

Comitato Organizzatore

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

DIBT, Università degli studi del Molise, Febbraio 2016

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 introduttive	
Cifoletti R. - <i>Quo vado? Coordinate di navigazione tra le fonti informative dell'Unione Europea</i>	10
Duretti S. - <i>Dall'Information technology al territorio: l'esperienza di CSP</i>	11
Tramontano A. - <i>Alla ricerca dello sviluppo (perduto?)</i>	12
Vitullo M. - <i>La COP21 di Parigi: risultati e prospettive future</i>	12
Relazioni	
Alfano G., Ranalli G., Berg G. - <i>From symbiosis to antagonism: role of nutrients in the ambivalent interaction of Stenotrophomonas rhizophila with fungal counterparts</i>	16
Antonucci S., Rossi S., Deslauriers A., Lombardi F., Marchetti M., Tognetti R. - <i>Analisi fenologiche dei meristemi primario e secondario in conifere a diverse latitudini</i>	18
Brigante D., Rainieri C., Fabbrocino G. - <i>Valutazione e metodologie di analisi sismica per la conoscenza e la conservazione dei beni monumentali e architettonici in muratura</i>	19
Bucci A., Petrella E., Allocca V., Celico F., Naclerio G. - <i>Application of microbial techniques in hydrogeology: the case of some carbonate aquifers in southern Italy</i>	21
Calderaro C., Palombo C., Sallustio L., Vizzarri M., Fracasso R., Tognetti R., Marchetti M. - <i>Impacts of climate and land-use changes on mountain forests in central Apennines</i>	23
Castiglia M., Santucci de Magistris F. - <i>Nuovi sviluppi in tema di liquefazione: previsione e aspetti applicativi</i>	25
Conte E., Lombardi F., Palombo C., Tognetti R., Battipaglia G., La Porta N., Di Lallo G., Marchetti M. - <i>Dinamiche di accrescimento, sensibilità climatica e Water-Use Efficiency in popolamenti puri e misti di Faggio e Pino silvestre in Trentino</i>	27
De Rosa D., De Lisio L., Di Febraro M., Bucci C., Senese A., Cirucci L., Loy A. - <i>Aggiornamento dello status dei rapaci diurni minacciati in Molise</i>	29
Di Cristofaro M., Ottaviano M., Vizzarri M., Marchetti M. - <i>Characterization of trees outside forests for landscape management: an example from rural areas in Molise region, central Italy</i>	31
Di Felice G., Meini M. - <i>Il paesaggio culturale delle vie della transumanza. Per una valutazione del potenziale turistico</i> ...	33
Di Nezza F., Bufalo G., Lopez F., Ambrosone L. - <i>Sottoprodotti oleari da rifiuti a risorsa: nuovi adsorbenti-riducenti del Cr(VI)</i>	35
Evangelista A., Frate L., Carranza M.L., Stanisci A. - <i>Changes in composition, ecology and structure of high-mountain vegetation: a re-visitation study over 42 years</i>	36
Fasano V., Callari C. - <i>Danneggiamento dei pozzi di idrocarburo causato da fluidi in pressione</i>	38
Fiorilli G., di Cagno A., Iuliano E., Aquino G., Calcagno G. - <i>Different consecutive training protocols to design an intervention program for obese youth: a randomized controlled study</i>	40
Frate L., Evangelista A., Carranza M.L., Stanisci A. - <i>Variazioni a lungo termine nella vegetazione d'alta quota in habitat della Rete Natura 2000: l'utilizzo dei dati contenuti in database floristici</i>	42
Gargaro D., Rainieri C., Fabbrocino G., Gerbino S. - <i>Verso la progettazione di Smart Health Facility</i>	44
Gautam D., Fabbrocino G., Santucci de Magistris F. - <i>Performance of reinforced concrete buildings during 2015 Gorkha earthquake and seismic design and construction practices in Nepal</i>	46
Gioiosa A., Venanzoni G., Piacentino G.M., G-2 Italian Collaboration Group - <i>Muon G-2 experiment</i>	48
Guidarelli G., Colangelo P., Ciucci P., Loy A., Meloro C. - <i>The Marsican bear (Ursus arctos marsicanus): morphological evidences on taxonomic and ecological distinctiveness</i>	50
Iasimone F., Fantasma F., De Felice V., Pirozzi F. - <i>Le microalghe dalle acque reflue: una coltivazione ad impatto zero</i>	52

