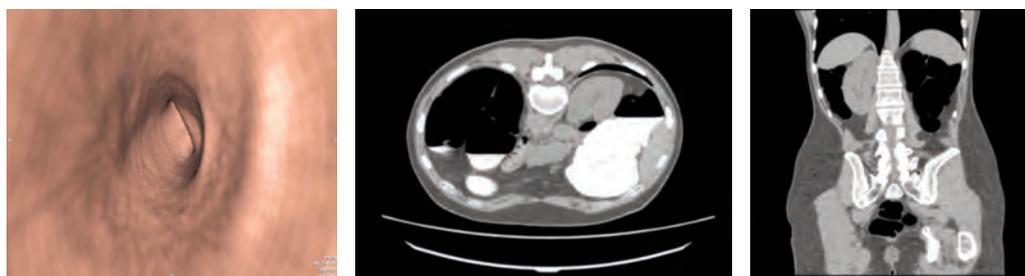
L'IMPATTO DEI REPERTI OCCASIONALI RENALI IN CORSO DI COLOGRAFIA-TC: STUDIO PRELIMINARE

N. MAGGIALETTI, M. MASTROVITA, R. BUONAGURA, V. ROCCO, M. PAOLO, G. CALVANESE, L. BRUNESE

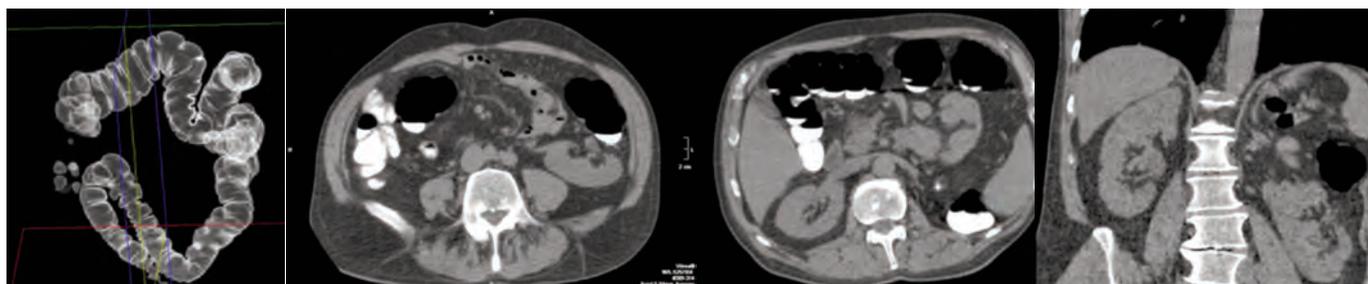
Università degli studi del Molise, Dipartimento di Medicina e Scienze della Salute, via G. Paolo II contrada "Tappino", 86100 Campobasso

La Colografia-TC (CV) rappresenta una metodica radiologica preposta allo studio non invasivo del colon (1), effettuata utilizzando un apparecchio TC multistrato, con protocollo a bassa dose di radiazioni erogate, senza iniezione endovenosa di mezzo di contrasto iodato e previa blanda preparazione intestinale. La metodica consente una ottima visualizzazione del colon ma permette di identificare, in aggiunta, reperti extracolici cioè di riscontro occasionale, a livello di organi del basso torace o addomino-pelvici (intra- o extra-peritoneali) (2) (3). I reperti extracolici hanno una prevalenza che sfiora il 90%, se si considerano anche quelli meno rilevanti (4). Sono stati oggetto di studio i soli reperti renali, quali: varianti anatomiche, formazioni litiasiche, cistiche e solide, in quanto, secondo una recente metanalisi, rappresentano quelli più citati in letteratura e tra i reperti di maggiore rilevanza clinica, quelli renali, mostrano la maggiore prevalenza (5). Lo scopo dello studio è stato quello di valutare il ruolo della CV nella diagnosi e nel management dei reperti occasionali renali. È stata calcolata la prevalenza dei reperti occasionali renali appartenenti alle categorie diagnostiche menzionate, in un campione eterogeneo di 200 pazienti (60,5% donne, di età media pari a 68,1 anni; 39,5% uomini, di età media pari a 65,3 anni), accomunato dalla presenza di un'anamnesi negativa per patologia renale e sottoposto a CV per altri motivi. Successivamente è stata calcolata la prevalenza dei reperti per i quali sarebbero stati necessari ulteriori approfondimenti diagnostici. I risultati dello studio sono in accordo con i dati della letteratura fino ad oggi riportati, per quanto concerne le patologie età-correlate esaminate, vale a dire quelle cistica, litiasica e neoplastica; per contro sono state riscontrate prevalenze maggiori per alcune varianti anatomiche; tale dato è stato spiegato con la scarsa espressione clinica di esse, associata a sottostima diagnostica. La CV, non solo si pone come metodica alternativa per la diagnosi precoce del carcinoma colo-rettale ed il follow-up post-polipectomia, ma permette di rilevare,

altresi, una serie di reperti extra-colici di una certa rilevanza clinica, tra cui, tra quelli più frequenti, si annoverano i renali.

**Fig. 1 – Agenesia unilaterale sinistra.****Da sinistra:**

- 1) colografia-TC con ricostruzione endoluminale, il punto di vista è simile a quello della telecamera a fibre ottiche dell'endoscopista; il paziente è negativo per reperto colico;
- 2) ricostruzione assiale di TC con protocollo "low-dose" e somministrazione orale di mdc (Gastrografin) per la marcatura dei residui fecali: la loggia renale destra è occupata dal rene, quella sinistra dalle anse intestinali, con mdc declive;
- 3) ricostruzione coronale di TC: la ricostruzione coronale evidenzia, con maggiore chiarezza, l'assenza del rene sinistro.

**Fig. 2 - Ectopia pelvica sinistra con rene malrotato.****Da sinistra:**

- 1) clisma a doppio contrasto virtuale: "dolico sigma"; reperto colico negativo per masse stenose (non si riscontrano deficit luminali);
- 2) ricostruzione assiale di CV: rene sinistro pelvico e malrotato (il bacinetto volge anteriormente);
- 3) ricostruzione assiale: la loggia renale sinistra è occupata dalle anse intestinali;
- 4) ricostruzione obliqua: permette di evidenziare contemporaneamente le due logge; il polo inferiore del rene ptosico raggiunge l'altezza dell'osso iliaco.



Fig. 3 - Formazioni litiasiche multiple ed a stampo.

Da sinistra: 1) ricostruzione coronale: calcolosi multipla (freccie gialle) a livello del: gruppo caliceale superiore destro, gruppo caliceale medio sinistro e a livello dell'uretere sinistro;
2) ricostruzione assiale: calcolo a stampo a livello della pelvi renale destra; il reperto è meglio evidente nella ricostruzione MPR (multi planare)(3).

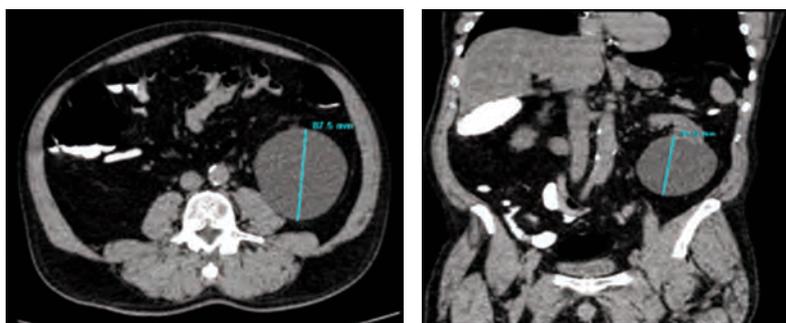


Fig. 4 - Patologia cistica. Ricostruzioni assiale e coronale: formazione cistica semplice al polo inferiore del rene sinistro, di 87,5 mm nel diametro antero-posteriore e 91 mm nel diametro cranio-caudale.

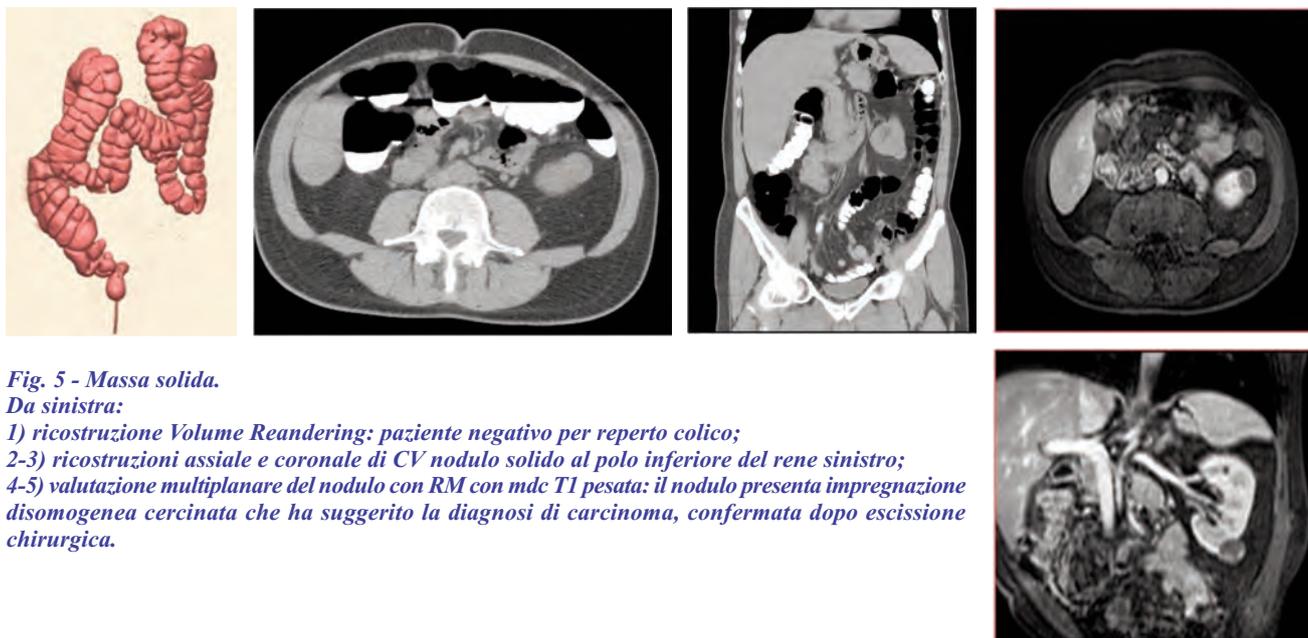


Fig. 5 - Massa solida.

Da sinistra:

1) ricostruzione Volume Reandering: paziente negativo per reperto colico;
2-3) ricostruzioni assiale e coronale di CV nodulo solido al polo inferiore del rene sinistro;
4-5) valutazione multiplanare del nodulo con RM con mdc T1 pesata: il nodulo presenta impregnazione disomogenea cercinata che ha suggerito la diagnosi di carcinoma, confermata dopo escissione chirurgica.

- 1) D.J. Vining (1996) Radiology, 200: 30-31.
- 2) A.K. Hara (2005) Semin Ultrasound CT MR, 26: 24-27.
- 3) J. Sosna, MM. Morrin, L. Coppel et al. (2003) Surg Technol Int, 11:102-110.
- 4) T. Xiong, M. Richardson, R. Woodroffe R et al. (2005) Br J Radiol, 78:22-29.
- 5) K.J. Wernli, C.M. Rutter, A.H. Dachman, H.M Zafar (2013) Acad Radiol, 20: 667-674.

UNA STRATEGIA CONDIVISA E PARTECIPATA PER LO SVILUPPO TURISTICO DEL TERRITORIO: IL DISTRETTO TURISTICO “MOLISE ORIENTALE”

M.C. PERFETTO

Università del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Via Duca degli Abruzzi – 86039 Termoli (CB).

Lo scopo dell'attività di ricerca è stato quello di analizzare il territorio del Distretto Turistico (DT) Molise Orientale al fine di contribuire allo sviluppo di un sistema turistico locale, basato sulla partecipazione degli attori sociali e sulla cittadinanza attiva; finalizzato al rafforzamento delle interrelazioni tra i vari settori economici locali; e capace di spalmare gli effetti del benessere sull'intero sistema produttivo locale.

I distretti turistici derivano dagli studi sui distretti industriali, ma in riferimento al turismo, ci troviamo ancora in un campo in via di definizione e il fatto stesso di parlare di “distretti” significa introdurre un nuovo concetto. La definizione di distretto industriale (1, 2) proposta da Marshall e successivamente sviluppata soprattutto dal contributo di Becattini (3), identifica principalmente i seguenti tratti comuni: i) la presenza di un'area territoriale circoscritta, ii) l'esistenza di una popolazione di imprese di piccole e medie dimensioni, iii) l'esistenza di una comunità di persone che condivide un sistema di valori abbastanza omogeneo. Pertanto, l'identificazione dei distretti turistici viene effettuata mediante aggregazioni di territori in grado di esprimere omogenee o complementari potenzialità di attrazione turistica (4).

Un primo obiettivo, dunque, è stato quello di riscoprire gli elementi costitutivi dell'identità territoriale di quella parte di Regione Molise che confina a Est con il Mare Adriatico, a Nord con la regione Abruzzo, a Sud con la regione Puglia, mentre verso l'interno ha un'immaginaria linea di demarcazione con il resto del territorio regionale. Tale territorio trova ragione in un insieme di componenti che sono, *in primis*, di carattere socio-culturale, infrastrutturale, imprenditoriale e, più in generale, di prossimità amministrativa. Per di più, l'aggregazione dei 40 comuni del DT Molise Orientale (Fig. 1) si fonda su una direttrice che accomuna specificità e identità di natura storico-culturale, paesaggistiche, enogastronomiche ed etnoantropologiche. Da qui l'esigenza di creare e proporre nel mercato turistico un prodotto che rappresenti la migliore sintesi di quest'area, un *unicum* che consenta di proporre un prodotto integrato e variegato in cui è possibile combinare vari aspetti della “vacanza” all'interno di un quadro dove storia, cultura, tradizioni, folklore, natura ed enogastronomia fungano da collante nel definire un circuito turistico di qualità.

Una volta determinato con precisione il territorio di riferimento, per avere una visione generale di quanto era già stato attuato, si è inizialmente analizzato il contesto normativo relativo l'istituzione dei distretti turistici in Italia, le varie delibere regionali e il processo di composizione della base associativa del DT Molise Orientale, istituito con decreto Ministeriale il 30 giugno 2016.

Successivamente, l'attività di ricerca, della durata di sei mesi, è stata suddivisa in due fasi:

- analisi del contesto territoriale di riferimento;
- predisposizione delle prime linee di intervento del piano strategico di sviluppo turistico del DT Molise Orientale.

Durante la prima fase è stata condotta una precisa analisi delle potenzialità turistiche – risorse naturali e risorse culturali (tangibili e intangibili); della dimensione demografica, territoriale ed economica; della dotazione infrastrutturale; del sistema ricettivo; e dei vari servizi direttamente coinvolti con le attività turistiche (pro-loco, agenzie di viaggio, stabilimenti balneari, associazioni e portali di promozione turistica). Tale fase si è conclusa con un *SWOT analysis*. L'analisi dei punti di forza e delle carenze dell'area distrettuale ha portato a risultati interessanti, utili per la formulazione della strategia di sviluppo, inoltre, a parte fornire una più chiara visione delle opportunità turistiche del territorio, questa valutazione ha permesso di individuare gravi ostacoli da superare e di evitare numerosi errori che sono stati successivamente considerati per le linee di intervento del piano.

Relativamente la seconda fase, in seguito a una serie di *focus group* con i principali attori - pubblici e privati - attivi sul territorio, è stato possibile ottenere un quadro preliminare su opinioni, bisogni, esigenze e suggerimenti relativi alla “creazione” di un'offerta turistica integrata. Questo importante volume di informazioni è stato tenuto presente nell'elaborazione della strategia di sviluppo, in questo senso partecipata,



Fig. 1 – Comuni dell'area del DT Molise Orientale.

e nella redazione del piano strategico, costituito da linee di intervento, suddivise a loro volta in misure e azioni. In tal senso, gli aspetti derivanti dalla partecipazione attiva dei principali attori territoriali hanno influito sia nel processo che ha portato all'individuazione degli obiettivi strategici, sia nella definizione dello strumento attraverso il quale gli stessi obiettivi si intendono perseguire.

Per concludere, l'iniziativa del DT Molise Orientale va letta come il completamento delle politiche di sostegno attuate nell'ultimo decennio che, con vari strumenti, hanno stimolato la crescita e la diffusione di iniziative imprenditoriali prevalentemente rivolte al settore turistico, nonché agricolo ma anche artigianale e industriale. Il territorio su cui si opera ha certamente elevate potenzialità, ma vi è una limitata diffusione nella fruizione e nella valorizzazione degli attrattori turistici, con un insufficiente livello di integrazione tra gli stessi e il sistema imprenditoriale locale. Occorre, quindi, che venga offerto un prodotto integrato e di qualità, nell'ottica di uno sviluppo turistico endogeno e sostenibile, in cui acquista centralità rilevante il ruolo degli attori pubblici e privati preposti alla pianificazione del territorio. Ciò richiede un impegno diffuso, teso a rafforzare dal basso la coscienza del patrimonio territoriale.

- 1) I. Paniccia (1998) *Organization Studies*, 19: 667-699.
- 2) R. Varaldo, L. Ferrucci (1997) Franco Angeli, 336 pp.
- 3) G. Becattini (1989) *Stato e mercato*, 111-128.
- 4) M. Trunfio (2008) Giappichelli, 242 pp.

GEO-GRAFIE DEL MOLISE. PER UN CATALOGO ANALITICO DELLA CARTOGRAFIA DEGLI AGRIMENSORI

M. PETRELLA

Università degli Studi Del Molise, Dip. di Bioscienze e Territorio; via Duca degli Abruzzi, Termoli (CB).

I valori del paesaggio cartografico

Una intensa e consolidata letteratura geografica ci ha insegnato che il valore delle rappresentazioni storiche del territorio - al contempo iconografiche e testuali - si misura nella loro capacità di *riflettere* il paesaggio. Le geo-iconografie diventano così testimonianze e attori nel processo di realizzazione di un paesaggio inteso come un “prodotto, in termini di materica edificazione, della storia”. Oggetti che “quasi in termini dialettici col discorso scritto, riflettono con messaggi grafici i modi di pensare o interpretare la realtà materiale entro cui si svolge la nostra vita” (1).

In particolare la produzione manoscritta a grande scala realizzata tra XVI e XIX secolo ad opera di tecnici per varie finalità - dalla dimostrazione di un titolo di proprietà alla regolazione di successioni ereditarie, dalla risoluzione di liti confinarie alla dimostrazione di diritti di sfruttamento di risorse presenti sul territorio - costituisce in questa logica un fondamentale strumento di figurazione del paesaggio edificato nel tempo, delle relazioni orizzontali e verticali che intervengono nella creazione del suo palinsesto, oltre che una testimonianza del modo attraverso cui una società, in un determinato momento, si rapporta allo spazio (2). La cartografia manoscritta pre-catastale assume così un significato di veicolo socio-culturale e simbolico in grado di mostrare le impressioni sul paesaggio di una determinata cultura: uno strumento che consente di decifrare il “valore semantico” dei luoghi, palesando alcuni tratti dell’attaccamento tra comunità e territorio (3). Diventa in sostanza testimonianza ed elemento costitutivo del *cultural heritage*.

Geo-grafie agrimensorie in Molise: un terreno vergine

Nella valenza complessa di attori e testimoni di un polisemico “paesaggio cartografico”, le geo-grafie a grande scala che ritraggono il territorio del Molise necessitano di una serie di approfondimenti che illustrino le dinamiche e i processi (4) che hanno determinato la loro costruzione e diffusione, l’organizzazione della formazione dei saperi alla base della misurazione e realizzazione dei documenti, le modalità espressive della resa geo-cartografica.

Poche ricerche sul Molise hanno tentato di ricostruire una storia della rappresentazione del territorio, concentrandosi talvolta su un inquadramento generale delle tipologie cartografiche che ritraggono la regione (5), altre volte su una parte della produzione a stampa (6). A queste iniziative si aggiungono studi concentrati, specie attraverso un approccio archivistico, alla cartografia tratturale che figura abbondantemente i territori della regione (7) e numerose ricerche in cui la carta a grande scala è fonte per la storia del territorio (8, 9). Nonostante un impegno annoso da parte delle sovrintendenze e l’avvio di diversi progetti, la situazione della cartografia manoscritta negli archivi del Molise non appare ancora sufficientemente monitorata. Il motivo di tale lacuna risiede anche nel fatto che in Molise, così come nella quasi totalità dei territori italiani, la cartografia, specie quella manoscritta, risulta dispersa, oltre che nei numerosi fondi degli archivi di Stato, in piccoli archivi storici comunali. A questi si aggiungono archivi e biblioteche di una serie di piccole istituzioni laiche e religiose, famiglie aristocratiche e borghesi che conservano al loro interno rappresentazioni del territorio. Una prima impressione di tale dispersione si può ricavare dall’inedito, parziale materiale d’inventario realizzato dalla Sovrintendenza archivistica regionale.

Queste considerazioni sono state alla base di un primo, ancora in fieri repertorio dei contesti archivistici che conservano materiale geo-cartografico sul territorio del Molise. Dallo spoglio sistematico degli inventari ed elenchi presenti nei luoghi di conservazione, al momento in atto, si attende di approfondire la conoscenza di carte e cartografi, di collocare cronologicamente e nel contesto istituzionale le prime, di approfondire gli aspetti della formazione e l’inquadramento professionale e sociale dei secondi. A tale fase seguirà un momento di ulteriore approfondimento, legato alle vicende istituzionali dei committenti, alle finalità della produzione, agli eventuali legami inter-documentari presenti e a una focalizzazione, infine, su tecniche e strumenti di rappresentazione e rilevamento usati.

La risposta a queste istanze rappresenta la preparazione del terreno per pratiche di ricerca geo-storica legate all’interpretazione dei documenti, alla loro valutazione critica, con consapevole presa d’atto della complessità del processo cartografico, che talvolta può implicare omissioni e distorsioni (10).

Un esempio: gli archivi ecclesiastici

Gli archivi ecclesiastici in Molise sono numerosi e di fisionomia variegata a causa della particolarità delle istituzioni e degli ordinamenti che si sono susseguiti nei secoli. Si tratta di strutture talvolta neglette nonostante gli studiosi abbiano spesso riconosciuto la grandissima importanza del patrimonio archivistico conservato dalla Chiesa. Quando si parla di archivi ecclesiastici si intendono nel dettaglio quelli di diocesi, di capitoli, di curie, di parrocchie, di confraternite, di seminari, di enti assistenziali ed educativi, di ordini religiosi e monastici (11). Un contesto dunque ampio ed articolato che anche in Molise, nonostante le piccole dimensioni della regione, risulta di complessa comprensione, specie a causa della variazione nel tempo della loro natura e dei territori di pertinenza. Si tratta dunque di archivi la cui conoscenza è incompleta. Censiti, parzialmente inventariati anche attraverso le guide degli archivi diocesani e capitolari delle Soprintendenze, essi sono particolarmente noti agli studiosi di storia della chiesa e spesso sfruttati per le ricerche storico-demografiche e genealogiche.

Eppure il loro interesse anche in ambito geografico è evidente, soprattutto nella forte presenza di documenti cartografici e descrittivi, che documentano il territorio in età pre-catastale, spesso elaborati nell'ottica di una politica razionale di conduzione della proprietà.

Nell'archivio diocesano di Campobasso, ad esempio, troviamo numerosi libri "delle misure e piante di tutti li beni stabili" e platee relativi ad una serie di istituzioni religiose – collegi, chiese, parrocchie, cappelle – realizzate tra XVIII e XIX secolo che raffigurano il territorio della diocesi. Si tratta spesso di rappresentazioni essenziali, accompagnate in maniera consistente da descrizioni testuali, atte a documentare i limiti proprietari. Tra gli agrimensori spicca, nella prima metà del XVII secolo, la figura del tecnico Francesco Germieri di Sepino.

Conclusioni

Queste note di metodologia e primo approccio su un progetto di censimento del patrimonio cartografico del Molise sono tese a dimostrare che nel trattamento della documentazione cartografica occorre affermare l'importanza del contesto della produzione delle carte, evitando la prassi di considerare i singoli documenti come entità autoreferenziali, isolate ed autosufficienti (12). Uno studio delle geo-grafie a grande scala del Molise, che necessita di una certa dose di interdisciplinarietà, fa sì che la carta, analizzata criticamente, possa diventare al contempo specchio e strumento di costruzione di un paesaggio identitario. Identitario in virtù della ri-scoperta di paesaggi storico-culturali oggi spesso banalizzati. La presa di coscienza del molteplice insieme valoriale delle rappresentazioni cartografiche costituisce il punto di partenza per un contributo alla cartografia cabreistica del Molise nel disegno del territorio futuro: una cartografia che in un contesto pressoché privo di studi e ricerche organici, per rispondere alle istanze della pianificazione territoriale e paesaggistica, ha bisogno di essere recuperata, analizzata, schedata, oltre che interpretata e collocata in un quadro metodologico e storico-cartografico che ne consenta un uso pertinente e consapevole.

- 1) L. Gambi (1984) in: aa. vv., *L'immagine interessata*, Archivio di Stato di Milano, 197 pp.
- 2) E. Turri (2002) Marsilio, 190 pp.
- 3) E. Dai Prà (2007) *Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia*, 129-130-131: 273-293.
- 4) S. Caquard (2015) *Progress in Human Geography*, 39(2): 225-235.
- 5) E. Petrocelli (1995) Cosmo Iannone Editore, 253 pp.
- 6) M. Meini, M. Petrella (2009) Iresmo, Università degli Studi del Molise, 87 pp. + 23 tavole.
- 7) V. Iazzetti (1987) *Atti della Società Ligure di Storia Patria*, 27(2), pp. 583-61
- 8) P. Di Martino (1996) Iresmo, 171 pp.
- 9) aa. vv. (2010) *Le fortificazioni del Molise sul tratturo Pescasseroli-Candela*, Arch. di Stato di Campobasso, 181 pp.
- 10) L. Rombai (2010) in: M. Carta, L. Spagnoli (a cura di), *Gangemi*, 222 pp.
- 11) I. Zanni Rosiello (1996) *Il Mulino*, 230 pp.
- 12) C. Vivoli (2004) in: *Geostorie*, XII, 2-3, pp. 119-131.

ADDRESSING HAND OCCLUSIONS IN MIXED/AUGMENTED REALITY APPLICATIONS

S. RICCIARDI¹, F. NARDUCCI²¹University of Molise, C. Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS), Italy; ²University of Salerno, via Giovanni Paolo II, Fisciano (SA), Italy.

As the number of augmented and mixed reality applications available on a variety of platforms increases, so does the level of interaction required, possibly leading to the emergence of challenging visualization issues. To this regard, it is worth to note that the illusion of the co-existence of virtual objects in the physical world (the essence of MR paradigm) is typically made possible by so called video based see-through approach in which the rendering of virtual contents is overlaid onto the surrounding environment captured in real time by means of a proper transformation. This trick works well until the order of the planes to be composited is coherent to their distance from the observer (see Fig. 1_left). But whenever an object of the real world is expected to occlude the virtual contents, the illusion vanishes since the order of rendered planes does not lead to a correct visualization (see Fig. 1_right). As a result, what should be seen behind a real object could be visualized over it

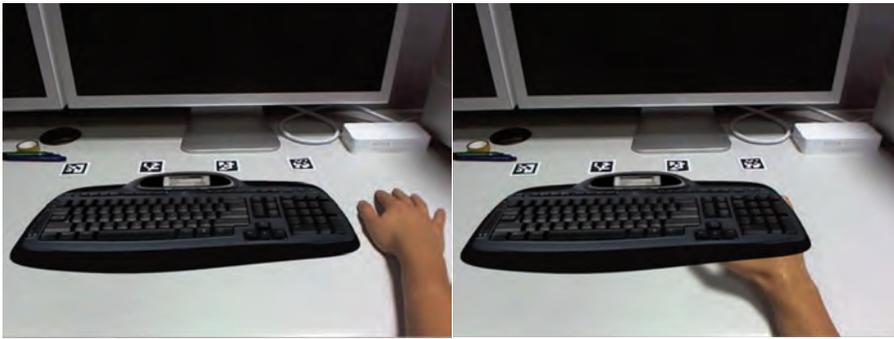


Fig. 1 – Left: A virtual model of keyboard rendered onto a captured frame of real environment to augment it. The hand positioned along the right side of the keyboard does not ruin the Mixed Reality illusion. Right: The same MR scene, but as the hand is positioned over the keyboard, it is occluded by the virtual content.

instead, generating a “cognitive dissonance” due to the loss of spatial coherence along the axis normal to camera plane that may compromise scene comprehension and, ultimately, the interaction capabilities during the MR experience. So far, the research on this topic has been mainly focused on exploiting marker-based methods to determine the approximate position/orientation of user’s hands and indirectly their contour to fix the visualization order (1). The disadvantages are the inconvenience to wear specific gloves featuring fiducials on each finger and the rough level of accuracy in the segmentation of the hand from the background. Depth/range cameras (e.g. the Kinect by Microsoft) have also been proposed (2) to provide a real-time updated depth-image of the surrounding world that can be conveniently used to evaluate whether a pixel from the captured environment is closer to the observer than the corresponding rendered pixel of virtual content, or not. This technique can lead to a more accurate result, but it requires additional hardware (usually an infrared pattern emitter and a dedicated infrared camera) and it should match the field-of-view of the see-through cameras, to works effectively.

This paper describes an image-based method aimed to address effectively hand occlusion in many MR/AR interaction contexts without any additional hardware, apart from video see-through goggles enabling stereovision. In brief, the proposed method composites the rendered virtual objects onto the incoming video see-through streams according to a disparity map that encodes real objects’ distance from the observer as a gray-scale image (see Fig. 2) by means of stereo matching. This info together with Z-buffer data of rendered image is exploited to determine real-to-virtual visualization order at a pixel level.

The disparity map is generated by a belief propagation global algorithm (3) that exploits GPU’s highly parallel architecture to speed up required calculations and to provide real-time performance. We optimize the original algorithm, for this particular application, by segmenting the input image between hand and not-hand regions via a skin-tone filtering in the HSV color space (less affected from lighting conditions than RGB space). The purpose of this segmentation is twofold. From the one hand it is possible to reduce the region of interest (that directly



Fig. 2 – The same real background captured for Fig. 1_right is now composited according to the disparity map of the scene enabling a correct visualization and a meaningful interaction. (note that hand’s casted shadow is not currently handled by the proposed method).

affects the computational cost of the disparity map) to a cropped region of the original frame, on the other hand the contour of the segmented hand region is used as a reference to improve the shape accuracy of the disparity map.

Though these enhancements are inherently effective only on naked hand region, even not-naked arms can be reasonably handled by the disparity info alone. As a further development of this technique, besides improving the quality of the disparity map, we are currently trying to address the incorrect visualization of the shadows casted by the hands when they should be projected onto a virtual object.

- 1) V. Buchmann, S. Violich, M. Billinghamurst, A. Cockburn (2004) Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (GRAPHITE 2004): 212-221. ACM.
- 2) S. Corbett-Davies, A. Dunser, R. Green, A. Clark (2013) IEEE Virtual Reality (VR 2013): 19-22. IEEE.
- 3) Q. Yang, L. Wang, R. Yang, H. Stewénius, D. Nistér () Stereo matching with color-weighted correlation, hierarchical belief propagation, and occlusion handling.

MONITORING FLORA AND FAUNA TO EVALUATE THE EFFICIENCY OF LIFE MAESTRALE CONSERVATION ACTIONS

F. ROSCIONI, L. FRATE, I. PRISCO, F. IANNOTTA, F. BERARDO, S. FUSCO, A. LOY, M.L. CARRANZA, A. STANISCI
EnviX-Lab, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche.

The project LIFE MAESTRALE (LIFE10 NAT/IT/000262) uses an integrated approach to mitigate the human impact on dune habitats of the Molise coast. During the last five years, direct conservation and dissemination actions were implemented both to restore the coastal dune habitats, and to involve citizens, tourists and active stakeholders in their preservation. Conservation actions included: 1) restoration of the wooded dunes with *Pinus pinea* and/or *P. pinaster* (2270*) through the eradication on the invasive species *Acacia saligna* and planting of native species; 2) protection of the *Cisto-Lavanduletalia* dune sclerophyllous scrubs (2260) through boardwalks and bars, and planting of native plants; 3) restoration of coastal dunes with *Juniperus* spp (2250*) through the removal of deadwood material to reduce the fire risk, and planting of native species; 4) restoration of the Mediterranean temporary ponds (3170*-1510*) through the enlargement of the ponds and construction of a boardwalk; 5) production and placement of 400 bat boxes in wooden areas and gardens; 6) propagation and ex-situ conservation of native plants of coastal maquis and woods. In the areas where conservation actions have been realized, the ecological efficiency of the project actions was evaluated through the monitoring of vegetation, bats, tortoise *Testudo hermanni* and the European pond terrapin *Emys orbicularis* populations, which are expected to act as indicators of the success of the interventions. To evaluate the efficacy of four different experimental treatments for the eradication of the exotic *A. saligna*, we conducted floristic surveys. Specifically, in each vegetation plot, we registered the cover percentage of each species according to the Braun-Blanquet scale (1) and, in the same plots, we evaluated the rooting degree of seedlings of the native species planted (2, 3). We have been able to determine the floristic composition of the treated areas, particularly the proportion of focal, ruderal and alien species (Fig. 1). One specific treatment (cut of individuals, herbicide on the log, and mulching with wood chips derived from cut individuals) lead to a consistent reduction of *A. saligna* cover and a high rooting degree of seedlings of the native species planted.

To monitor bats and *T. hermanni* we used bat detector surveys (4) and capture-mark-recapture methods (5)

respectively. In the area of the action 1 and 2, we detected eight species of bats foraging in the fore-dune, in the pine forest and in proximity of streams: *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Hypsugo savii*, *Nyctalus noctula*, *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis/Myotis blythii*, *Tadarida teniotis*. Moreover, we recorded some individuals of the genus *Myotis* for which was not possible to determine the species as it is not often easy with acoustic analysis (4). In the last monitoring sessions, we found an increase in the foraging activity of the different species, suggesting a positive effect of the habitat restoration actions (Fig 2).

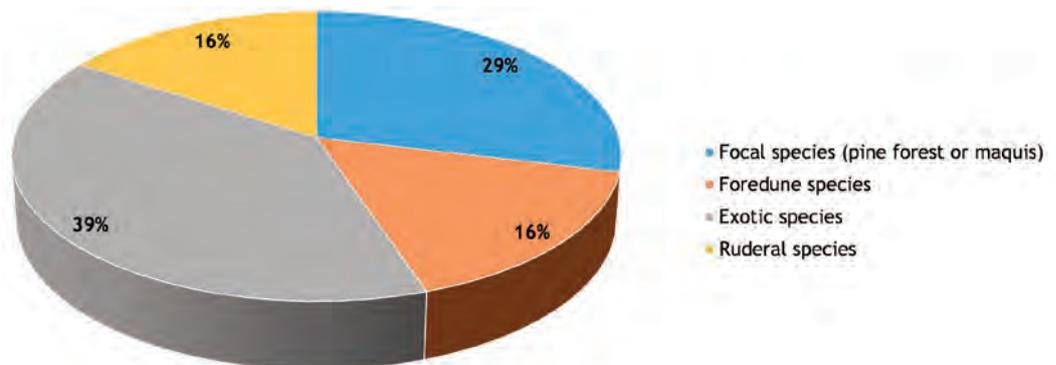


Fig. 1 – Floristic composition in functional guild of the monitored plots.



Fig. 2 – Comparison of bat foraging activity at the beginning of the monitoring (2012) and in the last year of monitoring (2016).

In this area, we found only one adult of *T. hermanni* and some traces: one juvenile and 10 adults. These results could be ascribed to the high degradation of the undergrowth and the amount of time required by restoration actions to determine a response of the tortoises in terms of population increase. On the contrary, in the area of action 3 we could estimate the density of the *T. hermanni* population through the Chapman algorithm (6) obtaining a density of 2 ind/ha. In this area, we also observed an interesting plant species turnover. Particularly, we found an increase of native species, such as *Cistus incanus*, *Juniperus oxycedrus* and *Rosmarinus officinalis* that seem to contrast the expansion of *A. saligna*. In this bare area we registered two bat species foraging through the different years: *P. kuhlii* and *H. savii*.

In the area of the restoration of the Mediterranean ponds, we found some focal species of habitat 3170* and 1510* such as *Juncus bufonius*, *Isolepis cernua* and *Limonium narborensis*. Moreover, after the intervention we highlighted a dominance of 80% of *Juncus maritimus*, *J. subulatus*, *J. acutus* that are typical species of these habitats. In this area we monitored *E. orbicularis* using sight transects and captures with fishtrap. We did not find any individual of *E. orbicularis* but 16 individuals were captured in bordering areas, suggesting that colonization of restored ponds will likely occur in the short term. This area is the most used by bats of different species, as we found eight species and high activity rates (up to 80 passes/h) also in the warmest and driest period, as after the intervention the ponds are rich of water even in late summer. However, the most important finding is that this salty pond is used for foraging activity, as usually bats do not prefer this kind of areas (7). The bat boxes were monitored and checked each month, and colonization was detected just after two years from bat box installation. The rate of colonization is continuously increasing and the majority of colonization are concentrated in the anthropic areas. The high number of bat species found in the whole coastal area suggests how these artificial shelters could be extremely important for the local bat community, particularly on the long term period. The monitoring actions on both flora and fauna allowed gathering important information on the effectiveness of the LIFE project actions and on the biological dynamics of habitats and species of the coastal dune communities of Molise, providing useful tools for future management of these endangered and vulnerable ecosystems and developing best practices that may be applied elsewhere.

- 1) D.A. Wikum, G.F. Shanholtzer (1978). Environmental management, 2(4): 323-329.
- 2) S. Del Vecchio, A.T.R. Acosta, A. Stanisci (2013). Comptes Rendus Biologies 336: 364–369.
- 3) I. Prisco, A. Stanisci, A.T.R. Acosta (2016). Estuarine, Coastal and Shelf Science 182: 40-46.
- 4) D. Russo, G. Jones (2002). Journal of Zoology, 258 (01): 91-103.
- 5) F. Berardo (2015). Tesi di Dottorato, Università degli studi del Molise.
- 6) D.G. Chapman (1951). (Vol. 1, No. 7). University of California Press.
- 7) D. Russo, G. Jones (2003). Ecography, 26(2): 197-209.

THE EFFECT OF BACTERIA-BIOCHAR ASSOCIATION IN *ARABIDOPSIS* METAL TOLERANCE AND STABILIZATION

M. ROSSI¹, D. TRUPIANO¹, A. BUCCI¹, S. BOURGERIE², D. MORABITO², G. NACLERIO¹, G.S. SCIPPA¹

¹Department of Bioscience and Territory, University of Molise, C.da Fonte Lappone s.n., 86090 Pesche (IS), Italy; ²University of Orleans, INRA USC1328, LBLGC EA 1207, rue de Chartres, BP 6759, 45067 Orléans CEDEX, France.

Environmental pollution by metal(loid)s has become a serious problem in the world and the cleaning-up of contaminated soils is almost necessary in order to minimize their impact on the ecosystems (1). In fact, in the last decade, several efforts were carried out by scientific community to improve the green technologies effectiveness. In this context, rhizoremediation and biochar, two sound environmental technologies which could be at the forefront to mitigate soil pollution, obtained particular interest. If rhizoremediation basically refers to the use of plants-soil microbes association to decrease the concentrations of pollutants in the environments (2), the biochar, a carbonaceous product obtained from the pyrolysis of organic materials, is widely used to improve decontamination of metal(loid)s (3). These two techniques could be combined to improve the remediation of polluted soils. In fact, biochar can reduce the bioavailability and leachability of metal(loid)s in the soil, while plants and bacteria, by extraction or stabilization process, can reduce the amount of metal(loid)s in contaminated areas. Although some evidence is reported in literature, the plants/bacteria/biochar association in metal(loid)s soil reclaiming is almost unknown.

In this context, the general aims of the study presented here are: A) to isolate and characterize an metal(loid)s resistant microorganism, B) to analyze how metal(loid)s, biochar amendment and the resistant bacterial strain inoculum in soil could influence plant development and growth and C) to understand the mechanism involved in plant metal(loid)s tolerance and/or mobilization and /or sequestration.

To achieve this purpose, *Arabidopsis thaliana* (ecotype Columbia 0) seedling will be planted in a growth chamber for 30 days in four different substrates: a lead (Pb) and arsenic (As) contaminated soil, named Pontgibaund (P), soil P amended with 5% of biochar, named PB, and P and PB soil respectively inoculated with the previously identified resistant strain.

To identify and select metal(loid)s resistant microorganisms, a preliminary analysis was carried out. To accomplish this aim, an aliquot of P and PB substrates samples (1g) was homogenized in nutrient broth (NB) and incubated at 28 °C and 120 g for 2 hours. Soil suspensions were serially diluted and spread on nutrient agar plates and then incubated at 28 °C for 24 h. The bacterial isolates were screened on the basis of colony morphology and tolerance to different As and Pb concentrations. In detail, all the isolates were observed by optical microscope (ZEISS Primo star) and then, on the basis of colony and cell morphology, they were divided in different groups.

To choose the best candidate for in vivo application, the activity of some isolated bacterial strains was evaluated in vitro. Particularly, the analysis was carried out by using bacterial strains which did not show a flocculent growth. The bacterial growth was initially assessed taking into account the As and Pb concentrations recorded in polluted soil (As: about 0.01mgL⁻¹; Pb: about 32 mgL⁻¹). Bacterial strains cultures at an O.D. 600_{nm} of 0.1 were incubated at 28 °C on a rotary shaker (200g) for 72 h in NB, both with and without the two metal(loid)s.

Successively, the increase in bacterial biomass was determined spectrophotometrically at 600nm (2) by using non-inoculated NB as a blank (Fig. 1). Afterwards, strains which showed a higher percentage of growth (1P and 16 PB; Fig. 1) were characterized by sequencing the genes encoding 16S rRNA (16S rDNA). The sequences were aligned to 16S rDNA gene sequences obtained from the National Center for Biotechnology Information database by the Mega BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) search. The isolated strains 1P and 16PB belong

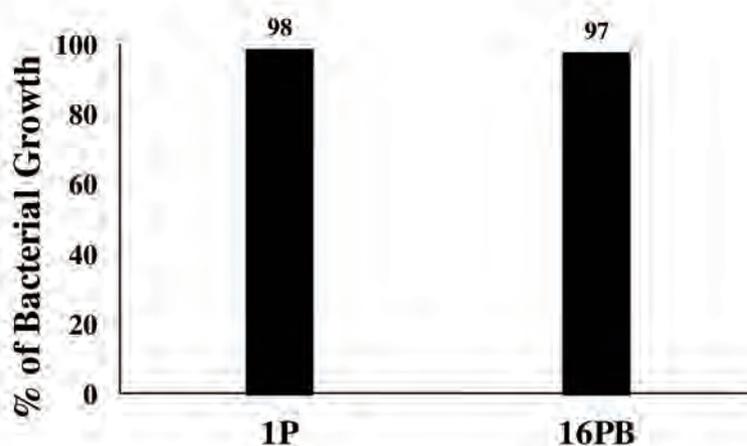


Fig. 1 – In vitro screening of bacterial growth for the strains 1P and 16 PB; values were reported as % average of bacterial growth.

to the Genus *Bacillus* showing 100% identity with the DNA sequences of *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis*.

However, further microbiological investigation will be necessary to better characterize both the 1P and 16PB isolates and to choose the best candidate for plant inoculum.