Maggialetti N., Parente A., Guerriero P., Brunese L. - <i>Ruolo della TAC multidetettore 320s nell'analisi del danno cardiovascolare nel paziente iperteso: studio dello spessore del setto interventricolare</i>	54
Moffa S., Iuliano E., Fiorilli G., Aquino G., Di Cagno A., Calcagno G. - <i>Effetti acuti di Whole Body Vibration sul controllo posturale e l'equilibrio in soggetti non vedenti</i>	56
Palmieri M., Marucci A., Marino D. - <i>La contabilità ambientale nei siti Natura 2000</i>	57
Palombo C., Antonucci S., Calderaro C., Coccozza C., Conte E., Lasserre B., Lombardi F., Perone A., Tognetti R., Marchetti M. - <i>From dendrochronology to dendroanatomy, how and because questioning the trees, natural archives of the changing environment</i>	59
Paniccia C., Di Febbraro M., Altea T., Bucci R., Posillico M., Sallustio L., Santopuoli G., Marchetti M., Loy A. - <i>Investigating the influence of forest management and microhabitat structure on the relative abundance of small-rodents in central Apennines. An occupancy modelling approach</i>	61
Parisi F., Lombardi F., Sciarretta A., Tognetti R., Trematerra P., Marchetti M. - <i>La coleotterofauna saproxilica in Alto Molise: i casi studio di Abeti Soprani e Bosco Pennataro (IS)</i>	63
Porsia M., De Bonis L. - <i>Immaginare il Molise – utilizzo del medium cinematografico nella definizione di una immagine-cornice per la pianificazione paesaggistica molisana</i>	65
Ravera S. - <i>Biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico nell'area urbana di Terni (Umbria)</i>	67
Rotunno A.F., Callari C., Froiio F. - <i>A numerical approach to backward erosion piping in levees</i>	69
Sallustio L., Vizzarri M., Ottaviano M., Palombo C., Pazzagli R., Munafò M., Lasserre B., Tognetti R., Marchetti M. - <i>Cambiamenti di uso e copertura del suolo: presente e future prospettive di ricerca</i>	71
Scalabrino S., Bavota G., Di Penta M., Oliveto R. - <i>Software vulnerabilities: an empirical classification based on programming language</i>	73
Trupiano D., Coccozza C., Baronti S., Amendola C., Oliva F., Ginerete R., De Zio E., Iannotta F., Polzella A., Nini A., Lustrato G., Montagnoli A., Terzaghi M., Fantasma F., Vaccari F.P., Di Leonardo S., De Felice V., Iorizzi M., Tognetti R., Ranalli G., Chiatante D., Scippa G.S. - <i>Biochar and plant growth: a multidisciplinary approach for a pilot study in Molise</i>	75
Valente R., Fasano F., Venditti A., Capobianco G., Durand D., Ciobanu M.G. - <i>Modeling android applications: an uml extension to model android components and objects</i>	77
Venditti A., Fasano F., Valente R., Granatiero M., Capobianco G., Durand D., Ciobanu M.G. - <i>Choose the optimal data warehouse architecture by a formal method</i>	79
Vitone A., Bianchetto E., Bidini C., Pelleri F. - <i>Impianti policiclici con file binate: un esempio di piantagione in provincia di Lodi</i>	81
Vizzarri M., Chiavetta U., Di Martino P., Garfi V., Sallustio L., Santopuoli G., Tognetti R., Tonti D., Marchetti M. - <i>Gestione forestale e resilienza: ultimi sviluppi nella ricerca</i>	83