Finally, to have a complete picture about mechanism/effect of plant-biochar-bacteria association in metal(loid)s remediation, after 30 days of treatment/plant growth, we will perform the:

- analysis of main plant morphological traits (roots length and diameter, leaves number and development, stems height) - to monitor plant growth;
 - analysis of main physic-chemical parameters (ex. pH, CEC, N, C, etc) in the different substrates - to monitor substrates characteristics;
 - determination of As and Pb content in the different plant organ and substrates, by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy – to evaluate metal(loid)s mobility/availability;
 - analysis of total expression proteins change in the different plant organ, by using two dimensional electrophoresis - to identify factors involved in metal(loid)s tolerance/accumulation;
 - analysis of main phytormones (auxin, abscisic acid, etc) content in the different plant organs - essential mediator in many aspects of plant growth and response to stress;
 - GUS histochemical assay - to evaluate the auxin accumulation and distribution within plant seedlings.
- Indeed, considering the important roles played by auxin in the coordination of plant growth and defense, it is highly desirable to investigate its homeostatic alteration in metal(loid)s excesses condition also in relation with the other phytohormones.

- 1) H. Ali, E. Khan, and M.A. Sajad (2013) *Chemosphere*, 91: 869-881.
- 2) C. Coccozza, D. Trupiano, G. Lustrato, G. Alfano, D. Vitullo, A. Falasca, T. Lomaglio, V. De Felice, G. Lima, G. Ranalli, G.S. Scippa, R. Tognetti (2015) *Environ Sci Pollut Res*, DOI 10.1007/s11356-015-5097-z.
- 3) T. Lomaglio, N. Hattab-Hambli, A. Bret, F. Miard, D. Trupiano, G.S. Scippa, M. Motelica-Heino, S. Bourgerie, D. Morabito (2016) *J. Geochem Explor*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gexplo.2016.08.007>.

A DISCRETE NUMERICAL APPROACH FOR PIPING EROSION IN LEVEES

A.F. ROTUNNO^{1,2}, A. GUIDOBALDI¹, F. FROIO², C. CALLARI³

¹University of Rome “Tor Vergata”; Via del Politecnico 1, Rome (Italy); ²Ecole Centrale de Lyon; 36 Avenue Guy de Collongue, Lyon (France);

³University of Molise; Via De Sanctis, Campobasso (Italy).

Backward erosion piping is a hidden phenomenon which often causes the breaching of embankment dams and river levees (1). It consists of the upstream-oriented propagation and of the simultaneous expansion of erosion conduits in the embankment-foundation system ((a) and (b), resp. in Fig 1).

In the framework of a collaborative project among UniMol, UniRoma2 and EC Lyon, we have recently developed a first discrete numerical model of the soil-pipe interface at the front region (3). The model was developed with an in-house 2D code based on coupling the Discrete Element Method (DEM) with the Lattice Boltzmann Method (LBM). Such methods are employed for the representation of the solid- and fluid phase, respectively (cf (4)).

In the DEM approach, the grains are represented by circular discs and their interactions are modeled at the contact points by normal and tangential forces. Such forces can result from either a bond between the two grains or a unilateral contact. The resultant force system on each grain is determined based on the interaction with neighbouring grains and with the surrounding fluid. A Störmer-Verlet discretization scheme is employed to compute the trajectory of each grain, including rotation, in each time step.

As regards the modeling of the fluid phase, the LBM approach is based on a discrete form of Boltzmann equation and therefore on the determination of the distribution function $f(\mathbf{x}, \mathbf{v}, t)$ which is defined as the probability density for the presence of a fluid particle with velocity \mathbf{v} and position \mathbf{x} , as random variables, and time t , as a parameter. To solve such function numerically, time is segmented in intervals and the fluid domain is discretized onto a regular lattice.

The coupling scheme employed is based on the computation, in the LBM algorithm, of the actions exchanged between the fluid and the grains. These actions are then summed by the DEM algorithm to the resultant forces and force moments acting on each grain due to contact interactions.

We show the ability of the proposed computational method in reproducing a representative region of the pipe front. The simulation is designed with reference to the physical situation encountered by a REV at the soil-pipe interface in the front region, eroded by a water flow exiting the REV across its unconfined face.

A numerical specimen consisting of 10000 circular grains is employed to model such granular soil REV located on the upstream side of the erosion front. A preliminary “lubricated” isotropic compaction from an initial, randomly dispersed configuration is performed by convergence of four rigid walls parallel to the horizontal and vertical directions.

At the end of compaction the walls are maintained at fixed positions till the grains reach a state of near static equilibrium. All the existing contacts are then converted to bonds, with the exception of those at the right wall. The central part of this wall is then slowly translated to the right until all contacts on it were lost while the left, top and bottom walls are being hold fixed. From null to low-enough velocities are assigned to the confining walls for the entire procedure to be performed under quasi-static conditions.

Boundary conditions on fluid pressure is assigned at the two opposite, inlet and outlet sections of the rectangular flow channel designed for the numerical simulation proposed (Fig. 2).

In Figure 3, we report the numerical results in terms of the evolution of the velocity field throughout the first stages of the simulation. At the right boundary of the specimen, the onset of the backward erosion propagation can be observed.

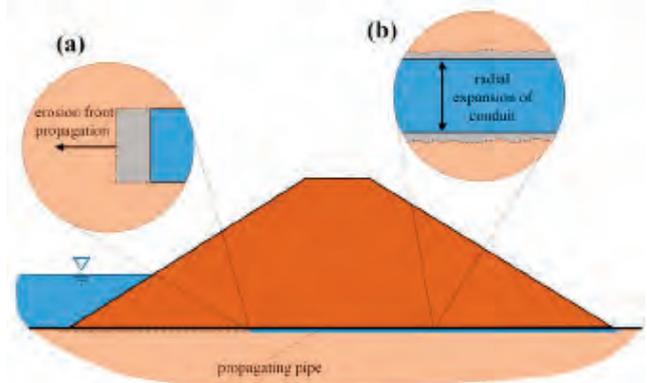


Fig. 1 – Schematic representation of backward erosion piping below an embankment foundation (2): pipe front propagation (a) and its simultaneous expansion (b).

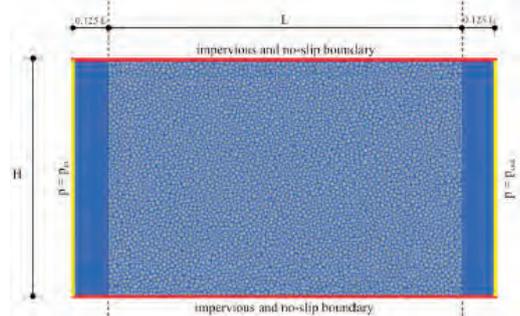


Fig. 2 – Simulation of backward erosion: boundary conditions and initial particle arrangements.

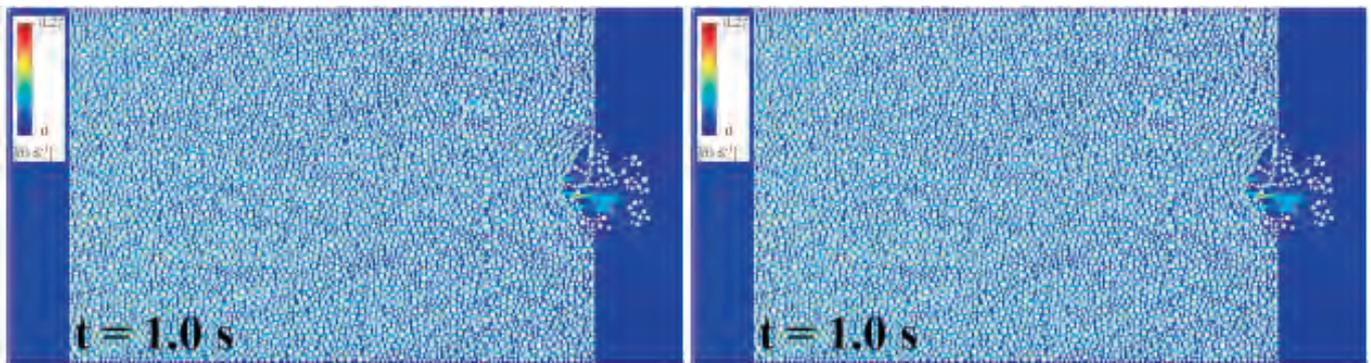


Fig. 3 – Evolution of the test: norm of the fluid velocity and hydraulic configuration of the specimen at $t= 1.0s$ (left) and $1.25s$ (right).

Acknowledgements. PhD student A.F. Rotunno (co-tutorship ECL-UniRoma2) is partially supported by Vinci Project 2015, Università italo-francese. The research also benefited from several invitations of C. Callari at the Ecole Centrale de Lyon – LTDS.

- 1) Fell R., Fry J-J., (2007). Internal Erosion of Dams and Their Foundations. Taylor & Francis: London.
- 2) Rotunno A.F., Callari C., Froiio F. (2016). Computational modeling of backward erosion piping. Models, Simulation, and Experimental Issues in Structural Mechanics. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-48884-4_12.
- 3) Tran D.K., Prime N, Froiio F., Callari C., Vincens E., (2016). Numerical modeling of backward front propagation in piping erosion by DEM-LBM coupling. Eur. J. Environ. Civ. En. <http://dx.doi.org/10.1080/19648189.2016.1248794>.
- 4) Lominé F., Scholtès L., Sibille L., Poullain P., (2013). Modeling of fluid-solid interaction in granular media with coupled lattice Boltzmann/discrete element methods: Application to piping erosion. Int. J. Numer. Anal. Met. Geomech, 37:577-596.

ON CODE UNDERSTANDABILITY: NO HALF MEASURES

S. SCALABRINO, R. OLIVETO

University of Molise, C. Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS), Italy.

Program comprehension is an activity of paramount importance in software maintenance. Developers need to read and understand code all the time, also if they already had a chance to deal with it in some manners in the past. And even when they wrote the code themselves. Developers generally spend about half of their development time reading and understanding code (1). In big code bases, indeed, it is hard to have a clear idea of the responsibilities of each part of the system. Previous work focused on the definition of metrics able to capture *code readability* (2, 3, 4). Code is readable if it can be read without a great effort, *i.e.*, if it is clearly structured (2), if identifiers and comment are carefully chosen (4) and if it does not contain visual anti-patterns (3). Anyway, such a property of source code regards its *form*, but not its *substance*. Readable source code could be yet hard to understand. Consider a method with a single call to another method: such a piece of code would be considered undoubtedly readable, because it contains just a line, no issues with the structure or visualization. Nevertheless, if the developer does not know what consequences such a call has, then it is still hard to understand the method and identify its responsibilities. The process is similar to studying a book. The book could be well written, clearly expressing the concepts with short phrases and simple words: in brief, it could be readable. Nevertheless, if such a book requires the knowledge of difficult concepts, it could still be hard to understand when such concepts are not clear in the mind of the reader. Therefore, code readability only measures a partial aspect of the more generic *code understandability*. In this paper we addressed the problem of measuring code understandability. The main contributions are (i) an approach for measuring code understandability and (ii) a tool integrated in a widely used Integrated Development Environment (IDE) implementing such an approach.

The concept of *code understandability* is related to the time needed to understand a code artifact. Therefore, measuring code understandability means estimating the time that developers need in order to fully understand code, *i.e.*, to be ready to modify it. In this context the *understandability* of a code artifact M depends on its readability (the lower the readability, the lower the resulting understandability), but also on the understandability all the components used in such a piece of code. Formally, let be M a code artifact and $\Omega(M)$ the set of components used in M , we define the *understandability* of a code artifact M , $U(M)$, as:

$$U(M) = readability(M) \sum_{c \in \Omega(M)} CU(c)$$

where *readability* computes the code readability index as defined in (4) and $CU(c)$ is an algorithm which computes understandability of a software sub-component.

The core part of the formula is clearly CU . Such an algorithm checks (i) name quality, (ii) popularity, (iii) instability, (iv) documentation quality and (v) basic understandability (*i.e.*, $U(c)$) of each software component, in order to compute understandability for a called component. The following is a brief description of such aspects of code understandability and of the techniques we use to measure them.

Name quality. The more a name summarizes the purposes of the component, the more the component is understandable. We estimate the quality of the name of a component using a keyword extraction technique, RAKE (5). RAKE extracts a list of keywords from a target text and it also indicates the quality of each keyword. We use as target text the union between comments and identifiers in code. Then, we compute the quality of each of the words used as the name of the component using the previously computed scores. Such a measure roughly indicates the appropriateness of the words used in the name and, therefore, of the name.

Component popularity. If a component is popular, *i.e.*, it is well known by many developers, it is more likely that such a component is easily understandable by most of them. We measure popularity in two flavors: *internal* popularity and *external* popularity. Internal popularity aims at measuring how popular is a component within the system, while external popularity measures how popular is a component among developers in general. We measure internal popularity using a knowledge graph. The knowledge graph of a system is a directed graph in which each method and class is represented as a node and each edge indicates that there is a reference from the departing vertex to the arriving vertex. Given the knowledge graph of the system, we use the PageRank algorithm (6) to compute the popularity of a single vertex and, thus, of a component of the system.

In order to compute external popularity, we check how frequently such a component appears in Stackoverflow, the most famous Q&A website for developers: the more frequently such a component appears either in questions, answers or comments, the more the component can be considered *popular*. Besides, we

keep into account the number of votes received by the question/answer, which contains the mention and the number of comments it received.

Component instability. Whether it is popular or not, a component which changes very frequently during its evolution could disorientate a developer who has to understand it. If a component is unstable, even if the developer knows it because it is popular, it is possible that the source code artifact being analyzed uses a different version. Therefore, the use of unstable components could have a negative impact on code understandability. We measure instability computing the number of changes divided by the number of released versions. When the instability is 1 it means that the component changes in every new version of the system (less understandable), while when the instability is 0 it means that the component never changed (more understandable).

Documentation quality. If a component is not popular, *i.e.*, it is not known by the developer and it has no “unofficial” documentation on Stackoverflow, a developer who tries to understand a piece of code which uses it is forced to read the official documentation. At this point, the quality of documentation has an important role. We use the approach defined by Schreck *et al.* (7) in order to compute the quality of the documentation.

Basic understandability. Finally, if no sufficient documentation is provided for the component, the last hope for the developer is to read its source code. Therefore, we recursively compute the understandability of c , $U(c)$, using the formula previously presented.

All the described parameters of understandability are aggregated through a weighted sum, where the weights are influenced by (i) the importance given by the developers to each parameter and (ii) the value of other parameters, in some cases. For example, the popularity influences the weight of documentation: the higher the popularity, the lower the weight of documentation, because it will less likely influence the understanding process.

We implemented the defined approach in a tool, *ANUBIS* (**AN**alyzer of **U**nderstanda**B**ility **I**n **S**oftware), a plugin for IntelliJ IDEA. In the current release of ANUBIS is possible to compute the understandability of Java methods and whole Java classes.

Future work will be aimed at evaluating the proposed approach. More specifically, we plan to perform a case study where we ask developers to understand source code artifacts while we measure how much time they need to perform such a task. The aim of the study would be to acquire a ground-truth understandability measure, which we can use to evaluate the measure provided by our approach. Besides, such a study would be of primary importance in order to estimate the initial weights of the different properties of code understandability according to developers.

- 1) T.A. Corbi (1989) IBM Systems Journal, 28(2), 294–306.
- 2) R. Buse, W. Weimer (2010) IEEE Transactions on Software Engineering, 36.4, 546–558.
- 3) J. Dorn, (2012) MSC Thesis.
- 4) S. Scalabrino, M. Linares Vasquez, D. Poshyvanyk, R. Oliveto (2016) Pr. of ICPC 2016, 1–10.
- 5) S. Rose, D. Engel, N. Cramer, W. Cowley (2010), Text Mining, 1–20.
- 6) L. Page, S. Brin, R. Motwani, T. Winograd (1999), Stanford InfoLab.
- 7) D. Schreck, V. Dallmeier, T. Zimmermann (2007). Pr. of the Workshop on Principles of software evolution, 4–10.

DROUGHT AND SALINITY IMPACT ON OLIVE PLANT: UNDERSTANDING PHYSIOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND PROTEOMIC RESPONSE

D. TRUPIANO¹, M. BEN ABDALLAH², A. POLZELLA¹, E. DE ZIO¹, M. ZARROUK², A. SCALONI³, M. SASSI³, N. BEN YOUSSEF², G.S. SCIPPA¹
¹Department of Bioscience and Territory, University of Molise, Italy; ²Biotechnology Center of Borj-Cedria, University Tunis El Manar, Tunisia;
³Proteomics and Mass Spectrometry Laboratory, National Research Council, Italy.

Olive (*Olea europaea* L.) is an economically important crop, commonly grown in the Mediterranean basin where prolonged droughts and soil salinization may occur. Both stress conditions can decrease CO₂ availability and photosynthetic metabolism (1), and also disturb redox homeostasis by forming ROS (2), even if salinity is generally retained more devastating than drought for osmotic and ion toxic effect combination. However, olive species has developed a series of mechanisms to tolerate and grow under these adverse conditions that have been widely investigated at morphological, physiological and biochemical levels while molecular factors and related signaling remain still largely unknown.

Our investigation aims to provide new insights on drought and salinity stress response of the second main variety cultivated in the north of Tunisia, named *Chétoui*. To accomplish this objective, we tested the effects of drought (D) and salt (S) stresses on seven months-old self rooted plants of *Olea europea* L., cultivar 'Chétoui'. In detail, D was imposed by depleting plant water irrigation, while S was simulated by irrigation, every two days, with 200 mM NaCl in 100% Hoagland solution. Control plants (C) was irrigated, every two days, with 100% Hoagland solution.

Successively, after 21 days of treatment, using an integrated approach, we analyzed changes in olive plant growth (analyzing shoot and root biomass accumulation), redox homeostasis [analyzing the H₂O₂, malondialdehyde (MDA) and electrolyte leakage content] and osmolytes accumulation (analyzing proline and soluble sugars content), in combination with physiological parameters [analyzing the net CO₂ assimilation (A), transpiration rate (E), stomatal conductance (g_s) and water use efficiency (WUE)], proteomic pattern [analyzing the two dimensional electrophoresis (2-DE) patterns] and chemical [analyzing the leaves content of lignin, nitrogen (N), chlorophyll (Chl) and carotenoids (Car) content] changes.

Results, summarized in Figure 1, show that both stress conditions play a greater growth reduction in the above-ground organs than in the underground organs (Fig. 1A and B) and determine the reduction of all photosynthetic parameters (Fig. 1C and D) and of N leaves content (Fig. 1H); oxidative stress also occurs (Fig. 1I), although the observed increased in carotenoids (Car) content (Fig. 1C) could have essential photoprotection function. However, these data indicate that in olive plants, salinity was more damaging than water depletion.

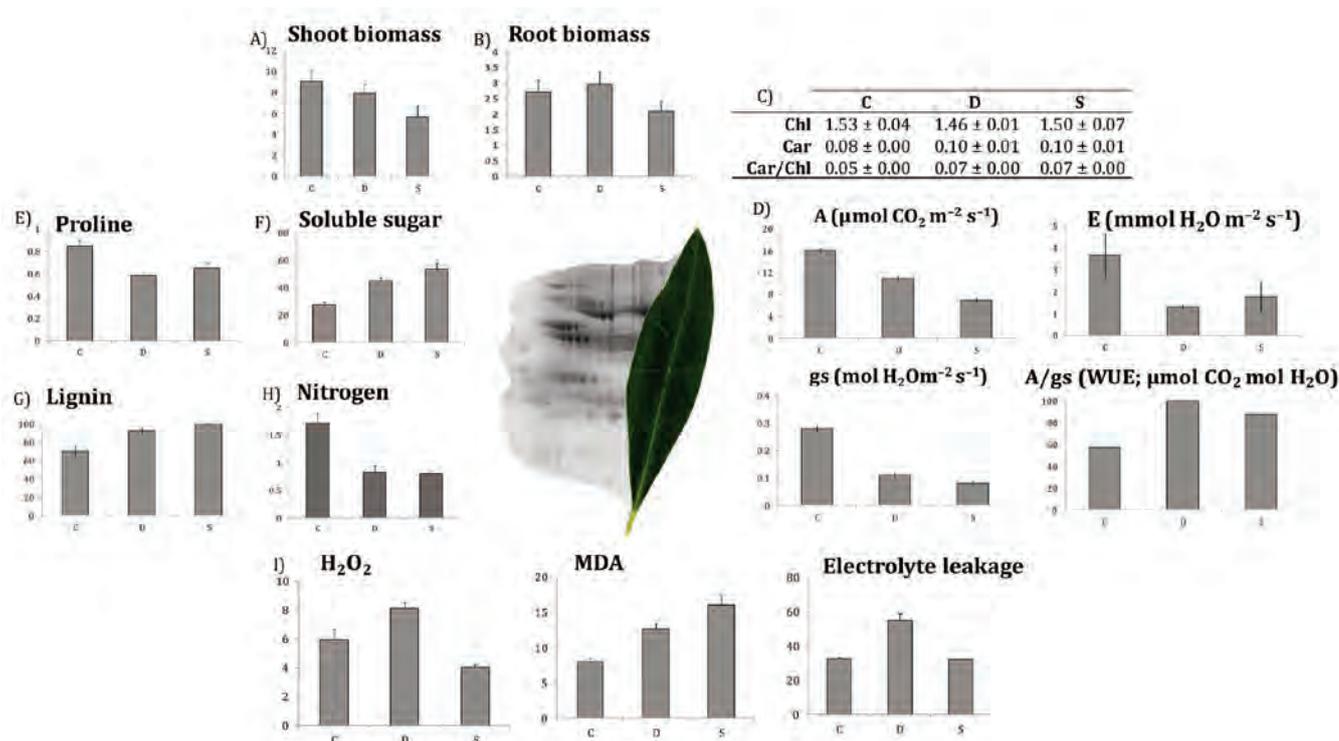


Fig. 1 – Olive leaves drought (D) and salt (S) stress response.

The detrimental effect of drought and salinity on the olive leaves photosynthetic apparatus and N metabolism was also indicated by proteomic data showing that several enzymes involved in Calvin-Benson cycle enzymes, electron transport and in the control of N metabolism cycle were down-regulated. Nonetheless, data indicated that these plants could use storage reserve and proline degradation (Fig. 1E) as alternative nitrogen source to cope with a higher ATP demand. Furthermore, the increase in soluble sugar content (Fig. 1F) and Fra e 12.10 allergens levels could be important to control the internal plant cell osmolarity in both stress conditions. In detail, Fra e 12.10 allergens, having a putative isoflavone reductase-like protein activity, could be essential to trigger the observed lignin accumulation in both stressed samples (Fig. 1G); this increase may enhance cell wall mechanical strength and minimize water loss.

Some factors involved in the modulation of salicylic acid (SA) signaling were under-represented in drought stressed plants, whereas they were completely absent under salinity condition. It is generally accepted that SA amount is inversely correlated with plant growth and tolerance (3). Consequently, the different expression of SA signaling factors may be responsible for the olive growth and tolerance dissimilarities observed in response to drought and salt stresses.

Concluding, our results suggested that *Chetoui* variety is quite sensitive to both drought and salt stress conditions. In particular, these data seem to indicate that it tolerates better water depletion than salinity.

- 1) J. Flexas, A. Diaz-Espejo, J. Galmes, R. Kaldenhoff, H. Medrano, M. Ribas-Carbo (2007) *Plant Cell Environ.*, 30: 1284-1298.
- 2) J. You, Z. Chan (2015) *Front. Plant Sci.*, 6: 1092.
- 3) G. Kang, G. Li, W. Xu, X. Peng, Q. Han, Y. Zhu, T. Guo (2012) *J. Proteome Res.*, 11: 6066-6079.

Poster

STUDIO DEL MICROBIOMA DELLA NEVE NEL COMUNE DI CAPRACOTTA (IS)

A. BUCCI, P. MONACO, F. DIVINO, G. NACLERIO

Università degli Studi del Molise – Dipartimento Bioscienze e Territorio, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS).

La criosfera, termine che deriva dal greco *kryos* e fu introdotto per la prima volta da Dobrowolski nel 1923, rappresenta la porzione di superficie terrestre in cui l'acqua si trova allo stato solido, sotto forma di neve o ghiaccio. Essa comprende le coperture ghiacciate di mari, laghi e fiumi, i ghiacciai, le calotte polari, le coperture nevose ed il suolo ghiacciato in modo temporaneo o permanente (*permafrost*) (1).

La neve ed il ghiaccio, generalmente considerati ambienti “estremi”, coprono fino al 21% della superficie terrestre con un'estensione di oltre 10^8 Km² (2) e costituiscono l'*habitat* naturale di numerosi microrganismi che si sono evoluti per crescere in maniera ottimale a basse temperature. Ovviamente, le peculiari condizioni chimico-fisiche di questi ambienti (basse temperature, ridotta disponibilità di acqua allo stato liquido e di nutrienti, radiazioni UV molto intense) influenzano fortemente la struttura e l'attività delle comunità microbiche in essi presenti (3, 4).

Lo scopo principale di questa ricerca è stato analizzare e confrontare le comunità microbiche della neve prelevata in due diverse località del Comune di Capracotta, Monte Civetta (MC) e Santa Lucia (SL), in seguito ad una nevicata *record* che si è verificata il 5-6 marzo 2015 (Fig. 1). Tale evento atmosferico è stato ampiamente documentato dai media di tutto il mondo.



Fig. 1 – Area studio: l'immagine a sinistra mostra il Comune di Capracotta. Al centro il sito di Santa Lucia. A destra la pista di sci alpino di Monte Capraro.

Capracotta è un paese di circa 900 abitanti, in Provincia di Isernia (Molise, Italia) che, con i suoi 1421 metri s.l.m., rientra fra i comuni più alti dell'Appennino. In inverno le precipitazioni nevose sono frequenti ed abbondanti e le temperature sono piuttosto basse (possono scendere di diversi gradi sotto lo zero). Le estati sono miti, con temperature massime generalmente non superiori ai 22°C. Le due località investigate sono situate a pochi chilometri di distanza dal centro abitato e si differenziano sia per l'altitudine che per la diversa fruibilità durante il periodo invernale. Infatti, il Monte Civetta, diversamente dall'area di Santa Lucia, è interessato da un notevole afflusso di turisti durante la stagione invernale a causa dell'immediata vicinanza delle note piste di sci alpino e degli impianti di risalita di Monte Capraro.

Le comunità microbiche della neve sono state analizzate sia mediante tecniche di sequenziamento del DNA di ultima generazione (*Next Generation Sequencing*, NGS) sia tramite metodi coltura-dipendenti basati sulla coltivazione dei microrganismi in laboratorio, al fine di isolare e caratterizzare ceppi psicrofilo o psicrotolleranti (Fig. 2). Inoltre, si è valutata l'efficacia di alcuni nuovi “indici statistici” (denominati indice di *Bray Curtis* complessivo ed indici complessivi di *Shannon* e *Simpson*) messi a punto per la prima volta in assoluto con questo lavoro; questi indici hanno permesso di riassumere le innumerevoli “informazioni” derivanti dall'utilizzo delle nuove tecnologie di *high-throughput sequencing* e sono risultati molto utili sia per il confronto tra microbiomi diversi sia per la valutazione del grado di biodiversità all'interno di ciascuna comunità microbica.

Le comunità microbiche della neve oggetto di studio

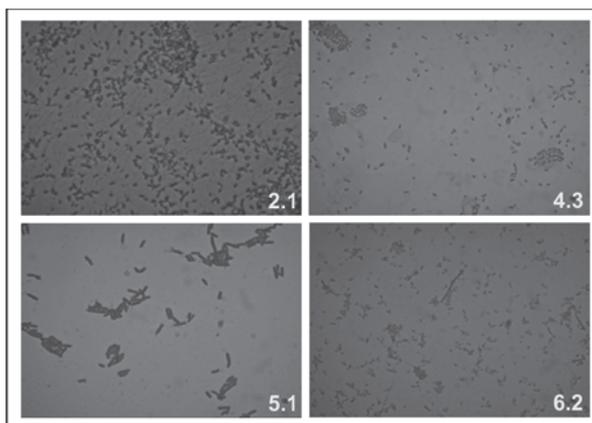


Fig. 2 – Immagini al microscopio ottico di alcuni ceppi batterici (2.1; 4.3; 5.1; 6.2) isolati dai campioni di neve.

mostrano importanti differenze in termini di biodiversità, composizione e distribuzione delle specie presenti. L'indice complessivo di similarità di *Bray Curtis* è uguale a 0,505 e le principali differenze tra i due campioni di neve si concentrano a livello di Famiglia e di Genere (Fig. 3). Inoltre, gli indici "riassuntivi" di diversità di *Shannon* (h^*) e di *Simpson* (s^*) evidenziano un livello maggiore di biodiversità nel campione MC ($h^*_{MC} = 0,505$; $s^*_{MC} = 0,772$) rispetto al campione SL ($h^*_{SL} = 0,304$; $s^*_{SL} = 0,540$). È verosimile che alcuni fattori quali, ad esempio, la differente altitudine ed altre caratteristiche "sito-specifiche", nonché la diversa fruibilità delle due aree di indagine, possano avere delle ripercussioni importanti sulla struttura delle comunità microbiche. In generale, è sorprendente come le comunità microbiche rinvenute all'interno di una stessa matrice, in due aree poste a pochi chilometri di distanza l'una dall'altra, siano così diverse tra loro. Nonostante le differenze, i campioni MC ed SL, nella loro unicità, costituiscono un prezioso "scrigno di biodiversità", del quale fanno parte non soltanto specie tipicamente adattate al freddo, ma anche "turisti occasionali" (tra cui batteri marini o normalmente associati ad altri *habitat*, microrganismi mesofili e, addirittura, termofili).

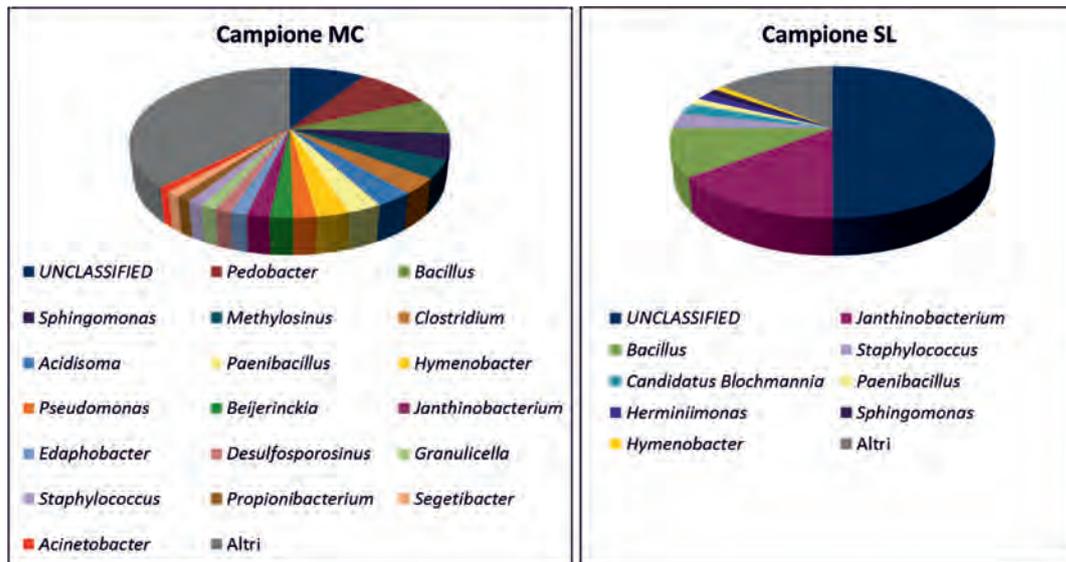


Fig. 3 – Grafici a torta dei principali Generi batterici presenti nei campioni Monte Civetta (a sinistra) e Santa Lucia (a destra). La categoria "Altri" comprende tutti i Generi con un'abbondanza relativa <1%.

In futuro, al fine di ampliare ulteriormente le conoscenze sulla biologia dei microrganismi psicrofili o psicrotolleranti, saranno condotte ulteriori indagini finalizzate a:

- caratterizzare i ceppi isolati dalla neve e coltivati in laboratorio al fine di rilevare attività enzimatiche interessanti da un punto di vista biotecnologico. Infatti, alcuni enzimi attivi alle basse temperature e gli stessi microrganismi psicrofili e psicrotolleranti potrebbero essere impiegati in ambito industriale ed avere un ruolo importante nei processi di biorisanamento di *habitat* freddi contaminati;
- studiare e definire l'eventuale correlazione tra i microrganismi rinvenuti nella neve ed i fenomeni atmosferici;
- mettere a punto delle condizioni sperimentali che consentano la crescita in laboratorio di ceppi mai coltivati precedentemente.

- 1) A.A. Khan, N.C. Pant, A. Sarkar, S.K. Tandon, M. Thamban, K. Mahalinganathan (2017) *Geosci. Front.*, 8: 107-115.
- 2) L. Maccario, L. Sanguino, T.M. Vogel, C. Larose (2015) *Res. Microbiol.*, 166: 782-795.
- 3) L. Michaud, A. Lo Giudice, M. Mysara, P. Monsieurs, C. Raffa, N. Leys, S. Amalfitano, R. Van Houdt (2014) *PLoS One*, 9: e104505.
- 4) A. Lopatina, S. Medvedeva, S. Shmakov, M.D. Logacheva, V. Krylenkov, K. Severinov (2016) *Front. Microbiol.*, 7: 398.

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DEGLI ECOSISTEMI RIPARIALI DEL FIUME FORTORE

V. CALABRESE¹, G. DI STASIO¹, L. FRATE¹, A. LOY¹, C.M. ROSSKOPF¹, V. SCORPIO², A. STANISCI¹

¹EnviX-Lab Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone, Pesche (IS); ²Libera Università di Bolzano, Facoltà di Scienze e Tecnologie, Piazza Università, Bolzano.

Il fiume Fortore è uno dei maggiori fiumi dell'Italia meridionale e attraversa ben tre regioni, Campania, Molise e Puglia. A partire dagli anni '50 del secolo scorso, il Fortore ha subito importanti modificazioni (1) tra cui in particolare un elevato restringimento dell'alveo (Tab. 1), causate soprattutto dalle estrazioni in alveo e dalla costruzione di opere di protezione/regimazione del suo corso, in particolare dell'invaso artificiale di Occhito nel 1966, nonché dal disboscamento e dalla pressione agricola esercitata fino a livello delle sponde.

Tab. 1 - Alcune caratteristiche morfologiche dei tratti del Fortore localizzati rispettivamente a monte e a valle della diga di Occhito.

Posizione dei tratti rispetto alla diga	Larghezza media attuale	Pattern	Restringimento dal 1954	Attuale dinamica morfologica
Tratti a monte	53 m	Wandering (multicanale)	74%	Alveo in allargamento, in aggradazione
Tratti a valle	10 m	Sinuoso (a canale singolo)	96%	Larghezza e fondo alveo stabili

Ciò ha portato ad una notevole alterazione e riduzione in estensione dei suoi ambienti fluviali. Il fiume Fortore soffre della mancanza di pianificazione e di gestione integrata delle sue risorse idriche in grado di tener conto delle esigenze di conservazione di habitat e specie native (2).

Il presente lavoro ha lo scopo di evidenziare le relazioni tra le caratteristiche morfologiche e vegetazionali del corridoio fluviale attuale per valutarne la qualità ambientale. Lo studio è stato effettuato mediante un'analisi geomorfologica e vegetazionale in ambiente GIS, utilizzando mappe topografiche e foto aeree, integrate con rilievi topografici, geomorfologici ed ecologici in campo. I risultati ottenuti evidenziano che l'evoluzione recente e le attuali condizioni morfologiche del corridoio fluviale si riflettono anche sulla diversità e sullo stato di conservazione della vegetazione ripariale. In particolare le condizioni migliori si registrano nell'alta valle del Fortore dove il corso d'acqua presenta una morfologia multicanale (Fig. 1) e l'alveo è in allargamento ed aggradazione.



Fig. 1 - Attuale morfologia del corso del fiume Fortore nell'alta valle (a sinistra) e nella bassa valle (a destra).

Inoltre la vegetazione riparia è caratterizzata da diverse tipologie con discreta copertura (Fig. 2); sono presenti infatti diversi nuclei vegetazionali tipici di un alto corso fluviale mediterraneo: bosco ripariale a *Populus* e *Salix*, canneto ripariale di *Phragmites australis*, piccoli nuclei di Querceti caducifogli (*Quercus cerris* e *Quercus pubescens*), diverse aree caratterizzate da vegetazione arbustiva ed erbacea aperta igrofila. I tratti intermedio e basso invece sono maggiormente interessati da alterazioni idro-morfologiche, infatti l'alveo è a canale singolo e molto stretto (Fig. 1), e l'analisi della sua traiettoria evolutiva relativa agli ultimi 15 anni ca. non indica l'occorrenza di nessuna ripresa morfologica. La vegetazione è caratterizzata



Fig. 2 - Un tratto del fiume Fortore nell'alta valle (a sinistra) e nella bassa valle (a destra).

principalmente da filari di alberi di *Populus*, *Salix* e *Ulmus* con fasce laterali di *Phragmites australis* e piccoli nuclei di *Arundo donax*, a stretto contatto con le aree coltivate. Di conseguenza la funzionalità del corridoio ecologico risulta maggiore nell'alta valle e molto più bassa nel basso Fortore.

Lungo il fiume Fortore, sono presenti diversi habitat e specie di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43 / CEE) tra cui (3): habitat 92A0- Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*, 3260-Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*, 3270- Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri* e *Bidention*, 3280-Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix alba* e *Populus alba*. Esso inoltre ospita diverse specie di interesse conservazionistico tra cui la lontra europea (*Lutra lutra*), che tra tutti i mammiferi presenti ha risentito maggiormente della scomparsa delle zone umide (2).

Nel complesso, le attuali caratteristiche geomorfologico-ecologiche evidenziano che il corridoio fluviale situato nella valle medio-alta, a monte della diga, presenta una buona qualità morfologica, una discreta ricchezza di vegetazione e delle potenzialità di recupero elevate. Invece, i tratti del basso corso, a valle della diga, sono caratterizzati da condizioni morfologiche ed ecologiche complessivamente negative e da una scarsa potenzialità di recupero, ma migliorabile attraverso il ripristino di una fascia di rispetto del fiume e dello spazio fisico per garantire la naturale dinamica del corridoio fluviale.

1) V. Scorpio, C.M. Roskopf (2016) *Geomorphology*, 275: 90-104. Doi: 10.1016/j.geomorph.2016.09.017.

2) V. Rizzi, M. Orsino, M. Bux, M. Caldarella (2010) *Il fiume Fortore*, Piano di Gestione dei SIC/ZPS. Centro Studi Naturalistici onlus.

3) E. Biondi *et al.* (2009) *Italian Interpretation Manual of the 92/43/EEC Directive Habitats*, URL: <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>.

THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON *FAGUS SYLVATICA* (L.) IN CENTRAL APENNINES: A DENDROANATOMICAL APPROACH

C. CALDERARO^{1*}, C. PALOMBO¹, B. LASSERRE¹, R. TOGNETTI^{1,2}, M. MARCHETTI¹

¹University of Molise, DIBT-Forestry Labs, Pesche (IS); ²The EFI Project; Centre of Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN). *chiara.calderaro@unimol.it

Keywords: dendroanatomy, climate change, *Fagus sylvatica*

The currently underway study aims to analyse the climatic influence on growth dynamics of *Fagus sylvatica* (L.) along two altitudinal transect on the Majella National Park, Central Apennine (Fig 1).

European beech is a deciduous species, which due to its high shade tolerance would dominate the potential natural vegetation in Central Europe; therefore, it's important to study its adaptative capacity in a changing environmental condition (1). The objective of this work is to assess the influence of microclimatic conditions on tree growth analysing how climate may impacts tree growth and functionality, in particular the resilience of forest stands in a Mediterranean environment in terms of growth dynamics and adaptation. In this study the dendro-anatomical approach is applied, developed by the collaboration between the University of Molise and TESAF laboratory-University of Padua and the WSL of

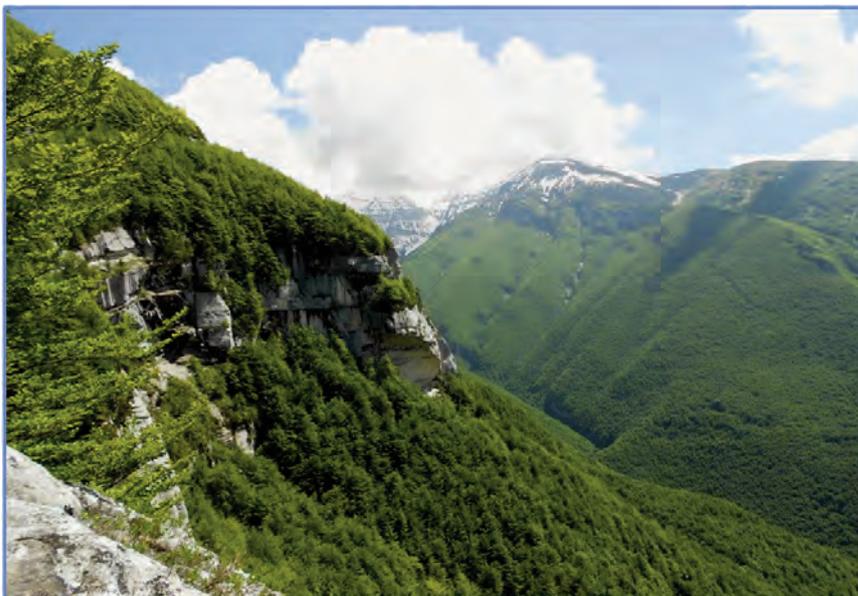


Fig. 1 - An overview of the beech forest in the Orfento Valley, Majella National Park.

Birmensdorf (Zurich). This method is useful to understand the relationships between tree-rings and anatomical features (in particular the hydraulic and structural features) at long timescale and to correlate the woody xylem plasticity with the environmental trends over decade and even centuries.

The adjustments in wood structure are permanently stored in tree rings either as annual variations in wood-anatomical characteristics, such as cell-wall thickness, cells size, tissue percentage or, in case of extreme climatic events, wood-anatomical markers like blue rings or missing rings (2, 3). These variations reflect the resilience and acclimation strategies of the trees at climate-caused changes on wood formation dynamics and wood structure, which strongly influences the water, and carbon household and determines actual, and future tree survival chances and growth performance (4).

Sampling sites were located at three different altitudes in 2 valleys with similar environmental conditions (e.g. same exposure -North-East- for both sites,) but different microclimate: Orfento Valley, with a consistent temperature inversion and Mont Ugni slope.

From August 2013 to November 2015 dendrometric and dendrochronological surveys were performed in 6 different circular areas with a diameter of 40 m, along two altitudinal transect at 1200 m, 1600 m and 2000 m (2100 m in Orfento valley) a.s.l. In each site, trees were selected to maximize the temporal and spatial extent of the time series and georeferenced in GIS environment. Woody cores were extracted from 15 individuals of the tree species with a 0.5-cm diameter increment borer. Beech trees, with a diameter > 9,5 cm, were cored at breast height (1,3 m), perpendicular to the slope to avoid tension wood and DBH was measured. The cores extracted were divided in two groups in order to perform firstly dendroanatomical and the classical dendrochronological analyses.

All samples selected for the anatomical approach were prepared by different phases. The first ones consist in sectioning, staining, cleaning and samples fixation. All the samples, being beech a hardwood, required a boiling procedure in a solution of water and glicerine or corn stark before sectioning. Microsections of 12-13 μ m thickness were cut by a rotary microtome from the entire woody cores, firstly divided in pieces long as a slide glass. Then the microsections were stained with a solution of safranin (1% in distilled water) and

astrablue (0.5% in distilled water and acetic acid) to identify lignified tissue and not lignified tissue. The samples were treated with ethyl alcohol at different concentrations (50% and 100%) to ease the cleaning and dehydration processes, then they were fixed with EUKITT or other resins, to obtain permanent slides. Finally, the thin sections were dried for 12-24 h.

The second ones consist on microslide digitizing that consist on image capturing of the single permanent section, stitching and quantifying anatomical features. Microslides should be cleaned carefully before capturing images to avoid obscured and low contrast images parts, e.g. due to fingerprints and/or dust participle. High-resolution digital images will be captured with a camera mounted on an optical microscope. To analyse angiosperme the 4x objectives is generally used, giving a resolution of 0.7-1.0 pixels μm^{-1} . To build time series of anatomical features we must capture and overlapping of about 20% several images and stitch them together through the software PTGui. Image scanning step is carried out with the software “ROXAS” which is a semi-automatic image analysis software for detecting and measuring conduits in the micrographs of xylem cross sections (5, 6).



Fig. 2 - High-resolution digital images captured by a camera mounted on a optical microscope. To analyse angiosperme the 4x objectives is generally used, giving a resolution of 0.7-1.0 pixels μm^{-1} .

wood-anatomical features in particular of the mechanistic relationships between lumen dimension, tree hydraulic architecture and height growth will permit the information recorded at the anatomical level to be extracted.

The primary metrics provided by this software are: width and calendar year of annual rings, number, position and dimensions of conduits and rays (globally/within annual rings) and cell wall thickness. Moreover, the derived metrics calculated automatically by ROXAS are: mean hydraulic diameter that corresponds to the mean hydraulic conductivity of all conduits, conduit density, vessel grouping indices that is the connectivity among vessels and hydraulic conductance.

Finally, dendroanatomy provides a better understanding of the biophysical and physiological mechanisms influencing the short and long-term variations in

- 1) D. Diaconu, D. Florian Stangler, H. Peter Kahle, H. Spiecker (2016) *Tree Physiology* 00, 1-12 doi:10.1093/treephys/tpw053
- 2) G. Battipaglia, F. Campelo, J. Vieira, M. Grabner, V. De Micco, C. Nabais *et al.* (2016) *Frontiers in Plant Science*, doi:10.3389/fpls.2016.00595
- 3) A. Bräuning, M. De Ridder, N. Zafirov, I. Garcia González, D. Dimitrov, H. Gärtner (2016) *IAWA*, 37: 206-231. doi:10.1163/22941932-20160131
- 4) U. Sass-Klaassen, P. Fonti, P. Cherubini, J. Gricar, E.M.R. Robert, K. Steppe, A. Bräuning (2016) *Frontiers in Plant Science*, doi: 10.3389/fpls.2016.01069
- 5) G. von Arx, M. Carrer (2014) *ROXAS–Dendrochronologia*, 32: 290-293. doi: 10.1016/j.dendro.2013.12.001
- 6) G. von Arx, A. Crivellaro, A. L. Prendin, K. Cufar, M. Carrer (2016). *Frontiers in Plant Science*, 7:751. doi: 10.3389/fpls.2016.00751

INDAGINI PRELIMINARI PER L'USO DEI LICHENI COME BIOINDICATORI IN DIVERSE TIPOLOGIE DI ALBERI FUORI FORESTA

S. CAPORALE¹, M. DI CRISTOFARO¹, M. MARCHETTI¹, M. OTTAVIANO¹, S. RAVERA²

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, I-86090 Pesche (IS), Italy; ²Via del Labaro 54, I-00188 Roma.

Nel corso del 2016 è stato avviato il progetto di ricerca denominato '*Biomonitoraggio lichenico e ruolo dei licheni come bioindicatori in diverse tipologie di Alberi Fuori Foresta (AFF)*' finalizzato ad approfondire i principali fattori in grado di influenzare la diversità e la distribuzione dei licheni epifiti su forofiti inseriti in contesti alberati non forestali in centro Italia (1). Nella prima fase del lavoro, utilizzando il piano di campionamento proposto da Fattorini *et al.* (2), sono stati individuati e geolocalizzati i 47 plot (unità di campionamento) indicati come rappresentativi, per tipologia e numero, dell'intera popolazione degli AFF censiti in Molise. Attraverso lo studio della cartografia e dei dati a disposizione, raccolti nell'ambito di uno studio sull'analisi dello stoccaggio del carbonio negli AFF (3), sono stati sintetizzati i dati relativi a:

- distribuzione degli alberi potenzialmente campionabili attraverso l'analisi delle immagini aeree;
- elenco delle principali informazioni quantitative per la definizione dei gradienti da analizzare (altitudine, principali sorgenti emissive di inquinanti, direzione dei venti, ecc.);
- elenco delle principali informazioni sulla prossimità di altre aree naturali e semi-naturali (boschi e altri AFF) per la verifica della potenzialità in qualità di corridoi ecologici o *stepping stones*;
- definizione delle eventuali problematiche di accesso alle aree di campionamento (proprietà private, fenomeni di dissesto, ecc.).

A queste informazioni sono state affiancate quelle caratterizzanti per gli AFF: estensione, tipologia di formazione considerata (filare o boschetto), tipo forestale in cui risultano ricompresi e uso del suolo associato.

Nella seconda fase, sulla scorta delle informazioni preliminari acquisite, in ciascun plot sono state effettuate verifiche sul campo mirate alla loro caratterizzazione e propedeutiche ai fini dell'applicazione dei metodi previsti dal progetto. In particolare si è proceduto alla:

- verifica della presenza di alberi effettivamente campionabili seguendo le indicazioni fornite dai principali approcci utilizzati a livello nazionale (4) ed europeo (5, 6);
- verifica della presenza nelle aree di saggio della specie *target* - *Xanthoria parietina* (L) Th.Fr. - selezionata per lo studio di bioaccumulo;
- verifica dei percorsi ottimali per raggiungere i plot e rilevamento delle reali difficoltà di accesso alle stesse.

Nel lavoro presentato vengono riportati i risultati dello studio di fattibilità preliminare all'applicazione del biomonitoraggio lichenico agli AFF, vengono sintetizzate le caratteristiche dei plot ed evidenziati i punti di forza e le principali criticità nell'utilizzo dei licheni epifiti come bioindicatori in tali contesti.

Tra i principali punti di forza del lavoro c'è la possibilità di approfondire situazioni inedite e di valutare la capacità degli AFF di erogare altri servizi ecosistemici, ad esempio in qualità di barriera alla diffusione degli inquinanti. Tra le principali criticità riscontrate sono emerse alcune differenze tra i dati ricavati dalla foto interpretazione e quelli verificati sul campo, l'esistenza di plot in cui non sono presenti forofiti - nella classificazione degli AFF sono ricomprese anche le formazioni non arboree con cespugli (7) - e la prevalenza di stazioni di proprietà privata. Per queste ultime alla difficoltà di accesso, riscontrata in alcuni casi, si somma l'impossibilità di prevedere forme di protezione per scongiurare il taglio totale o parziale dei forofiti.

1) S. Caporale, M. di Cristofaro, M. Marchetti, M. Ottaviano, S. Ravera (2016) Atti delle Giornate della Ricerca Scientifica Dipartimento di Bioscienze e Territorio: 89-90.

2) L. Fattorini, N. Puletti, G. Chirici, P. Corona, C. Gazzarri, M. Mura, M. Marchetti (2016) Can. J. For. Res., 46(11): 1264-1274.

3) M. di Cristofaro, M. Ottaviano, M. Vizzarri, M. Marchetti (2016) Atti delle Giornate della Ricerca Scientifica Dipartimento di Bioscienze e Territorio 1: 31-32.

4) AA.VV. (2001) ANPA Serie Manuali e Linee Guida, 2/2001.

5) J. Asta, W. Erhardt, M. Ferretti, F. Fornasier, U. Kirschbaum, P.L. Nimis, O.W. Purvis, S. Pirisintos, C. Scheidegger, C. Van Haluwyn, V. Wirth (2002) NATO Science Series IV Earth and environmental Sciences, 7: 273-279.

6) EN 16413 (2014) Comité Européen de Normalisation, 33 pp.

7) H. De Foresta, E. Somarriba, A. Temu, D. Boulanger, H. Feuilly, M. Gauthier (2013) Resources Assessment Working Paper, 183 pp.

POST-EARTHQUAKE RECONNAISSANCE FOR CENTRAL ITALY 2016 SEISMIC EVENTS: LEVEL OF DAMAGE AFTER AUGUST 24 AND OCTOBER 30 EARTHQUAKES

M. CASTIGLIA, G. SCASSERRA, T. FIERRO, L. MIGNELLI, D. GAUTAM, F. STANISCIÀ, F. SANTUCCI DE MAGISTRIS
¹Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Contrada Fonte Lappone, Pesche, Isernia.

The Amatrice-Norcia seismic sequence started on 24 August 2016 ($M_W=6.0$) caused significant structural and geotechnical damages in central Italy (Fig. 1). University of Molise, as part of the Geotechnical Extreme Events Reconnaissance (GEER) team formed by Italian and American universities other than some other research institutes, carried out two post-earthquake reconnaissance trips in affected areas. The first reconnaissance was conducted on September 5-7 and the next was performed after the main shock of 30 October ($M_W=6.5$) in December 2016. The reconnaissance allowed us to compare the levels of damage after the two main shocks of Aug. 24 ($M_W=6.0$) and Oct. 30 ($M_W=6.5$). The August 24 event severely affected the municipalities of Arquata del Tronto (Fig. 2), Accumoli (Fig. 3), Amatrice (Fig. 4), and Pescara del Tronto.

Masonry as well as reinforced concrete buildings

were damaged by this seismic sequence. Even if in some cases a very large value of acceleration was recorded, the severe damage on buildings seems to be generally related to vulnerability due to age, stiffness deficiencies, load accumulation in upper stories, infill walls, ductile detailing and inadequate seismic



Fig. 2 - Arquata del Tronto (Lat. 42.772364, Long. 13.296409): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Aug. 24.



Fig. 3 - Accumoli (Lat. 42.694167, Long. 13.249939): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Aug. 24.



Fig. 4 - Amatrice (Lat. 42.627868, Long. 13.292563): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Aug. 24.

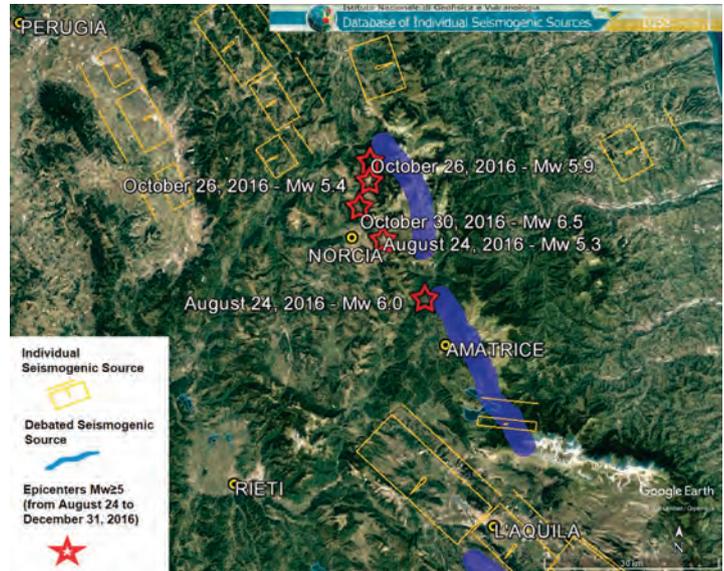


Fig. 1 - Epicenters of the main earthquakes (Until December, 2016) and seismic sources.

provisions. Other effects, such as site amplification and directivity of the rupture, may have played a significant role in damage too. For instance, we did not observe any significant damage in Poggio Cancelli and Cornillo Nuovo, two towns located at about 10 and 5 km from Amatrice, while Amatrice itself was completely flattened (Fig. 5).

Interestingly, the old masonry clock tower in Amatrice downtown survived, whereas reinforced concrete buildings (1-2 stored) were either collapsed or severely damaged in the vicinity. Several damages were detected in critical buildings such as, State Forestry Corps, Police stations and schools (Figs. 6, 7). Reinforced concrete bridges generally performed well, on the other hand some masonry bridges depicted seismic induced damage. We did not observe any damage in dams, however road embankments in some areas showed settlements. Surface fault ruptures were observed along the southern ridge and western flank of Mt. Vettore. Landslides and rock-falls were limited spatially and in volume, apart from Pescara del Tronto where significant ground and structural deformations occurred (Fig. 8). Landslides consisted mainly slump failure or very shallow transitional deformations. The most evident failure of a retaining wall was in Accumoli, which caused significant deformation and cracking visible on the



Fig. 5 - Main street Corso Umberto I in Amatrice (Lat. 42.628936, Long. 13.290040): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Aug. 24; c) after Oct. 30.



Fig. 7 - Amatrice Police Station (Lat. 42.627408, Long. 13.293622): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Aug. 24.



Fig. 6 - State Forestry Corps, Arquata del Tronto (Lat. 42.775107, Long. 13.298249): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Aug. 24; c) after Oct. 30 (it is shot down by firefighters).

ground. No liquefaction evidence and pipelines damage was noticed during field reconnaissance (1, 2). The October events aggravated the damage in previously hit areas and, moreover, the villages of Visso, Ussita, and Norcia (Fig. 9), that were lightly affected by 24 August event, were seriously damaged. Slope instabilities and rock-falls induced damages were much larger and more destructive (e.g. along the Norcia-Castelluccio road section, Fig. 10) and landslides that had occurred within the villages of Pescara del Tronto and Accumoli were re-activated with larger displacements (2).

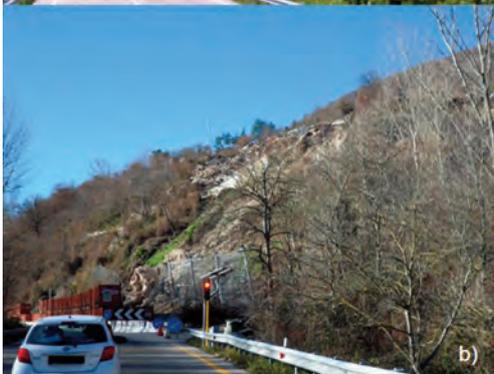
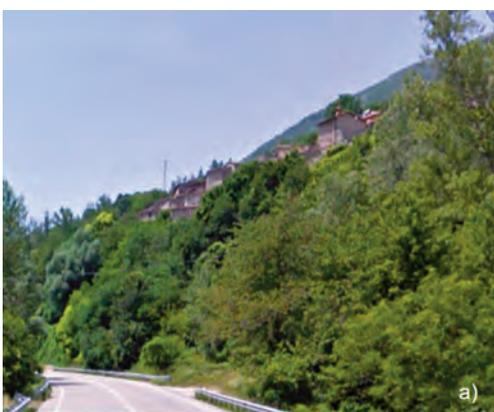


Fig. 8 - Pescara del Tronto (Lat. 42.750870, Long. 13.271901): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Oct. 30.



Fig. 9 - Basilica di S. Benedetto, Norcia (Lat. 42.791913, Long. 13.092610): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Oct. 30.

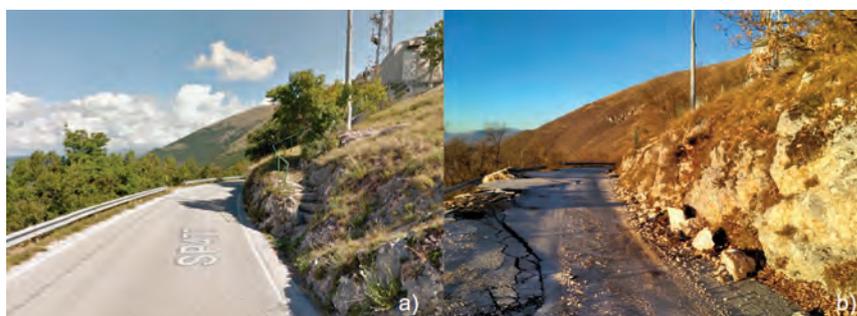


Fig. 10 - SP477 Norcia-Castelluccio (Lat. 42.771015, Long. 13.151398): a) before Aug. 24 (Google Street View); b) after Oct. 30.

1) L. Piccardi *et al.* (2016) Preliminary report, 31 pp.
 2) GEER (2016/7) GEER Association Report No. 050/050C, 285/ 21 pp. http://www.geerassociation.org/index.php/component/geer_reports/?view=geerreports&id=76

RUOLO DI UNA DIETA A BASSO CONTENUTO PROTEICO NELLA PREVENZIONE DI MALATTIE METABOLICHE

B. COLELLA¹, D. LETTIERI-BARBATO², K. AQUILANO², S. DI BARTOLOMEO¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italia; ²Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Roma, Italia.

L'autofagia, un processo fisiologico in cui proteine citoplasmatiche e organuli cellulari vengono catturati in vescicole chiamate autofagosomi, le quali vengono poi fuse con i lisosomi e degradate (1). Tale processo ha un ruolo importante nel rimodellamento cellulare durante sviluppo e differenziamento delle cellule e nell'adattamento a diverse condizioni ambientali (stress, fame, ipossia, danni al DNA) (2,3). È stato dimostrato che un'alterazione del processo autofagico può contribuire a diverse condizioni patologiche quali cancro, malattie neurodegenerative, invecchiamento e malattie metaboliche quali obesità, diabete mellito di tipo 2 (DMT2), malattie cardiovascolari e sindrome metabolica (1,4).

L'autofagia è strettamente correlata con mTOR (mammalian Target Of Rapamycin), una chinasi che integra un insieme di segnali ambientali e controlla la maggior parte delle vie metaboliche (5). In carenza di nutrienti (in particolare aminoacidi), mTOR è inibito e questo si traduce nell'attivazione di ULK1 che induce l'autofagia; al contrario, in presenza di nutrienti, mTOR inibisce l'attività di ULK1 prevenendo così l'inizio del processo autofagico (Fig. 1) (4,6).

È pertanto possibile ipotizzare, anche alla luce di alcuni dati di letteratura (7), che una dieta povera in proteine possa attivare la via di mTOR e, di conseguenza, una risposta autofagica.

Scopo del nostro lavoro è quindi quello di verificare tale ipotesi, utilizzando un modello sperimentale murino alimentato con una dieta ipoproteica rispetto alle diete standard di mantenimento, ma isocalorica rispetto ad esse. In particolare, ad un gruppo di topi del ceppo C57Bl/6, di sesso maschile, viene somministrata una dieta

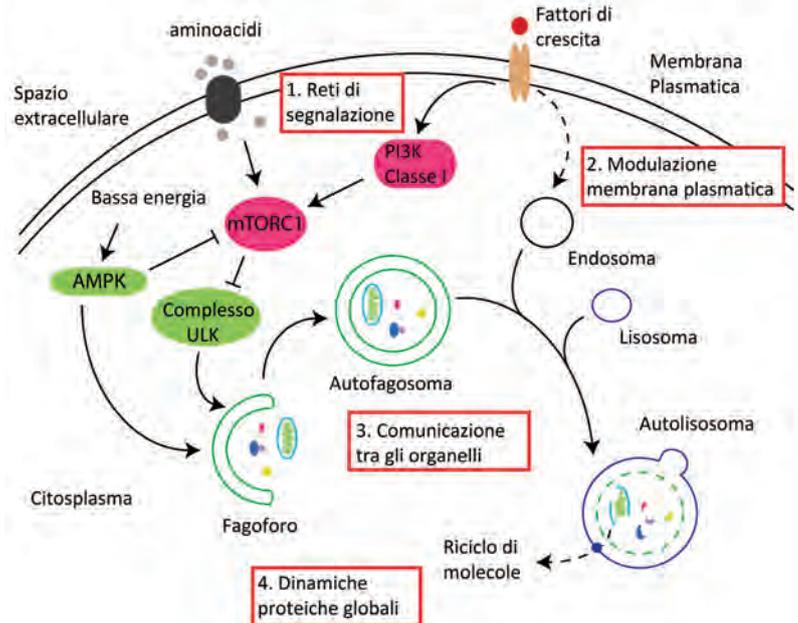


Fig. 1 - Correlazione tra proteine, mTOR e autofagia. Una carenza di nutrienti inibisce mTORC1, attivando il complesso ULK1-ATG13-FIP200 e inducendo la formazione dell'autofagosoma.

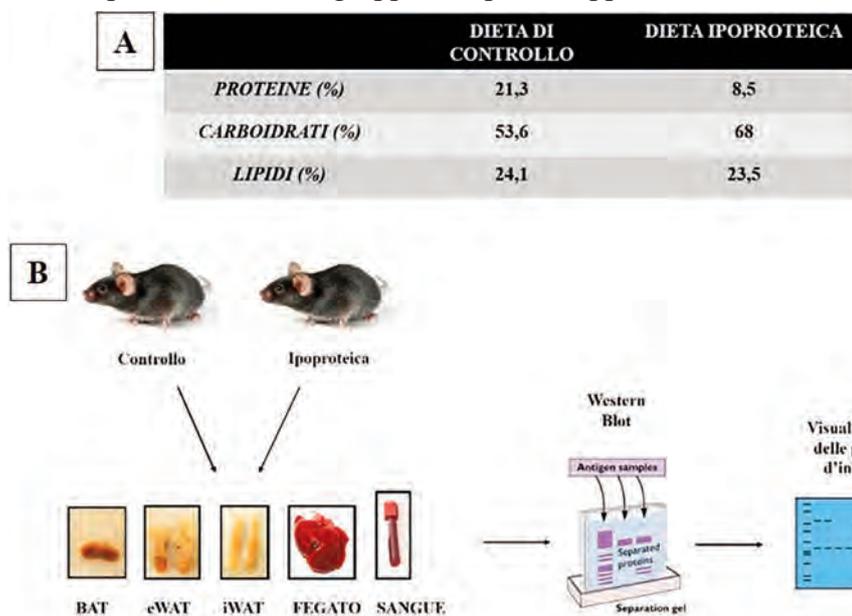


Fig. 2 - A) Composizione della dieta di controllo e ipoproteica. B) Schema sperimentale.

di controllo normoproteica *ad libitum* e ad un gruppo omogeneo una dieta povera in proteine, per un periodo compreso tra le 3 e le 5 settimane secondo la tabella illustrata in Fig. 2; dopo il sacrificio vengono prelevati ed analizzati i tessuti ritenuti più interessanti ai fini di tale ricerca, quali tessuto adiposo bianco (inguinale ed epididimale), tessuto adiposo bruno, fegato e sangue (Fig. 2). Dagli estratti proteici ricavati dai tessuti prelevati, tramite Western Blot (WB) si analizzerà lo stato di attivazione o inattivazione di alcune proteine tipiche del pathway dell'autofagia; in

particolare si andrà a valutare l'attivazione di PI3K/Akt, via di segnalazione a monte di mTOR, e lo stato di fosforilazione di mTOR stesso e dei suoi substrati, p70S6K (chinasi ribosomale) e 4EBP1 (fattore traduzionale).

Sempre con WB si studieranno inoltre i marcatori dell'autofagia ed in particolare la conversione di LC3-I in LC3-II, indice della formazione dell'autofagosoma.

Un ulteriore goal della nostra ricerca è quello di valutare se una dieta ipoproteica possa indurre il "browning": variazione del fenotipo del tessuto adiposo da bianco a bruno.

Questo interessante fenomeno, stimolato anche da alcuni fattori esterni come il freddo e l'esercizio fisico (8) sembra contribuire anch'esso a ridurre il rischio di malattie metaboliche in quanto comporta l'attivazione del BAT (Brown Adipose Tissue), tessuto che aumenta la spesa energetica essendo ad azione prevalentemente termogenica grazie alla presenza delle proteine UCP (Uncoupling Protein); contemporaneamente si ha quindi diminuzione del WAT (White Adipose Tissue) che, al contrario, è maggiormente associato alla comparsa di malattie metaboliche (9).

A tale scopo, verranno valutati marcatori specifici, in particolar modo l'espressione delle proteine UCP, e sarà analizzata l'eventuale attivazione dell'autofagia propria dei mitocondri (mitofagia) con tecniche di WB e di immunohistochimica.

Saranno analizzati, anche, campioni di sangue degli animali prelevati prima del sacrificio per monitorare alcuni parametri metabolici che siano ritenuti interessanti per la ricerca.

La ricerca in questione ha lo scopo di contribuire alle conoscenze attuali sull'impatto di un certo tipo di dieta sui processi cellulari e metabolici; nel corso degli studi saranno quindi acquisite informazioni utili sui meccanismi di fisiologia cellulare e su come questi possano o meno essere modulati in seguito a variazioni nel regime dietetico.

- 1) S. Wesselborg, B. Stork (2015) *Cellular and Molecular Life Sciences*, 72(24): 4721-4757.
- 2) E. Bergamini (2006) *Molecular Aspects of Medicine*, 27: 403-410.
- 3) V. Cianfanelli, D. De Zio, S. Di Bartolomeo, F. Nazio, F. Strappazzon, F. Cecconi (2015) *Journal of Cell Science*, 128: 2003-2008.
- 4) S.W. Ryter, M. Koo, A.M.K. Choi (2014) *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 17(4): 329-337.
- 5) M. Laplante, D. M. Sabatini (2012) *Cell*, 149: 274-293.
- 6) S. Di Bartolomeo, M. Corazzari, F. Nazio, S. Oliverio, G. Lisi, M. Antonioli, V. Pagliarini, S. Matteoni, C. Fuoco, L. Giunta, M. D'Amelio, R. Nardacci, A. Romagnoli, M. Piacentini, F. Cecconi, G. M. Fimia (2010) *The Journal of Cell Biology*, 191(1): 155-168.
- 7) P. Grumati, L. Coletto, P. Sabatelli, M. Cescon, A. Angelin, E. Bertaggia, B. Blaauw, A. Urciuolo, T. Tiepolo, L. Merlini, N.M. Maraldi, P. Bernardi, M. Sandri, P. Bonaldo (2010) *Nature Medicine*, 16: 1313-1320.
- 8) L. Ye, J. Wu, P. Cohen, L. Kazak, M.J. Khandekar, M.P. Jedrychowski, X. Zeng, S.P. Gygi, B.M. Spiegelman (2013) *PNAS*, 110(30): 12480-12485.
- 9) N. Jeremic, P. Chatuverdi, S.C. Tyagi (2016) *Journal of cellular physiology*, 232(1): 61-68.

HABITAT DI *BOMBINA PACHYPUS* (BONAPARTE 1838), CONSERVAZIONE E GESTIONE NELL'AREA DI RILEVANZA ERPETOLOGICA DEL MONTE RAPARELLO (PARCO NAZIONALE APPENNINO LUCANO VAL D'AGRI LAGONEGRESE, S. MARTINO D'AGRI, PZ)A.L. CONTE¹, R. BARTOLOMEI²¹Museo Erbario (MEM), DiBT, Dip. Bioscienze e Territorio, Università del Molise, Pesche, IS, Italia, e-mail: conte.antonio79@gmail.com;²Studio Naturalistico Wildlife Research, Marsicovetere, PZ, Italia, e-mail: remobartolomei@yahoo.it

Nel 2016 su proposta del Centro Studi Naturalistici Nyctalus Onlus è stata istituita dalla Societas Herpetologica Italica la prima Area di Rilevanza Erpetologica della Basilicata, l'ARE di Monte Raparello (San Martino d'Agri, Pz). L'area ricade interamente nel Parco Nazionale Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese, occupa una superficie di 2700 ha ed ospita il 34% delle specie nazionali di anfibi e rettili presenti negli allegati II-IV e V della direttiva Habitat 92/43/CEE. Tra queste specie la nostra ricerca si è indirizzata dal 2012 in particolar modo sulla presenza e distribuzione dell'ululone appenninico *Bombina pachypus* (Bonaparte 1838), specie considerata "Endangered" a livello nazionale, che ci ha permesso di identificare 9 siti di riproduzione e altrettante popolazioni stabili. Nel presente lavoro si è indagata la distribuzione di *B. pachypus* mettendola in relazione agli habitat presenti ed alla loro conservazione. Si presentano pertanto i primi dati relativi alle preferenze ecologiche di *B. pachypus* nell'ARE, gli habitat (secondo la Dir. 92/43/CEE) e le indicazioni per una corretta gestione e conservazione di questi ultimi. All'interno dell'ARE si trovano habitat caratterizzati da una vegetazione peculiare molto eterogenea che ne caratterizza la fisionomia e le maggiori caratteristiche fisico-chimiche. Gli habitat possono essere divisi in: 1) aree agricole, seminativi non irrigui; 2) praterie semimesofile a Falasco rupestre (*Polygalo mediterraneae-Brachypodium rupestris*); 3) arbusteti a dominanza di Prugnolo e Biancospino (*Crataego monogynae-Prunetum spinosae*); 4) Boscaglie di Carpino orientale; 5) Boschi di Castagno; 6) Boschi di Carpino nero; 7) Querceti misti mesofili (Cerro e Farnetto, Roverella); 8) Faggeta (*Geranio striati-Fagion*). Sulla base delle nostre osservazioni abbiamo messo in evidenza alcune preferenze ambientali da parte di *Bombina pachypus*:

- 8 siti su 9 sono artificiali, ossia delle abbeverate per il bestiame ancora in uso;
- 8 siti su 9 sono stati utilizzati come siti di riproduzione nelle ultime tre stagioni;
- 8 siti si trovano in habitat ecotonali, ai margini tra prateria e arbusteto (mantello del bosco);
- 1 sito si trova in aperta prateria (loc. Sorva, *Polygalo mediterraneae-Brachypodium rupestris*);
- 1 sito (semi-naturale), costituito da due stagni realizzati lungo un piccolo torrente, si trova in faggeta.

Grazie a questi dati possiamo asserire che l'88,8% dei siti riproduttivi utilizzati sono siti artificiali realizzati in pietra e cemento. Che l'88,8% dei siti si trova in un habitat ecotonali, ossia le abbeverate sono disposte spesso tra un arbusteto (*Crataego monogynae-Prunetum spinosae*) ed una prateria-pascolo. Generalmente sono sempre ben esposte al sole, 6 hanno un'esposizione Nord-est, 2 sono esposte a nord, 1 a nord-ovest. L'88,8% dei siti si trova ad una quota compresa tra 960 e 1125 m slm.

Una parte importante del progetto ha riguardato le azioni pratiche di conservazione degli habitat artificiali e quelle di sensibilizzazione presso gli agricoltori locali che gestiscono i manufatti artificiali in cui si riproduce *B. pachypus*. In particolar modo è stato realizzato il ripristino strutturale e funzionale di siti acquatici artificiali in grave stato di deperimento tale da non renderli più funzionali alle esigenze riproduttive di *B. pachypus*; sono stati inoltre realizzati una serie di incontri con gli agricoltori dell'area per illustrare le principali tecniche di gestione degli abbeveratoi in modo tale che la gestione a fini agricoli e zootecnici non contrastasse con le esigenze vitali di *B. pachypus*.

1) A. Romano, R. Bartolomei, L.A. Conte, E. Fulco (2012) Acta Herpetologica, 7: 203-219.

2) A. Romano, R. Bartolomei, L.A. Conte (2014) Atti X Congresso Nazionale SHI, Ianieri Edizioni, Pescara, 203-219.

3) A. Romano (2014) La Salvaguardia degli Anfibi nei siti acquatici artificiali dell'Appennino - Linee guida per la costruzione, manutenzione e gestione. Ed. Belvedere, collana Le Scienze, Latina.

CARTA DELLA VEGETAZIONE REALE DI SAN MARTINO D'AGRI (PARCO NAZIONALE APPENNINO LUCANO VAL D'AGRI LAGONEGRESE PZ, BASILICATA)

A.L. CONTE¹, D. IAMONICO², R. DI PIETRO²

¹Museo Erbario (MEM), DiBT, Dip. Bioscienze e Territorio, Università del Molise, Pesche, IS, Italia, e-mail: conte.antonio79@gmail.com; ²Dip. Data, Sezione Landscape and Environment, Sapienza Università di Roma, RM, Italia e-mails: romeo.dipietro@uniroma1.it; d.iamonico@yahoo.it

Sulla base di indagini fitosociologiche e grazie all'uso di tecnologia GIS, gli autori hanno elaborato una carta della vegetazione riguardante il territorio comunale di San Martino d'Agri (scala 1:10.000), che descrive la vegetazione reale. L'area di studio è inclusa nel settore sud-occidentale dell'Appennino lucano ed è morfologicamente caratterizzato dalla presenza di una valle di depositi alluvionali recenti (Olocene, valle del Fiume Agri), una fascia collinare argillosa flyshoide (Miocene inf., valle del Trigella), una fascia montuosa calcarea caratterizzata da calcareniti (Miocene inf., area del Monte Raparello) e un'area di rilievi conglomeratici (Pliocene) di grande pregio naturalistico (nominata Murgia di Sant'Oronzo). La vegetazione si distribuisce in base alle caratteristiche climatico-edafiche e può essere suddivisa, in termini fisionomici, in querceti ed arbusteti termofili mediterranei su conglomerati; querceti misti mesofili e arbusteti decidui su Flysh nel piano submontano, arbusteti, praterie mesofile, pascoli aridi su calcaree nel piano montano, vegetazione igrofila negli alvei fluviali e delle linee di impluvio. Querceti decidui si sviluppano tra l'area collinare e quella submontana, dove formano delle cinture forestali di tre tipi: 1) bosco mesofilo a *Quercus cerris* su substrato argilloso in ambiente submontano; 2) bosco a *Quercus frainetto* su substrati pelitico-arenacei sulle bancate arenacee nella fascia alto collinare; 3) boschi termofili a *Quercus pubescens* su conglomerati e arenaria al piede dei versanti soprattutto in esposizioni meridionali. Comunità a *Carpinus orientalis*, *Sesleria autumnalis* e *Festuca exaltata* sono invece tipiche delle vallecole scavate profondamente nei ripidi versanti collinari mentre il bosco mesofilo di *Ostrya carpinifolia* con sottobosco a *Ilex aquifolium*, *Acer opalus* subsp. *obtusatum* e *Tilia platyphyllos* sono limitati alla base delle pareti calcaree settentrionali di Monte Raparello. L'area orientale è caratterizzata dalle imponenti colline e pareti verticali conglomeratiche della Murgia di Sant'Oronzo (RN 2000 Basilicata, ZSC IT9210220). Questi rilievi sono coperti da una fitta vegetazione sclerofilica a *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Carpinus orientalis* probabilmente ascrivibile all'associazione trans-Adriatica *Fraxino orni-Quercetum ilicis*. La vegetazione ripariale, lungo il torrente Trigella e il Fiume Agri può essere divisa in tre tipi: 1) boschi delle piane alluvionali a *Populus nigra*, *P. canescens*, *Alnus glutinosa* e *Salix alba* 2) boschi a *Populus canescens* sui substrati argillosi delle depressioni umide; 3) boschi di forra ad *Alnus cordata*. La macchia bassa e la gariga si sviluppano in diverse tipologie tra cui le comunità monofitiche a *Spartium junceum* che stanno progressivamente sostituendo i pascoli abbandonati e gli incolti dove allo spazioso si associano *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* gr. *canina*, *Pyrus pyraster* e *Cytisus sessilifolius*. Frequenti sono le garighe a *Cistus salviifolius* che rappresentano stadi successionali nella serie della vegetazione termofila del bosco a *Quercus ilex*. Sono da considerare praterie primarie le formazioni discontinue a *Lygeum spartum* che colonizzano le inospitali argille plioceniche aline dei calanchi argillosi. Numerose sono le praterie secondarie: 1) comunità del *Cynosurion* a dominanza di *Poa pratensis*, *Festuca microphylla* e *Lolium perenne*, 2) praterie semi-mesofile a *Brachypodium rupestre* nelle aree submontane, 3) pascoli montani aridi su calcare del *Cytiso-Bromion* dominate da *Anisantha erectus*, *Koeleria splendens*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *rubriflora*, *Sideritis italica* e *Stipa dasyvaginata* subsp. *appenninica*. 4) praterie emicriptofitocamefitiche a *Lomelosia pseudisetensis* su substrati argillosi esposti a fenomeni di erosione accelerata, 5) Comunità sub-nitrofile a *Dasyphyrum villosum* e *Triticum ovatum*.

1) D. Iamónico (2006) Delpinoa, 48: 21-27.

2) M. Terzi, R. Di Pietro, F.S. D'Amico (2010) Fitosociologia, 47(1): 3-28.

3) S. Fascetti, R. Di Pietro, M. Pompili, G. Potenza (2007) Fitosociologia, 44(1) suppl. 1: 54-77.

4) F. Conti F., R. Di Pietro (2004) Inform. Bot. Ital., 36(1): 35-39.

5) R. Di Pietro, A.L. Conte, D. Iamónico (2014) La vegetazione di San Martino d'Agri, Monografia e carta della vegetazione. Graficamente, Sant'Arcangelo (Pz).

NOTE FLORISTICHE PER LA BASILICATA

A.L. CONTE¹, D. IAMONICO², R. DI PIETRO²¹Museo Erbario (MEM), DiBT, Dip. Bioscienze e Territorio, Università del Molise, Pesche, IS, Italia, e-mail: conte.antonio79@gmail.com; ²Dip. Data, Sezione Landscape and Environment, Sapienza Università di Roma, RM, Italia e-mails: romeo.dipietro@uniroma1.it; d.iamonico@yahoo.it

Viene presentato un contributo per l'aggiornamento della checklist della flora della Basilicata, regione per la quale lo standard delle conoscenze floristiche è ancora relativamente ridotto (1). L'indagine ha portato al rinvenimento di taxa autoctoni ed esotici non ancora segnalati o considerati rari per la Basilicata. La presenza/assenza dei taxa è stata verificata sulla base di Conti et al. (2), Celesti-Gradow et al. (3) e i più recenti contributi pubblicati nelle riviste *Informatore Botanico Italiano* e *Italian Botanists* nelle rubriche "Notulae alla Checklist della Flora Vascolare Italiana" e "Notulae alla Flora Esotica d'Italia". Per il riconoscimento dei taxa è stato fatto riferimento a Fiori (4), Tutin et al. (5) e Pignatti (6), oltre a lavori specifici su gruppi critici. Sono stati altresì esaminati materiali d'erbario conservati in RO e HFLA. Per ciascun taxon segnalato sono state riportate le seguenti indicazioni: Distribuzione nazionale, Caratteri tassonomici e/o morfologici (quando necessario), coordinate geografiche (secondo il DATUM WGS84). Per le esotiche è stato riportato il paese d'origine e lo status di naturalizzazione accertato in campo sulla base di Pyšek et al. (7). Le specie, nuove o rare a livello regionale, sono di seguito elencate:

Cuscuta planiflora Ten. Nuova stazione di specie rara per la Basilicata*Elymus caninus* (L.) L. subsp. *biflorus* (Brignoli) Á. Löve. Specie nuova per la flora della Basilicata*Festuca microphylla* (St.-Yves ex Coste) Patzke, inserita in aggiornamento checklist 2007*Medicago rugosa* Desr. Specie nuova per la flora della Basilicata*Vitis riparia* Michx. Specie nuova per la flora della Basilicata*Carex strigosa* Huds. Nuova stazione di specie rara per la Basilicata*Festuca calabrica* Huter, Porta & Rigo. Nuova stazione di specie rara per la Basilicata*Fritillaria montana* Hoppe ex Koch. Nuova stazione di specie rara per la Basilicata*Mercurialis ovata* Sternb.&Hoppe. Nuova stazione di specie rara per la Basilicata*Trifolium brutium* Ten. (Endemica). Nuova stazione di specie rara per la Basilicata*Dictamnus albus* L. Nuova stazione di specie rara per la Basilicata*Serapias cordigera* subsp. *lucana* R. Lorenz & V.A. Romano Nuova stazione di specie rara per la Basilicata*Listera ovata* (L.) R.Br. in W.T. Aiton 1813. Nuova stazione di specie rara per la Basilicata

1) S. Fascetti, M.R. Lapenna, G. Navazio, M. Pompili, G. Potenza (Ed.) (2005) Palombi Editori, Roma.

2) F. Conti, G. Abbate, A. Alessandrini, C. Blasi (Ed.) (2005) Palombi Editori, Roma.

3) L. Celesti-Gradow, F. Pretto, E. Carli, C. Blasi (eds.) (2010) Casa Editrice Università La Sapienza, Roma. 208 pp.

4) A. Fiori (1923-1929) Tip. Ricci, Firenze.

5) T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.H. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb (Eds.) (1964-1980) Cambridge Univ. Press, Cambridge.

6) S. Pignatti (1982) Edagricole, Bologna.

7) P. Pyšek, D.M. Richardson, M. Rejmanek, G.L. Webster, M. Williamson, J. Kischner (2004) *Taxon*, 53(1): 131-143.

8) R. Di Pietro, A.L. Conte, D. Iamónico (2014) La vegetazione di San Martino d'Agri, Monografia e carta della vegetazione. Graficamente, Sant'Arcangelo (Pz).

ORCHIDEE DELL'AREA CENTRO-ORIENTALE DEL PARCO NAZIONALE DELL'APPENNINO LUCANO VAL D'AGRI LAGONEGRESE (BASILICATA) NUOVE STAZIONI E POPOLAZIONI PROBLEMATICHE

A.L. CONTE¹, D. IAMONICO², R. DI PIETRO²

¹Museo Erbario (MEM), DiBT, Dip. Bioscienze e Territorio, Università del Molise, Pesche, IS, Italia, e-mail: conte.antonio79@gmail.com; ²Dip. Data, Sezione Landscape and Environment, Sapienza Università di Roma, RM, Italia e-mails: romeo.dipietro@uniroma1.it; d.iamonico@yahoo.it

Il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano (PNAL) è situato nel settore sud-occidentale appenninico della Basilicata ed occupa una superficie di 67000 ha. In termini di biodiversità, il settore centro-orientale del Parco può essere considerato un vero hot spot. Nell'ambito della ricerca condotta dagli autori, finalizzata alla redazione della carta della vegetazione del territorio comunale di San Martino d'Agri, sono state studiate le cenosi vegetali presenti nell'area orientale del PNAL. Interessante è stato il rinvenimento di numerose popolazioni di orchidee. La determinazione dei taxa è stata effettuata principalmente sulla base di quanto riportato da Tutin et al. (1964-1980) e Pignatti (1982) e sulla guida *Orchidee D'Italia* (a cura di GIROS, AA. VV., 2015). Gli ambienti in cui abbiamo rinvenuto un numero ingente di Orchidaceae Juss. sono la lecceta (*Fraxino orni-Quercetum ilicis*), i margini della vegetazione igrofila su terreni ciottolosi e flyshoidi-argillosi, i pascoli collinari e di media montagna (*Polygalo mediterraneae-Brachypodietum rupestris*, *Anthyllido rubiflore-Stipetum appenninicole*) e i cariceto-stipeti dei substrati sabbiosi. I cariceti sono annoverati tra gli habitat prioritari della Direttiva habitat 92/43/CEE come "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli, con stupende fioriture di orchidee (6210* e 6220*)" ed è proprio in tali habitat che è stato registrato il più alto contingente di orchidee, ove in poche decine di metri quadrati si sono contate fino a 12-15 specie diverse oltre a diverse popolazioni ibridogene. Nel complesso abbiamo determinato ben 47 specie di orchidee selvatiche.

Di seguito un elenco delle specie meno comuni. Le forma biologiche e i tipi corologici seguono Pignatti (1982).

Anacamptis coriophora (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, G Bulb, Eurimedit.

Anacamptis laxiflora (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, 1977, G Bulb, Eurimedit.

Cephalanthera rubra (L.) Rich., G Rhiz, Eurasiat.

Dactylorhiza maculata (L.) Soó subsp. *saccifera* (Brongn.) Diklic, G Bulb, Stenomedit.

Epipactis microphylla (Ehrh.) Sw., G Rhiz, Europ.-Caucas.

Ophrys bombyliflora Link, G Bulb, W-Stenomedit.

Ophrys fusca subsp. *lucana* (P. Delforge, Devillers-Terschuren & Devillers) Kreutz, G Bulb, Endem.