Poster

Amendola C., Montagnoli A., Terzaghi M., Trupiano D., Oliva F., De Felice V., Fantasma F., Chiatante D., Scippa G.S. - <i>Biochar effects on root system of Vitis vinifera L.: results of field trials</i>	86
Antonucci S., Rossi S., Deslauries A., Lombardi F., Marchetti M., Tognetti R. - <i>Xylem phenology of silver fir along a latitudinal gradient in Italy</i>	88
Caporale S., Cristofaro M., Marchetti M., Ottaviano M., Ravera S. - <i>Biomonitoraggio lichenico e ruolo dei licheni come bioindicatori in diverse tipologie di alberi fuori foresta (AFF)</i>	89
Ciliberti D., Di Felice G., Iovara V., Meini M. - <i>Le potenzialità turistiche delle aree interne: analisi territoriale e potenziale turistico dell'area compresa tra i fiumi Trigno e Biferno</i>	91
Compagnone F., Daniele A., Di Nonno F., La Banca V., Paolucci S., Petrella F., Ricchiuti R., Vacca A.M., Di Marzio P., Fortini P. - <i>Il verde del parcheggio del Dipartimento di Bioscienze e Territorio</i>	93
De Cinque M., Spagnuolo P., Garofalo S., Angiolillo A. - <i>Studio della sindrome dell'X fragile nella regione Molise</i>	95
De Maria M., Soldovieri M.V., Ambrosino P., Mosca I., Tagliatela M. - <i>Dalla clinica al laboratorio: il contributo della ricerca di base nello studio dei meccanismi patogenetici e di trattamenti farmacologici individualizzati nei pazienti affetti da epilessia causate da mutazioni nel gene kcnq2</i>	96

De Zio E., Trupiano D., Santamaria R., Terzaghi M., Montagnoli A., Morabito D., Chiatante D., Scippa G.S. - <i>Biochar and compost for growing poplar trees: negative and positive aspects</i>	98
Di Benedetto S., Lasserre B., Grigolato S., Rogelia T., Krajnc N., Oradini A., Pavone N., Marchetti M. - <i>Development in forest-wood-energy supply chain in the area of the adriatic sea basin: the holistic project in Molise Veneto and Slovenia</i>	100
Di Lallo G., Marchetti M. - <i>Deforestazione nel dipartimento di Jinotega in Nicaragua: analisi delle dinamiche spaziali utilizzando dati Open access</i>	102
Di Lella S., Altieri V., Lombardi F., Giancola C., Lasserre B., Tognetti R., Marchetti M. - <i>Traditional and innovative thinning methods in the life + Manfor C.BD project: short term effects on biodiversity indicators in Italian beech forests</i>	104
Di Nezza F., Cuomo F., Costagliola C., Ambrosone L. - <i>Liposomi come supporti diagnostici e terapeutici in oftalmologia</i>	106
Durand D., Capobianco G., Fasano F. - <i>Un approccio automatizzato per l'identificazione e la classificazione di onde di un segnale EEG, in particolari per Spike and Waves (SWD)</i>	107
Evangelista A., Frate L., Stinca A., Carranza M.L., Stanisci A. - <i>Viola: database of high mountain vegetation of central Apennines</i>	109
Gautam D., Fabbrocino G., Santucci de Magistris F. - <i>General geotechnical earthquake engineering observations during 2015 Gorkha earthquake in Nepal</i>	110
Gioiosa A., Albrow M.G., Nguyen F., Piacentino G.M., CDF Collaboration Group - <i>Central exclusive hadron production in CDF</i>	112
Iasimone F., De Felice V., Iorizzi M., Fantasma F. - <i>Municipal wastewater treatment and evaluation of algal settleability for increasing cultivation light intensities</i>	114
Leone N., Roskopf C.M., Aucelli P.P.C. - <i>Le implicazioni della tettonica quaternaria nella pianificazione del territorio e nella valutazione del rischio sismico</i>	116
Lomaglio T., Hattab-Hambli N., Miard F., Trupiano D., Scippa G.S., Motelica-Heino M., Bourgerie S., Morabito D. - <i>Evaluation of biochar beneficial effects on the phytostabilization of contaminated soils using poplar: influence on metal(loid)s bioavailability</i>	118
Lustrato G., Alfano G., Ranalli G. - <i>Tecnologie microbiche a portata di mano. accendino a biodrogeno / Microbial technology in your hand. lighter organic hydrogen gas</i>	120
Minotti M., Giancola C., Di Marzio P., González Nóvoa J.A., López C.A., Oteros-Rozas E., Di Martino P. - <i>Valutazione della percezione socio/culturale dei servizi ecosistemici lungo la Cañada Real Segoviana</i>	122
Palombo C., Fonti P., Lasserre B., Cherubini P., Tognetti R., Marchetti M. - <i>Different timing of formation between compression and opposite wood in mountain pine (Pinus mugo turra ssp. mugo)</i>	124
Perone A., Coccozza C., Cherubini P., Lasserre B., Tognetti R., Marchetti M. - <i>Biomonitoring environmental pollution and nanoparticles sequestration with tree growth rings: a possible investigation approachs</i>	126
Pietrangelo L., Maiuro L., Mazzarella G., Naclerio G. - <i>Microbial biofilms on phragmites australis and Typha latifolia roots</i> ..	128
Polzella A., De Zio E., Trupiano D., Scippa G.S. - <i>Proteomic and molecular analysis of biochar effects in tomato leaves</i>	130
Rivieccio R., Sallustio L., Paolanti M., Marchetti M. - <i>La dinamica territoriale dei seminativi nei paesaggi e sui suoli d'Abruzzo</i>	132
Tonti D., Carranza M.L., Ferretti F., Frate L., Marchetti M. - <i>The integration of remotely sensed data and georeferenced databases for modelling the effects alternative silvicultural management practices on forests spatial pattern</i>	134
Trupiano D., De Zio E., Rossi M., Montagnoli A., Terzaghi M., Chiatante D., Scippa G.S. - <i>Recent advance in woody root response to mechanical stress – a review</i>	136
Indice degli Autori	138