Ophrys holosericea subsp. *gracilis* (Buel, O. & E. Danesch) Buel, O. Danesch & E. Danesch, 1975), G Bulb, Eurimedit

Ophrys incubacea subsp. *incubacea* Bianca, G Bulb, Stenomedit.

Ophrys lutea subsp. *lutea* Cav., G Bulb, Stenomedit.

Ophrys passionis subsp. *pseudoatrata* (S. Hertel & Presser) Biagioli & Grünanger, G Bulb, Endem.

Ophrys sphegodes subsp. *classica* (Devillers-Tersch. & Devillers) Kreutz, G Bulb, Eurimedit.

Ophrys tenthredinifera subsp. *neglecta* (Parl.) E.G. Camus, Bergon & A. Camus, G Bulb, Stenomedit.

Orchis simia Lam., G Bulb, Eurimedit.

Limodorum abortivum (L.) Sw., G Rhiz, Eurimedit.

Lystera ovata (L.) R. Br., G Bulb, Euro-asiatico

Neotinea ustulata (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, G Bulb, Europ.-Caucas.

Neottia nidus-avis (L.) Rich., G Rhiz, Eurasiat.

Serapias lingua L., G Bulb., Stenomedit.

Serapias cordigera subsp. *lucana* R. Lorenz & V.A. Romano, G Bulb., Stenomedit.

Spiranthes spiralis (L.) Koch, G Rhiz Europ.-Caucas.

- 1) R. Di Pietro, A.L. Conte, D. Iamónico (2012) 47th SISV Congress - Società Italiana di Scienza della vegetazione, Perugia 12-14 Sept 2012. pp 57-58
- 2) T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.H. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb (Eds.) (1964-1980) Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- 3) S. Pignatti (1982) Edagricole, Bologna.
- 4) Giros (2015) Ed. Il Castello, pp 368.
- 5) R. Di Pietro, A.L. Conte, D. Iamónico (2014) La vegetazione di San Martino d'Agri, Monografia e carta della vegetazione. Graficamente, Sant'Arcangelo (Pz).

GROWTH DYNAMICS, SENSITIVITY TO CLIMATE AND WATER-USE EFFICIENCY IN PURE AND MIXED PINE-BEECH STANDS IN TRENTO (NORTHERN ITALY)E. CONTE¹, R. TOGNETTI^{1,2}, G. BATTIPAGLIA³, F. LOMBARDI⁴, C. PALOMBO¹, S. ALTIERI³, N. LA PORTA^{2,5}, G. DI LALLO¹, M. MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone snc, I-86090 Pesche (IS), Italy; ²The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN), Italy; ³Department of Environmental, Biological and Pharmaceutical Sciences and Technologies, Second University of Naples, via Vivaldi 43, I-81100 Caserta, Italy; ⁴Department of AGRARIA, Mediterranean University of Reggio Calabria, Località Feo di Vito, I-89122 Reggio Calabria, Italy; ⁵IASMA Research and innovation centre, Fondazione Edmund Mach, 38010, San Michele a/Adige (TN), Italy.

Understanding to what extent the species mixture modifies the tree growth under drought-derived stress conditions, in comparison with monospecific stands, is demonstrated to be important to support specific adaptation and mitigation strategies, despite being still poorly explored (1-3). Trees represent important environmental indicators, as they record and store many information that are important to identify, assess and reconstruct the influences on their growth and adaptation capacity. This study aims to: (i) define the tree growth trends and analyse possible correlations with the climate (Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index; SPEI) (4); and (ii) evaluate the intrinsic Water Use Efficiency (WUE_i) of different tree species in pure and mixed forest stands by implementing isotopic analysis (5, 6).

The study area is located near the town of Ranzo (Trento, Northern Italy), which is located at an altitude of about 1000 m s.l.m.. Three plots with similar climatic conditions were identified, as hereinafter described. The first two plots are characterized by monospecific stands, respectively *Fagus sylvatica* L. and *Pinus sylvestris* L.. The third plot refers to a mixed beech-Scots pine stand. In particular, we analysed $\delta^{13}C$ in tree rings in order to assess the annual changes in WUE_i . The influence of the stomatal conductance was investigated through $\delta^{18}O$ data. Our results indicate that: (i) Basal Area Increments (BAI) consistently increased in all stands (except for pure stand of Scots pine) in the 1994-2003 period; (ii) SPEI highlighted a drought period between 1991 and 2007; and (iii) the WUE_i values are generally higher in pure than in mixed stands. The divergence between BAI and SPEI values in the '90 and early '00 may be explained by anthropogenic activity. Indeed, our findings show that past forest management (namely thinning), in the local environmental conditions, seems to be more influential on tree growth than the environmental variables (temperature and precipitation).

1) H. Pretzsch, G. Schütze, E. Uhl (2013) *Plant biology* 15.3: 483-495.

2) H. Pretzsch, M. del Río, C. Ammer *et al.* (2015) *European Journal of Forest Research* 134.5: 927-947.

3) S. Condés, Miren del Río (2015) *European Journal of Forest Research* 134.6: 1095-1108.

4) S.M Vicente-Serrano, S Beguería, J. I. López-Moreno (2010) *Journal of Climate* 23.7: 1696-1718.

5) Z. Battipaglia, M. Saurer, P. Cherubini, C. Calfapietra, H.R. McCarthy, R.J. Norby, M.F. Cotrufo (2013) *New Phytologist* 197.2: 544-554.

6) R. Tognetti, F. Lombardi, B. Lasserre, P. Cherubini, M. Marchetti (2014) *PloS one* 9(11): e113136.

UN CASO DI DELEZIONE TERMINALE 6q ASSOCIATA A DISTURBI COMPORTAMENTALI DELLO SVILUPPO

M. DE CINQUE^{1,2}, P. SPAGNUOLO², S. GAROFALO¹, A. SIMONE¹, E. MAZZUCCO¹, O. PALUMBO³, A. ANGIOLILLO¹

¹Università degli Studi del Molise, via F. De Sanctis 1 Campobasso; ² Presidio Ospedaliero “San Timoteo” ASReM, via S. Francesco 1 Termoli;

³I.R.C.C.S. Casa Sollievo della Sofferenza, viale Cappuccini 1 San Giovanni Rotondo.

Le delezioni del braccio lungo del cromosoma 6 sono anomalie cromosomiche rare (prevalenza <1:1.000.000 nati) associate a fenotipi variabili, in base alle dimensioni ed alla posizione della regione coinvolta (1).

La regione 6q26-q27 contiene geni importanti per il normale sviluppo del cervello e di altri organi e apparati come occhi, orecchie, cuore e scheletro (2).

Caratteristiche cliniche comuni ai pazienti portatori della delezione di tale regione cromosomica comprendono principalmente ritardo mentale di varia entità, ritardo di crescita, dismorfismi cranio-facciali, epilessia e varie anomalie cerebrali (3).

Presentiamo il caso di un bambino di 4 anni visto in consulenza - ed inviato dall'ambulatorio per la tutela della salute neurologica e psichica dell'età evolutiva dell'Azienda Sanitaria Regionale Molise - a seguito della valutazione neuropsicologica che ha evidenziato disturbi evolutivi globali, ipercinetici, dell'eloquio e del linguaggio.

Dal colloquio è emerso che il probando è nato a 36 settimane di gestazione con parto cesareo da genitori italiani non consanguinei.

L'anamnesi è negativa per episodi epilettici. Il bambino mostra esclusivamente ritardo dello sviluppo psicomotorio.

Si procedeva pertanto a prelievo di sangue per approfondimento diagnostico genetico.

I cromosomi sono stati ottenuti da colture di sangue intero a lungo termine sincronizzate utilizzando il kit Synchronet (Euroclone, Milano, Italia) ed estratti secondo il medesimo protocollo. È stato utilizzato il bandeggio G per la colorazione ed il programma Leica Microsystems (Wetzlar, Germania) per la cariotipizzazione.

L'analisi del cariotipo (Fig. 1) ha mostrato una linea cellulare di sesso maschile a 46 cromosomi con delezione distale 6q.

Il DNA è stato estratto da sangue intero utilizzando il kit QIAamp DNA Mini (Qiagen, Milano, Italia) e analizzato mediante piattaforma SNP-Array ad alta risoluzione (Genome wide SNP 6.0 Affymetrix, Santa Clara, California) che comprende circa 900.000 SNPs e 900.000 sonde per CNVs a una distanza media di 0,7 Mb.

Le procedure per la digestione del DNA, la frammentazione e l'ibridazione sono state eseguite secondo le istruzioni del costruttore.

L'analisi dei dati è stata fatta con Chromosome Analysis Suite Affymetrix, version 3.1.1.27 (r9436). Per identificare le varianti genomiche benigne note sono stati utilizzati il database UCSC Genome browser (<http://www.genome.ucsc.edu/>) e DECIPHER (<http://www.sanger.ac.uk/decipher>).

L'utilizzo della metodica SNP-array ha rivelato la delezione di circa 8 megabasi (che si estende dal nucleotide 162931432 al nucleotide 170919482) nella regione cromosomica 6q26-q27 (Fig. 2) del probando.

Sono attualmente in corso la valutazione del quoziente intellettivo e le visite neuropsichiatriche infantile, oculistica, otorinolaringoiatrica, cardiologica e ortopedica.

A breve verrà effettuata l'analisi cromosomica sui genitori.

In letteratura sono riportati diversi casi di soggetti con delezione della regione 6q26-q27 ma sono necessari ulteriori approfondimenti per chiarire l'associazione con i vari quadri clinici possibili. Studi precedenti hanno inoltre dimostrato che la complessità e l'eterogeneità dei fenotipi dipende non soltanto dalla aploinsufficienza

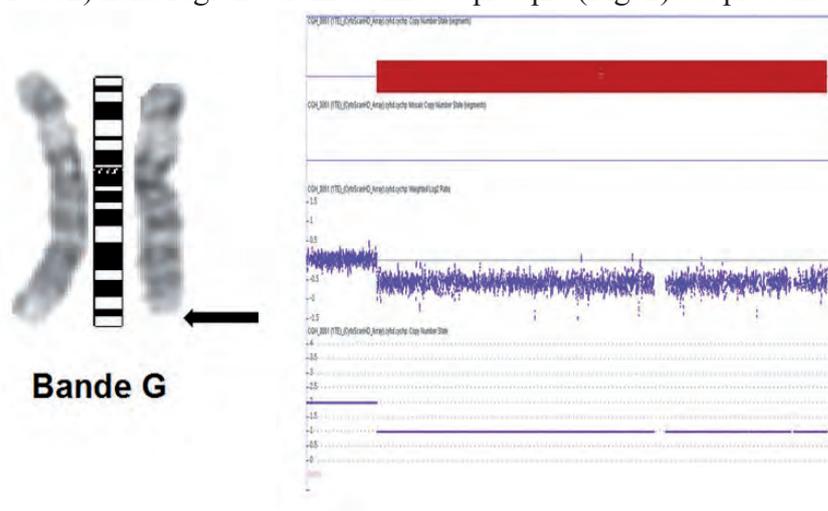


Fig. 1 - Cariotipo con delezione 6q26-q27. Fig. 2 - Array-CGH con delezione 6q26-q27.

dei geni contenuti nella regione deleta ma in qualche modo anche da modifiche dei livelli di espressione dei geni presenti in normale numero di copie nelle vicinanze della regione deleta (1).

Il nostro caso conferma l'importanza della regione 6q26-q27 nel corretto sviluppo cerebrale e potrà contribuire all'ampliamento delle correlazioni genotipo-fenotipo, a valutazioni multidisciplinari ultimate, e aiutare nella diagnosi e nella prognosi dei pazienti.

- 1) L. Travaglini, G. Vitiello, A. D'Amico, E. David, V. De Clemente, A. Ferraris, L. Bernardini, E. Bertini, E.M. Valente, E. Del Giudice (2011) *Italian Journal of Genetic and Pediatric Immunology*, Anno III numero 2.
- 2) S. Peddibhotla, S.C. Nagamani, A. Erez, J.V. Hunter, J.L. Jr Holder, M.E. Carlin, P.I. Bader, H.M. Perras, J.E. Allanson, L. Newman, G. Simpson, L. Immken, E. Powell, A. Mohanty, S.H.Kang, P. Stankiewicz, C.A. Bacino, W.Bi, A. Patel, S.W. Cheung (2015) *Eur J Hum Genet.*, 23(1): 54-60.
- 3) V. Bertini, G. De Vito, R. Costa, P. Simi, A. Valetto (2006) *Am J Med Genet A.* 140(1): 74-8.

ALTERED NEURONAL TRAFFICKING OF Kv7.2 CHANNELS CARRYING PORE MUTATIONS FOUND IN PATIENTS AFFECTED BY EARLY-ONSET EPILEPTIC ENCEPHALOPATHY

M. DE MARIA¹, M.V. SOLDOVIERI¹, P. AMBROSINO¹, I. MOSCA¹, E. MORETTO², M. PASSAFARO², M. TAGLIALATELA¹

¹Dept. of Medicine and Health Science, University of Molise, Campobasso (Italy); ²Institute of Neuroscience, National Research Council, Milan (Italy).

Kv7.2 (*kcnq2*) and Kv7.3 (*kcnq3*) subunits underlie the M-current (I_{KM}), a slowly activating and deactivating K^+ current that regulates neuronal excitability. These subunits are mainly expressed in specialized subcellular compartments of neurons, such as the axon initial segment (AIS) (1, 2), nodes of Ranvier (1, 2), and presynaptic terminals (3). Kv7 channels are tetramers of subunits each showing six transmembrane segments (S_1 - S_6) and cytoplasmic N- and C-termini; the pore domain is encompassed by the S_5 - S_6 segments and the intervening linker of each subunit, whereas S_1 - S_4 segments form the voltage-sensing domain (VSD). The C-terminus of Kv7 subunits contains domains required for homo- or heteromeric subunit assembly and for interacting molecules, such as PIP₂, calmodulin, syntaxin, and others. Although mutations in *kcnq2* have been first associated to a benign form of epilepsy called Benign Familial Neonatal Seizures (BFNS), more recently *de novo* mutations in this gene have been found in a considerable fraction of patients affected by Early-Onset Epileptic Encephalopathy (EOEE) (4), a severe clinical condition characterized by abnormal EEG, pharmacoresistant seizures and psychomotor retardation.

In the present work, we have characterized biochemical, functional and neuronal trafficking of published (A265T, R325G, R553G) (5-7) or unpublished (G256R) EOEE-causing Kv7.2 mutations localized at the pore (G256R, A265T) or at the C-terminus (R325G, R553G).

To this aim, mutations were engineered in plasmids encoding for untagged Kv7.2 subunits and expressed by transient transfection in Chinese Hamster Ovary (CHO) cells to characterize their biochemical and functional consequences of Kv7.2 subunits. In parallel, these mutations were also engineered in plasmids encoding Kv7.2 subunits tagged with EGFP (at the N-terminus) + HA (at the extracellular S_1 - S_2 loop) and expressed by transient transfection in rat hippocampal neurons at 8 DIV (day in vitro) to study by immunocytochemistry possible mutation-induced alterations in Kv7.2 trafficking.

Patch-clamp recordings performed one day after transfection revealed loss-of-function effects on Kv7.2 channels: in fact, Kv7.2-G256R, Kv7.2-A265T and Kv7.2-R325G homomeric channels were non functional, while small currents were measured in cells expressing Kv7.2-R553G channels. The absence of currents observed for Kv7.2-G256R, Kv7.2-A265T or Kv7.2-R325G channels does not appear to be correlated to a reduction in the total or plasma membrane expression of Kv7.2 subunits, as revealed by western-blotting experiments performed on total lysates or plasma-membrane fractions obtained from transiently-transfected CHO cells. When mutant subunits were expressed in heteromeric configuration with Kv7.2/Kv7.3 channels, a significant reduction in maximal current density was measured when compared to Kv7.2/Kv7.3 wild-type channels, confirming for all these mutations a loss-of-function as a pathogenetic mechanism.

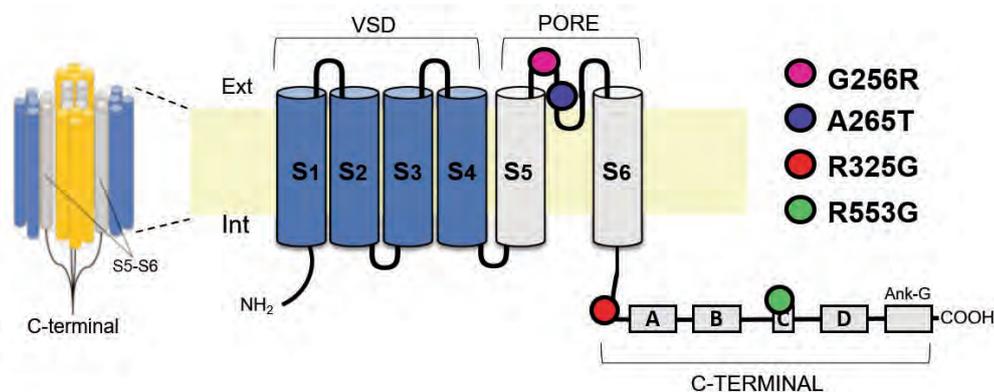


Fig. 1 - Topology of a Kv7.2 subunit and location of the naturally-occurring mutations studied in the present work. Left, tetrameric structure of K^+ channel, formed by co-assembly of Kv7.2 (in blue) and Kv7.3 (in yellow) subunits. Right, schematic topology of a single Kv7.2 subunit, formed by six transmembrane segments (S_1 - S_6) and a long C-terminal region. The colored circles indicate the location of the mutations investigated.

When expressed in neurons, EGFP-Kv7.2-HA subunits were clearly detected by anti-HA antibodies in non permeabilized neurons mainly at the AIS, identified by the AIS-marker ankyrinG. Similar results were observed in neurons expressing EGFP-Kv7.2-HA subunits carrying mutations at the C-terminus (R325G or

R553G), whereas no signal was detected by anti-HA antibodies in those expressing EGFP-Kv7.2-HA subunits carrying pore mutations (G256R or A265T).

These results suggest that the pathogenetic mechanism of loss-of-function Kv7.2 mutations in the pore, but not in the C-terminus, includes an alteration in their ability to traffic to the AIS.

- 1) J.J. Devaux, K.A. Kleopa, E.C. Cooper, S.S. Scherer (2004) *J Neurosci*, 24:1236–1244
- 2) Z. Pan, T. Kao, Z. Horvath, J. Lemos, J.Y. Sul, S.D. Cranstoun, V. Bennett, S.S. Scherer, E.C. Cooper (2006) *J Neurosci*, 26: 2599-2613.
- 3) M. Martire, P. Castaldo, M. D'Amico, P. Preziosi, L. Annunziato, M. Tagliatalata (2004) *J Neurosci*, 24(3): 592-597.
- 4) S. Weckhuysen, S. Mandelstam, A. Suls, D. Audenaert, T. Deconinck, L.R. Claes, L. Deprez, K. Smets, D. Hristova, I. Yordanova, A. Jordanova, B. Ceulemans, A. Jansen, D. Hasaerts, F. Roelens, L. Lagae, S. Yendle, T. Stanley, S.E. Heron, J.C. Mulley, S.F. Berkovic, I.E. Scheffer, P. de Jonghe (2012) *Ann Neurol*, 71(1): 15-25.
- 5) M. Milh, N. Boutry-Kryza, J. Sutura-Sardo, C. Mignot, S. Auvin, C. Lacoste, N. Villeneuve, A. Roubertie, B. Heron, M. Carneiro, A. Kaminska, C. Altuzarra, G. Blanchard, D. Ville, M.A. Barthez, D. Heron, D. Gras, A. Afenjar, N. Dorison, D. Doummar, T. Billette de Villemeur, I. An, A. Jacquette, P. Charles, J. Perrier, B. Isidor, L. Vercueil, B. Chabrol, C. Badens, G. Lesca, L. Villard (2013) *Orphanet J Rare Dis* 8: 80.,
- 6) S. Weckhuysen, V. Ivanovic, R. Hendrickx, R. Van Coster, H. Hjalgrim, R.S. Møller, S. Grønberg, A.S. Schoonjans, B. Ceulemans, S.B. Heavin, C. Eltze, R. Horvath, G. Casara, T. Pisano, L. Giordano, K. Rostasy, E. Haberlandt, B. Albrecht, A. Bevo, I. Benkel, S. Syrbe, B. Sheidley, R. Guerrini, A. Poduri, J.R. Lemke, S. Mandelstam, I. Scheffer, M. Angriman, P. Striano, C. Marini, A. Suls, P. De Jonghe (2013) *Neurology*, 81: 1697-1703.
- 7) A.L. Numis, M. Angriman, J.E. Sullivan, A.J. Lewis, P. Striano, R. Nababout, M.R. Cilio (See comment in PubMed Commons below 2014) *Neurology*, 82(4): 368-370.

PIANIFICAZIONE ECOLOGICA DEL TERRITORIO PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DELLE AREE INTERNE

A. DE TONI, L. SALLUSTIO, P. DI MARTINO, M. MARCHETTI

Centro di Ricerca per le Aree Interne e gli Appennini (ArIA), Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone snc, 86100, Campobasso.

Le Aree Interne (AI), sono delle realtà ormai ben definite in ambito nazionale, territori svantaggiati e connotati da un forte grado di marginalità. A seguito di una chiara spinta a livello europeo (Accordo di Partenariato 2014-2020) e di un considerevole interesse internazionale per lo sviluppo sostenibile delle aree montane in genere (*Sustainable Development Goals*, Agenda 2030), le AI sono state definite per la prima volta nell'ambito della Strategia Nazionale per le Aree Interne (SNAI), nel 2012, come quei territori che presentano difficoltà d'accesso a servizi essenziali (sanità, istruzione, mobilità) (1).

Nello specifico, circa il 61% del territorio italiano (18,5 milioni di ettari) è classificato come AI, interessando così più della metà del territorio nazionale con un quarto della popolazione residente (2); il restante 39% del territorio viene invece classificato come Centri (Fig. 1).

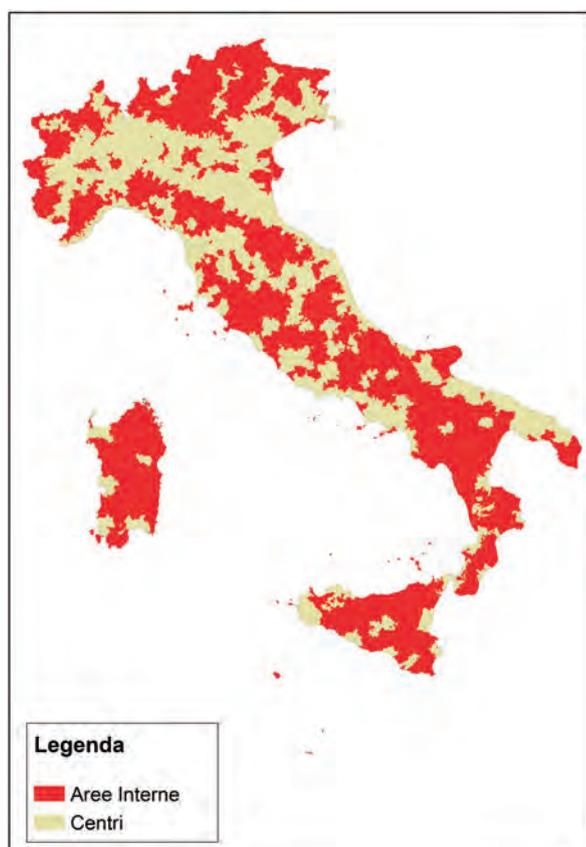


Fig. 1 - Ripartizione territoriale Aree Interne - Centri (Elaborazione ArIA).

L'obiettivo della SNAI è quello di stimolare, attraverso un approccio *bottom-up*, la definizione di politiche e azioni che possano contrastare, in primo luogo, la condizione di marginalità ed handicap strutturale delle AI, migliorando l'accessibilità ai servizi di base e, conseguentemente, la qualità di vita dei residenti. Il fine ultimo, risultato dell'implementazione di una strategia complessiva, è quello di invertire il trend di progressivo spopolamento (3) che ha caratterizzato le AI negli ultimi quarant'anni, rendendole attrattive e fruibili mediante uno sviluppo sostenibile del territorio. Se da una parte, infatti, è manifesta la necessità di una strategia di sviluppo delle AI, dall'altra è di cruciale importanza evitare il sovrautilizzo, e conseguente rischio di depauperamento, del Capitale Naturale peculiare di queste aree. Di fatto, quindi, non si deve rimanere sordi ai moniti delle *worst practices* che hanno caratterizzato nel tempo le dinamiche territoriali nazionali, con particolare riferimento al consumo di suolo e in, generale, alla progressiva perdita di risorse naturali (4).

Si consideri ad esempio che, secondo le analisi svolte, le AI ospitano il 75% delle Aree Protette terrestri e in esse ricadono circa il 90% dei Parchi Nazionali italiani, risultando così vero e proprio scrigno di biodiversità. In aggiunta, questi territori rivestono un ruolo chiave nell'erogazione di servizi ecosistemici essenziali per il benessere della popolazione quali, per citarne alcuni, il sequestro e stoccaggio di carbonio, la regimazione idrica e

la depurazione delle acque, la bellezza paesaggistica, la produzione agricola in genere e in particolare quella legnosa; a tal proposito, dall'analisi IUTI - Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia (5) – emerge che il 75% (circa 8,7 milioni di ettari) della superficie forestale nazionale ricade in AI. L'analisi diacronica condotta sugli stessi dati IUTI ha mostrato inoltre una particolare sensibilità da parte di questi territori e dei relativi ecosistemi ai cambiamenti di uso del suolo riferibili al lasso di tempo 1990-2008. Con particolare riferimento alla superficie forestale, si registra un aumento nelle AI pari a 470 mila ettari in vent'anni, che corrisponde a più del 70% dell'incremento totale del bosco in Italia. Questo processo è in gran parte dovuto all'abbandono delle terre da parte della popolazione (- 630 mila ettari di "Seminativi"), sintomo di quanto l'impatto antropico incida su paesaggio e ambiente.

È fondamentale perciò porre grande attenzione alla tutela e valorizzazione dell'ingente Capitale Naturale presente nelle AI, basando la pianificazione del territorio su un approccio ecologico divenuto imprescindibile, includendo nella definizione di piani, programmi o politiche lo studio dei servizi ecosistemici ad ora non considerati dai *decision makers* in quanto beni e servizi immateriali e senza prezzo (6).

Questa ricerca si propone quindi di valutare le attuali potenzialità dei servizi ecosistemici presenti nelle AI grazie a un confronto delle diverse prestazioni mediante un'analisi dei *trade-offs* e dei possibili relativi mutamenti dovuti a scelte pianificatorie e progettuali alternative. L'utilizzo di specifici software a supporto porterà, in aggiunta, alla quantificazione degli impatti dovuti allo sviluppo antropico sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici in genere. Il tutto sarà funzionale all'identificazione della miglior locazione per le attività di protezione o ripristino del Capitale Naturale delle AI, sfruttando la combinazione di dati biofisici, economici e sociali basati sulla reale fattibilità del piano (decisioni di investimento, preferenze dei portatori di interesse, limiti progettuali).

Comprendere e soprattutto considerare le caratteristiche del territorio e specifici processi, quali i cambiamenti di uso del suolo, le politiche territoriali e le misure di gestione, che insistono e hanno insistito sulle AI, risulta propedeutico e necessario alla definizione e orientamento di processi di *governance* e pianificazione che rispettino il concetto e i principi alla base dello sviluppo sostenibile.

- 1) S. Lucatelli (2016) *Agriregionieuropa*, 12(45).
- 2) S. Lucatelli (2015) *TERRITORIO*, 74: 80-86.
- 3) M. Agnoletti (2014) *Landscape and Urban Planning*, 126: 66-73.
- 4) F. Assenato (2016) ISPRA.
- 5) M. Marchetti R. Bertani, P. Corona, R. Valentini (2012) *Forest@*, 9:170-184.
- 6) D. Geneletti (2011) *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 7(3): 1-7.

ROOT AND STEM HORMONES PROFILING IN POPLAR TREES

E. DE ZIO¹, M. KARADY³, I. ANTONIADI³, D. TRUPIANO¹, M. TERZAGHI², A. MONTAGNOLI², D. CHIATANTE², K. LJUNG³, G.S. SCIPPA¹
¹University of Molise; c.da Fonte Lappone snc, Pesche; ²University of Insubria; via Dunant 3, Varese; ³Swedish University of Agricultural Sciences; Linnéus väg 6, Umeå, Sweden.

Plant growth is critically influenced by abiotic stress, including the mechanical stress, caused by different factors, as gravity, slope of soil, wind, rain, that severely affect plant stability. To optimize its survival and anchorage, plant responds to environmental mechanical stimuli with physiological, morphological, biomechanical and molecular adaptations (1, 2). Hormones, such as indole-3-acetic acid (IAA), abscisic acid (ABA), cytokinins, play an important role in the complex internal signaling that regulate these adaptations (3, 4).

By using a simple experimental system to mimic the mechanical stress condition in poplar woody root, we previously found that different intensity of tension and compression forces along the bent root elicit asymmetrical responses, such as lateral root emission in the convex side and reaction wood formation in the concave side of the main root. Something more interesting was that the reaction wood, produced at the compressed side of *Populus nigra* root, showed features similar to those observed in gymnosperm compression wood in the stem (4, 5).

To widen our knowledge on woody root/stem biology and hormonal pathways and better characterize the root/stem reaction wood, we analyzed and compared the response of different sectors of poplar root and stem subject to long-term bending stress, investigating: a) auxin metabolite profiling; b) lignin and carbohydrate polymers content.

For this purpose, the main root/stem of poplar plants were linked to right angle curved steel nets, defining three different regions during sampling, which occurred five months after the treatment: the Above Bending Sector (ABS); the Bending Sector (BS) and the Below Bending Sector (BBS). Each transversal region (5 cm long) was further divided into two longitudinal parts, corresponding to the convex and the concave side (Fig. 1). Controls were obtained linking samples to vertical steel nets and cutting randomly an area of 15 cm long.

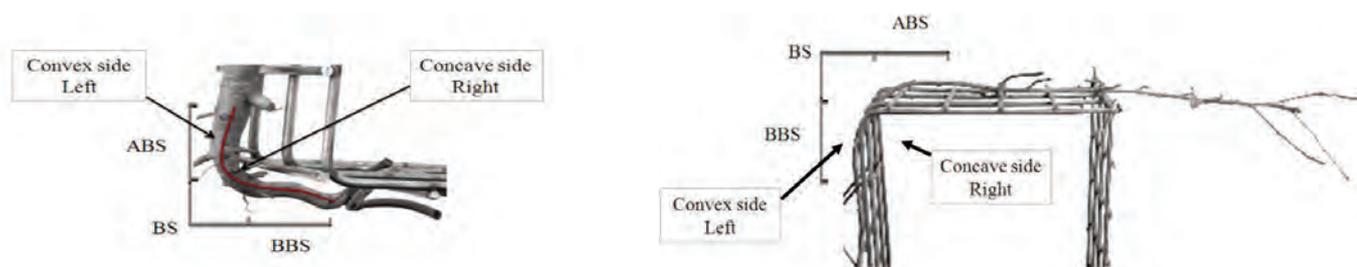


Fig. 1 - Simulation of bending stress in Populus nigra root (to the left) and stem (to the right). Different regions were defined during sampling: the Above Bending Sector (ABS), the Bending Sector (BS) and the Below Bending Sector (BBS), dividing each of these regions in two parts: the convex and concave side.

We investigated the auxin metabolite profiling using a new method (6) based on liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry (LC-MS), that allows to simultaneously profile, in small amounts of tissue, the majority of auxin precursors and conjugates/catabolites, such as the IAA-aspartate (IAAsp), IAA-glutamate (IAGlu) and 2-oxindole-3-acetic acid (OxIAA).

In addition, we used a sensitive and versatile method, the pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry (Py-GC/MS), to have estimates of the proportion of lignin (as syringyl-, guaiacyl and p-hydroxyphenyl-type lignin) and carbohydrate polymers in the wood samples (7).

Preliminary results in the root showed: a) lower concentrations of auxin and OxIAA in all stressed samples compared with control; b) significant differences in IAA levels between two sides of root, with higher IAA amounts in the concave side of ABS and BBS regions; c) presence of IAAsp conjugate only in control root. In the stem, instead, results showed: a) absence of IAAsp conjugate in the control and its presence in the stressed samples; b) high quantity of carbohydrates and low content of lignin in the convex side of ABS and BS regions, according to the tension wood property (8).

Surprisingly, in the root, no significant change in lignin content was found between the two sides of BS region, in contrast to what has been reported in De Zio et al. (5), where highly lignified reaction wood is produced especially in the concave side of BS in association with an high IAA level. This result can be explained with the fact that in BS region any significant difference was found also for the IAA content.

Nevertheless, a strong decrease of IAA degradation (decrease of OxIAA) has taken place in the concave side of BS, suggesting the presence of regulatory mechanism for increase the net auxin content, required for the reaction wood production in this area of the root (5).

- 1) M.J. Jaffe (1973) *Planta*, 114: 143-157.
- 2) D. Vincent, M. Zivy (2007) *Plant Proteomics*, 21: 346-364.
- 3) V. Verma, P. Ravindran, P.P. Kumar (2016) *BMC Plant Biology*, 16: 86.
- 4) D. Trupiano, A. Di Iorio, A. Montagnoli, B. Lasserre, M. Rocco, A. Grosso, A. Scaloni, M. Marra, D. Chiatante, G.S. Scippa (2012b) *Physiologia Plantarum*, 146: 39-52.
- 5) E. De Zio, D. Trupiano, A. Montagnoli, M. Terzaghi, D. Chiatante, A. Grosso, M. Marra, A. Scaloni, G.S. Scippa (2016) *Annals of Botany*, 118: 865-883.
- 6) A. Pencik, B. Simonovik, S.V. Petersson, E. Henyková, S. Simon, K. Greenham, Y. Zhang, M. Kowalczyk, M. Estelle, E. Zazimalová, O. Novák, G. Sandberg, K. Ljung (2013) *The Plant Cell*, 25: 3858-3870.
- 7) L. Gerber, M. Eliasson, J. Trygg, T. Moritz, B. Sundberg (2012) *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 95: 95-100.
- 8) J. Ruelle (2014) Springer-Verlag, 13-35 pp.

REMOTE SENSING FOR SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AT LANDSCAPE SCALE: A CASE STUDY IN SERRE CALABRESI, CALABRIA, ITALY

S. DI BENEDETTO^{1,2}, G. MENGUZZATO¹, F. SUNSERI¹, M. MARCHETTI²

¹Dipartimento di Agraria, Università degli studi Mediterranea, Reggio Calabria, Italy; ²Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli studi del Molise, Italy.

Forests can be considered as a set of ecosystems that produce and supply different products and services. Traditionally, forest management has to ensure two important services in Italy: slope stability and landscape value but, apart from these services, many forests have been and are managed to obtain only traditional forest products such as firewood and timber. However, as a result of the progression of environmental awareness, forests management for multiple purposes is becoming more common (1). Biodiversity, recreation, water, forage, riparian etc. each service should be produced without going to the expense of the other, and all stakeholders should have access to those services; forest management and planning are the main drivers that allow to fulfil these functions in a way to maintain and improve the economic, social and environmental values, for the benefit of present and future generations (2). The emphasis on balancing multiple objectives, require the assessment of several forest values, which need to be monitored using many criteria and indicator; this turn out in many spatially explicit and accurate information at high detail scale that require new techniques and methodologies to be collected and processed. Moreover, in Italy forest planning is delegated to regions. In some regions, such as the Calabria region, there is a dearth in forest planning depending, mostly, on the costs of Forest management plans, unsustainable for small forest properties. A solution could be the creation of forestry plans that include several municipalities in order to share the costs. In fact, the Calabria region in its forestry law provides for three levels of planning, including Forest landscape management plan whose directives, in case of Forest management plans lack, are binding for the management of both public and private forests (3).

This work aims to develop an operational model for the preparation of a Forest landscape management plan using remote sensing technologies, applied to an actual case.

The plan involves 13 municipalities in Vibo Valentia province in Calabria Region; the municipalities have a population of about 27,000 inhabitants, gravitate on Serre Calabresi and cover a total area of about 300 km². Serre Calabresi is a mountainous and hilly area of Calabria, bordering to the south with the Aspromonte and Palmi plain, to the North with Sila mountain. 8 of 13 municipalities fall within the borders of the Regional Natural Park of Serre, that is a natural protected area established in 2004 and is characterized by the widespread presence of woods and forests, grasslands, agricultural crop but also by place of worship interest (Carthusian monks abbey, St. Bruno of Cologne tomb) and place of archaeological interest (Borbonic industries). The plan also involves other areas with a marked naturalistic value, such as 4 SCI areas (SCI IT9340118, Bosco Santa Maria, SCI IT9340120, Pianura della Lacina, SCI IT9350121, Boschi di Stilo-Archiforo, SCI IT9340086, Oasi Lago dell'Angitola) and one IPA area (IPA CAL 11, Boschi di Stilo e Archiforo e Vallata dello Stilaro).

To achieve the objectives, we proceeded organizing an adequate data base through the acquisition and harmonization of 28 thematic maps and other database (DTM, infrastructure maps, population density data, protected areas maps, hydrographic network maps, Lidar data on biomass, climatic data, etc.). Then, we built an information system in GIS environment, based on these thematic maps in order to analyze and integrate data from each of them and be able to define the forest management units. Management units were defined according to the ecological, orographic, and social characteristics, and were classified according to a functional vocation and prevailing function: productive, protective, ecological-conservative, in order to optimize the provisioning of ecosystems services. These functions will be integrated and compared with other Landscape planning instruments present on the territory: urban design, landscaping, fire, hunting and hydrogeological, etc.

The first results are thematic maps showing the forest cover, the forest harvesting constraints (Geological and hydrogeological risk, Landslides, etc.) and forest ecological characteristics (Protected areas, Areas subject to estover rights, etc.). It was also created a forest management unit map by tracing physiographic boundaries: 700 forest management units were delineated with an average size of 30 hectares, including different forest parameters, managed with systemic silviculture (4) and modular cuts (5).

The expected results are a complete information substrate for the “second level” planning, the operating guideline definition, the definition of efficient bio-energy districts, all within a framework of environmental, economic and social sustainability, which could be certified.

This work was carried out as part of the project *Ambi.Tec.Fil.Legno* (ALFORLAB, <http://www.alforlab.it/>), whose strategic objective is the development and integration of innovative technologies for the enhancement of environmental and forest resources in Calabria region, in all the different stages of forest -wood - environment chain.

- 1) R. Young (1982) *Introduction to Forest Science*. John Wiley & sons. p. 207. ISBN 0471064386.
- 2) UN Framework Convention on Climate Change.
- 3) Piano forestale regionale 2007-2013, Regione Calabria, Assessorato agricoltura foreste e forestazione, Dipartimenton.6, parte I.
- 4) O. Ciancio, S. Nocentini (1996) *L'Italia Forestale e Montana*, 51(2): 112-130.
- 5) O. Ciancio (1981) *L'Italia Forestale e Montana*, 51(2): 112-130.

ACCESSIONI DI ESSICCATA DELL'EST EUROPA NELLE COLLEZIONI DEL MUSEO ERBARIO DEL MOLISE

A. DI GIORGIO, P. DI MARZIO, P. FORTINI

Dipartimento Bioscienze e Territorio, Università degli studi del Molise, 86090 Pesche (IS).

Nell'ambito delle attività previste nel campo della Botanica sistematica, è stato eseguito un lavoro atto alla creazione di un archivio fisico e digitale di specie vegetali raccolte nell'Est Europa, precisamente in Grecia e in Albania in habitat relativi a prati aridi, boschi termofili e vegetazione di bordo nitrofila.

I campioni sono stati raccolti tra il 18 e il 21 aprile 2004, soprattutto nella zona dell'Epiro, regione geografica e storica del sud-est dell'Europa, facente parte dell'Albania meridionale e della Grecia nord-occidentale, la quale presenta un territorio prevalentemente aspro e montuoso, con un'altitudine che va crescendo andando verso est, lontano dalla costa; pianure significative si trovano solo vicino alla costa, nel sud-ovest.

Il lavoro svolto comprende diverse fasi: Raccolta dei campioni, Essiccazione, Identificazione, Montaggio, Archiviazione, Acquisizione digitale.

Le fasi di montaggio, archiviazione informatizzata e acquisizione digitale si sono svolte presso il Museo d'erbario del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università degli Studi del Molise.

Per la fase di identificazione delle specie vegetali sono stati usati prevalentemente "Flora d'Italia" (1), "Flora Europaea" (2) e la checklist della flora italiana "An annotated Checklist of the Italian vascular flora" (3).

Tutte le piante raccolte in questa regione sono conservate al Museo Erbario (IS).

Sono stati raccolti, in totale, 93 campioni di specie vegetali appartenenti a 26 famiglie: *Apiaceae*, *Leguminosae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Boraginaceae*, *Betulaceae*, *Ranunculaceae*, *Tiliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Rosaceae*, *Papaveraceae*, *Graminaceae*, *Caryophyllaceae*, *Scrophulariaceae*, *Asteraceae*, *Geraniaceae*, *Oleaceae*, *Aspidiaceae*, *Valerianaceae*, *Athyriaceae*, *Cistaceae*, *Saxifragaceae*, *Pinaceae*, *Orchidaceae*, *Anacardiaceae*, *Cupressaceae*.

La quasi totalità delle specie raccolte appartiene anche alla flora italiana; solo poche specie possono considerarsi prettamente est europee quali: *Erysimum graecum* (Brassicaceae) e *Cardamine graeca* (Brassicaceae). Questa collezione è di grande interesse, in quanto permette di fare dei confronti su morfologia, areali di distribuzione, auto e sinecologia tra specie a distribuzione anfiadriatica (ovvero quelle specie che si trovano su entrambe le sponde del mar Adriatico) su territori che hanno avuto una storia biogeografica piuttosto simile e che presentano elevati vicarianze di specie soprattutto di quelle erbacee.

Erysimum graecum Boiss. & Heldr.

Synonyms: *Erysimastrum canescens* (Bory & Chaub.) RUPR;
Erysimum canescens Bory & Chaub.

Forma biologica: H bienn – Emicriptofita biennale – Pianta a ciclo biennale con gemme poste a livello del terreno. Pianta vascolare con fiori e semi. Colori dominanti del perianzio: giallo o arancio. Semi ed altre unità di dispersione: siliquette eretto-patenti di 32-58 x 1 mm, glabrescenti sugli spigoli; stilo alla fruttificazione di circa 1 mm.

Tipo corologico: NE – Medit. - Mediterraneo nord-orientale.

1) S. Pignatti (1982) Edagricole, Bologna.

2) T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.H. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb (Eds.) (1964-1980) Cambridge Univ. Press, Cambridge.

3) F. Conti, G. Abbate, A. Alessandrini, C. Blasi (Ed.) (2005) Palombi Editori. Roma.



Fig. 1 - Campione d'erbario di *Erysimum graecum* Boiss. & Heldr.

SILVER FIR DEADWOOD DECAY DYNAMICS IN ALPINE AND APENNINE FOREST ENVIRONMENTS

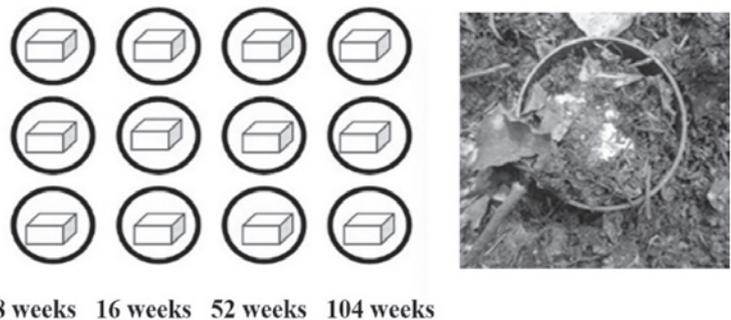
S. DI LELLA¹, R. TOGNETTI^{1,2}, N. LA PORTA², M. MARCHETTI¹, F. LOMBARDI³

¹Department of Bioscience and Territory, University of Molise, Pesche (Is), Italy; ²The EFI Project Centre on Mountain Forest (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, 38010, San Michele all'Adige (Tn), Italy; ³Department of Agraria, Mediterranean University of Reggio Calabria, loc. Feo di Vito, I-89060 Reggio Calabria, Italy.

Deadwood and coarse woody debris (CWD) are important components in the functioning of forest ecosystems and their structure, as they are relevant for biodiversity, trophic chains, natural regeneration in forests, nutrient cycles and overall carbon storage (1,2,3). The amount of CWD can vary considerably from 10% to more than 30% of the aboveground biomass of forests. On a global scale, it represents 8% of the forests' C stock. Anyway, a consequence of climate warming could be a decrease in CWD because of the enhanced decomposition rates. Decay mechanisms of CWD are influenced by physical, chemical and biological processes, but it is often hard to distinguish which are the factors controlling the decay mechanisms. Moreover, the decay processes and incorporation of CWD into the soil and their relationships to climate are poorly understood. Consequently, it is interesting to study the way soils, forests, deadwood and climate in general are connected, especially in mountain areas where forest ecosystems are sensitive to changing environmental conditions. The overall aim of this study is to investigate the effects of geographic variables (latitude, exposure and altitude) on CWD decomposition of silver fir and its integration into the soil in Alpine and Apennine environments. Three study sites (located in Trentino, Molise and Calabria) were chosen along a latitudinal transect using both an empirical and an experimental approach. A common element of all these forest sites is the dominance of the silver fir. For each study area, the experimental approach is based on the establishment of 5 plots, 15 in total, along a north facing climosequence, ranging from 1000 m to 1800 m a.s.l..

In May 2016, twelve standardized wood blocks (5 x 5 x 2 cm) of silver fir were placed at each plot inside PVC tubes (mesocosms) that was filled with undisturbed soil material (Fig. 1).

The sampling plan expected that three replicates of such mesocosms per site would have been sampled after 8, 16, 52 and 104 weeks, respectively. After 8 and 16 weeks, three tubes were removed from the sites (sampled soil and three woody blocks) and transported to the laboratory. At the end of the collection, all the blocks will be analyzed and specifically to assess changes in chemical variables (lignin, cellulose, carbon and nitrogen content) in CWD during the decomposition process. At each site, soil properties will be then studied (organic carbon, carbonates and pH). Finally, the fungal diversity will be evaluated through the analysis of DNA. The results will provide useful information about CWD decay mechanisms in order to compare the effects of different climate conditions on silver fir decay.



8 weeks 16 weeks 52 weeks 104 weeks
Fig. 1 - Twelve standardized wood blocks of silver fir were placed into the 'mesocosms' (i.e. open tubes inserted into the soil) on the soil surface and left for the indicated duration.

- 1) M.E. Harmon, J.F. Franklin, F.J. Swanson, P. Sollins, S.V. Gregory, J.D. Lattin, N.H. Anderson, S.P. Cline, N.G. Aumen, J.R. Sedell, G.W. Lienkaemper, K. Cromack, K.W. Cummins (1986) *Adv. Ecol. Res.*, 15: 133-302.
- 2) B.G. Jonsson, N. Kruys (2001) *Ecol. Bull.*, 49: 279-281.
- 3) M.B. Russell, S.F. Fraver, T. Aakala, J.H. Gove, C.W. Woodall, A.W. D'Amato, M.J. Ducey (2015) *Ecol. Manag.*, 350: 107-128.

ANALISI DELLA RISPOSTA DI DIVERSI GENOTIPI DI PIOPPO NERO A SUOLI CONTAMINATI DA METALLI PESANTI

A. DI PASQUALE¹, D. MORABITO², D. TRUPIANO¹, G.S. SCIPPA¹

¹Università Degli Studi del Molise – Dipartimento di Bioscienze e Territorio; C. da Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS);

²University of Orleans, INRA USC1328, Laboratoire de Biologie des Ligneux et des Grandes Cultures EA 1207, rue de Chartres, BP 6759, 45067 Orléans CEDEX, France.

Numerose evidenze riportate nella letteratura scientifica mostrano che le piante, utilizzando differenti meccanismi di “risposta”, hanno evoluto diverse capacità di tollerare elevate concentrazioni di metalli pesanti. Inoltre, risultati ottenuti in lavori riportati in letteratura(1), hanno dimostrato che diversi genotipi di *Populus nigra* mostrano una diversa capacità nel tollerare e nell’accumulare i metalli pesanti presenti in un suolo contaminato. In questo contesto s’inserisce il presente studio, svolto in collaborazione con il Laboratoire de Biologie des Ligneux et des Grandes Cultures dell’Università di Orleans (Francia), nell’ambito del Programma Erasmus Traineeship, che ha avuto come obiettivo principale l’individuazione di genotipi di pioppo nero potenzialmente utilizzabili per la bonifica di siti contaminati da metalli, come ad esempio miniere dismesse. A tal fine, diversi genotipi di Pioppo nero (genotipo 17, 28, 40, 50, 54, 57) sono stati fatti crescere su un suolo proveniente da una miniera d’estrazione d’oro dismessa localizzata nel comune di Chamborand (Francia) in un’area chiamata “La Petite Faye” (successivamente denominata PF) caratterizzata da elevate concentrazioni di metalli pesanti, quali Arsenico, Piombo ed Antimonio. Come terreno di controllo è stato utilizzato invece un terreno vegetale (denominato “T”), prelevato ad Orléans (Francia) nell’area “Château de la Source”.

La risposta dei sei genotipi alle elevate concentrazioni di metalli pesanti è stata, successivamente, analizzata a livello morfologico e fisiologico. Sono stati inoltre calcolati i seguenti indici:

- il fattore di bioconcentrazione (*Biological Concentration Factor*- BCF), definito come il rapporto tra la concentrazione di una sostanza tossica nell’organismo e quella nel mezzo circostante;
- il fattore di Traslocazione (TF), definito come la capacità di traslocazione di un determinato metallo da parte della pianta, e si calcola come rapporto tra la concentrazione del metallo nella parte aerea della pianta rispetto alla concentrazione del metallo nelle radici;
- l’indice di tolleranza (TI) ottenuto dal rapporto tra la biomassa secca delle piante sottoposte al trattamento con metalli pesanti e la biomassa di piante cresciute sui terreni di controllo.

I sei genotipi analizzati hanno mostrato una diversa risposta alle elevate concentrazioni di metalli nel suolo soprattutto in termini di riduzione della crescita (Fig. 1). In particolare, il genotipo 28 è risultato completamente incapace di crescere su terreno contaminato PF e per questo eliminato dalla sperimentazione e dalle successive analisi.

I genotipi cresciuti su terreno contaminato sono risultati, inoltre, caratterizzati da una diversa capacità di assorbire, accumulare e distribuire i metalli nelle radici, nel fusto e nelle foglie (Fig. 2).

I dati ottenuti dal calcolo del BFC hanno evidenziato, infatti, che il genotipo 17 è quello con la minore capacità di accumulo dei metalli pesanti mentre i genotipi 54 e 57 mostrano la capacità di accumulo più elevata. Per quanto riguarda il Fattore di Traslocazione (TF), i dati indicano che la maggior parte dei genotipi di *P. nigra* analizzati sono adatti alla fitostabilizzazione in quanto caratterizzati da un $TF < 1$; fanno eccezione i genotipi 54 e 57 che mostrano invece un $TF > 1$ e quindi più adatti alla fitoestrazione. Infine, dai risultati dell’analisi del TI, emerge che i genotipi con una maggiore tolleranza allo stress da metalli pesanti sono il 54 e 57 (entrambi mostrano un TI del 90%), a seguire il genotipo 40 (TI=80%) ed infine il 17 (TI=60%) e il 50 (TI=50%).

In conclusione, sebbene risultino necessari ulteriori approfondimenti e future sperimentazioni in campo, i dati ottenuti in questo lavoro sembrano indicare che i genotipi 40, 54 e 57 presentano una maggiore capacità di accumulo, di tolleranza e di traslocazione dei metalli pesanti (arsenico, piombo e antimonio) e per questo

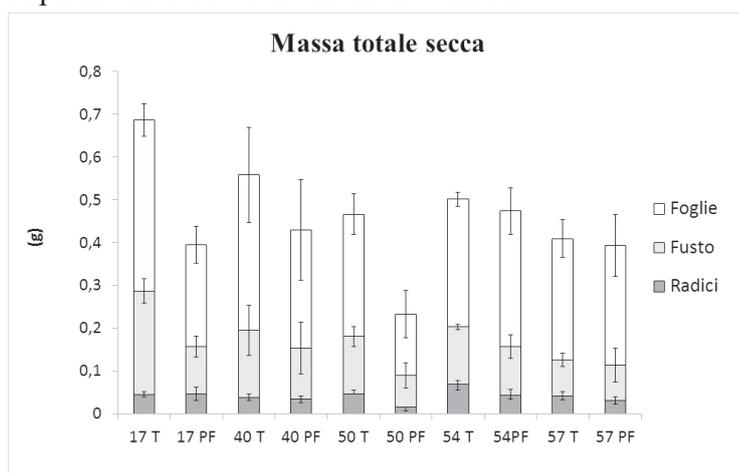


Fig. 1 - Biomassa totale secca dei genotipi 17, 40, 50, 54 e 57 cresciuti su terreno non contaminato (T) e terreno contaminato da metalli pesanti (PF).

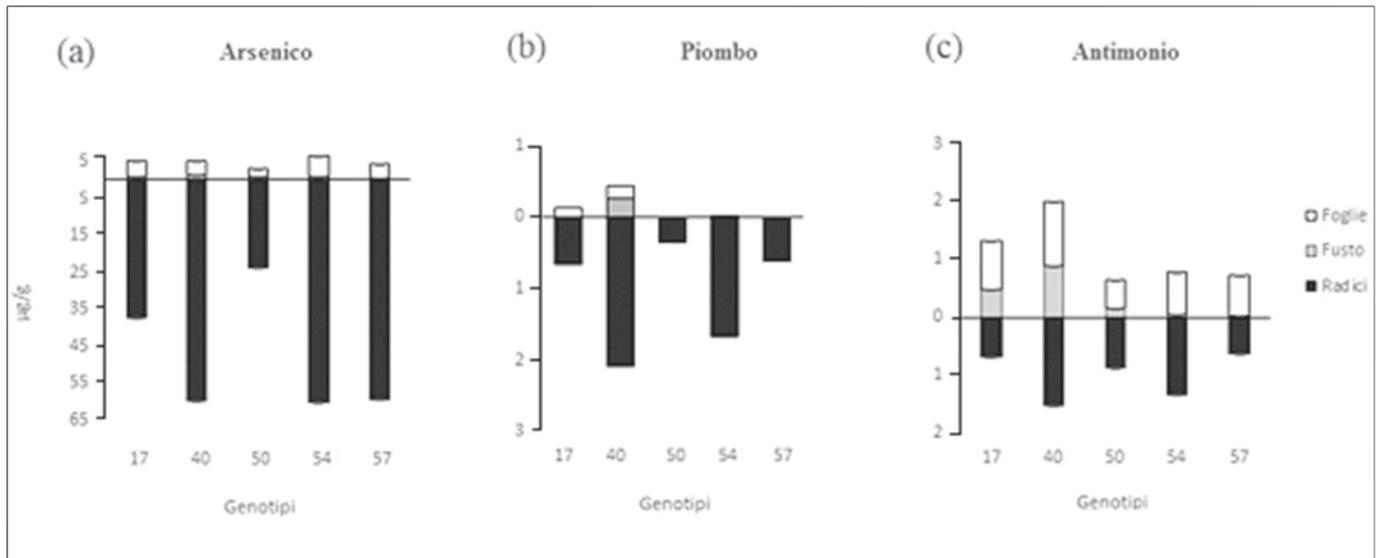


Fig. 2 - Contenuto di arsenico (a), piombo (b) e antimonio (c) in foglie, fusto e radici dei genotipi 17, 40, 50, 54 e 57 cresciuti su terreno contaminato PF.

ritenuti i candidati più idonei da utilizzare nei programmi di fitorimediazione.

- 1) M. Gaudet, F. Pietrini, I. Beritognolo, V. Iori, M. Zacchini, A. Massacci, G.S. Mugnozza, M. Sabatti (2011) Tree Physiology, 31(12): 1309-1318.

IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE DEL PROGETTO LIFE MAESTRALE: UNO STRUMENTO UTILE PER LE FINALITA' DI CONSERVAZIONE, MONITORAGGIO E GESTIONE DELLA BIODIVERSITA' DELLA COSTA MOLISANA

L. FRATE, M.L. CARRANZA, A. LOY, A. STANISCI
EnviX-Lab, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche.

Gli ecosistemi dunali costieri sabbiosi sono tra gli ambienti più interessati dal punto di vista ecologico, biologico e paesaggistico, per la presenza, in una porzione limitata di territorio, di numerose comunità vegetali e fauna altamente specializzate (1). Al tempo stesso, questi ecosistemi sono altamente vulnerabili e minacciati dalla crescente pressione antropica, diretta e indiretta (2). Attività agricole, industriali, attività estrattive, urbanizzazione, turismo indisciplinato, introduzione e diffusione di specie invasive, hanno determinato nel tempo la scomparsa e/o la riduzione di molti habitat dunali, con conseguenze negative sia sulla biodiversità che sui servizi ecosistemici che tali ambienti sono in grado di fornire (3, 4). Lungo la costa della Regione Molise sono ancora presenti habitat dunali di notevole interesse conservazionistico che sono tutelati tramite l'istituzione di tre siti di interesse comunitario (SIC) ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE). Dall'esigenza di tutelare e valorizzare la grande valenza naturalistica di questi luoghi e difenderla dalla crescente pressione antropica alla quale sono sottoposti è nato il progetto LIFE MAESTRALE (azioni MirAtE al ripriSTino e alla conservazione degli habitat dunali e RetrodunAli in MoLisE, IT/NAT/000262) che ha tra gli obiettivi la riqualificazione, la protezione, il ripristino e la conservazione degli habitat dunali e retrodunali molisani mediante la realizzazione di azioni concrete di conservazione: riqualificazione dell'habitat delle dune costiere con *Pinus pinea* e/o *P. pinaster* (2270*), protezione degli habitat di avanduna con vegetazione di sclerofille (2260), riqualificazione dell'habitat dune con ginepri (2250*), ripristino degli stati di conservazione degli stagni temporanei (3170*-1510*), installazione e apposizione di 400 batbox, propagazione e conservazione ex-situ di specie di flora di alto valore naturalistico.

Con l'obiettivo di gestire i dati di flora, fauna e habitat, pianificare le azioni di conservazione e gestire le azioni di monitoraggio, è stato creato un Sistema Informativo Territoriale (SIT) dedicato (gestito come database spaziale "ESRI File geodatabase"). IL SIT MAESTRALE, oltre a svolgere la funzione di "data storage", costituisce uno Strumento di Supporto alle Decisioni (DSS) utile a pianificare le diverse Azioni di Conservazione, accogliere i dati di monitoraggio ed elaborarli al fine di migliorare ed ottimizzare le azioni di Conservazione della loro utilità nel tempo (Fig. 1). Nello specifico il SIT MAESTRALE contiene i dati raccolti in campo (flora, fauna e fattori di minaccia) e della cartografia tematiche di dettaglio (uso del suolo ed habitat) prodotta appositamente durante le azioni preparatorie del progetto mirate ad individuare zone ad elevato pregio naturalistico ed a identificare la presenza e distribuzione di eventuali fattori di minaccia. La raccolta ed organizzazione delle informazioni territoriali nel SIT e relativo geodatabase ha guidato la localizzazione delle aree nelle quali implementare le Azioni di Conservazioni ottimizzando gli sforzi e garantendo una maggiore riuscita degli interventi (Per esempio la localizzazione delle aree da trattare contro l'invasione delle specie alloctone, la realizzazione degli interventi di ripristino degli habitat dunali, ecc.). Il sistema ha inoltre guidato la programmazione delle Azioni di Monitoraggio, ha accolto ed elaborato i risultati e generato numero materiale grafico e divulgativo utilizzato in attività di promozione e di sensibilizzazione sulle problematiche della conservazione delle dune costiere.

Il SIT e SSD MAESTRALE hanno permesso inoltre la proiezione di scenari futuri utili a prevedere l'efficacia delle diverse Azioni di Conservazione nel tempo. In particolare, per proiettare l'effetto delle azioni di conservazione sugli ecosistemi naturali, si è utilizzato un

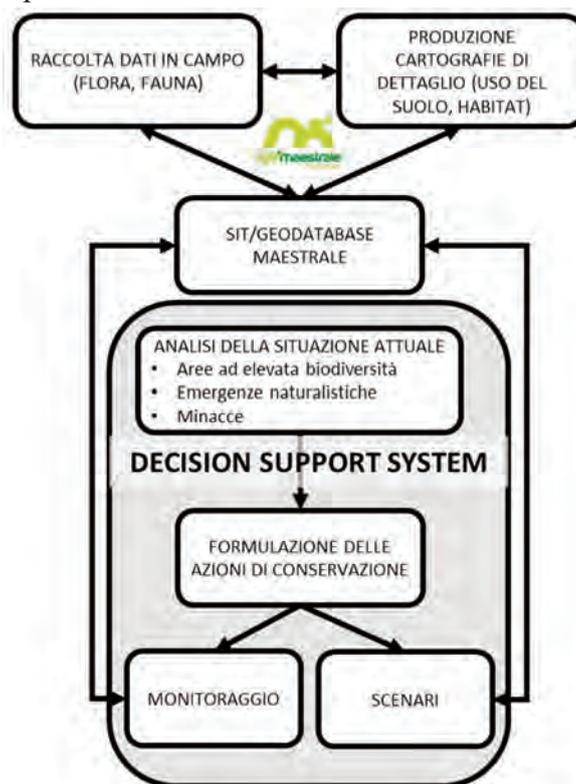


Fig. 1 - Schema di implementazione del SIT e del DSS.

indicatore di qualità dell'habitat. La qualità dell'habitat rappresenta un efficace indicatore della capacità di un ecosistema di fornire le condizioni necessarie per la persistenza delle specie animali e vegetali (5) ed è funzione della prossimità alle fonti di minaccia. Sono state create delle mappe spazialmente esplicite di qualità degli habitat prima e dopo la implementazione delle azioni di conservazione elaborando i dati geografici disponibili nel geodatabase attraverso il software InVEST (6). InVEST richiede in input delle mappe di uso e copertura del suolo utili a distinguere le aree habitat (di interesse comunitario) e non habitat e richiede specifiche cartografie sulla distribuzione delle sorgenti di minaccia. L'impatto delle minacce sulla qualità degli habitat presenti sul territorio è stato valutato tenendo conto dei seguenti fattori: (i) la magnitudine della minaccia (e.g. area in ha); (ii) la distanza tra la minaccia e l'habitat (in metri) e (iii) la sensibilità dell'habitat ad un determinato tipo di minaccia (molto sensibili, mediamente e non sensibili). Data la premessa che le azioni di conservazione sono state pianificate per limitare l'estensione e la severità delle minacce, gli scenari costruiti in InVEST modellizzano il loro specifico contributo per aumentare la qualità di ogni habitat dunale (Fig. 2).

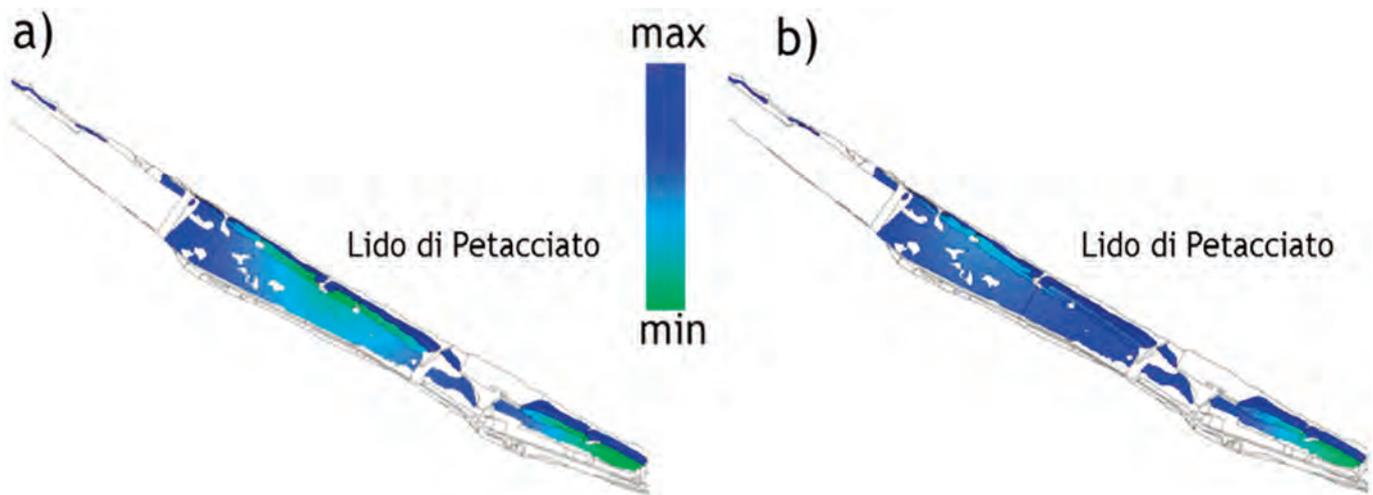


Fig. 2 - La qualità ambientale degli habitat dunali prima (a) e dopo (b) gli interventi di eradicazione della specie esotica invasiva *Acacia saligna*.

Un ultimo prodotto estremamente efficace del SIT MAESTRALE è la sua versione Web. Il WebGIS MAESTRALE (http://envixlab.unimol.it/?page_id=222) rappresenta uno strumento per la comunicazione e la condivisione delle informazioni con diversi tipi di utenti. Si tratta di un GIS divulgativo, navigabile ed interamente interrogabile, realizzato utilizzando la libreria opensource OpenLayers 3 per la creazione di mappe web. Il WebGIS MAESTRALE garantisce la consultazione e condivisione dei processi ed i risultati a diversi livelli, da quello locale e regionale a quelli nazionale ed internazionale. In questo modo costituisce un mezzo con grande potenzialità per garantire la continuità (post LIFE activities) e la condivisione delle buone pratiche (networking) maturate durante lo svolgimento del progetto.

In sintesi il SIT e il DSS MAESTRALE sono strumenti estremamente efficaci, che accompagnano l'intero progetto fin dalle sue fasi iniziali, sino alla modellizzazione di scenari futuri per la valutazione dell'efficacia delle Azioni di Conservazione. La creazione del WebGIS MAESTRALE, volutamente a carattere divulgativo, rappresenta una maniera interattiva ed "attraente" per la divulgazione dell'importanza del progetto e per trasferire le conoscenze acquisite per le future attività di progettazione e gestione del territorio costiero del Molise.

- 1) A.T.R. Acosta, M.L. Carranza, F. Conti, G. De Marco, G. D'Orazio, A.R. Frattaroli, C.F. Izzi, G. Pirone, A. Stanisci (2005). *Inform. Bot. Ital.*, 37:110-111.
- 2) M. Drius, M. Malavasi, A.T.R. Acosta, C. Ricotta, M.L. Carranza (2013). *Appl.Geogr.*, 45: 1-48.
- 3) M. Malavasi, R. Santoro, M. Cutini, A.T.R. Acosta, M.L. Carranza (2013). *Landsc. and Urb. Plan.*, 119: 54-63.
- 4) A.T.R. Acosta, S. Ercole (2015). *ISPRA*, 101 pp.
- 5) L.S. Hall, P.R. Krausman, M.L. Morrison (1997). *Wildlife Society Bulletin*, 25: 173-182.
- 6) R. Sharp, H.T. Tallis, T. Ricketts, A.D. Guerry, S.A. Wood, R. Chaplin-Kramer, E. Nelson, D. Ennaanay, S. Wolny, N. Olwero, K. Vigerstol, D. Pennington, G. Mendoza, J. Aukema, J. Foster, J. Forrest, D. Cameron, K. Arkema, E. Lonsdorf, C. Kennedy, G. Verutes, C.K. Kim, G. Guannel, M. Papenfus, J. Toft, M. Marsik, J. Bernhardt, R. Griffin, K. Glowinski, N. Chaumont, A. Perelman, M. Lacayo, L. Mandle, P. Hamel, A.L. Vogl, L. Rogers, W. Bierbower (2016). *The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund*, 374 pp.

SMART STRUCTURES

D. GARGARO, C. RAINIERI, G. FABBROCINO

Università degli Studi del Molise; c.da Fonte Lappone, Pesche (IS).

Attualmente, il funzionamento e la competitività delle città non dipendono solo dalle strutture materiali (“capitale fisico”), ma anche dalla disponibilità e dalla qualità delle strutture dedicate alla comunicazione (ICT) ed alla partecipazione sociale (“capitale intellettuale e sociale”). Una città può essere classificata come *smart* se gestisce in modo efficiente e automatizzato le attività economiche, la mobilità, le risorse ambientali, le relazioni tra le persone, le politiche dell’abitare ed il metodo di amministrazione. In altre parole, una città diventa *smart* quando gli investimenti in capitale umano e sociale e nelle infrastrutture tradizionali (trasporti) e moderne (ICT) alimentano uno sviluppo economico sostenibile ed una elevata qualità della vita, con una gestione saggia delle risorse naturali, attraverso un metodo di governo partecipativo (1).

Una *smart city* è, dunque, una città in grado di apprendere, adattarsi e innovare. Le reti di sensori rappresentano, pertanto, una componente tecnologica strategica per la realizzazione di una città intelligente. Si tratta di creare una rete di nodi sensori intelligenti in grado di misurare molti parametri per una gestione più efficiente della città (Fig.1).

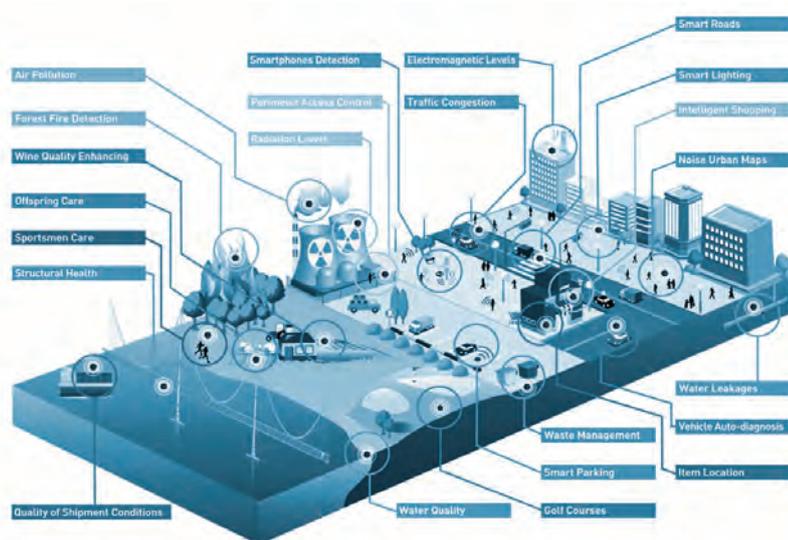


Fig. 1 - Smart city.

La gran parte del patrimonio strutture ed infrastrutture è stato edificato con materiali e sistemi strutturali diversi (acciaio, cemento armato, cemento armato precompresso, sistemi composti). Il degrado dei materiali in opera e l’obsolescenza dei componenti rappresentano un problema chiave nella gestione di tale patrimonio che ne genera una perdita di valore economico. Attualmente, la valutazione dello stato di salute del costruito può essere compiuta con diverse metodologie, tra cui i controlli visivi, prove non distruttive (NDT) e strumenti di monitoraggio strutturale (SHM). L’ispezione visiva e le prove non distruttive sono costose e richiedono un numero rilevante di

persone altamente qualificate (2). L’esperienza ha dimostrato che con indagini di tipo visive viene rilevato il danno quando è chiaramente evidente, richiedendo così interventi di manutenzione costosi. In questo contesto, il monitoraggio strutturale può svolgere un ruolo primario, grazie alla possibilità di eseguire in tempo reale una valutazione dello stato di salute e delle performance di strutture ed infrastrutture strategiche quali: ponti, dighe, ospedali, caserme, scuole etc.. In particolare, le tecnologie e le procedure di calcolo attualmente disponibili consentono una valutazione rapida dello stato delle strutture nell’immediato post-terremoto, fornendo rilevanti informazioni relative alla funzionalità della struttura che sono di supporto alla gestione dell’emergenza e consentono globalmente di incrementare la resilienza del sistema città.

Affinché il monitoraggio strutturale sia economicamente sostenibile, esso deve perseguire molteplici scopi. Il primo è quello di identificare il danno a seguito di condizioni di carico eccezionali o eventi estremi (3); il secondo consiste nel determinare il degrado di resistenza per effetto del deterioramento di lungo termine dovuto ai cicli di carico quotidiani e agli effetti ambientali; il terzo obiettivo è quello di ottenere informazioni sui parametri strutturali nelle condizioni di effettiva realizzazione dell’opera, in quanto essi possono essere anche molto diversi dai corrispondenti valori di progetto: ciò consente di migliorare le future progettazioni, di eseguire analisi del ciclo di vita e di pianificare la manutenzione.

In questo contesto una *Smart Structure* rappresenta una struttura intelligente in grado di definire automaticamente il proprio stato di salute.

Una struttura intelligente (*Smart Structure*), in generale, si compone di (Fig. 2):
- sistema di acquisizione che deve essere in grado di interfacciarsi con diversi tipi di sensori ed acquisirne i valori in continuo ed in maniera sincronizzata. Sensori tipicamente inclusi nei moderni sistemi di monitoraggio strutturale sono sensori di vibrazione, deformazione, fessurazione, corrosione, spostamento,

- inclinazione, velocità del vento, umidità e temperatura;
- sistema di elaborazione finalizzato all'estrazione di indici sensibili al danno a partire dai dati misurati;
- rete di trasmissione dati che svolge un ruolo primario nella comunicazione tra sensori, dai sensori al database locale e da questo al sistema centrale di immagazzinamento, interrogazione ed interpretazione dei dati;
- sistema finale di raccolta dei dati solitamente indicato come sistema di supporto alle decisioni (DSS) sulla base delle informazioni contenute nei rapporti. Il DSS deve essere in grado di proporre una lista di possibili interventi correttivi al gestore del sistema di monitoraggio: ad esempio, in caso di malfunzionamento di un sensore, il DSS può raccomandarne la sostituzione immediata oppure al momento della successiva manutenzione programmata del sistema di monitoraggio; in caso di allerta a seguito di un evento estremo che ha interessato l'infrastruttura monitorata, invece, il DSS può raccomandarne l'immediata interdizione.

Nell'ambito delle *smart city* è possibile introdurre il concetto di *smart structures*. Per *smart structures* si intendono strutture intelligenti in grado di definire automaticamente ed in tempo reale il proprio stato di salute e di fornire informazioni facilmente intellegibili al gestore della struttura. Così facendo è possibile avere informazioni sullo stato di salute della struttura a seguito di eventi naturali e ridurre i costi di indagine ed attivare piani di manutenzione in caso di necessità.

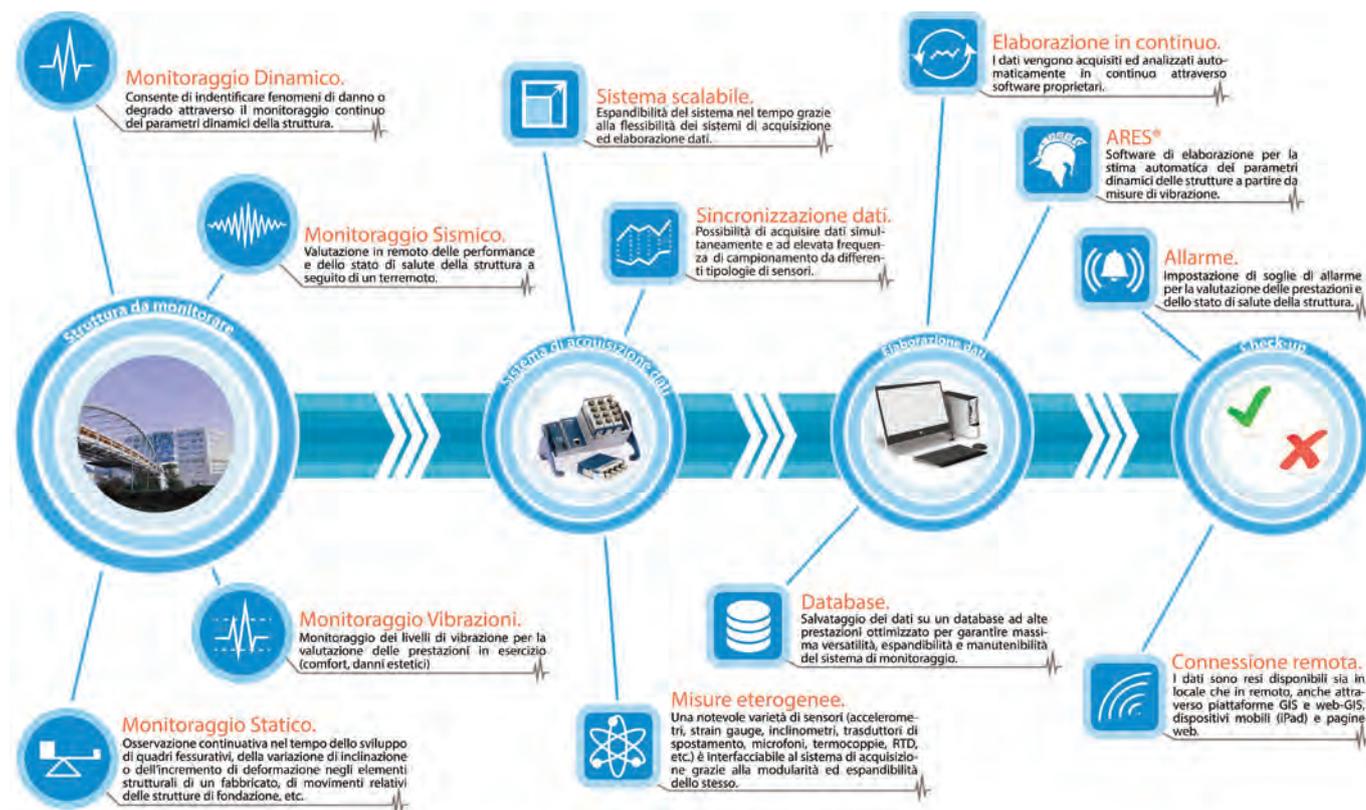


Fig. 2 - Architettura sistema di monitoraggio.

- 1) A. Caragliu, C. Del Bo, P. Nijkamp (2009).
- 2) A. E. Del Grosso, F. Lanata (2011).
- 3) C.R. Farrar, K. Worden (2013).

IL GIARDINO DELLA FLORA APPENNINICA: STRUMENTO DI TUTELA, RICERCA E DIVULGAZIONE

C. GIANCOLA¹, I. SABELLI¹, P. FORTINI², M. MARCHETTI², G.S. SCIPPA²

¹Giardino Della Flora Appenninica, SS Prato Gentile, Capracotta 86082 (IS); ²Università degli Studi del Molise, DIBT, Contrada Fonte Lappone snc, 86090 Pesche (IS).

Il Giardino della Flora Appenninica (GFA) è un orto botanico naturale fra i più alti di Italia (1525 m s.l.m.), in cui vengono conservate e valorizzate le specie vegetali della flora autoctona dell'Appennino centro-meridionale. Dal 2003, è gestito dal Consorzio tra il Dipartimento di Bioscienze e Territorio - Università del Molise, il Comune di Capracotta e la Regione Molise. Le specie vegetali conservate sono circa 500, molte delle quali endemiche, rare e inserite nella Lista rossa della Flora italiana (1).

Come previsto dai dettami della *Botanic Gardens Conservation International* (2), il Giardino è impegnato non solo in attività di conservazione e cura del patrimonio floristico, ma promuove programmi di ricerca scientifica e progetta percorsi educativi e attività ricreative, volte ad un pubblico più ampio.

Dei 10 ettari circa su cui si estende, 7 sono lasciati ad evoluzione naturale e sono monitorati per lo studio dei cambiamenti vegetazionali in seguito ad abbandono del pascolo in aree montane, mentre i restanti sono gestiti per l'esposizione delle collezioni.

Il visitatore è guidato attraverso numerosi ambienti naturali tipici del piano montano, come faggeta, abetina, roccaglia, rupe, palude e stagno, e nello stesso tempo ha la possibilità di osservare zone tematiche, gestite a fini didattici, come i terrazzi dedicati alle piante officinali (Fig. 1), ai frutti di bosco e alle varietà orticole autoctone e l'aiuola delle piante d'alta quota.

La gestione delle aiuole prevede una cura costante nel contenere le specie infestanti¹, il monitoraggio delle condizioni di salute delle popolazioni e attività vivaistiche per la reintroduzione di individui a sostituzione di quelli deperenti o di nuove specie per ampliare le collezioni. Numerosi sono gli individui propagati per seme e talea, appartenenti a diverse specie quali *Papaver alpinum* L. subsp. *ernersti mayeri* Markgr. (Fig. 2), *Erysimum majellense* Polatschek, *Cerastium tomentosum* L., *Mentha pulegium* L., *Melissa officinalis* L., *Hyssopus officinalis* L., *Sideritis italica* (Mill.) Greuter & Burdet, *Rosa canina* L., *Salvia officinalis* L., tutti reintrodotti negli spazi dedicati.



Fig. 1 - Terrazzo delle piante officinali.



Fig. 2 - *Papaver alpinum* L. subsp. *ernersti mayeri* Markgr.

Le attività di ricerca del Giardino sono focalizzate su tematiche di grande interesse, come gli effetti dei cambiamenti climatici globali sulla vegetazione d'alta quota. Aderendo al progetto GLORIA (3) e alla rete LTER (4), sono in corso attività di monitoraggio sul massiccio della Majella e i Monti del Matese. Dalle prime elaborazioni dei dati raccolti sulle aree permanenti della Majella, si evidenzia un cambiamento delle temperature, registrate dal 2001 al 2012, di +0,61°C, determinando un incremento dell'indice di termofilia.

Contemporaneamente, i dati floristici evidenziano una diminuzione seppur moderata nella frequenza della flora endemica regionale (da 1541 a 1298) (5).

Il Giardino nella gestione degli spazi segue i principi della progettazione inclusiva. Grazie ad un finanziamento MIUR², è stato realizzato il *Percorso dei Sensi* (Fig. 3), dedicato a ipovedenti e non vedenti, adattando il percorso per disabili motori già presente. Il progetto ha previsto la realizzazione di 4 aiuole con piante aromatiche corredate di pannelli descrittivi in braille poste sul percorso, e l'istallazione di 4 pannelli informativi visivo tattili, dotati di QR code e sensori di prossimità NFC. L'esecuzione del progetto ha consentito di migliorare la ricettività, rivolgendosi non solo a disabili sensoriali e motori, ma anche a mamme con passeggino, anziani e/o persone con difficoltà motorie temporanee. Inoltre, dal 26 luglio 2016 il Giardino, firmando il Protocollo d'Intesa in materia di



Fig. 3 - Aiuole sul Percorso dei Sensi.

bosco montano. Grazie al nuovo assetto della sala espositiva, il Giardino è in grado di ospitare convegni e seminari in un spazio organizzato e adeguato.

- 1) AA.VV. (2013) Lista rossa Della Flora italiana. 1 POLICY SPECIES e altre specie minacciate.
- 2) <https://www.cbd.int/>
- 3) www.gloria.ac.at
- 4) www.lteritalia.it
- 5) A. Stanisci, L. Frate, U. Morra Di Cella, G. Pelino, M. Petey, C. Siniscalco, M.L. Carranza (2016) *Plant Biosystems*, 150(2): 227-235.

Accessibilità, Sicurezza e Superamento delle Barriere Architettoniche tra la Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo di Isernia e diversi enti territoriali, partecipa ad un tavolo tecnico per la stesura di linee guida per i Piani Eliminazione Barriere Architettoniche (PEBA).

Nell'ambito di un finanziamento regionale³, è stato possibile allestire un Centro Visita in cui è stato installato il *Museo del Bosco*, ideato secondo i principi dell'Interpretazione Ambientale, ovvero con una tecnica comunicativa che permette di coinvolgere un pubblico sempre più ampio. Il *Museo del Bosco* è un racconto, attraverso 7 pannelli didattici (Fig. 4), degli aspetti ecologici funzionali del



Fig. 4 - Uno dei pannelli componenti il Museo del Bosco.

Note

¹Si intendono specie che non rappresentano l'aiuola e che si riproducono in modo incontrollato a scapito delle specie rappresentative

²Progetti Annuali (L. 6/2000) D.D. 369/Ric. del 26/06/2012

³L. 296/2006 ART. 1 comma 1228 - Progetto di eccellenza "Arte e Natura in Molise - Itinerari da Scoprire" - CUP D19G13000190005

CENTRAL EXCLUSIVE K^+K^- and $p\bar{p}$ PRODUCTION IN CDF EXPERIMENT

A. GIOIOSA¹, M.G. ALBROW², F. NGUYEN³, G.M. PIACENTINO^{1,4}, CDF COLLABORATION GROUP

¹Università Degli Studi del Molise DiBT C.da Fonte Lappone Pesche (IS); ²Fermi National Accelerator Laboratory, Batavia, Illinois, USA;

³ENEA - Centro Ricerche Frascati (RM), ⁴INFN.

The Collider Detector at Fermilab (CDF) Collaboration studies high energy hadron (proton-antiproton) collisions from data collected through 2011, using the particle accelerator called the Tevatron.

We present here CDF results on “exclusive” hadrons K^+K^- and $p\bar{p}$ production. Data were taken at $\sqrt{s} = 1960$ GeV and 900 GeV in low pile-up conditions. The mass spectrum $M(K^+K^-)$ shows evidence for novel resonance structure in the region 1500 – 1800 MeV/ c^2 .

All hadrons are composite, either baryons with half-integral spin (fermions) or mesons with integral spin (bosons) and their interactions are not completely explained by Quantum Chromodynamics, QCD. New states may be observed, in Central Exclusive Production.

The scalar mesons are especially important to understand because they have the same quantum numbers as the vacuum ($J^{PC} = 0^{++}$). Therefore they can condense into the vacuum and break some symmetry. The details of how this symmetry breaking is implemented in Nature is one of the most profound problems in particle physics.

Therefore any isoscalar-scalar states with isotopic spin $I = 0$ (isoscalar) with positive parity, C-parity and G-parity, and dominantly even spin J ($I^G J^{PC} = 0^+ 0^{++}$) can be present in the vacuum as fluctuations through Heisenberg’s Uncertainty Relation $\Delta E \Delta t > \hbar$. Such virtual isoscalar states can be “promoted” to a real state in a high energy collision of two hadrons (e.g. pp or $p\bar{p}$). We can call this “diffractive excitation of the vacuum”, or double pomeron exchange, DIPE (We can simply define the Pomeron as the carrier of the 4-momentum exchanged between two protons scattering elastically at very high energy).

An example of double pomeron exchange is the reaction at high energies $p + p \rightarrow p + X + p$, where the p stands for proton or antiproton and is a valuable process for spectroscopy of mesonic states X . At collider energies the gaps can be large enough to be dominated by pomeron exchange, and then the quantum numbers of the state X are restricted. The “central region” (generically termed X) of rapidity y , is separated by large rapidity gaps Δy (This is a large angular region in which no outgoing particles are detected) from the quasi-elastically scattered (anti)protons, which may or may not diffractively dissociate into low-mass clusters. In high energy hadron-hadron collisions these reactions are called “Central Exclusive Production” (CEP).