INTRODUZIONE

Giornate della Ricerca del Dipartimento di Bioscienze e Territorio

Le “Giornate della Ricerca” rappresentano un importante momento in cui la comunità dei “giovani ricercatori” condivide idee, ambizioni e risultati delle proprie attività su tematiche attuali e di grande interesse quali i cambiamenti climatici, il benessere umano, il trasferimento tecnologico, il territorio e non solo... Questo evento è anche un’occasione per rendere pubblici gli sforzi di giovani ricercatori al mondo della cultura, 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.

Il libro degli atti raccoglie i contributi presentati nell’ambito delle “Giornate della Ricerca” e, oltre a rappresentare uno strumento di divulgazione dei risultati nella comunità scientifica e culturale regionale e nazionale, vuole testimoniare la tenacia e l’entusiasmo dei giovani ricercatori del Dipartimento.

Il progresso scientifico e lo sviluppo del territorio dipendono molto dal contributo delle giovani generazioni, dalle loro idee, entusiasmo, speranze e coraggio e in un contesto nazionale non sempre facile è importante sottolineare gli sforzi dell’Università del Molise e del Dipartimento di Bioscienze e Territorio nel sostenere e incentivare i giovani studiosi, affinché “non rinuncino mai, per calcolo, ai propri sogni, alle proprie aspirazioni più autentiche, ma di assecondarli, lasciando alla mente la libertà di esprimere appieno le sue enormi potenzialità, nei campi del sapere per i quali ci si sente portati.”

Gianmaria Palmieri
(Magnifico Rettore)



È con grande piacere che, come Prorettore alla Ricerca del nostro Ateneo, saluto questa importante occasione di incontro e di confronto tra i giovani ricercatori del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell’Università del Molise, che qui nella sede di Pesche rinnovano una tradizione che si andava perdendo, precedentemente basata sulle Giornate del dottorato.

Una manifestazione che dovremo replicare, ripetere, allargare e rendere ancora più pubblica per far conoscere al territorio, e oltre, ciò che viene prodotto con passione e impegno in questo luogo che tutti insieme abbiamo, nel tempo, reso efficiente e accogliente.

Ringrazio tutti i “giovani”, per la loro straordinaria risposta e il loro entusiasmo. Ringrazio inoltre i colleghi e quanti si sono adoperati per la riuscita della giornata che conferma l’attenzione che i laboratori e i gruppi di ricerca delle diverse aree del Dipartimento e dell’Ateneo rivolgono alla crescita degli studi e delle ricerche innovative utilizzando attrezzature, strumenti e spazi ma anche una ormai collaudata e sempre più proficua interazione tra l’Università e il territorio, che per tanti settori scientifico disciplinari è il vero laboratorio aperto.

La partecipazione dei giovani ricercatori, estesa anche ai dottorandi interateneo e di diversi cicli *pre* e *post* riforma, testimonia il continuo e sempre maggiore interesse che si vuole fornire al tema della ricerca di qualità in senso più ampio e generale. In questi anni siamo stati fortemente presi dal sistema di valutazione della ricerca ma anche dai rischi ad esso connessi, di deriva ragioneristica e produttivistica in senso unicamente pubblicistico, spesso di forzatura delle ricerche, che vengono premiate di più se prevalentemente di tipo applicativo e fortemente finalizzate, che rispetto a quelle speculative libere e di base. I criteri di valutazione universitaria ci chiedono alti ritmi di produttività scientifica, per garantire una ricerca d’eccellenza che ci tenga in stretta competizione con le realtà nazionali ed europee.