Our understanding of these mesons spectra is incomplete. In particular, soft pomeron exchanges favor gluon-dominated states such as glueballs, expected in QCD, but 40 years after being proposed, their existence is not yet well established.

For the results in this study we used all the CDF detectors except the silicon tracker (Fig. 1). In the CDF experiment, surrounding the beam pipe, there is a tracking system COT consisting of silicon microstrip detectors and a cylindrical drift chamber, all contained in magnetic barrel with a 1.4 Tesla solenoidal magnetic field. A barrel of time-of-flight (ToF) counters surrounds the drift chamber. The magnet coil is surrounded by the central, end-wall and plug calorimeters. 48 long gas-filled Cherenkov counters (CLC), with one PMT each and Beam Shower Counters (BSC) monitor the luminosity. There is also a muon chambers but it are used only to reject background stubs.

We required events with exactly 2 COT tracks on a common vertex, with charge sum equals to zero. The tracks are extrapolated to the calorimeters, and allowing for any energy in a cone of radius < 0.3 around the impact points (excluding cone). After we selected events with no other hadrons produced, required no other charged tracks and all the calorimetry (except around the impact points of the charged particles), the BSC counters, and the CLC to have no signals above the noise levels. BSC and the CLC together cover a region where is not enough for pomeron dominance. We therefore extend the veto region using the forward plug calorimeter for extra cover with pseudorapidity $-5.9 < \eta < +5.9$.

Particles identification in CEP is a formidable challenge because the detector threshold settings used to

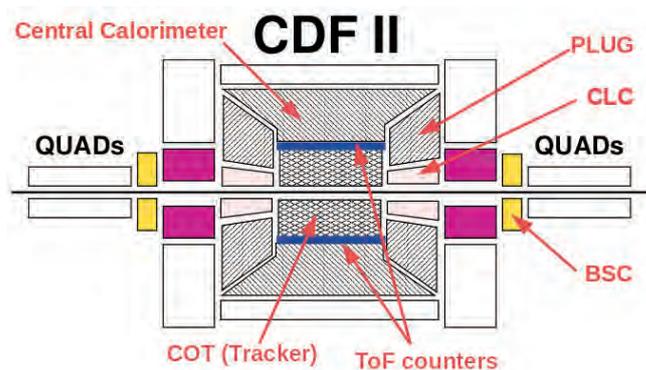


Fig. 1 - Fermilab Tevatron CDF detectors.

reduce noise may inadvertently either eliminate particles with energies below threshold or else result in noise being counted as additional particles if the thresholds are set too low. To understand the noise levels in all the detectors (exclusivity cuts) we use 0-bias (bunch crossing) triggers. We divided the 0-bias data into two classes: A) No Interaction, defined as no tracks, no CLC hits, no muon stubs B) Interaction = All other events. For each subdetector we compare the signals in the two classes, with (A) dominated by noise, using plot distributions of A and B for E sum, ADC counts sum, hottest PMT all required to be less than a cut.

In previous studies $\pi+\pi^-$ pairs have been measured between large rapidity gaps $\Delta\eta > 4.6$ in CDF at the Tevatron, where contribution of non- $\pi+\pi^-$ pairs background and non-exclusive backgrounds is small (few %). The mass spectra show several structures (Fig. 2).

In this analysis we focus on improving the $\pi/K/p$ identification, to extract pure $K+K^-$ and $p\bar{p}$ events, using primarily the ToF detector of CDF and with specific ionization dE/dx as a tool to check it more efficiently in the lower momentum region less than 1 GeV/c.

Time-of-Flight detector (ToF), added to the CDF-II experiment, with its expected 100 ps time resolution, is able to provide at least two standard deviation separation between K , π and p , up to some momentum value, measuring differences in flight path length and momenta between the two particles. Particle identification with ToF is performed by measuring the time of arrival of a particle at the scintillator respect to the collision time, t_0 . In Figure 3 is reported mass calculated using Time of Flight as a function of particle momentum. Visible bands correspond to pions, kaons and protons respectively. Negative momenta correspond to negatively charged particles.

This data provides a useful window on hadron spectroscopy, as well as providing benchmarks for testing pomeron models. "If we understood the vacuum, we would understand all of fundamental physics."

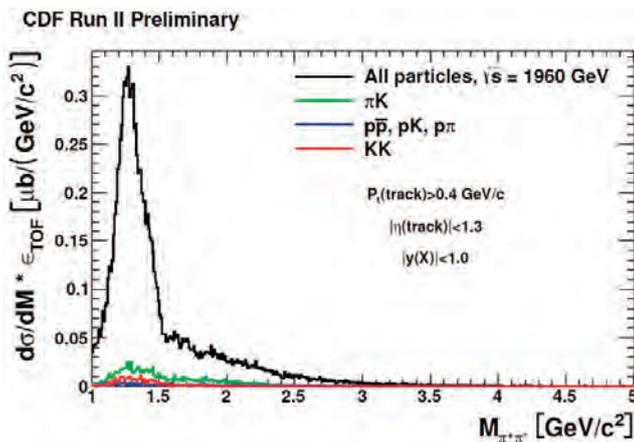


Fig. 2 - Invariant mass distribution for two charged particles, assumed to be $\pi+\pi^-$.

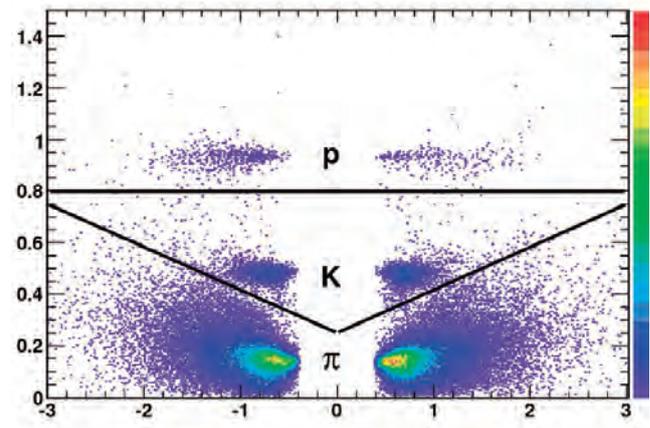


Fig. 3 - Mass, calculated using Time of Flight as a function of particle momentum.

- 1) H. Fritzsche, M. Gell-Mann (1972) Proc. XIV Int. Conf. on High Energy Physics, Chicago, p. 135.
- 2) D. Acosta et al. (CDF) (2004) A time-of-flight detector in CDF-II, Nucl. Instrum. Methods A518, p. 605.
- 3) K. Nakamura et al. (Particle Data Group) (2010) J. Phys. G 37, 075021.
- 4) M.G. Albrow, Double Pomeron Exchange at the ISR (excluding the SFM) (2014) Int. J. Mod. Phys. A 29, 1446014.
- 5) CDF Note 11034, The CDF Collaboration Central Exclusive Hadron Production in CDF (2014).
- 6) T. Aaltonen et al. (CDF) (2015) Phys.Rev. D 91, 091101.
- 7) A. Gioiosa (CDF) (2016) Presentation at Workshop (Diffraction 2016).

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'HABITAT DI LONTRA IN ITALIA PER GLI OBBLIGHI DI RENDICONTAZIONE EX ART.17 HD 43/92/EC: OTTIMIZZAZIONE DELLA RACCOLTA DATI *IN SITU* ED *EX SITU*

S. GIOVACCHINI^{1,2}, M. DI FEBBRARO¹, A. LOY¹

¹EnviX-Lab, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS); ²Sapienza Università di Roma, Viale Università 32, 00185 Roma.

La lontra eurasiatica (*Lutra lutra*) è uno dei mammiferi più minacciati dell'Italia, classificata come EN nell'ultima Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani (1). L'areale è disgiunto in due porzioni, una settentrionale in Abruzzo e Molise ed una meridionale in Campania, Basilicata e Calabria (2). L'ultima stima della dimensione delle popolazioni presenti sul territorio nazionale risale al 2006 e fornisce un numero di individui compreso tra 230 e 260 (2). La lontra è specie di interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e pertanto l'Italia, in quanto Stato membro, è chiamata a rendicontare ogni 6 anni lo stato di conservazione di tale specie (articolo 11) e del suo habitat (articolo 3). Il metodo standard con cui si effettuano i *survey* per rilevare la presenza della lontra e la qualità dell'habitat (3) prevede la ricerca di segni di presenza della specie lungo i corsi d'acqua e la raccolta di una serie di parametri ambientali all'interno dei siti indagati. Il rilevamento dei parametri ambientali non viene fatto in maniera omogenea su tutto l'areale occupato dalla lontra (italiano ed europeo), anche se il Piano d'Azione Nazionale per la Conservazione della Lontra (4) raccomanda una standardizzazione delle metodologie di indagine su tutto l'areale di distribuzione della specie in maniera che i dati rilevati possano essere confrontabili. È in questo contesto che si colloca questo lavoro: uniformare la raccolta dei parametri ambientali e abbattere i tempi di raccolta dei dati in campo (principale dispendio di risorse economiche) rilevando 1) parte dei parametri da remoto; 2) *in situ* solo quelle componenti dell'habitat che sono selezionate dalla lontra per mezzo di 3) misurazioni oggettive, ripetibili e rappresentative della variabile indagata.

Sono stati analizzati 291 siti nella porzione settentrionale dell'areale italiano della lontra (Abruzzo e Molise), censiti tra il 2010 ed il 2015 (Fig. 1). Di questi, 46 sono stati censiti nel corso di questa indagine, i restanti 245 ad opera di diversi autori (5-7). La selezione dei siti ha seguito i criteri del metodo standard (3) in modo da ricoprire in maniera sistematica il reticolo idrografico dell'area di studio; in ogni sito sono stati percorsi 600 metri lungo almeno una sponda dei corsi d'acqua alla ricerca delle tracce e dei segni della specie. Utilizzando tecniche GIS sono stati acquisiti 25 parametri relativi alla copertura del suolo oltre le sponde, alla densità di strade, ai fattori topografici e alla copertura della vegetazione nei primi 10 metri dalla sponda rilevata a fine dettaglio. Quando possibile, sono state anche rilevate alcune caratteristiche dell'alveo bagnato (e.g. isole fluviali, briglie). Per un sottocampione dei siti indagati (N=137) sono state raccolte in campo 73 variabili ambientali dicotomiche e quantitative riguardo le componenti che possono influenzare la probabilità di rilevamento di segni di presenza della specie (*detectability*), le caratteristiche descrittive dell'habitat ripario e acquatico, le caratteristiche idrologiche, le opere artificiali ed i fattori di disturbo presenti. In un ulteriore sottocampione di siti (N=42/291) sono state raccolte 23 nuove variabili, mai rilevate finora utilizzando un approccio quantitativo. La presenza/assenza di ogni parametro è stata confrontata con la presenza/assenza della lontra nei singoli siti per mezzo di test χ^2 per le variabili qualitative e di test di confronto tra le medie per quelle quantitative (8).

Tra i parametri rilevati da remoto statisticamente significativi sono risultati essere correlati positivamente con la presenza di lontra le isole fluviali, la copertura della vegetazione nei primi 10 metri dalla sponda ed in particolare quella offerta dai cespugli, le coperture del suolo oltre le sponde relative ai boschi, alla vegetazione in evoluzione (*i.e.* cespugli) e ad un uso agricolo sostenibile del suolo (*i.e.* colture associate a

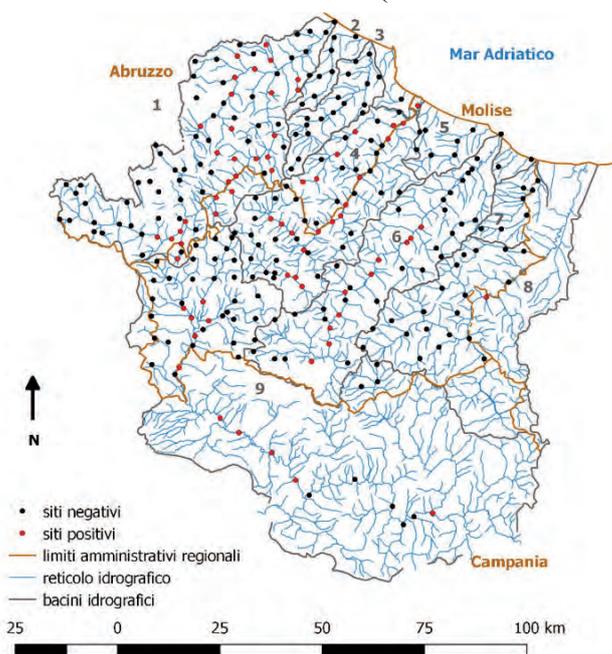


Fig. 1 - Area di studio e siti controllati alla ricerca di segni di presenza di lontra. Bacini idrografici: 1) Sangro; 2) Osento; 3) Sinello; 4) Trigno; 5) Tecchio e Sinarca; 6) Biferno; 7) Saccione; 8) Fortore; 9) Volturno-Calore. In rosso i siti positivi.

spazi naturali importanti). I fattori topografici (altitudine, pendenza, *roughness*), i prati-pascolo e le praterie naturali presentano invece una correlazione negativa. Tra i parametri rilevati in campo, la lontra risulta essere associata ad alvei bagnati di larghezza maggiore a 10 m, alla presenza di massi (non emergenti) che costituiscono il letto fluviale mentre la specie risulta evitare corsi d'acqua in secca ed i tratti di fiume con larghezze dell'alveo contenute (< 2 m), con presenza di schiuma, di alberi caduti all'interno dell'alveo o di fango nel letto fluviale. Tra i nuovi parametri misurati in campo la specie è correlata positivamente con una ripidità delle sponde < 30° e con una densità di siti disponibili alla marcatura da parte degli individui compresa tra 1 e 10/100 m. La correlazione con la presenza di pesci di taglia piccola (inferiore ai 10 cm) contattati visivamente è al limite della significatività statistica ($p=0.056$). Le variabili significative sono state implementate in GLMs e GAMs per ogni set di dati. I modelli più accurati spiegano il 16% della varianza del campione dei dati acquisiti da remoto (25 variabili, $N=291$), il 28% del campione dei dati acquisiti in campo (73, $N=137$) ed il 63% dei dati relativi alle nuove 23 variabili ($N=42$).

I risultati delle analisi, e quindi dei modelli, devono essere interpretati con cautela alla luce della rappresentatività del campione e dell'influenza che esercitano le false-assenze su un'unica replica. Tuttavia appare evidente l'importanza per la specie della disponibilità di ripari naturali dati da alcune tipologie di vegetazione presente sia a ridosso delle sponde che oltre di esse, anche se in prossimità di attività umane. La presenza di barre vegetate e di isole in alveo assicura zone di riposo in aree in cui il disturbo antropico è nullo; le limitate ripidità di sponda sarebbero dovute a bassi valori di incisione dell'alveo e velocità delle acque, che permetterebbero nel tempo la deposizione delle barre laterali e una loro vegetazione (7). Gli alvei senza acqua sono evitati mentre i piccoli corsi d'acqua sono poco frequentati perché la maggior parte di essi sono situati in zone di montagna: hanno basse produttività e temperature ed alte velocità dell'acqua, e questi sono i principali motivi per cui la presenza della lontra decresce con l'altitudine. Gli alberi caduti in alveo sarebbero associati a improvvisi e periodici eventi di piena che limitano la capacità degli individui di muoversi nel mezzo acquoso (6). La significatività della presenza di massi e di fango nel letto del fiume potrebbe essere dovuta ad un campionamento non adeguato, sebbene sia caratteristica di alcune tipologie di fiume; allo stesso modo, la presenza di schiume può non essere indicativa di inquinamenti antropici dal momento che la loro formazione può essere anche naturale.

Sebbene l'area di studio possa non essere rappresentativa di tutti i contesti ecologici italiani in cui è presente la specie, questi risultati avvalorano l'influenza delle varie tipologie di vegetazione sulla presenza della lontra riscontrata ampiamente in letteratura (4) e sostengono le azioni di recupero delle fasce riparie per la sua conservazione (4), anche tramite interventi contenuti. Il rilevamento di pochi parametri, molti dei quali da remoto, sarà utile per abbattere i tempi di esecuzione dei frequenti monitoraggi da effettuare nelle aree di possibile espansione con cadenza annuale (4) e per rilevare l'idoneità dell'habitat in ogni sito di rilievo, in maniera da verificare la continuità del *trend* di espansione dell'areale della lontra riscontrato nell'ultimo decennio.

- 1) C. Rondinini, A. Battistoni, V. Peronace, C. Teofili (2013) Comitato Italiano IUCN e MATTM.
- 2) C. Prigioni, A. Balestrieri, L. Remonti, S. Sgroso, G. Priore (2006) *Hystrix It. J. Mamm.* 17 (1).
- 3) C. Reuther, D. Dolch, R. Green, J. Jahrl, D. Jefferies, A. Krekemeyer, M. Kucerova, A. Bo Madsen, J. Romanowsky, K. Roche, J. Ruiz-Olmo, J. Teubner, A. Trindade (2000) *Habitat*, 12: 1-148.
- 4) M. Panzacchi, P. Genovesi, A. Loy (2010) MATTM – ISPRA.
- 5) G. De Castro, L. Lerone, F. Imperi, A. Loy (2013) Book of abstracts, 31st Mustelid Colloquium, Szczecin (Poland).
- 6) F. Imperi (2013) Tesi di laurea, Sapienza Università di Roma.
- 7) V. Scorpio, A. Loy, M. Di Febbraro, A. Rizzo, P. Aucelli (2014) River research and applications.
- 8) A. Zuur (2012) Highland Statistics Ltd.

PILOT SCALE MICROALGAL RACEWAY POND FOR CARBON DIOXIDE SEQUESTRATION AND URBAN WASTEWATER TREATMENT

F. IASIMONE¹, V. DE FELICE¹, M. IORIZZI¹, F. FANTASMA¹, F. PIROZZI²

¹Bioscience and Territory department, University of Molise, C.da Fonte Lappone, 86090, Pesche (IS), Italy; ²Civil and Environmental Department, University of Naples Federico II, Via Claudio 21, 80125, Naples, Italy.

The aim of this study is to analyze the biological fixation of carbon dioxide (CO₂) performed by a wastewater native microalgae culture. The biomass was cultivated in a pilot scale raceway pond (RP) using urban wastewater as liquid culture. A 20% CO₂ gas was supplied to the pond at rates of 0.2, 0.4, 1 L/min during the daylight. The dynamics of microalgae growth as well as CO₂, phosphate and ammonium uptake were studied.

Microalgal performance was measured in terms of biomass production, nutrient removal efficiency and CO₂ sequestration percentage.

The pilot plant (Fig. 1) was installed on the roof of the Department of Bioscience and Territory, University of Molise, Pesche (IS), Italy. It consisted in a RP with a surface area of 1 m² and a volume of 0.2 m³. The pond was fed with urban wastewater in semi-continuous mode, operating at the hydraulic retention time (HRT) of 10 days. A four-blade paddle wheel driven by a motor engine working at 6 rpm supported the mixing of the culture media.



Fig. 1 - Pilot scale raceway pond.

The pond operated with an average natural light intensity of approximately 600 μmol/m²/s and natural light/dark cycles.

Microalgal productivity in RPs is carbon limited due to the low carbon/nitrogen ratio of wastewater (typically 3:1) compared to the microalgal biomass one (6:1). Carbon limitation not only has a negative impact on both photosynthesis and biomass production but involves that microalgae are unable to assimilate all the nitrogen from the wastewater into their biomass (1). The maximum biomass productivity rate of 14.2 g m⁻² d⁻¹ was obtained for the highest gas flowrate of 1 L/min.

The role of algae in nutrient removal can be direct or indirect. Nutrient uptake in algal cells followed by biomass separation represents the direct removal, whereas raising the pH of the mixed liquor through algal photosynthesis results in free ammonia stripping and orthophosphate precipitation, causing indirect nutrient removal (2). The CO₂ addition kept the pH value below 9 during the daylight; hence, the direct nutrient uptake in algal cells was more important than indirect removal. In all the investigated experimental conditions, the final total dissolved concentration of nitrogen and phosphorus in the culture media was always less than 1mg/l.

Since the CO₂ liquid dissolution is linked to the exercising conditions of the system, blank tests were conducted valuating, for each tested flowrate, the quantity of dissolved CO₂ in wastewater (without the microalgal inoculation). The amount of CO₂ absorbed during the daytime was evaluated subtracting the CO₂ concentrations measured during microalgal cultivation from those obtained from the blank tests. In terms of CO₂ sequestration, maximum absorption rates (50 mg CO₂ L⁻¹ min⁻¹) were obtained in correspondence with the highest luminosities and for the highest gas flowrate of 1 L/min (Fig. 2).

Wastewater RP for microalgal culture is a promising technology to solve growing energy demand and intensive water consumption. Algal biofuel production in this case has a much smaller environmental footprint compared to the commercial algal production that consume freshwater and fertilisers. Recent studies have demonstrated that the costs of both algal cultivation and harvest for biofuel production can be covered by the wastewater treatment function (3).

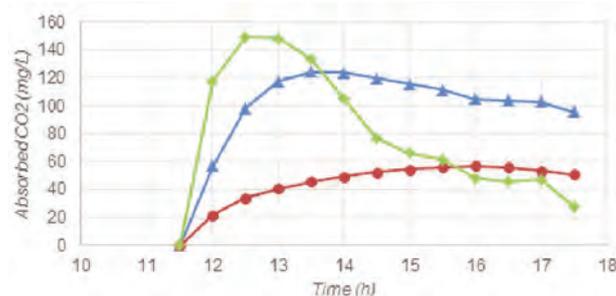


Fig. 2 - Absorbed CO₂ in daytime for different gas flowrates: ● 0.2 L/min; ▲ 0.4 L/min; ◆ 1 L/min.

1) D.L. Sutherland, C. Howard-Williams, M.H. Turnbull, P.A. Broady, R.J. Craggs (2015) *Bioresource Technology*, 184: 222-229.

2) J. Garcia, R. Mujeriego, M. Hernandez-Marine (2000) *Journal of Applied Phycology*, 12: 331-339.

3) A. Mehrabadi, R. Craggs, M.M. Farid (2015) *Bioresource Technology*, 184: 202-214.

COMBINED YEAST AND MICROALGAL CULTIVATION IN PILOT SCALE RACEWAY POND FOR URBAN WASTEWATER TREATMENT AND POTENTIAL BIODIESEL PRODUCTION

F. IASIMONE¹, G. ZUCCARO², V. DE FELICE¹, M. IORIZZI¹, F. FANTASMA¹, F. PIROZZI³

¹Bioscience and Territory department, University of Molise, C.da Fonte Lappone, 86090, Pesche (IS), Italy; ²Department of Chemical, Materials and Production Engineering, University of Naples Federico II, P. V. Tecchio, 80, 80125, Naples, Italy; ³Civil and Environmental Department, University of Naples Federico II, Via Claudio 21, 80125, Naples, Italy.

Microbial oils produced by oleaginous microorganisms involving bacteria, yeasts, moulds and algae, are now believed to be promising potential feedstock for biodiesel production. This is because their composition in fatty acids is similar to those of vegetable oils. The major advantage of using microorganisms for biofuel production is related to the reduction of cultivation areas compared to food crops, so the competition for agricultural land is avoided. Another important characteristic of microorganisms is the ability to use wastes as source of nutrients.

Among oleaginous microorganisms, microalgae are sunlight-driven cell factories that convert CO₂ to potential biofuels including methane, biohydrogen and oils. Yeasts can produce high amount of lipid contents with characteristics similar to vegetable oils (1).

Recent researches demonstrated that mixed culture of both microorganisms could significantly enhance biomass and lipid production (3). The aim of this work is to investigate the synergistic effect of mixed yeasts-microalgae cultures to enhance biomass lipid concentration using urban wastewater as growth substrate.

Most of the experimental activities about combined yeast and microalgal cultures reported in literature remained in little scale or in laboratory controlled conditions, while in this work the cultivation is conducted in a 200 L raceway pond operating outdoor. The pilot plant was installed on the roof of the Department of Bioscience and Territory, University of Molise, Pesche (IS), Italy. The pond operated during the month of July with an average natural light intensity of approximately 600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ and natural light/dark cycles. A four-blade paddle wheel driven by a motor engine working at 6 rpm supported the mixing of the culture media.

A native wastewater microalgal culture has been used as inoculum in order to reduce the initial time of adaptation to the medium. *Lipomyces starkeyi* has been added as oleaginous yeast since it shows characteristics of high interest, as the ability to accumulate lipids up to 70% its dry weight, high flexibility in carbon source utilization and culture conditions, and a fatty acid composition highly similar to vegetable oils. Several physiological studies relating to growth and lipid production by *Lipomyces starkeyi* have been reported in literature but urban wastewater has never been tested as growth medium for this microorganism (2). The wastewater has been diluted 1:2 with tap water for a total volume of 150 L. Microalgal inoculum was 3% v/v while yeast was 1.5% v/v. The cultivation has been carried out for 14 days in batch mode.

In mixed culture, microalgae can act as an oxygen generator for the yeast while the yeast provide CO₂ to microalgae and both carry out the lipid production.

In this case the yeast grew in the first days (Fig. 1), reaching the maximum concentration just after one day. The rapid growth kinetic was expected for the yeast while the very low cell concentration can be explained by the low quantity of organic carbon in the medium. This result is confirmed by TOC (Total Organic Carbon) and COD (Chemical Organic Carbon) analysis.

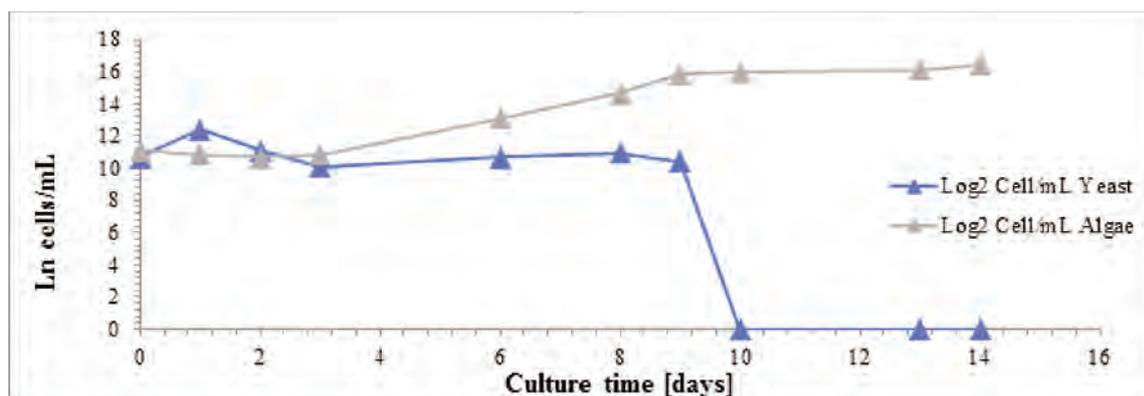


Fig. 1 - Microalgae and yeast growth in time.

Microalgal growth was characterized by an initial 3 days lag phase, followed by the exponential phase and the final stationary phase after 9 days (Fig. 1). During the exponential phase, Ammonium removal rate and Phosphate removal rate were respectively $3.8 \text{ mg L}^{-1} \text{ d}^{-1}$ and $2.7 \text{ mg L}^{-1} \text{ d}^{-1}$. The stationary phase occurred because of nutrient deficiency as showed by Ammonium and Phosphate measurements.

The mixed culture growth has been also monitored in terms of pH and OD, which appears representative measures of the two microorganisms combined growth.

The total lipid for the biomass has been measured in time (Fig. 2). The maximum lipid content was obtained after 2 days for the yeast biomass (7%) and at the end of the cultivation for the microalgal biomass (15%). The increasing lipid content in time for algal biomass can be related to Nitrogen starvation which enhances lipid accumulation.

Finally microalgal growth in the pond was compared to the one obtained without the initial yeast inoculum. Yeast presence seems to enhance microalgal growth reducing the initial lag phase. This result can be explained by the free CO_2 availability in the medium, which is produced by the yeast and which is better assimilated by microalgae as inorganic Carbon source.

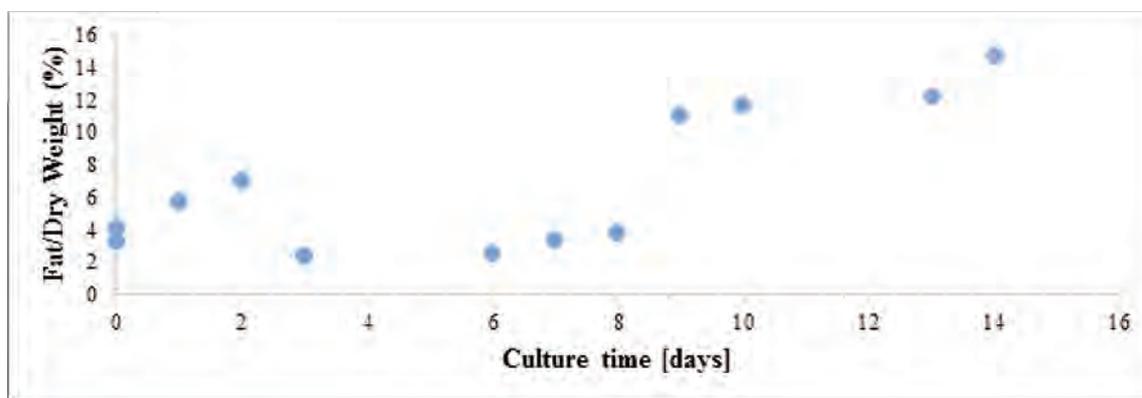


Fig. 2 - Biomass total lipid content during cultivation time.

- 1) B. Cheirsilp, W. Suwannarat, R. Niyomdecha (2011) *New Biotechnology*, 28(4): 362–368. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2011.01.004>.
- 2) V.E. Tapia, A. Anschau, A.L., Coradini, T.T. Franco, A.C. Deckmann, (2012) *AMB Express*, 2: 64. <https://doi.org/10.1186/2191-0855-2-64>.
- 3) Z. Zhang, H. Ji, G. Gong, X. Zhang, T. Tan (2014) *Bioresource Technology*, 164: 93–99. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.04.039>.

BIOCHAR FUNCTIONALIZATION TO IMPROVE As SORPTION CAPACITY AND UTILIZATION FOR MINE TECHNOSOL STABILIZATION: PHYTOTOXICITY TEST USING *P. VULGARIS*

M. LEBRUN^{1,2}, R. NANDILLON², F. MIARD², I. ALIDOU-ARZIKA^{2,3}, N. HATTAB-HAMBLI², S. BOURGERIE², D. MORABITO², G. S. SCIPPA¹
¹Università degli Studi del Molise, Isernia, Italy; ²LBLGC, INRA, USC 1326, University of Orleans, France; ³Division of Botany, Department of Biology, Faculty of Science, Istanbul University, 34134, 15 Istanbul, Turkey.

Soil pollution, due to human activities, is a major issue nowadays (1). Among pollution types, metal(loid)s are of concern since they do not undergo biodegradation and thus accumulate in the environment. Furthermore, due to their negative effects to the environment and to the public health, polluted soils require remediation. Since conventional techniques are expensive and disruptive to soil properties, a more environment-friendly and low-cost technique using plants and their associated microbiota (phytoremediation) to remediate polluted area has been proposed (2). Moreover, since polluted soils are often agronomically poor, it is necessary to use amendments to allow plant establishment. Among amendments, biochar has gathered attention for the last few years since it presents the characteristics to improve significantly plant growth and to decrease metal(loid)s concentrations in soil pore water (3). However, in a previous study realized in our laboratory (4), we showed that although biochar was efficient in reducing Pb concentration in soil pore water, it did not decrease As concentration. These trends have also been shown in other studies (5). Thus, in order to improve As sorption capacity of biochar, a functionalization (modification of its surface) has been realized using iron, which has been demonstrate to be able to sorb As ions (6).

The purposes of our study were (i) to evaluate the sorption capacity of four pristine biochars (HW1, HW2, HW3, HW4), obtained from the slow pyrolysis of hardwood biomass and differing by their particle size, to As and Pb, (ii) to functionalize one biochar using iron in order to assess its sorption performance and (iii) to perform a phytotoxicity test using a mining technosol amended with such functionalized biochar. Before the phytotoxicity test, different batch experiments were realized to assess the sorption capacity of the biochars, functionalized or not, regarding As and Pb. Plant growth and biomass production as well as metal(loid)s uptake were determined in order to evaluate the effect of biochar functionalization in a soil phytoremediation context. The physico-chemical properties and metal(loid)s concentrations of the soil pore water were evaluated.

First, a sorption test using separately the 2 metal(loid)s, As and Pb, was performed. It showed that the 4 non-functionalized biochars were able to sorb Pb but not As. In addition, Pb sorption was more efficient with the less coarse biochar. Moreover, the 4 biochars were tested at different pH for Pb sorption capacity. They demonstrated a better sorption capacity according to high pH and low particle size (Tab. 1).

Tab. 1 - Lead (Pb) sorption (%) capacities of the different biochar, at 3 different pH solution (pH 4.0, pH 6.0, and pH 8.0). HW1 = hardwood biochar with particle size < 0.1 mm; HW2 = hardwood biochar with particle size 0.2-0.4 mm; HW3 = hardwood biochar with particle size 0.5-1 mm; HW4 = hardwood biochar with particle size 1-2.5 mm. Letters indicate significant difference ($p < 0.05$) ($n = 5$).

		HW1 < 0.1 mm	HW2 0.2 – 0.4 mm	HW3 0.5 – 1 mm	HW4 1 – 2.5 mm
Pb sorption (%)	pH 4.0	72.20 a	42.38 b	0 c	0 c
	pH 6.0	97.22 a	94.60 a	35.49 b	0 c
	pH 8.0	98.32 a	98.56 a	83.45 b	50.70 c

Since fine particle size biochars showed a higher Pb sorption and since a previous study using the 4 biochars showed that HW2 was the most efficient for Pb phytostabilization, a functionalization of HW2 was realized with FeCl₃. The obtained functionalized biochar, called HW2-Fe, showed the same Pb sorption as non-functionalized HW2, whereas As sorption was improved up to 50% of the initial As concentration.

Following the sorption tests, a phytotoxicity test has been performed using *P. vulgaris*. It showed that both functionalized and non-functionalized biochars increased soil pore water pH and electrical conductivity. However, although Pb concentrations decreased in soil pore water, As concentrations were increased by both biochars.

Regarding plant growth, aerial dry weight was improved only when Pontgibaud technosol was amended with HW2-Fe. Concerning root systems, both non-functionalized and functionalized biochars improved dry biomass at the same level compared to non-amended technosol (P0%) (Fig. 1). As and Pb concentrations in the plant organs were found to be decreased when biochar was added to the technosol, with no difference

between the 2 biochars.

In conclusion, this study showed that biochar functionalization with Fe was effective to improve As sorption in batch experiment. However, when incorporated in the soil, this beneficial effect was not observed.

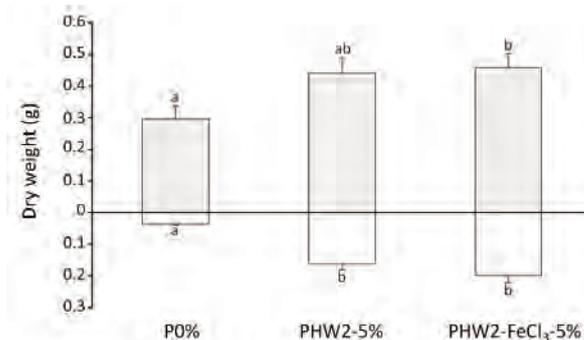


Fig. 1 - Dry weight (g) of the aerial () and root () parts of Phaseolus vulgaris after 13 days of growth on the 3 conditions. P0% = Pontgibaud technosol; PHW2-5% = Pontgibaud technosol amended with HW at 5%; PHW2-FeCl₃-5% = Pontgibaud technosol amended with HW2-FeCl₃ at 5%. Letters indicate significant difference (p < 0.05) (n = 9).

- 1) Petruzelli (2012) Geophysical Research Abstracts, 14: 7963.
- 2) Pilon-Smits, E. (2005) Annu. Rev. Plant Biol., 56: 15-39.
- 3) Paz-Ferreiro, J., Lu, H., Fu, S., Méndez, A., Gascó, G. (2014). Solid Earth, 5(1): 65-75.
- 4) Lebrun, M., Macri, C., Miard, F., Hattab-Hambli, N., Motelica-Heino, M., Bourgerie, S., Morabito, D. (2017) J. Geochemical Exploration, In press.
- 5) Beesley, L., Moreno-Jiménez, E., Gomez-Elyes, J. L. (2010) Environmental Pollution, 158: 2282-2287.
- 6) Agrofíoti, E., Kalderis, D., Dianadopoulos, E. (2014) J. Environmental Management, 146: 444-450.

L'UTILIZZO DI MARKER CRONO-STRATIGRAFICI PER LA RICOSTRUZIONE DELL'EVOLUZIONE PALEO-AMBIENTALE E MORFO-STRATIGRAFICA DI ALCUNE CONCHE INTERMONTANE DELL'APPENNINO CENTRO-MERIDIONALE

N. LEONE¹, P. PETROSINO², S. GIRALT³, C.M. ROSSKOPF¹

¹Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS); ²Università degli Studi di Napoli Federico II, largo San Marcellino, Napoli; ³Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera, C/Lluis Solé Sabaris s/n, Barcellona (Spagna).

I tefra e i travertini possono costituire importanti marker crono-stratigrafici che trovano ampio impiego nella ricostruzione dell'evoluzione paleo-ambientale e morfo-stratigrafica di vari ambienti sedimentari continentali, specie delle conche intermontane dell'Appennino centro-meridionale.

I tefra sono prodotti piroclastici non consolidati emessi durante un'eruzione vulcanica. Oltre ad avere una distribuzione spaziale ampia e isocrona, essi hanno una paragenesi e composizione chimica ben definita. Queste caratteristiche consentono di ricondurli all'attività vulcanica di uno specifico centro eruttivo, verificatasi in un preciso intervallo temporale. I travertini, invece, sono rocce carbonatiche che si formano quando le condizioni ambientali (temperatura, pressione, etc.) portano al rilascio del bicarbonato di calcio contenuto nelle acque e alla conseguente precipitazione del carbonato di calcio.

Nell'ambito delle attività di dottorato, sono stati rinvenuti nelle successioni quaternarie di riempimento dei bacini intermontani che circondano il massiccio del Matese (1-4) molti livelli di tefra e diversi depositi travertinosi. Tra questi sono stati selezionati 50 campioni di tefra e 8 campioni di travertino provenienti da tre bacini intermontani situati a sud sud-ovest del Matese: la conca di Venafro, la piana di Alife e la valle del F. Calore (Fig. 1) che sono stati sottoposti a delle analisi di laboratorio.

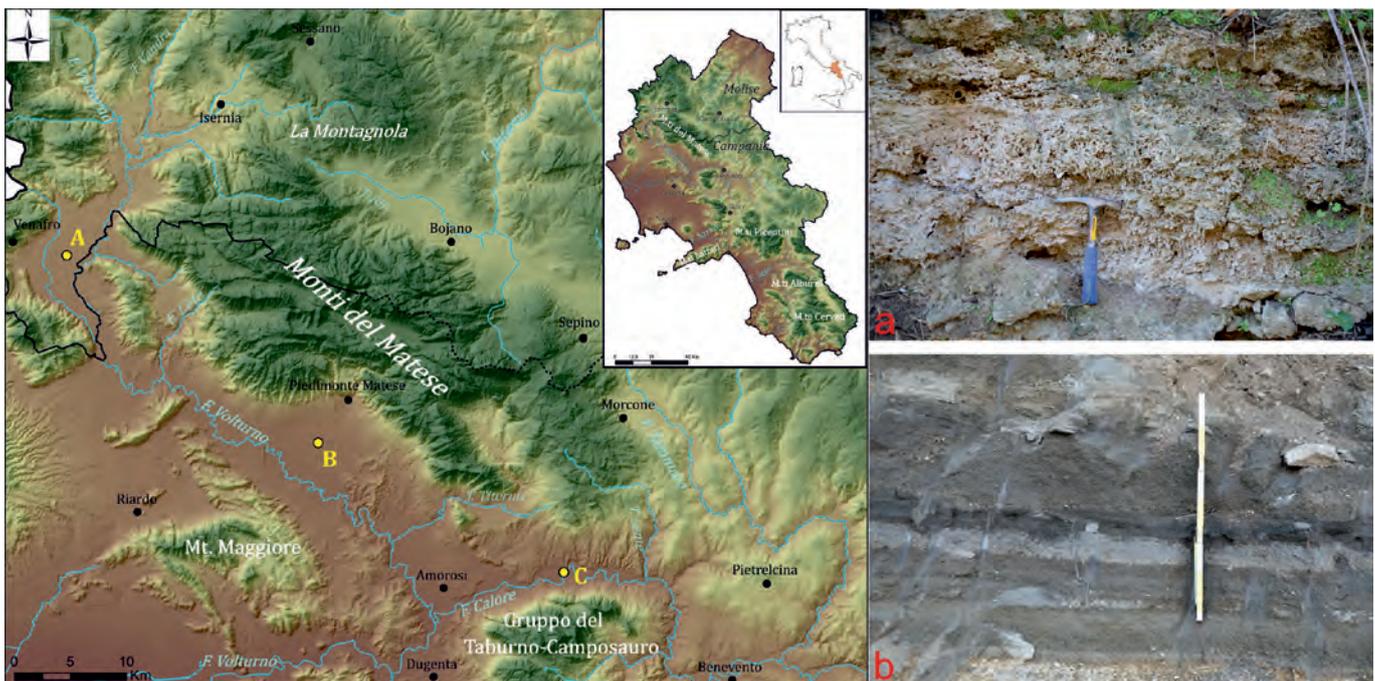


Fig. 1 - Ubicazione delle conche intermontane oggetto di studio: A) conca di Venafro; B) piana di Alife; C) valle del F. Calore. a) uno dei campioni di travertino datati; b) uno dei livelli di tefra analizzato e datato.

Sui campioni di tefra sono state realizzate analisi tefrostratigrafiche per la caratterizzazione dei principali aspetti litologici, geochimici e mineralogici. L'analisi, realizzata sulla frazione vetrosa contenuta nel campione, ha consentito di ottenere un'età relativa del campione attraverso il confronto tra la composizione del campione in esame e quella di un campione a concentrazione nota. Su alcuni campioni, contenenti maggiori quantità di minerali di sanidino, sono state condotte anche datazioni assolute con il metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. I campioni di travertini, invece, sono stati sottoposti a datazione radiometrica assoluta utilizzando il metodo del disequilibrio della serie dell'Uranio ($^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$).

I risultati ottenuti dalle predette analisi hanno consentito di attribuire un'età alle unità quaternarie di riempimento delle conche studiate, nelle quali tali depositi erano stati rinvenuti. Attraverso l'integrazione dei dati tefrostratigrafici e quelli derivanti dalle datazioni $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ e $^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$, con i dati acquisiti attraverso le analisi geomorfologiche, stratigrafiche e morfo-strutturali precedentemente realizzate nelle stesse aree di

studio, è stato possibile effettuare delle importanti correlazioni crono-stratigrafiche tra le unità quaternarie dei tre bacini intermontani investigati e con quelle degli altri bacini intermontani che circondano il Matese. I nuovi vincoli cronologici hanno consentito di inquadrare le fasi di attività tettonica quaternaria di alcune faglie riconosciute nei settori vallivi e lungo i versanti bordieri dei tre bacini intermontani studiati. Quest'ultimo dato è fondamentale ai fini di una corretta gestione del territorio in aree ad elevato rischio sismico come quelle del Molise e della Campania, dove è importante stabilire quali faglie possono ritenersi ancora attive. Infatti, il vincolo cronologico dell'attività delle faglie potenzialmente attive e capaci, insieme alla carta delle zone interessate da faglie attive e capaci, costituiscono dati essenziali per gli studi di microzonazione sismica.

In conclusione, i tefra e i travertini si sono rivelati un utile strumento per la datazione e la correlazione di eventi stratigrafici, climatici e tettonici, consentendo di effettuare una ricostruzione dell'evoluzione paleo-ambientale e paleo-morfo-stratigrafica di tutto il settore sud-occidentale del Matese e, soprattutto, di fornire informazioni rilevanti sull'attività recente delle faglie che interessano questo settore.

- 1) M. Coltorti, G. Feraud, A. Marzoli, C. Peretto, T. Ton-That, P. Voimnchet, J-J. Bahain, A. Minelli, U. Thun Hohnstein (2005) *Quaternary International*, 131: 11-22.
- 2) P. Galli, G. Naso (2009) *J. Struct. Geol.* 31: 128–149.
- 3) A. Ascione, S. Iannace, P. Imbriale, N. Santangelo, A. Santo (2014) *Terra Nova*, 26: 1-13.
- 4) V. Amato, P.P.C. Aucelli, M. Cesarano, B. Jicha, V. Lebreton, R. Orain, G. Pappone, P. Petrosino, E. Russo Ermolli (2014) *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 25 (suppl. 2): 197-216.

IL TRATTURO CASTEL DI SANGRO-LUCERA: RICOSTRUZIONE CARTOGRAFICA E ANALISI MULTITEMPORALE

M. MINOTTI, C. GIANCOLA, P. DI MARZIO, P. DI MARTINO

Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS).

Le caratteristiche climatiche dei paesi che si affacciano sul bacino del Mediterraneo hanno permesso sin dall'antichità la nascita di civiltà contraddistinte da una pastorizia di tipo estensivo (1). Ad una pastorizia caratterizzata da una fase di nomadismo, seguì una pastorizia transumante, organizzata e razionale. Questo spostamento stagionale del bestiame permetteva di usufruire di pascoli complementari spesso situati in aree geografiche anche molto lontane fra loro. Nella penisola italiana già fra i popoli preromani esisteva una pastorizia migrante, come attesta, ad esempio, Marco Terenzio Varrone (2) ma solo a partire dal XIII secolo, in Spagna e in Italia, troviamo i primi riferimenti formali alla Transumanza organizzata, alle strade delle pecore e a organismi deputati al miglioramento dell'allevamento e alla regolamentazione fiscale (3). Nel 1447 Alfonso I d'Aragona trapiantò l'efficiente modello della *Mesta* spagnola nell'Italia peninsulare, fondando la *Regia Dogana della Mena delle pecore*, un istituto fiscale centralizzato dotato di un sistema amministrativo efficiente (4). Nonostante fosse vietato qualsiasi tipo di occupazione anche temporanea del tracciato tratturale, l'uso illecito era una prassi comune. A seguito di questi abusi era indispensabile effettuare periodicamente il controllo dello stato di conservazione dei Tratturi e, dove necessario, praticare il ripristino. Lo strumento con cui la Dogana svolgeva questi controlli era la *Reintegra*. Il XX secolo rappresenta per l'Italia il culmine della Transumanza su ampia scala, la cessazione di questa pratica culturale ha influito negativamente sullo stato di conservazione dei Tratturi (limiti, copertura del suolo, occupazioni). Per poter ricostruire i limiti del Tratturo ad una scala di dettaglio (1:2.000) abbiamo definito una metodologia che ha previsto l'integrazione di un gran numero di fonti cartografiche: la Carta dell'Italia meridionale (1875), la Reintegra Bonamici (1881-1883), le foto aeree del volo GAI (1954), la Carta d'Italia (1957), i Fogli di Mappa Catastali (1947-2005) e immagini aeree del 2014. I quadranti in scala a 1:50.000 del 1875 (Gran Carta d'Italia) sono stati digitalizzati e georeferiti in ambiente GIS. La base per georeferire i quadranti sono state le tavolette IGM (Carta d'Italia), cartografia in possesso già georeferita. Sebbene i Quadranti siano stati realizzati in scala di minore dettaglio (1:50.000), rispetto alle Tavolette (1:25.000), sui quadranti è stato possibile ricostruire in continuità i limiti del Castel di Sangro-Lucera.

Nonostante le Tavolette del 1957 siano state realizzate con maggiore dettaglio e maggiore cura della toponomastica, il Tratturo non sempre veniva riportato su questa cartografia. Il motivo di mancanza di tale continuità risiede per lo più nella mancata individuazione del Tratturo attraverso l'utilizzo delle immagini aeree, in quanto l'abbandono di tale pratica si rifletteva sullo stato di conservazione del Tratturo oggetto di estesa ricolonizzazione.

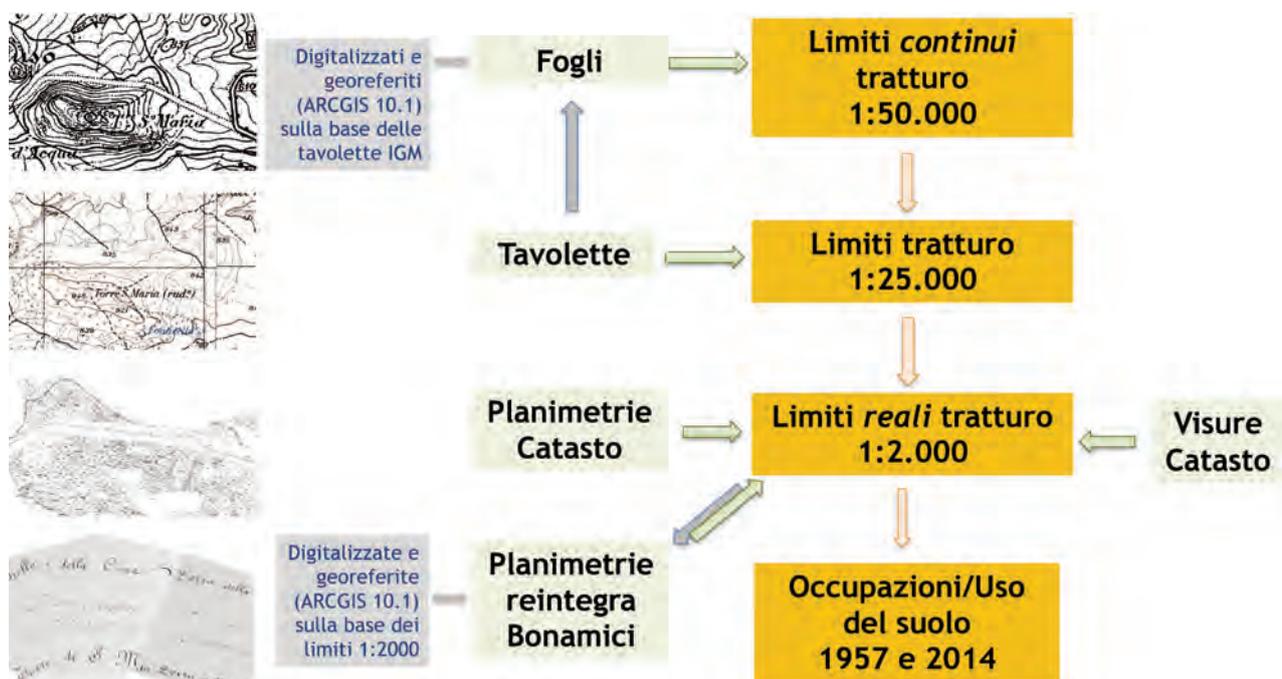


Fig. 1 - Schema della metodologia applicata per la ricostruzione dei limiti tratturali.

Successivamente all'individuazione dei limiti in scala 1:50.000, utilizzando le Tavolette, abbiamo ridefinito i limiti del Tratturo Castel di Sangro-Lucera in scala 1:25.000. Le aree escluse da tale operazione ricadono principalmente lungo le aree boscate o coinvolte da ricolonizzazione, in prossimità dei centri abitati e lungo i corsi d'acqua.

Ottenuto un limite a una scala di maggiore dettaglio possibile su base IGM (1:25.000), per ottenere un limite reale del Tratturo abbiamo utilizzato le informazioni derivanti dal Catasto dei Terreni, utilizzando sia i Fogli di Mappa in cui sono riportate le particelle catastali, sia le informazioni descrittive relative alle diverse particelle catastali. I Fogli di Mappa sono stati consultati attraverso l'utilizzo del servizio WMS della Regione Molise e visualizzati attraverso software GIS. Questa operazione ha permesso in un primo momento di ridisegnare i limiti del Tratturo in scala 1:2,000 in quanto, in molti settori, c'era un riscontro positivo con i limiti delle Tavolette. In parallelo, per confermare la validità di tale operazione e per poter ridisegnare il limite delle porzioni di Tratturo che non coincidevano con le Tavolette sono state utilizzate le visure catastali. Questa documentazione è stata richiesta all'Agenzia del Territorio che ha fornito sia la consistenza del bene demaniale (Tratturo), sia la richiesta di informazioni di particelle attigue al Tratturo di cui non era chiara l'annessione o meno. Le uniche eccezioni nella ricostruzione della via armentizia anche in questo caso riguardano i casi in cui il Tratturo attraversa o è attiguo a corsi d'acqua e centri abitati.

Le planimetrie della Reintegra di Bonamici sono state sovrapposte, attraverso la georeferenziazione in ambiente GIS, ai limiti del Tratturo ricostruiti attraverso l'utilizzo delle informazioni del catasto. Durante

questa operazione si è fatta particolare attenzione affinché le misure tra i cippi tratturali e la larghezza del Tratturo identificate sulla mappa rispecchiassero le misure reali.

Sebbene nei controlli di campo siano stati individuati solo 20 cippi, le informazioni sulla geolocalizzazione sono state utilizzate per confermare la corretta georeferenziazione delle planimetrie. La metodologia utilizzata ha permesso di risolvere i problemi d'identificazione dei limiti al dettaglio catastale quando i fogli di mappa non riportavano le informazioni del demanio tratturale e, allo stesso tempo, siamo riusciti a correggere gli occasionali errori presenti nella Reintegra di Bonamici.



Fig. 2 - Georeferenziazione delle Tavole delle Reintegra del Bonamici.

Nonostante una riduzione effettiva dell'ampiezza dei limiti e della superficie totale, legata alle necessità della civiltà moderna (espansione dei centri abitati e delle infrastrutture) e alle occupazioni divenute negli anni suolo privato (attraverso un processo di sdemanializzazione), il Tratturo rimane un elemento ancora oggi visibile, anche se per la maggior parte solo nelle sue tracce (cippi, taverne, toponomastica).

- 1) P. Garcia Martí (1998) *Mediterranea Collana di Studi Storici*.
- 2) A. Pelicano, (2007) *Aracne*. Roma, 2007.
- 3) P. Garcia Martí (1998) *Mediterranea Collana di Studi Storici*.
- 4) A. Guenzi and R. Rossi (2004) *Review of Economics and Institutions* 5(2) (2014) Article 3.

DINAMICHE DI VEGETAZIONE DI PINO MUGO NELLA FASCIA ECOTONALE DI TRANSIZIONE CON IL PIANO ALPINO DELLA MAJELLA

C. PALOMBO, C. CALDERARO, B. LASSERRE, R. TOGNETTI²

¹University of Molise, DIBT-Forestry Labs, Pesche (IS); ²The EFI Project; Centre of Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN).

Gli ecosistemi forestali di alta quota sono stati largamente studiati per comprendere le ragioni per cui gli alberi non possono sopravvivere sopra una certa altitudine. Questi ambienti, inoltre, stanno assumendo una notevole importanza perché sono considerati validi indicatori di possibili cambiamenti climatici (1). Tempi e dinamiche della xilogenesi in ecosistemi forestali di ambienti freddi sono aspetti fondamentali per la comprensione dei cambiamenti climatici perché rappresentano la finestra temporale nella quale i fattori ambientali influenzano direttamente l'accrescimento. Lo studio degli effetti di un aumento della temperatura del pianeta sull'accrescimento delle piante è uno degli argomenti più interessanti e discussi, l'ipotesi più attendibile afferma che le basse temperature impedirebbero ai meristemi di produrre nuove cellule, indipendentemente dalla disponibilità di fotoassimilati nei tessuti (2). L'attività cambiale verrebbe limitata soprattutto al momento dell'emersione delle piantine dallo strato erbaceo-arbustivo, generalmente caratterizzato da un microclima più caldo e favorevole, determinando una riduzione progressiva dell'accrescimento ed impedendo il raggiungimento della forma arborea. Da studi precedenti sulle tempistiche della xilogenesi nel pino mugo (*Pinus mugo* Turra ssp. *mugo*) è emerso che il mese di maggio rappresenta l'inizio della stagione vegetativa del pino mugo sul massiccio della Majella e fine settembre/inizi ottobre la fine. Un incremento delle temperature primaverili permetterebbe, quindi, un'anticipazione della riattivazione vegetativa e di conseguenza un allungamento della stagione di crescita del pino mugo. Allo stesso modo, un prolungamento di condizioni climatiche idonee nei mesi autunnali, nel tempo, permetterebbe alla pianta di prolungare la stagione vegetativa (3). Condizioni climatiche favorevoli anche a quote più elevate, con conseguente prolungamento della stagione vegetativa, unite ad un consistente abbandono dei pascoli d'alta quota, stanno permettendo al pino mugo di riconquistare superficie, anche in zone rocciose a quote maggiori rispetto all'attuale quota media di distribuzione del mugo sulla Majella. Al fine di valutare l'effettiva influenza dell'attuale andamento climatico sulla risalita del pino mugo verso quote superiori si è ritenuto opportuno condurre ricerche su popolamenti posti a quote elevate, in prossimità della quota massima raggiunta dalla muggheta di 2500 m s.l.m., utilizzando un approccio dendro-anatomico, che permette di approfondire i meccanismi fisiologici che caratterizzano le piante che crescono al limite altitudinale del loro areale. Fondamentale è stato individuare piccoli popolamenti di pino mugo localizzati in aree dove difficilmente l'azione antropica ha agito in passato e dove, sicuramente, non agisce nel presente ma che, allo stesso tempo, hanno mostrato una modificazione della loro estensione superficiale. Un'analisi multitemporale condotta su foto aeree negli anni 1954/1991/2000/2015 ha permesso di individuare i due popolamenti di pino mugo situati alla massima quota raggiunta sulla Majella, i quali presentano un elevato interesse ecologico grazie alle particolari condizioni ambientali a cui sono sottoposti: uno nei pressi del Bivacco Fusco (Sud ed Est), a quota 2420-2460 m s.l.m., e l'altro sul versante orientale del Monte Acquaviva, a quota 2590-2630 m s.l.m. (Fig. 1). Nelle due aree di studio sono state prelevate carote legnose in individui di età variabile, tale materiale è stato predisposto per analisi di dendro-anatomia e analizzato presso i laboratori del Centro Studi per l'Ambiente Alpino di San Vito di Cadore (BL) (Dip. TESAF dell'Università di Padova). Da ogni carota sono state tagliate microsezioni spesse 14/16 micrometri (μm) mediante microtomo rotativo, trattate con Safranina (1 g di safranina polvere + 100 ml di acqua), che colora di rosa/fucsia la lignina, e Astra blue (0,5 g di Astra azzurro polvere + 2 ml di acido acetico 100% + 100 ml di



Fig. 1 - Campionamento pino mugo sul Monte Acquaviva a 2600 m s.l.m.

acqua), che colora di blu la cellulosa, per distinguere strutture lignificate da quelle non lignificate, ma anche per migliorare il contrasto per la successiva analisi delle immagini. Si lasciano riposare le microsezioni nel colorante per alcuni minuti (tempi differenti in base alla specie trattata), quindi si passa al lavaggio con acqua e alla disidratazione con alcool etilico, per poi fissare in maniera permanente la microsezione su vetrino mediante balsamo per inclusioni. A questo punto è possibile condurre analisi dendrocronologiche e anatomiche per ciascun individuo carotato. Mediante microscopio collegato ad una telecamera è possibile analizzare dendrocronologicamente le microsezioni come fossero carote legnose e successivamente catturare immagini che saranno analizzate dal punto di vista anatomico mediante specifici software. I risultati preliminari di tali studi hanno evidenziato che gli anelli di accrescimento nel pino mugo risultano di dimensioni molto variabili all'interno dello stesso fusto, a causa dell'elevata percentuale di legno di compressione che viene prodotto ogni anno dalla pianta per riacquisire la verticalità in seguito allo scioglimento della neve. Il legno di compressione risulta essere composto da cellule con lume minore e parete cellulare più spessa, oltre che numero maggiore di cellule per anello. Dal punto di vista dendrocronologico, gli esemplari di pino mugo che vivono a quote elevate mostrano ampiezze anulari simili agli individui presenti a quote inferiori, sebbene la presenza di piante piuttosto giovani e, soprattutto, la mancanza di una forte competizione rappresentino in molti casi un fattore importante per la formazione di accrescimenti anulari medi maggiori. L'analisi anatomica ha rivelato un'elevatissima variabilità intraspecifica in termini di accrescimenti anulari tra le singole piante, ma anche all'interno della stessa pianta tra legno di compressione e legno opposto. Il legno di compressione richiede tempi più lunghi per completare la lignificazione e le conseguenze di tale fattore possono essere diverse (Fig. 2), ad esempio: lignificazione delle ultime file di cellule ancora in corso nel mese di ottobre; maggior sensibilità alle gelate, specialmente tardive, che hanno interessato il 90% dei campioni prelevati; maggior probabilità di non terminare la lignificazione delle pareti cellulari nel legno tardivo, al termine della stagione vegetativa, causando minor resistenza meccanica strutturale. In entrambi i siti è stato possibile evidenziare:

- anelli da gelo (*frost rings*) in quasi tutti gli individui negli anni 1996, 1995, 1993, 1968;
- anelli non completamente lignificati (*blue rings*) in più del 90% dei campioni, negli anni 1996, 1995, 1989, 1978.

Tali fenomeni sono collegati soprattutto ad eventi climatici estremi, che quindi hanno coinvolto tutto il popolamento; è emerso però che piante giovani risultano maggiormente suscettibili a tali fenomeni rispetto a piante più vecchie, presentando una percentuale maggiore di cellule non lignificate ed una deformazione

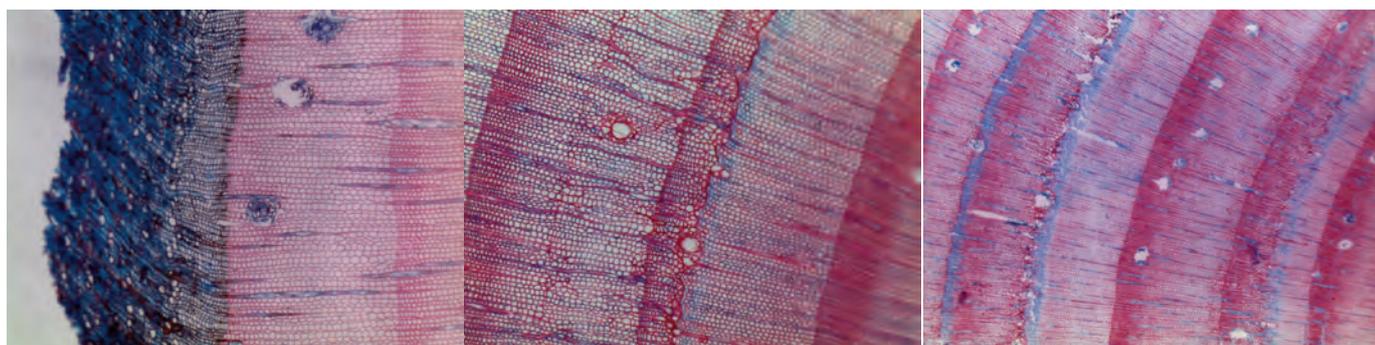


Fig. 2 - Mancata lignificazione delle cellule a causa di una improvvisa interruzione della stagione vegetativa. Da sinistra: cellule non lignificate nella parte terminale dell'ultimo anello formato (2015); frost ring o anello da gelo; blue ring causati dall'interruzione anticipata della stagione vegetativa.

più marcata negli anelli da gelo.

1) C. Palombo, M. Marchetti, R. Tognetti (2014) *Plant Biosystems*, 148(1): 35-41.

2) C. Körner (1998) *Oecologia*, 115: 445-459.

3) C. Palombo (2013) The influence of land-use and climatic changes on mountain pine (*Pinus mugo* Turra ssp. *mugo*) ecotone dynamics at its southern range margin on the Majella massif, Central Apennines. Tesi di Dottorato, Università degli Studi del Molise.

WHERE DID SMALL MAMMAL COMMUNITIES GO? “MICE” DATABASE AS A MONITORING TOOL FOR THE EFFECTS OF CLIMATE AND LAND-COVER CHANGES IN CENTRAL ITALY

C. PANICCIA¹, M. DI FEBBRARO¹, L. FRATE¹, D. SCARAVELLI², M. PASCARELLI³, M. MARCHETTI¹, A. LOY¹

¹Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Contrada Fonte Lappone, 86090, Pesche (IS), Italia; ²Università di Bologna, Dipartimento Scienze Mediche Veterinarie, Via Tolara di sopra 50, Ozzano Emilia (BO); ³Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, Via F. Selmi, 3 (BO).

The effects of climate and land-cover changes on biodiversity are of particular concern (1, 2) and have been increasingly recognized among the most important drivers of biological processes (3, 4).

Indeed, several studies have revealed that such environmental changes altered also small mammal (Soricomorpha and Rodentia) communities (5, 6).

To assess the effect of such human-induced threats we investigated how small mammal communities in central Italy responded to historical modifications in land-cover and climate, and how they could be affected by future climate change.

We created the database MICE (Micromammal communities database of south-central Italy) by collecting small mammal occurrence data derived from different sources, such as owl pellets, literature, pre-existing databases (i.e. SISTRO; 7, 8) and museum collections. Currently, the database includes about 1000 published and unpublished occurrence records ranging between 1972 and 2016, on 21 species belonging to the families Gliridae, Cricetidae, Muridae, Soricidae and Talpidae in Lazio, Abruzzo and Molise regions. We followed Amori *et al.* (9) for species identification and nomenclatural updates.

The database offers a baseline for carrying out a variety of ecological studies. For instance, it is possible to build distribution maps for individual taxa, make diachronic analyses, analyze the status of small mammals knowledge, implement spatial processing and biogeographical analyses at different scales, as well as to plan new research.

One of the applications we planned to implement starting from this database, is the use of species distribution models (SDMs) (10) to explore how the spatial distribution of small mammals is related to climate and land-cover characteristics. Specifically, climate data will be derived from E-OBS dataset (11) and land-cover extracted from remote sensing imagery (LANDSAT TM 4-5, LANDSAT TM 7). SDMs will be produced for each small mammal species and stacked to characterize specific communities linked to climate and land-cover characteristics. In addition, these predicted distributions will be projected on future climate change scenarios to evaluate the impacts of global warming on small mammal communities.

The main outcome of this research will contribute to improve the knowledge on how climate change may act to rearrange species distributions and community assemblages, providing relevant information to develop adaptive strategies for preserving small mammal biodiversity.

- 1) C.D. Thomas, A. Cameron, R.E. Green, M. Bakkenes, L.J. Beaumont, Y.C. Collingham, B.F.N. Erasmus, M.F. de Siqueira, A. Grainger, L. Hannah, L. Hughes, B. Huntley, A.S. van Jaarsveld, G.F. Midgley, L. Miles, M.A. Ortega-Huerta, A.T. Peterson, O.L. Phillips, S.E. Williams (2004) *Nature*, 427: 145-148.
- 2) A. Falcucci, L. Maiorano, L. Boitani (2007) *Landscape Ecology*, 22 (4): 617-631.
- 3) L. Maiorano, A. Falcucci, N. E. Zimmermann, A. Psomas, J. Pottier, D. Baisero, C. Rondinini, A. Guisan & L. Boitani (2011) *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 366: 2681-2692.
- 4) G. Walther, C.E. Post, P. Convey, A. Menzel, C. Parmesan, T.J.C. Beebe, J. Fromentin, O. Hoegh-Guldberg, F. Bairlein (2002) *Nature*, 416: 389-395.
- 5) N. Millán de la Peña, A. Butet, Y. Delettre, G. Paillat, P. Morant, L. Le Du, F. Burel (2003) *Landscape Ecology*, 18: 265-278
- 6) P. Myers, B.L. Lundrigan, S.M.G. Hoffman, A.P. Haraminac, S.H. Seto (2009) *Global Change Biology*, 15: 1434-1454.
- 7) L. Contoli, M.P. Salucci, A. Vigna Taglianti (1985) *Biogeographia*, XI: 211-231.
- 8) CNR, Centro Genetica evolutivista (1973-2000) “SISTRO” database. L. Contoli, A. Marzilli, Roma (unpublished).
- 9) G. Amori, L. Contoli, A. Nappi (2008) Edizioni Calderini, Milano, 736 pp.
- 10) A. Guisan, N. E. Zimmermann (2000) *Ecological Modelling*, 135: 147-186.
- 11) M.R. Haylock, N. Hofstra, A.M.G. Klein Tank, E.J. Klok, P.D. Jones, M. New (2008) *Journal of Geophysical Research (Atmospheres)*, 113, doi:10.1029/2008JD10201.

COLEOTTERI SAPROXILICI, STRUTTURA FORESTALE, NECROMASSA E INDICATORI DI BIODIVERSITÀ: CORRELAZIONI ED IMPLICAZIONI PER LA CONSERVAZIONE BIOLOGICA NELL'APPENNINO CENTRALE: IL CASO STUDIO DI BOSCO PENNATARO (IS)

F. PARISI^{1,2*}, F. LOMBARDI³, M. DI FEBBRARO¹, R. TOGNETTI^{1,4}, M. MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (Isernia); ²Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università degli Studi del Molise, Via de Sanctis, 86100 Campobasso; ³Dipartimento di Agraria, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Contrada Melissari, Loc. Feo di Vito, 89122, Reggio Calabria; ⁴The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, 38010 San Michele all'Adige (Trento).

*E-mail: francesco.parisi@unimol.it

In questo lavoro ci si è proposti di analizzare le interazioni tra struttura forestale, fauna saproxilica ed indicatori di biodiversità in un contesto forestale dell'Appennino centrale di particolare interesse scientifico. L'area oggetto di studio è Bosco Pennataro, situato in agro del comune di Vastogirardi (Is), risultato interessante per la definizione dei rapporti tra *Quercetalia pubescentis* e *Fagetalia sylvaticae*, dato che si riscontrano situazioni dove faggio e cerro si alternano in termini di abbondanza e frequenza in funzione della quota, delle acclività, del substrato pedologico e della selvicoltura applicata in passato. Inoltre, vi è una spiccata diversità specifica arborea, difficilmente riscontrabile nei contesti forestali italiani. È esteso circa 300 ha, ad una quota compresa tra i 900 e i 1090 m/s.l.m. (1).

Da maggio a settembre 2014 è stato effettuato un monitoraggio faunistico rivolto, in particolare, ai coleotteri saproxilici.

Inoltre, è stato realizzato un campionamento sistematico allineato, con 50 aree di saggio di 530 m² al cui centro è stata installata una trappola a finestra. Sono stati anche posizionati alcuni elettroreti per il censimento della coleotterofauna emergente dal legno in decomposizione.

Negli stessi plot si è quantificata e descritta la struttura forestale, rilevata la relativa abbondanza delle componenti necrotiche nelle varie classi di decadimento, assieme all'eterogeneità e frequenza di 23 tipologie di microhabitat. Approcci più innovativi rispetto ai tradizionali *surveys* entomologici includono l'utilizzo di *traits* funzionali delle specie di insetti campionati. Infatti, aggiungendo misure quantitative di tali *traits* alla presenza/assenza dei *taxa*, è possibile investigare i processi ecologici che guidano le modificazioni nella composizione specifica degli insetti. A tale scopo, è stata analizzata la relazione statistica tra attributi strutturali, legno morto e microhabitat e l'abbondanza dell'entomofauna saproxilica, associando direttamente i *traits* funzionali delle specie e la loro abbondanza con suddette variabili predittive, attraverso un approccio noto come *fourth-corner* model (2). In particolare, la categoria trofica e lo stato di conservazione IUCN (IUCN, International Union for Conservation of Nature) sono stati considerati come *species traits*.

Nel corso dell'indagine sono stati raccolti 2692 coleotteri appartenenti a 151 specie. Tra il materiale studiato, 49 *taxa* sono risultati inclusi nella Categoria Red List IUCN. In particolare, tre di essi come *taxa* quasi minacciati (NT: Near Threatened), ovvero specie che corrono un crescente rischio di estinzione nel breve o medio periodo. Si tratta del coleottero Nitidulidae *Glischrochilus quadripunctatus* (Linnaeus, 1758) e dei Cerambycidae *Prionus coriarius* (Linnaeus, 1758) e *Saphanus piceus* (Laicharting, 1784).

Le specie sono state suddivise per categoria trofica. I predatori sono risultati la categoria predominante (48%), seguiti dagli xilofagi (43%), micetofagi (24%) e fitofagi (14%). Altre categorie minori, come necrofagi, coprofagi, micetofagi, rizofagi, zoofagi, contano complessivamente per il 22%.

Nel Bosco Pennataro sono state rinvenute varie entità nuove per il Molise. Tra gli Elateridae si citano: *Harminius florentinus* (Desbrochers des Loges 1870), *Stenagostus rhombeus* (Olivier, 1790) e *Denticollis linearis* (Linnaeus, 1758) (Platia, comunicazione personale), a cui si aggiungono il Nitidulidae *Epuraea angustula* Sturm 1844, *Brassicogethes cardaminicola*, *Lamiogethes jelineki* (Audisio, 1976), *G. quadriguttatus* ed *Epuraea melanocephala* (Marshall, 1802) (Audisio, comunicazione personale).

Per l'analisi *fourth-corner* model sono state selezionate 5 variabili ambientali e 20 specie di coleotteri saproxilici di cui era nota sia la categoria trofica che la categoria Red List IUCN.

Nella maggior parte dei casi il modello ha evidenziato relazioni significative tra specie saproxiliche e componenti forestali rilevate, in stretta relazione alla categoria trofica nonché alla Red List IUCN di appartenenza.

Le specie prettamente xilofaghe (*Melasis buprestoides* (Linnaeus 1761), *Grammoptera ruficornis* (Fabricius, 1781), *Pseudovadonia livida* (Fabricius, 1776), *Stenurella melanura* (Linnaeus 1758)) riscontrano magnitudo significative per le componenti morte (legno morto a terra, ceppaie, alberi troncati in piedi), così come per i micetofagi (*Dacne bipustulata* (Thunberg, 1781), *Triplax lacordairii* Crotch, 1870, *Mycetophagus*

quadripustulatus (Linnaeus 1760), *Platydema violaceum* (Fabricius 1790)) cui si aggiunge la biomassa viva. Le specie corticicole (*Ernoporicus fagi* Fabricius 1798, *Hylesinus crenatus* (Fabricius 1787), *Hylesinus toranio* Danthoine 1788, *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837), *Trypodendron domesticum* (Linnaeus 1758), *Xyleborus dryographus* (Ratzeburg 1837), *Xyleborus monographus* (Fabricius, 1792)) mostrano una significativa affinità nei confronti dei microhabitat. Mentre per i predatori selezionati (*Bibloporus minutus* Raffray 1914, *Melanotus villosus* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), *Dasytes plumbeus* (Müller, 1776), *Salpingus planirostris* (Fabricius 1787), *Vincenzellus ruficollis* (Panzer 1794)) i risultati, in relazione alle componenti forestali significative, sono simili agli xilofagi.

Inoltre, le componenti forestali rilevate hanno particolare importanza per le specie inserite nella categoria Red List IUCN. In particolare, per le specie IUCN – LC (Least Concern), risultano significativi: legno morto a terra, ceppaie e microhabitat. Nei *taxa* inseriti in IUCN – NT (Near-threatened) il modello ha selezionato la biomassa e i microhabitat.

I risultati hanno evidenziato come l'abbondanza della fauna saproxilica è influenzata dalla quantità di legno morto, dalle dimensioni e dallo stadio di decadimento, ma anche dall'eterogeneità strutturale della foresta e dalla presenza microhabitat. Inoltre, i disturbi naturali hanno avuto effetti sulla quantità di legno morto e sull'abbondanza dei microhabitat.

Viene confermata l'importanza del legno morto e dei microhabitat come strumenti di monitoraggio per la conservazione della biodiversità. Tali nuovi indicatori dovrebbero essere utilizzati nei tradizionali approcci di inventariazione forestale come misure di conservazione della natura.

Nell'area indagata la coleotterofauna rinvenuta risulta ben rappresentata, con specie xilofaghe, saproxilofaghe, micetofaghe e predatrici.

Infine, appare evidente che i siti indagati rivestono un ruolo particolarmente importante nella conservazione della fauna saproxilica e, più in generale, degli ambienti forestali della Regione, ma è necessario che vengano promossi e sostenuti ulteriori studi specifici su detta componente faunistica (3).

In questo contributo è stata utilizzata la “*Lista Rossa dei Coleotteri Saproxilici Italiani*” come strumento fondamentale per promuovere la conservazione della biodiversità, perché identifica le specie il cui rischio di estinzione, globale o locale, è imminente. Anche l'estinzione locale è un fenomeno difficilmente reversibile, perché può rendere necessari costosi interventi di reintroduzione dagli esiti incerti. Intervenire per conservare le specie prima che siano prossime all'estinzione riduce i costi e aumenta le probabilità di successo delle azioni di conservazione. Per molte specie dunque, la conservazione in Italia dipende da un uso e una gestione del territorio più consapevoli e sostenibili di quelli attuali. Alcune delle specie minacciate richiedono tuttavia azioni di conservazione specifiche, volte alla protezione legale delle popolazioni e all'implementazione della protezione sul territorio (4).

(1) M. Marchetti, F. Lombardi (2006) *L'Italia Forestale e Montana*, 4: 275- 301.

2) L.J. Pollock, R. Tingley, W.K. Morris, N. Golding, R.B. O'Hara, K.M. Parris, P.A. Vesk, M.A. McCarthy (2014). Understanding co-occurrence by modelling species simultaneously with a Joint Species Distribution Model (JSDM). *Methods in Ecology and Evolution* 5: 397–406.

3) D. Di Santo, A. Biscaccianti (2014) *Bollettino Società Entomologica Italiana*, 146 (3): 99-110.

4) P. Audisio, C. Baviera, G.M. Carpaneto, A. Biscaccianti, A. Battistoni, C. Teofili, C. Rondinini (2014) Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma: 1-134.

THE GREEN SIDE OF THE GREY: AN INNOVATIVE APPROACH FOR LARGE SCALE-MONITORING OF URBAN GREEN SPACES

A. PERONE¹, L. SALLUSTIO¹, M. VIZZARRI¹, C. COCOZZA², R. TOGNETTI^{1,3}, M. MARCHETTI¹, B. LASSERRE¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, Pesche, I-86090, Italy; ²Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante IPSP-CNR, Sesto Fiorentino, I-50019, Italy; ³The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige, I-38010, Italy.

We have entered in the Anthropocene, where humans represent the dominant force shaping our planet, and at the same time in the “Urban Age” (1), considering that currently more than half of world’s population lives within cities, and by 2050 66% of world’s population is projected to be urban (1, 2). These fast economic and social changes have brought massive expansion, redevelopment, and restructuring of cities (3).

The increasing urbanization led to the permanent conversion of ‘green spaces’ into ‘grey’ impermeable surfaces, which have many detrimental effects on the environment (4, 5). However, these changes offer the opportunity to recognize the complementarity between built and natural form (3). In this way, forests and green areas within and surrounding cities become key components of urban ecosystems (6).

Urban Green Spaces (UGSs) are sometimes ill-defined, due to the alternative use of too restrictive or too lax classification systems and related parameters (7). This poses problems for urban planners and policy makers to estimate, with a relatively good accuracy, the extension and functionality (i.e. ecosystem services) of UGS (7). UGSs refer to as green lands in grey counterparts’ built-up areas, having social, economic and ecological benefits for human health and wellbeing (4, 5).

To assess the benefits from UGSs, it is thus important to adequately evaluate their extension, structural and spatial characteristics, and ecological functions (8), considering not only urban, but also peri-urban and rural contexts, which play a key role in improving the overall quality and sustainability of urban environments (9). Nevertheless, large-scale data and information on UGSs are still lacking.

This study aims at developing and testing an innovative and cost-time saving approach to achieve large-scale statistically-sound estimates of UGSs with particular regards to their structure (i.e. abundance, coverage, average size and tree cover density) and ecological functions (i.e. number of people leaving in their proximity and related ecosystem services provision). The proposed methodology has been tested at national scale in Italy, and it is based on integrating the inventory (the Italian Land Use Inventory – IUTI – 10) with the cartographic (the Italian Land Cover High Resolution Map, 11) approach. The high spatial resolution of the land cover map, allowed us to even include in our evaluation the contribution from very small UGSs, defined as areas dominated by trees or grasses.

Preliminary results show that UGSs cover about 170,000 ha, largely dominated by forests (89%) and, secondarily, grasses (11%). A rural to urban gradient was also found, thus demonstrating the increase of UGSs when moving outside from densely-populated areas. In fact, UGSs are widely represented by forests in rural areas, while those located in peri-urban and urban areas only account for approximately 1/3 of the total UGSs’ surface. Similarly, the average size of UGSs and the *per capita* UGSs’ surface decrease when passing from scarcely- to high densely-populated areas. Further than the low costs for realization and updating, our approach is demonstrated to be suitable to provide reliable UGSs estimates, and offers some first insights on their ecological functions. This information may be considered a valuable support to the large-scale planning, as it seeks to incorporate the ecological principles within the land use planning, through considering the urban–rural *continuum*.

1) C. Williams (2016) Social Work and City 15-41 pp.

2) T.A. Elmqvist (2014) Springer, 755 pp.

3) C.Y. Jim, W.Y. Chen (2006), 38(3): 338-349.

4) F. Kong, N. Nakagoshi (2006), 78:147–164.

5) P.D. Uy, N. Nakagoshi (2007), Landscape and Ecological Engineering, 3:143–157.

6) C.C. Konijnendijk, T.B. Randrup (2002), Urban Forestry and Urban Greening, 1(1): 1-4.

7) S. Roy, J. Byrne, C. Pickering, (2012), Urban Forestry & Urban Greening, 11(4): 351-363.

8) L. Tang, G. Zhang, (2013) Communications in Information Science and Management Engineering, 3(2): 112.

9) L. Salvati, F. Ranalli, M. Carlucci, A. Ippolito, A. Ferrara, P. Corona, (2017) Ecological Indicators, 73: 369-377.

10) M. Marchetti, R. Bertani, P. Corona, R. Valentini (2012) Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology, 9(1): 170.

11) L. Congedo, L. Sallustio, M. Munafò, M. Ottaviano, D. Tonti, M. Marchetti (2016) Journal of Maps, 1-11.

STUDIO DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO DA FRANA IN MOLISE, CON PARTICOLARE ATTENZIONE AI CAMBIAMENTI DI COPERTURA DEL SUOLO

L. PISANO¹, V. ZUMPARO², C.M. ROSSKOPF¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone, Pesche (IS); ²Institute of Geography, Romanian Academy, Bucharest, Romania.

Il Molise è tra le regioni italiane più soggette a fenomeni franosi che colpiscono in maniera grave il tessuto urbano causando ingenti danni a strutture ed infrastrutture pubbliche e private. Secondo l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI), in Molise si contano oltre 22500 frane che coprono all'incirca l'11,14% dell'intero territorio regionale (1).

Dai numeri riportati si evince come la problematica del dissesto idrogeologico, ed in particolar modo quello della franosità, nella regione Molise meriti particolare attenzione. Infatti, un'adeguata individuazione della propensione al dissesto (susceptibilità) da frana in un territorio come quello molisano, costituisce una base indispensabile per la predisposizione di interventi di pianificazione territoriale e la prevenzione di dissesti futuri.

La suscettibilità da frana rappresenta dunque un aspetto fondamentale nelle analisi di pericolosità e di rischio idrogeologico. Nell'ambito dello studio condotto per il Molise, l'analisi della suscettibilità è stata effettuata prendendo in esame una serie di fattori predisponenti come coperture del suolo, pendenze, altitudine, litologie, etc.

L'analisi della suscettibilità è stata compiuta utilizzando due metodi statistici differenti (2), di cui uno bivariato, la *Weight of Evidence*, l'altro multivariato, la *Stepwise-Forward Logistic Regression*. Le mappe di suscettibilità così ottenute (Fig. 1), mostrano che le classi di suscettibilità più elevata si riscontrano nei settori centrali della regione. In questo settore, infatti, la formazione principale affiorante è quella delle Argille Varicolori che, come evidenziato dai risultati statistici ottenuti e in accordo con diversi studi (3), rappresenta una delle formazioni geologiche più suscettibili al dissesto da frana del sud Italia.

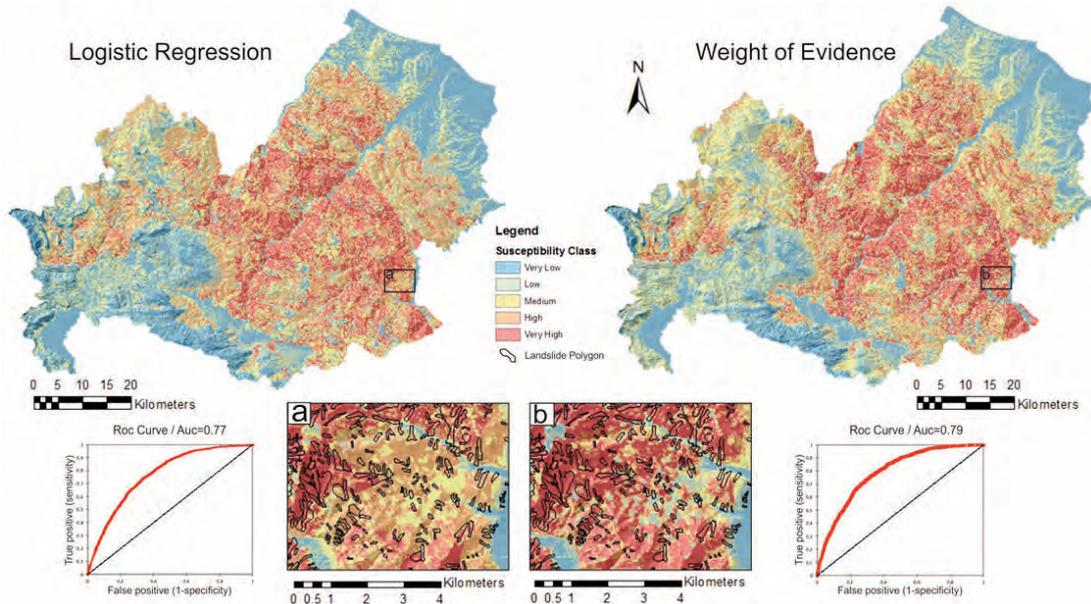


Fig. 1 - Mappe di suscettibilità ottenute mediante l'applicazione dei metodi della Logistic Regression (a sinistra) e Weight of Evidence (a destra). In basso a sinistra sono riportate le Roc curve ottenute per i migliori modelli (2).

Questa analisi è stata poi integrata dalla valutazione del grado di esposizione degli elementi a rischio a scala comunale e dal confronto con lo stato di malessere demografico della popolazione (4), al fine di evidenziare eventuali correlazioni tra gli elementi a rischio e i fenomeni di spopolamento in atto nella regione. Come elementi a rischio sono stati considerati le principali vie di collegamento (strade e ferrovie) e le costruzioni sia civili che industriali.