Da questo discende il mio primo invito a far sì che, compatibilmente con le risorse e i canali di finanziamento che riusciamo a reperire, troviamo sempre del tempo e degli spazi per una ricerca totalmente libera. E in questo senso rivolgo un invito anche ai dipartimenti tutti, perché cerchino di incanalare in questa direzione le risorse che faticosamente stiamo cercando di ottenere. E ciò che avete presentato rende conto della varietà e della creatività del momento della vostra vita scientifica. Testimonia inoltre un’occasione per creare all’interno dell’Ateneo un momento di coinvolgimento sempre più attivo per la fruizione dei nostri patrimoni di cultura e della nostra produttività scientifica. Ma ciò non deve porre limiti alle costruttive interazioni col mondo esterno, all’arricchimento di nuovi ambiti disciplinari tesi ad ampliare i margini delle nostre competenze accademiche, né alla sfida della multi- e della trans-disciplinarietà, che, in un momento storico così complesso, è la sfida che più dobbiamo tenere in forte considerazione.

Oggi più che mai con l’attuale assetto universitario nazionale, sono necessari momenti di confronto e di apertura con lo scopo di accrescere le occasioni di dialogo e confronto, fondamentali nella fase di

trasformazioni profonde che stiamo vivendo. Siamo poi tutti consapevoli che una ricerca di livello non può avere futuro senza un adeguato supporto economico, e quindi vi invito anche a collaborare ad elaborare progetti e proposte di ricerca, soprattutto di valenza europea, che non tralascino gli aspetti di base e mantengano una propria identità scientifica.

Fate leva sulle vostre capacità ed entusiasmo, nella speranza e nella consapevolezza di saper guidare da soli la canoa del vostro futuro e dell'avvenire della nostra società, anche per la crescente responsabilità etica che deriva dallo studiare e ricercare. In questo senso, per tutti gli argomenti che vengono toccati in questa interessante giornata, mi sembra che il 2015 sia stato straordinario per affermare la necessità di integrazione e armonia. Abbiamo appena avuto in dicembre la COP21, cui per la prima volta hanno aderito, ancorché ancora solo con un primo passo, tutti i paesi su base volontaria, per la lotta al riscaldamento globale. A settembre sono stati delineati gli obiettivi dello sviluppo sostenibile da declinare entro il 2030, in modo condiviso e ambizioso; a Rio nel 1992 c'erano solo scienziati e ambientalisti, oggi abbiamo un'agenda integrata, finalmente. E a maggio, avevamo visto uscire il documento preparatorio a queste possibili svolte: l'enciclica "Laudato Si", che ha proposto il vero cambio di paradigma, chiamando tutti alla responsabilità e alla solidarietà tra popoli, culture, generazioni e continenti e affermando insieme i diritti della natura e il benessere dell'uomo. Credo sia stata un evento particolare, anche per tutti gli studiosi: mettendo in connessione povertà, sovrasfruttamento e distruzione ambientale è stata fornita una chiamata morale senza precedenti al mondo intero perché agisca per conto delle generazioni future evitando la crescita delle disparità sociali e il devastante cambiamento globale. Un messaggio che ha aggiunto un approccio morale al dibattito culturale e scientifico, che è dunque sempre più un problema ecologico-integrale ed etico. Il pianeta e la nostra specie vengono da una storia lenta, oggi le variazioni sono tutte rapidissime, ogni giorno c'è una sorpresa, il futuro non è ciò che era prima. Il ruolo dei ricercatori, specie di quelli giovani, è anche quello di motivare l'opinione pubblica e gli attori dei processi decisionali sull'importanza cruciale di pensare al futuro! Buon lavoro.

Marco Marchetti
(Prorettore alla Ricerca)



...nonostante tutto!

In tutte le università italiane la ricerca deve fare i conti con la scarsa disponibilità di fondi, un numero sempre minore di Ricercatori e procedure di valutazione sempre più macchinose e confusionarie. Nonostante ciò, in Italia, la ricerca si fa e anche con buoni risultati in rapporto alla scarsità di stanziamenti e, con questa iniziativa, possiamo affermare con soddisfazione che anche nel nostro Dipartimento la ricerca è viva ed è di buon livello.