Lo studio seppur ancora caratterizzato da risultati preliminari sembra dimostrare come la distribuzione della suscettibilità vada ad incidere sull'esposizione degli elementi a rischio e di come tale esposizione, sembra avere poi una diretta ricaduta sullo stato di malessere demografico della popolazione. Difatti i comuni che hanno un'alta percentuale di elementi esposti, sono caratterizzati anche da un alto indice di spopolamento

e malessere demografico.

Sulla base dei risultati ottenuti a scala regionale, è stata poi scelta un'area nella quale effettuare una analisi a scala di bacino al fine di valutare il rapporto tra la suscettibilità da frana e la copertura del suolo e suoi cambiamenti nel tempo. Infatti, la distribuzione spaziale e temporale dei fenomeni franosi è variamente condizionata dalla copertura del suolo e dalle caratteristiche ambientali intrinseche, tra cui la topografia, la morfologia, l'idrologia e la litologia del territorio (5). Mentre però i fattori geologici e geomorfologici subiscono cambiamenti su scala temporale più ampia (fino a milioni di anni), i cambiamenti di copertura del suolo possono avvenire in maniera anche sostanziale nel corso di pochi decenni (6). L'area di studio scelta è quella del bacino idrografico del Torrente Rivo (affluente del Fiume Trigno) che, in relazione alle sue caratteristiche morfodinamiche, climatiche, geo-pedologiche e socio-economiche, è rappresentativa dell'assetto e delle criticità del territorio del settore medio-alto collinare del versante adriatico molisano. Per essa sono state realizzate delle mappe di suscettibilità da frana multi-temporali in riferimento agli anni 1954, 1981 e 2007, andando ad indagare come la variazione di copertura del suolo abbia influenzato distribuzione ed entità della propensione al dissesto, mentre con l'ausilio di scenari futuri di cambiamento di copertura del suolo sono state create differenti mappe-scenario di suscettibilità.

Nell'ambito dell'analisi multi-temporale della propensione al dissesto dell'area del bacino del Rivo, è stato utilizzato il metodo semi-quantitativo per l'applicazione alla suscettibilità da frana, lo *Spatial Multi-Criteria Evaluation* (SMCE) che si basa su una valutazione spaziale "multi-criterio" impostata su un modello semi-quantitativo implementato nel software GIS ILWIS, (ITC 2007). La scelta di questo metodo, in alternativa ad uno statistico esclusivamente *data-based*, è legata all'interesse di acquisire delle mappe finali attraverso un approccio che non si basasse solo sull'occorrenza degli eventi precedenti (frane mappate pre-esistenti), appunto *data-based*. La ragione risiede nel voler applicare un metodo omogeneo per l'analisi della predisposizione da frana per il passato e per gli scenari costruiti per il 2030 e 2050, considerando la ovvia impossibilità di ottenere un database di frane occorse per gli scenari futuri.

I risultati ottenuti hanno permesso di evidenziare che nelle analisi di suscettibilità da frana, le coperture non possono essere ritenute costanti nel tempo e che la loro variazione può modificare la distribuzione e l'estensione delle aree a vari gradi di suscettibilità da frana. Pertanto, la loro evoluzione necessita di essere controllata e pianificata al fine di minimizzare i suoi effetti sulla degradazione del territorio anche in termini di stabilità dei pendii.

Le analisi prodotte e le modellizzazioni eseguite possono essere una linea guida per una gestione territoriale responsabile, sia per l'area del bacino del Rivo che per aree rurali limitrofe o simili presenti nell'Appennino meridionale.

1) C. Roskopf, P.P.C. Aucelli (2007) Rapporti APAT, 493-508.

2) L. Pisano, V. Zumpano, Aucelli P.P.C., M. Parise, C.M Roskopf (2016) Rend. Online Soc. Geol. It. 41: 183-186. doi:10.3301/ROL.2016.124.

3) E. Borgomeo, K.V. Hebdtich, A. C. Whittaker, L. Lonergan (2014) *Geomorphology*, 226: 148-161.

4) G., Bottazzi, G., Puggioni (2013) Progetto IDMS - 2013, Regione Autonoma Della Sardegna, 9-14.

5) S. Beguería (2006) *Geomorphology*, 74(1-4), 196-206.

6) P. Reichenbach, C. Busca, A.C. Mondini, M. Rossi (2014) *Environmental Management.*, 54(6): 1372-84.

EFFECTS OF ARTIFICIAL COELUX® LIGHT ON PLANTS GROWTH

A. POLZELLA¹, A. MONTAGNOLI², M. TERZAGHI², D. TRUPIANO¹, D. CHIATANTE², G.S. SCIPPA¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, University of Molise, Contrada fonte Lappone snc, 86090 Pesche (IS), Italy; ²Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, University of Insubria, Via Dunant 3, 21100 Varese, Italy.

The visible light is an important environmental factor for promoting plants growth and development. Plant pigment molecules, such as chlorophyll and carotenoids, absorb light in the wavelength range of 650-700 nm (red light) and 460-480 (blue light) of the electromagnetic spectrum (1). At present, there are many technologies able to reproduce light for space lighting and indoor plants production artificially. CoeLux® is a brand new interesting and innovative green technology that reproduces sky and sun images. CoeLux® use nanostructured materials, LED lighting and optical systems that create a distance sensation between sky and sun. Unlike other artificial lighting systems, CoeLux® is able to reproduce Rayleigh scattering effect, that occurs when light cross earth's atmosphere and interact with gaseous substances (2). Although the lighting effects on ornamental and/or agronomic plants are widely studied (3, 4), the influence of CoeLux® lighting system on plants growth is still unknown. Therefore, the present work aims to assess the short-term effects of this new lighting system on plant physiological activity.

The experiment was performed at the CoeLux® showroom, located in ComoNExT science and technology park (Lomazzo, CO) in two different rooms characterized by different CoeLux® light types: 45 HC (Fig. 1)

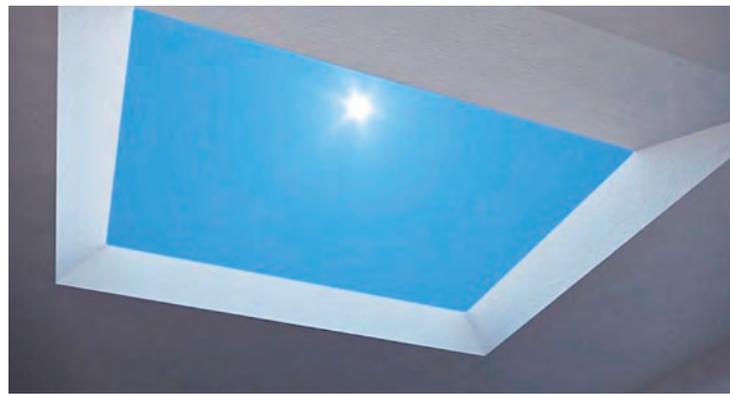


Fig. 1 - CoeLux® 45 HC lighting system.

with a wider and less strong ray and 45 LC with a less wide and stronger ray.

Three different plants species, *Anthurium*, *Spathiphyllum* and *Ocimum basilicum* were placed in different position points characterized by a different PAR (Photosynthetically Active Radiation) value. In every position point, plants were left to grow for 60 minutes, measured and then moved to the other position points. The following parameters were measured: minimal and maximal chlorophyll fluorescence and photosynthetic efficiency in dark adapted (F_0 , F_m , F_v/F_m), steady state and steady maximal

state chlorophyll fluorescence and photosystem II yield in light reaction (F_s , F_{ms} , Φ_{PSII}), non-photochemical quenching (NPQ), photochemical quenching (qP) and stomatal conductance (g_s). In both rooms, a similar trend of photosynthetic activity and stomatal conductance was observed between the three different species. These results could be attributable to the short time occurred for plant adapting in each position point. Indeed, 60 minutes may be insufficient for important physiological processes such as kinetics of phytochrome conversion (5). Yield and qP values were coherent each other as there are positive indicators of photosystem II activity. Moreover, F_v/F_m showed a reverse pattern compared to NPQ. Specifically, low values of F_v/F_m and high values of NPQ were found in *Anthurium* suggesting that absorbed energy was not emitted as fluorescence but dissipated as non-photochemical energy. Results did not show differences in plant physiological activity measured in different position points within the same plant species. On the contrary, *O. basilicum* showed a higher photosynthetic efficiency and g_s values than the other two plants species. This could be attributable to *O. basilicum* leaf morphology, thinner and less large than the other two species. Finally, all three species showed lower g_s values as light intensity decrease.

In conclusion, the absence of significant differences represents a start point for further analysis with different plant species and long-term experiment. In particular, a long-lasting (16 days) experiment with circadian rhythms (daylight hours 16 and dark hours 8) and detection of physiological responses every 24 hours, 48 hours, 4 days, 8 days and 16 days will be performed.

1) C. Fankhauser et al. (1997) Annu. Rev. Cell. Dev. Biol., 13: 203–229.

2) L. Rayleigh et al. (1899) Philos. Mag., 47: 375-384.

3) C. Ouzounis et al. (2015) HortScience, 50-8: 1128-1135.

4) D. Chiatante et al. (2015) J. Plant. Res., 128: 595-611.

5) H. Linschitz et al. (1996) The Journal of Biological Chemistry, 241(14): 3395-3403.

LE PIANTE OFFICINALI IN MOLISE: CREAZIONE DI UN ARCHIVIO FISICO E INFORMATICO

L. QUARANTA, P. FORTINI, P. DI MARZIO

Dipartimento Bioscienze e Territorio, Università degli studi del Molise, 86090 Pesche (IS)

Nell'ambito delle ricerche portate avanti nel settore della Botanica Sistemática si è svolto un lavoro di ricerca sulle piante officinali che crescono spontanee in Molise e delle quali si ha conoscenza sull'uso etnobotanico da parte delle popolazioni locali, con lo scopo di creare un archivio fisico ed informatico della "Flora officinale del Molise". Il primo set di piante è stato raccolto nel territorio della catena montuosa delle Mainarde, estensione meridionale della catena dei Monti della Meta, una catena montuosa calcarea a confine fra Lazio e Molise che si estende all'interno del parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise; l'area di raccolta ha interessato soprattutto i territori dei comuni di Pizzone, Castel San Vincenzo, Castelnuovo, Rocchetta a Volturno e Filignano, tutti ricadenti nella provincia di Isernia. La raccolta dei campioni si è svolta prevalentemente nei mesi da Maggio a Luglio dal 2011 al 2014. Successivamente si è proceduto con le seguenti fasi: Classificazione dei campioni prelevati; Essiccazione; Montaggio degli esemplari sui fogli d'erbario; Informatizzazione; Acquisizione digitale dei campioni completi, Archiviazione fisica e digitale del patrimonio botanico.

I campioni di piante officinali raccolti sono conservati presso il Museo dell'Erbario (MEM), nella sede di Pesche dell'Università degli Studi del Molise (Fig. 1). Per l'identificazione dei campioni sono stati utilizzati come testi di riferimento "Flora d'Italia" di Sandro Pignatti (1) integrato con un precedente lavoro svolto sulle piante officinali (2). I campioni sono stati poi informatizzati, annotando tutte le informazioni del cartellino: Famiglia, specie, habitat, comune, *legit* e *determinavit*. La successiva fase ha previsto l'acquisizione digitale della flora officinale essiccata attraverso la scansione digitale dei campioni. L'ultimo passaggio è stato l'archiviazione di tutti i campioni, suddividendoli secondo la famiglia di appartenenza e con la creazione quindi di uno schedario di facile lettura, che racchiude tutto il lavoro svolto e quindi parte del patrimonio botanico officinale del Molise. Questa collezione di piante officinali, è collegata ad uno schedario che riporta gli usi locali sia delle piante spontanee e sia di quelle coltivate in Appennino centro-meridionale, rispondendo quindi alla necessità sentita a livello internazionale di "Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage" (3).



Fig. 1 - Cartelle d'erbario contenenti le diverse Famiglie di specie officinali.



Fig. 1 - Scansione dei fogli d'erbario delle specie: *Centaurium erythraea* Rafn. (Gentianaceae), *Cistus creticus* L. (Cistaceae), *Hypericum perforatum* L. (Guttiferae) e *Papaver roheras* L. (Papaveraceae).

1) S. Pignatti (1982) Edagricole, Bologna.

2) Fortini et al. 2015.

3) UNESCO, 2003. <http://www.unesco.org/new/en/santiago/culture/intangible-heritage/convention-intangible-cultural-heritage/>

HOW DO BATS USE BAT BOXES? INSIGHTS FROM MAESTRALE LIFE PROJECT

F. ROSCIONI, A. LOY, M.L. CARRANZA, A. STANISCI

EnviX-Lab, Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche.

Bat boxes are artificial shelters for bats and have become one of the most popular management options for counteracting the loss of roosts (1-3). However, there is still a poor knowledge on how the surrounding landscape composition affects bat box use (2). Under MAESTRALE Life Project (IT/NAT/000262) a specific conservation action provided the construction and the installation of 400 bat boxes along the Adriatic coast in Central Italy. This action was implemented to obviate the lack or depletion of natural roosts, helping in fighting one of the most important factors that threat bat populations. Bat boxes were placed along all the Molise coastal area in different environmental contexts, from natural to anthropic ones, in order to fulfil the specific needs of bat species present in the area. We checked the colonization of bat boxes using a non-invasive technique. The bat boxes were periodically inspected with a led torch (4) (Fig. 1) and the presence of faeces (4, 5) under every bat box was controlled when possible. Bat boxes were checked once a month during the last two years (2015, 2016) and the checking work will continue for the year 2017.

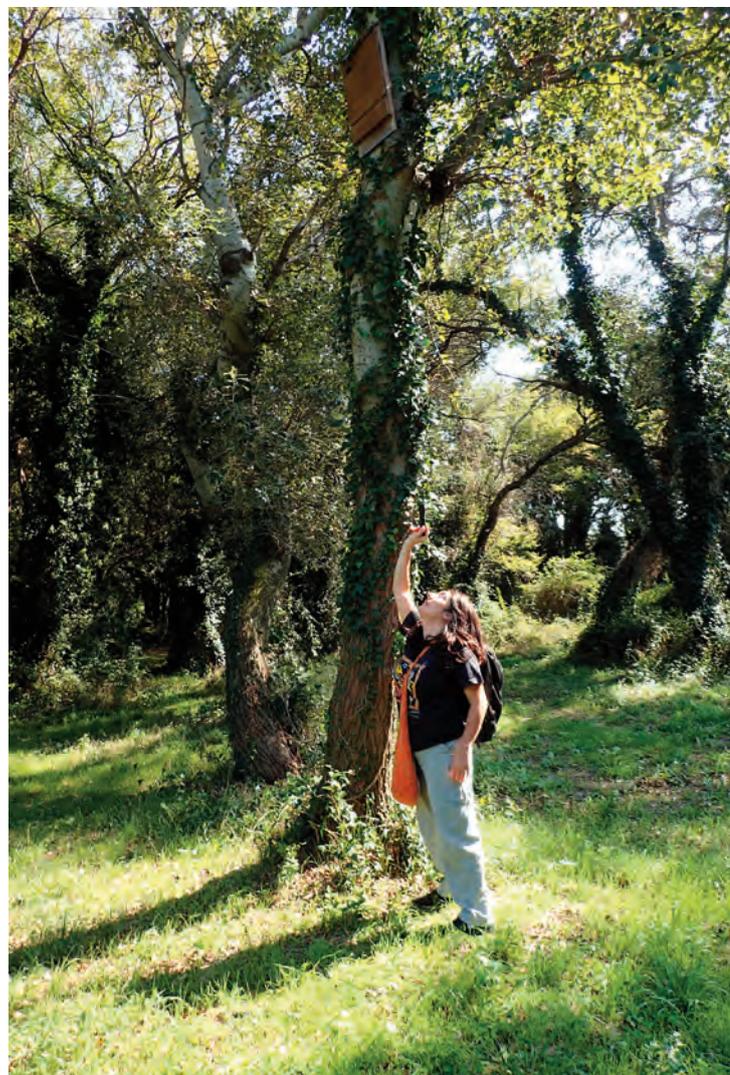


Fig. 1 - Inspection of bat boxes with led torch. Photo by Federica Roscioni.

Such differences seem to be related with the environmental characteristics of the sites where bat boxes are placed. In the anthropic site, we observed a very early colonization, as in the more natural habitats we observed the first signs of it after three years. Indeed, as reported in the international literature the time of the first colonization is very variable (1). The observed colonization looks quite fast if compared with previous studies where the first colonization happened in average after three to five years from the installation (3, 4). The colonization recorded during the winter period in 2015 and 2016, must be interpreted with caution and we would not define this event as *hibernacula*, because of the high temperatures that characterised the

Our preliminary results make evident that the first bat boxes to be colonized were those placed in anthropic environments. Effectively during the warm seasons, the 57% of the bat boxes placed in a very anthropic area of an urban pine forest of a coastal resort were occupied. In this area, bat boxes were immediately colonized (May 2015) and these boxes are still occupied by bats. Furthermore, the colonization rate in this area is constantly growing with the number of colonized bat boxes and the number of individuals per bat box increasing over time. Indeed, in the winter inspection conducted in December 2016, we found many bats in each bat box and the 71% of the installed bat boxes resulted colonized. Bat boxes placed in urbanized areas were colonized by only one species: the Kuhl's bat (*Pipistrellus kuhlii*).

Even if later, bat boxes placed on a quite natural habitat, as the pine forest in the northern sector of the coast, were also colonized. The first colonization was recorded in September 2016 and the individual inside the bat box was of the genus *Nyctalus*. We did not take the individual in order to determine the species because we did not want to disturb this important colonization (3). Afterwards, we found three colonizations in December 2016: two individuals were of the genus *Nyctalus* and one of the genus *Pipistrellus*. Our results highlighted differences on the time of colonization (early or late), the number of colonized bat boxes (0-75% of the installed boxes per sector) and the number of bats per box.

months of December in the two years. The analysed area hosts several bat species, but only two of them colonized bat boxes in this first period of observations. We believe that in the future bat boxes could be colonized by other species that are present in the coast and that are well known to use bat boxes such as *Hypsugo savii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Tadarida teniotis*.

Even if longer periods of observation are necessary for analysing colonization processes, we observed that in the early stages bats tend to colonize anthropic environments at first and natural habitats later. We also observed that colonized bat boxes, remained occupied over time and that the pioneering colonizing genus are *Nyctalus* and *Pipistrellus*.

Even if every study of this type is very site-specific and highly depends on local factors (1, 4), our results offer good basis for orienting bat conservation in coastal areas and with the appropriate precautions could help for planning new bat box campaigns.

1) M. Ciechanowski (2005) *Folia Zoologica*, 54: 31-37.

2) A. López-Baucells, X. Puig-Montserrat, I. Torre, L. Freixas, M. Mas, A. Arrizabalaga, C. Flaquer (2016) *Urban Ecosystems*, 1-9.

3) P. Agnelli, G. Maltagliati, L. Ducci, S. Cannicci (2011) *Hystrix*, 22: 215-223.

4) G. Lesiński, P. Skrzypiec-Nowak, A. Janiak, Z. Jagnieszczak (2006) *Mammalia*, 73: 33-37.

5) E.P. White (2004) *The Southwestern Naturalist*, 49: 344-349.

HOW TO IDENTIFY THE DATA WAREHOUSE ARCHITECTURE BY A FORMAL METHOD. CASE STUDY: A SMALL COMPANY

A. VENDITTI, F. FASANO, G. CAPOBIANCO
University of Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS).

Introduction

We illustrate the method we proposed to identify the data warehouse architecture, in the case of a small company. It shows the steps provided by the method, which provides the assignment of “weights” to the various architectural parameters in a way related to the specific proposed context.

Data warehouse architectures

In the literature several types of data warehouse architectures are mentioned. However, we may focus on the following five main architectures, considering other architectures as variants:

- 1) Centralized data warehouse architecture;
- 2) Independent data marts architecture;
- 3) Dependent data marts architecture;
- 4) Homogeneous distributed architecture;
- 5) Heterogeneous distributed architecture.

Architectures evaluation

Some studies in the literature take into account eighteen parameters to compare these architectures, such as: 1) Local independent; 2) High-efficiency; 3) Short-term Implementation; 4) Early return on investment; 5) Low risk; 6) Flexibility in local and global changes; 7) Low cost of implementation; 8) Low cost of management and maintenance; 9) Low cost of communication for local queries; 10) Having an integrated vision (Data Integrity); 11) High tolerance against system failures; 12) No adjustment for data models/ meta data with data model/ global meta data; 13) Low network traffic for global queries; 14) No need for high-speed, stable and safe communication lines; 15) No redundancy; 16) No restriction on storage space; 17) No conflict between local and global queries; 18) Low geographical distance of the local operating systems with data storage.

These studies show that the above architectures can be compared to each other providing an evaluation of all parameters, as shown in Table 1, without considering the context in which the architecture is designed and developed. In fact, all parameters are considered important in the same way, even if some of them are not important in a specific context.

Tab. 1 - Comparison plan of data warehouse architectures.

Architecture	Centralized data war.	Dependent data marts	Independent d. marts	homogeneous distrib.	heterogeneous distrib.	Architecture	Centralized data war.	Dependent data marts	Independent d. marts	homogeneous distrib.	heterogeneous distrib.
Parameter						Parameter					
1	high	low	high	avg	high	10	high	high	high	high	high
2	avg	high	high	high	high	11	low	high	high	high	high
3	low	low	avg	avg	high	12	-	high	low	low	low
4	low	low	avg	avg	high	13	high	high	high	low	low
5	low	low	high	avg	high	14	high	high	high	low	low
6	low	low	high	low	avg	15	high	avg	low	low	low
7	low	low	avg	avg	high	16	low	low	high	high	high
8	low	low	high	high	high	17	low	high	high	low	low
9	low	high	high	high	high	18	low	low	low	high	high

Our evaluation method, context dependent

Our contribution is to define a formal method to compare data warehouse architectures, considering the context in which the data warehouse is designed and implemented.

We define the weight of each architecture as follows:

- named A_k , for $k \in \{1, 2, \dots, 5\}$ the architectures above mentioned;
 - defined $f_k(i)$ the function that takes, for the k -th architecture, the levels (*high*, *average*, *low*) correspondent to the i -th parameter, for $i \in \{1, 2, \dots, 18\}$;
 - established $w_i \in R_0^+$ for $i \in \{1, 2, \dots, 18\}$ as a value of the importance that the parameter takes in the context;
 - fixed h_i, a_i, l_i values, with $0 \leq l_i \leq a_i \leq h_i \leq 1$, when $w_i > 0$, for $i \in \{1, 2, \dots, 18\}$, corresponding to the *high*, *average*, *low* levels of the parameters for the specific context (we consider $h_i = a_i = l_i = 0$ if $w_i = 0$);
- we define the weight of the entire architectures as follow.

$$Weight(A_k) = \text{for } k \in \{1, 2, \dots, 5\} \text{ where } g_k(i) = \begin{cases} w_i h_i & \text{if } f_k(i) = \text{"high"} \\ w_i a_i & \text{if } f_k(i) = \text{"average"} \text{ or } \text{"-"} \\ w_i l_i & \text{if } f_k(i) = \text{"low"} \end{cases}$$

Case study: a small company

We illustrate our method in a simple context, as in the case of a small company. The feasibility study highlights the importance of taking into account the following parameters, where parameters in a group have the same importance.

- Group 1: parameter 14) No need for high-speed, stable and safe communication lines; parameter 15) No redundancy.
- Group 2: parameter 3) Short-term Implementation; parameter 4) Early return on investment.
- Group 3: parameter 2) High-efficiency; parameter 5) Low risk.

The study also shows that these parameters are of strategic importance and must be considered more seriously by all the others that follow according to the given order, while the others are to be considered as having a negligible importance.

We assign the weights to the parameters, giving the value 1 to the less important parameters (in group 3), then we assign a double value with a unit increase to the medium importance parameters (in group 2); we work similarly to assign a value to the most important parameters (in group 1).

So, we obtain the values shown in Table 2 and the corresponding weights of the architectures are shown in Table 3.

Tab. 2 - Weights assigned.

Parameter	Value
2	1
3	3
4	3
5	1
14	7
15	7

Tab. 3 - Architectures weights, according to our method.

Architecture	Weight
Centralized data warehouse	14.5
Dependent data marts	11.5
Independent data marts	12
Homogeneous distributed	4.5
Heterogeneous distributed	8

Conclusions

The results highlight the Centralized Data Warehouse as the best architecture in the proposed simple case study.

So, we have defined a simple formal method to assign a “weight” to each data warehouse architecture, as a useful value to compare architectures, considering the context in which the architecture is designed and developed.

INITIAL RESULTS OF THE EXPERIMENTATION OF OUR FORMAL METHOD TO DETECT THE DATA WAREHOUSE ARCHITECTURE

A. VENDITTI¹, F. FASANO¹, G. CAPOBIANCO¹

¹University of Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS).

In this paper we show initial results of the experimentation of our method proposed to detect the data warehouse architecture, based on the association of “weights” to the parameters that differentiate the architectures, depending on the specific context in which the data warehouse is designed and implemented. In literature (1-3) we can find the definition and illustration of the main architecture of the data warehouse, such as 1) Centralized Data Warehouse architecture; 2) Independent data marts architecture; 3) Dependent data marts architecture; 4) Homogeneous distributed data warehouse; 5) Heterogeneous distributed data warehouse.

Some research works (3, 4) have identified eighteen parameters that characterize the differences between these architectures, such as: 1) Local Independent; 2) High-efficiency; 3) Short term Implementation; 4) Early return on investment; 5) Low Risk; 6) Flexibility in local and global changes; 7) Low cost of implementation; 8) Low cost of management and maintenance; 9) Low cost of communication for local queries; 10) Having an integrated vision (Data Integrity); 11) High tolerance against system failures; 12) No adjustment for data models/ meta data with data model/ global meta data; 13) Low network traffic for global queries; 14) No need for high-speed, stable and safe communication lines; 15) No redundancy; 16) No restriction on storage space; 17) No conflict between local and global queries; 18) Low geographical distance of the local operating systems with data storage. In these research works, for each architecture it was attributed a level of achievement for each of the eighteen parameters (with values: *high*, *average*, *low*).

In these works (3, 4) the researchers compared the different architectures based on the above parameters. However, these works don't take into account the specific context in which the data warehouse is designed and implemented. In this way they tend to define an architecture better than the other, without taking into account the fact that the data warehouse will be used in a specific context (for example, in a small company rather than in a large company).

For this reason, we have decided to offer our contribution through the definition of a formal method to take account the specific context. In fact, we want to consider the fact that a more expensive architecture or an architecture that requires highest implementation time may not be the optimal choice in some contexts, such as in the context of a small company.

In this regard, we have defined a model which provides the assignment of “weights” to the parameters characterizing the different architectures, depending on the importance that the parameter plays in the specific context.

In formulas, we define our method as follow:

- named A_k , for $k \in \{1, 2, \dots, 5\}$ the architectures above mentioned;
 - defined $f_k(i)$ the function that takes, for the k -th architecture, the levels (*high*, *average*, *low*) correspondent to the i -th parameter, for $i \in \{1, 2, \dots, 18\}$;
 - established $w_i \in R_0^+$ for $i \in \{1, 2, \dots, 18\}$ as a value of the importance that the parameter takes in the context;
 - fixed h_i , a_i , l_i values, with $0 \leq l_i \leq a_i \leq h_i \leq 1$, when $w_i > 0$, for $i \in \{1, 2, \dots, 18\}$, corresponding to the *high*, *average*, *low* levels of the parameters for the specific context (we consider $h_i = a_i = l_i = 0$ if $w_i = 0$);
- we define the weight of the entire architectures as follow.

$$Weight(A_k) = \text{for } k \in \{1, 2, \dots, 5\} \text{ where } g_k(\mathbf{i}) = \begin{cases} w_i h_i & \text{if } f_k(i) = \text{"high"} \\ w_i a_i & \text{if } f_k(i) = \text{"average"} \text{ or } \text{"-"} \\ w_i l_i & \text{if } f_k(i) = \text{"low"} \end{cases}$$

If specific reasons does not emerge during the analysis phase, we will use a simplified version of this model, assigning $l_i = 0$; $a_i = 0.5$; $h_i = 1$.

In practice, our method provides first of all an evaluation by assigning a weight w_i to each of the above mentioned parameters. In this phase, parameters having no importance will be discarded, while those considered important will be ranked according to their importance in the specific context. More precisely, we will obtain an ordered sequence of groups of parameters, since it is possible that more parameters have the same importance and, therefore, these will belong to the same group.

Then, we assign the unit “weight” (value 1) to the parameters belonging to the less important group, to double the “weight” to the groups of the most important parameters, adding a value $\varepsilon > 0$. If there are no specific reasons, we can use the unit value ($\varepsilon = 1$), to obtain the following sequence of “weights”: 1, 3, 7,

15, 31, etc.

In this way, our method allows us to assign a “weight” $Weight(A_k)$ to the entire architecture, so we can easily compare them in the specific context.

In this regard, we conducted an experiment using students who have followed a database course at the University of Molise, Department of Medicine, in the academic year 2015/2016. In particular, we have divided the students into two homogeneous groups; the first, control group, used the heuristic method to find the optimal architecture in the three different cases proposed (having available the table that, for each architecture, returns the level corresponding to each parameter, such as *low*, *average*, *high*, associated to the values 0, 0.5, 1). Instead, the experimental group used our method to make the choice of architecture in the three different cases proposed.

The results of the two groups were treated for statistical analysis, shown in Table 1.

We conducted a significance analysis of the results (5). In this regard, we first verified the fact that the collected data follow a normal distribution and that no significant difference was found between the distribution of variances; then, we used the Student t-test. The final result is shown in Table 2.

Tab. 1 - Results of statistical analysis related to the two groups.

group	A (control)	B (experimental)
N	35	34
mean	68.52	91.27

Therefore, the difference observed between the two groups is statistically significant (5) and allows us to assert that the formal method we proposed is valid to identify the optimal architecture for a data warehouse, in a specific context.

Tab. 2 - Significance analysis with the Student t-test.

test type	Student t-test
p-value	0,000346 (<0,01)

Finally, we conclude by asserting that our work makes a contribution to the research, since we have defined and tested a valid formal method for evaluating architectures depending on the context in which the data warehouse is designed and implemented.

- 1) R.A. Moeller (2000) Distributed DataWarehousing Using Web Technology. AMACOM, 1rd edition.
- 2) M. Alsqour, K. Matouk, M. Owoc (2012) in Computer Science and Information Systems (Fed-CSIS), 2012 Federated Conference on, pages 1121-1126.
- 3) A. Hajmoosaei, M. Kashfi, P. Kailasam (2011) in Data Mining and Intelligent Information Technology Applications (ICMiA), 2011 3rd International Conference on, pages 290-293.
- 4) M. Kashfi, A. Hajmoosaei (2014) in Big Data and Cloud Computing (BdCloud), 2014 IEEE Fourth International Conference on, pages 110-115.
- 5) J.R. Fraenkel, N.E. Wallen, H.H. Hyun (2012) How to Design and Evaluate Research in Education, 8th ed. New York, NY, USA. McGraw-Hill.

EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLE CARATTERISTICHE STRUTTURALI, PRODUTTIVE ED ECOFISIOLOGICHE DI BOSCHI MISTI E PURI DI *FAGUS SYLVATICA* E *ABIES ALBA*

S. VERSACE¹, F. LOMBARDI², N. LA PORTA^{3,4}, G. BATTIPAGLIA⁵, M. MARCHETTI¹, V. GARFÌ¹, R. TOGNETTI^{1,4}

¹Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone snc, I-86090 Pesche (IS), Italia; ²Università mediterranea di Reggio Calabria Località Feo di Vito, I-89122 Reggio Calabria, Italia; ³EFI Centro del Progetto sulle Foreste Montane (MOUNTFOR), Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN), Italia; ⁴IASMA Centro di Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach, 38010, San Michele a/Adige (TN), Italia; ⁵Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, via Luigi Vanvitelli, 43, Caserta, Italia.

Diversi lavori (e.g., 1, 2) hanno dimostrato che i cambiamenti climatici stanno influenzando in maniera sempre più significativa la composizione, la struttura e i processi funzionali degli ecosistemi forestali. Inoltre, le conseguenti modifiche locali, regionali e globali di temperatura e precipitazioni, possono influenzare la comparsa, i tempi, la frequenza, la durata, l'estensione e l'intensità dei disturbi. Questi ultimi possono colpire le foreste in maniera differente: (I) causando la mortalità degli alberi su larga scala, (II) comportando modifiche strutturali e d'organizzazione delle comunità, senza provocare livelli di mortalità elevata e (III) influenzando la quantità di stoccaggio del carbonio assorbito da parte di specie arboree. I danni causati da tali disturbi, secondo l'ipotesi "insurance", avverrebbero in maniera meno accentuata nelle foreste miste rispetto a quelle composte di monoculture, poiché le foreste miste dovrebbero avere: (I) livelli più elevati di biodiversità, (II) produttività, (III) capacità di stoccaggio del carbonio, (IV) resistenza e resilienza ai disturbi, (V) più adattabilità ai cambiamenti climatici, (VI) maggiore supporto ai servizi ecosistemici e (VII) un potenziale maggiore per le strategie di mitigazione (3).

Il progetto ha come obiettivo comprendere eventuali differenze fra boschi misti e puri di *Fagus sylvatica* e *Abies alba* nella risposta ai cambiamenti climatici in atto. In particolare verrà studiata la resistenza e resilienza ai disturbi naturali (deficit idrico), il recupero post disturbo, la produttività e capacità di stoccaggio del carbonio da parte degli alberi, la variabilità nel tempo dell'effetto "bosco misto" rispetto ai soprassuoli puri. Il progetto prevede lo studio di due specie forestali *Fagus sylvatica* e *Abies alba* lungo un transetto sia latitudinale che altitudinale in Italia. Il transetto preso in considerazione comprende 3 regioni: Trentino Alto-Adige, Molise e Calabria. Per ogni regione sono state scelte due aree di studio lungo un transetto, con una differenza altitudinale minima di 200 metri (Fig. 1).

La prima fase del progetto prevede l'individuazione delle aree sperimentali con presenza di soprassuoli di *Fagus sylvatica* e *Abies alba* sia in purezza sia misti delle due specie. L'individuazione delle aree sperimentali è consistita in un primo studio basato su riferimenti bibliografici e carte della vegetazione e dei diversi tipi forestali per identificare la presenza di *Fagus sylvatica* e *Abies alba* sul territorio. Per i boschi misti di entrambe le specie (formando un habitat di interesse prioritario) è stata utilizzata la Direttiva Habitat per identificare il Codice Habitat e i rispettivi Siti di Interesse Comunitario (SIC). Individuati i punti d'interesse, è stato adoperato il Sistema Informativo Territoriale (SIT) che ha permesso di scegliere le aree con presenza di soprassuoli di *Fagus sylvatica* e *Abies alba* sia in purezza sia misti delle due specie. Dopo una prima selezione dei siti di studio è stata eseguita un'ulteriore valutazione delle aree sperimentali basata sulla crescita e la gestione delle foreste sia pure che miste.

La seconda fase del progetto è destinata al rilievo strutturale e al campionamento dendrocronologico, analisi dei campioni e determinazione degli indici di vegetazione (e.g., Normalized Difference Vegetation Index, NDVI), per acquisire informazioni riguardanti l'attività fotosintetica delle piante e la produttività a scala di soprassuolo. L'attività di campo consisterà nell'individuare in ogni area di studio 3 triplette (un bosco puro di *Fagus sylvatica*, uno di *Abies alba* e uno misto delle due specie) situate lungo un gradiente climatico in Italia. Successivamente all'individuazione delle 3 triplette si passerà alla fase di campionamento di circa 30

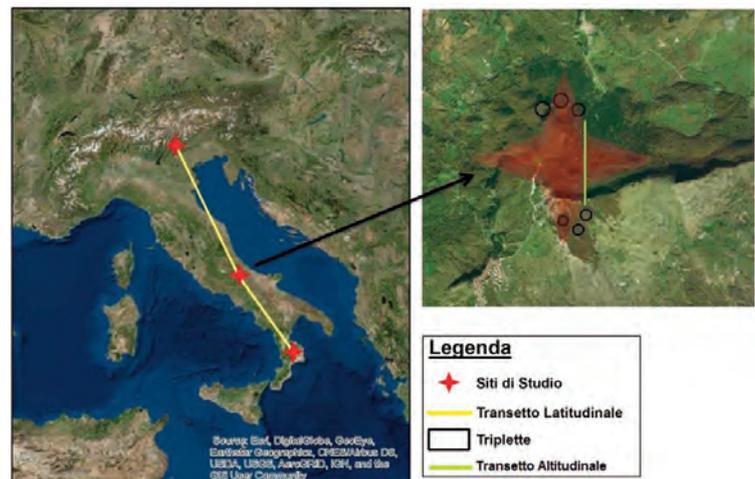


Fig. 1 - Area di studio.

alberi presenti nei plot sperimentali, in cui saranno prelevate due/tre carote da ogni individuo arboreo. Per quanto riguarda le analisi esse consisteranno in: misurazioni dendrocronologiche per comprendere il tasso di crescita degli individui; analisi isotopiche ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$) per studiare la produttività e l'efficienza d'uso dell'acqua dei boschi misti vs. puri, e la competizione fra individui per l'acquisizione di risorse (in funzione della densità e altri parametri strutturali); e analisi del rapporto clima-crescita, dove verranno considerate precipitazioni e temperature.

Nella terza fase, le informazioni ricavate dagli indici di vegetazione ottenuti col telerilevamento saranno incrociate con le informazioni strutturali ed ecofisiologiche misurate "a terra", per determinare resilienza, resistenza e recupero a disturbi ambientali (in particolare stress idrico), e formulare indici di risposta/stress per le tre tipologie di soprassuolo. Il confronto dei dati telerilevati con quelli ottenuti in campo sarà utile per sviluppare modelli di crescita "gap", finalizzati alla stima degli effetti di cambiamenti climatici ed eventi estremi sulla crescita di queste categorie forestali lungo la penisola italiana.

- 1) H.S. He, D.J. Mladenoff, T.R. Crow (1999) *Ecological Modelling*, 114: 213-233.
- 2) V.H. Dale, L.A. Joyce, S. McNulty, R.P. Neilson, M.P. Ayres, M.D. Flannigan, P.J. Hanson, L.C. Irland, A.E. Lugo, C.J. Peterson, D. Simberloff, F.J. Swanson, B.J. Stocks, B.M. Wotton (2001) *BioScience*, 51(9): 723-734.
- 3) H. Jactel, B.C., M. Branco, J.R. Gonzalez-Olabarria, W. Grodzki, B. Langstrom, F. Moreira, S. Netherer, C. Orazio, D. Piou, H. Santos, M.J. Schelhaas, K. Tojic, F. Vodde (2009) *Ann. For. Sci.*, 66:701.

Indice degli Autori

Acosta A.T.R.	11
Albrow M.	94
Altieri S.	73
Ambrosino P.	76
Angiolillo A.	74
Antoniadi I.	80
Antonucci S.	10
Aquilano K.	67
Bartak V.	11
Bartolomei R.	69
Battipaglia G.	73, 123
Bazzichetto M.	11
Ben Abdallah M.	55
Ben Youssef N.	55
Berardo F.	47
Bourgerie S.	49, 101
Brigante D.	13
Brunese L.	39
Bucci A.	49, 58
Buonagura R.	39
Calabrese V.	15, 60
Calderaro C.	62, 107
Callari C.	51
Calvanese G.	39
Capobianco G.	119-121
Caporale S.	64
Carrabs F.	19
Carranza M.L.	11, 29, 33, 47, 88, 117
Castiglia M.	17, 65
CDF Collaboration Group	94
Cerrone C.	19
Cerulli R.	19
Chiatante D.	80, 115
Cocozza C.	112
Colella B.	67
Conte A.L.	20, 69, 70, 71, 72
Conte E.	73
Cutini M.	33
De Cinque M.	74
De Felice V.	98, 99
De Maria M.	76
De Rosa D.	23
De Toni A.	78
De Zio E.	55, 80
Di Bartolomeo S.	67
Di Benedetto S.	82
Di Cecco V.	33
di Cristofaro M.	21, 64
Di Febbraro M.	23, 31, 33, 96, 109, 110
Di Felice G.	25
Di Giorgio A.	84
Di Lallo G.	73
Di Lella S.	85
Di Martino P.	78, 105
Di Marzio P.	84, 105, 116
Di Paola G.	27
Di Pasquale A.	86
Di Penta M.	36
Di Pietro R.	70, 71, 72
Di Stasio G.	60
Divino F.	58
Evangelista A.	29, 33
Fabbrocino G.	13, 35, 90
Fabrizio M.	31
Fantasma F.	98, 99
Fasano F.	119, 121
Fierro T.	17, 65
Fortini P.	20, 84, 92, 116
Frate L.	15, 29, 33, 47, 60, 88, 109
Froio F.	51
Fusco S.	47
G-2 Italian Collaboration Group	37
Garfi V.	123
Gargaro D.	90
Garofalo S.	74
Gautam D.	35, 65
Geremia S.	36
Giancola C.	92, 105
Gioiosa A.	37, 94
Giovacchini S.	96
Giralt S.	103
Guidobaldi A.	51
Hattab-Hambli N.	101
Iamonico D.	70, 71, 72
Iannotta F.	15, 47
Iasimone F.	98, 99
Iorizzi M.	98, 99
Karady M.	80
La Porta N.	73, 85, 123
Lasserre B.	21, 62, 107, 112
Lebrun M.	101
Leone N.	103
Lettieri-Barbato D.	67
Ljung K.	80
Lombardi F.	10, 73, 85, 110, 123
Loy A.	23, 31, 47, 60, 88, 96, 109, 117
Maggialetti N.	39
Malavasi M.	11
Marchetti M.	10, 21, 62, 64, 73, 78, 82, 85, 92, 109, 110, 112, 123
Mastrovita M.	39
Mazzucco E.	74
Meini M.	25
Menguzzato G.	82
Miard F.	101
Mignelli L.	17, 65
Minotti M.	105
Monaco P.	58
Montagnoli A.	80, 115
Morabito D.	49, 86, 101
Moretto E.	76
Mosca I.	76
Moudry V.	11
Naclerio G.	49, 58
Nandillon R.	101
Narducci F.	45
Nguyen F.	94
Oliveto R.	53
Ottaviano M.	64
Palombo C.	62, 73, 107

Palumbo O.	74
Paniccia C.	109
Paolo M.	39
Parisi F.	110
Pascarelli M.	109
Passafaro M.	76
Perfetto M.C.	41
Perone A.	112
Petrella M.	43
Petrosino P.	103
Piacentino G.M.	37, 94
Pirozzi F.	98, 99
Pisano L.	113
Polzella A.	55, 115
Prisco I.	15, 47
Quaranta L.	116
Rainieri C.	13, 90
Ravera S.	64
Ricciardi S.	45
Rizzo A.	27
Rocco V.	39
Roscioni F.	47, 117
Rossi M.	49
Rossi S.	10
Roskopf C.M.	27, 60, 103, 113
Rotunno A.F.	51
Sabelli I.	92
Sallustio L.	78, 112
Santucci de Magistris F.	17, 35, 65
Sassi M.	55
Scalabrino S.	53
Scaloni A.	55
Scaravelli D.	109
Scasserra G.	17, 65
Scippa G.S.	49, 55, 80, 86, 92, 101, 115
Scorpio V.	60
Simone A.	74
Soldovieri M.V.	76
Spagnuolo P.	74
Stanisci A.	15, 29, 33, 47, 60, 88, 117
Staniscia F.	65
Stinca A.	29
Sunseri F.	82
Tagliatela M.	76
Terzaghi M.	80
Theurillat J.-P.	33
Tognetti R.	10, 62, 73, 85, 107, 110, 112, 123
Trupiano D.	49, 55, 80, 86, 115
Venanzoni G.	37
Venditti A.	119-121
Versace S.	123
Vizzari M.	21, 112
Zarrouk M.	55
Zuccaro G.	99
Zumpano V.	113