Ringrazio i Colleghi che hanno creduto in questo evento a cui hanno dedicato impegno, entusiasmo e competenza per la sua realizzazione.

Mi congratulo con tutti i nostri giovani ricercatori che, nonostante si trovino a lavorare in condizioni non ottimali per la carenza di risorse e in un contesto nazionale che non sempre garantisce il giusto riconoscimento del merito, i principali fattori che disincentivano i giovani ad intraprendere le carriere scientifiche e alimentano la "fuga dei cervelli" dal nostro Paese, hanno deciso di accettare l'affascinante sfida di una vita da Ricercatore.

Le "Giornate della ricerca scientifica del DiBT", in modo particolare, offrono ai giovani Ricercatori un'occasione per conoscersi e confrontarsi sul piano scientifico e rappresenta nello stesso tempo un momento di formazione e di riconoscimento per la qualità dell'impegno che dedicano all'attività di ricerca. Sono sicuro che l'evento sarà un grande successo e mi auguro che sarà seguito da altri nel prossimo futuro.

Vincenzo De Felice
(Direttore del Dipartimento di Bioscienze e Territorio)



Le **GIORNATE DELLA RICERCA SCIENTIFICA 2016** organizzate dal Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università degli studi del Molise hanno l'obiettivo di realizzare un momento di apertura al territorio e di diffusione delle conoscenze scientifiche correlate alle attività di ricerca attivate dal Dipartimento.

L'importante evento si colloca nell'ambito di un sempre più crescente e rinnovato interesse del mondo

accademico verso una ricerca scientifica di base e applicata, dove Scienza e Tecnologia sono volano di imprescindibili riflessi e ricadute culturali, ambientali, sociali, economici e produttivi per uno sviluppo sostenibile della Società. Inoltre, l'iniziativa si propone come mezzo di comunicazione di nuovi saperi e metodi scientifici, di percorsi ed esperienze di alta formazione, di esempi ed esperienze condotte in ambito nazionali e non, di confronto, di arricchimento e di sintesi di ricerche fortemente caratterizzate da spiccate interdisciplinarietà.

Sessanta tra dottoranti, assegnisti e ricercatori sono impegnati in 36 relazioni orali e nella realizzazione di altrettanti poster, esponendo ricerche scientifiche su tematiche quali i *Cambiamenti climatici*, il *Benessere umano*, il *Trasferimento tecnologico*, il *Territorio*.

L'originalità delle prime Giornate della Ricerca al DIBT, è anche quella di offrire eventi paralleli quali visite ai laboratori e agli spazi museali interni, proiezioni di video e cortometraggi, realizzazione di un Concorso fotografico sul tema *Molise: territorio, cultura, ricerca e tecnologie*.

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 culturale
AMICI DELLA FERROVIA
LEROTAIE
MOLISE

Associazione Me.MO Cantieri Culturali

L'Associazione sostiene attività di studio, divulgazione scientifica e conoscenza del patrimonio culturale molisano ed è concessionaria, per la Direzione dei Beni Culturali del Molise, delle aree archeologiche di Isernia La Pineta, Sepino, Pietrabbondante e Larino, del Museo Nazionale del Molise (presso il Castello Pandone a Venafro), del Museo Sannitico e di Palazzo Pistilli di Campobasso. In particolare, per la divulgazione e valorizzazione dell'area archeologica di Isernia La Pineta, presso il Museo Paleo.Is l'Associazione offre attivamente servizi di: consulenza e collaborazione a scuole e Enti Pubblici nonché a privati impegnati nella divulgazione scientifica; attività educative e di formazione/aggiornamento nell'ambito dell'educazione permanente; comunicazione sia attraverso un sito internet e) sia tramite social media.

(<http://www.museopaleois.it/presentazione>; <https://www.facebook.com/pages/Museo+Paleo.Is+di+Isernia+La+Pineta/661775060522328>).



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

Si tratta di un borgo rurale sito all'interno del Comune di Castel del Giudice (IS), ottimamente restaurato e proposto ai turisti in visita in Molise come albergo diffuso.
(<http://www.borgotufi.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. È gestito da un Consorzio in cui figurano l'Università degli studi del Molise, la Regione Molise e il Comune di Capracotta. Le attività principali sono la conservazione della biodiversità (in particolare per quanto riguarda la flora autoctona dell'Appennino centro-meridionale, in sinergia con il Museo Erbario del Molise), l'educazione ambientale e il turismo naturalistico. Progetti di ricerca riguardano la conservazione *in situ* (ricostruzione di habitat naturali e recupero di piante tutelate e a rischio d'estinzione) ed *ex situ* (in collaborazione con la Banca del Germoplasma del Molise: conservazione dei semi e propagazione di specie naturali e coltivate a rischio di estinzione).

(<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 introduttive

QUO VADO? COORDINATE DI NAVIGAZIONE TRA LE FONTI INFORMATIVE DELL'UNIONE EUROPEA

ROSANNA CIFOLELLI

Centro di Documentazione Europea dell'Università degli Studi del Molise c/o Biblioteca di Ateneo, Viale Manzoni, Campobasso

Come orientarsi nel mare magnum delle fonti informative dell'Unione Europea? Cosa possiamo trovare? Sono queste le domande alla base della scelta di un argomento solo apparentemente semplice e di un titolo sui generis, ma che racchiude almeno due concetti: 1) le fonti informative europee esistono, sono numerosissime e per le più diverse esigenze; 2) forse proprio per questo, non è semplice individuarle e ancor meno trovare quelle più adatte alle proprie necessità.



Questa consapevolezza nasce dalla ormai decennale esperienza di *reference* presso il Centro di Documentazione Europea dell'Università degli Studi del Molise (1), durante i quali ho potuto spesso riscontrare comprensibile smarrimento dinanzi a tanta offerta informativa, nonostante l'utenza sia composta essenzialmente da cosiddetti nativi digitali.

Dati questi presupposti, COSA possiamo trovare?

La risposta è semplice e complessa allo stesso tempo: TUTTO!

Per spiegarmi è necessario partire da quello che è sempre stato uno dei principali obiettivi dell'Unione Europea (2), vale a dire comunicare e fare arrivare l'Europa alle persone, accorciare le distanze tra le istituzioni europee e i cittadini che spesso le avvertono distanti dalla loro vita di tutti i giorni e a volte, soprattutto negli ultimi anni, hanno l'impressione di subirne le decisioni.

Seppur con alterne fortune, l'Unione Europea investe da sempre moltissimo nelle politiche di comunicazione attraverso l'uso sia di mezzi tradizionali, radio, tv e carta stampata, che la rete e i più diffusi social media, adeguandosi rapidamente alle nuove possibilità offerte dalla tecnologia in continua evoluzione; basti pensare alle campagne informative sui diritti dei consumatori, per incentivare il consumo di frutta e verdura, sulle istituzioni europee ma anche, più recente, l'importante Padiglione Europa in occasione dell'EXPO di Milano. Tra le diverse iniziative messe in campo negli anni, vorrei parlare di quella che mi riguarda più da vicino, vale a dire la creazione nel 1963 dei Centri di Documentazione Europea, sorta di biblioteche dell'Unione Europea sul territorio.

Constatato l'importante ruolo svolto dalle comunità accademiche, gli studenti universitari, gli accademici e i bibliotecari divennero i principali destinatari di questo servizio, il cui scopo era agevolare ai ricercatori l'accesso alla documentazione, che a quei tempi era costosa e di difficile consultazione.

Nel 2001 i CDE divennero definitivamente di competenza della Direzione Generale Comunicazione (3) e nel 2005 fu deciso di raggruppare le reti di comunicazione sotto il nome di Europe Direct, di cui i CDE fanno tuttora parte insieme agli Europe Direct Information Centres (EDIC).

E' importante precisare inoltre che dalle ultime elezioni europee, la DG Comunicazione è diretta dallo stesso presidente della Commissione Europea, Jean-Claude Juncker, questo a riprova del ruolo strategico attribuito alla comunicazione e alle reti.

Attualmente sono 376 i CDE presenti nei 27 stati membri; si trovano essenzialmente presso istituti universitari o centri di ricerca, sono costituiti tramite una convenzione tra la Commissione Europea e le strutture ospitanti, secondo la quale la Commissione non sostiene economicamente i Centri i quali però ricevono gratuitamente la vastissima documentazione prodotta dalle istituzioni europee, produzione che può andare dalla più semplice pubblicazione divulgativa al più complesso rapporto su uno specifico tema.

Negli ultimi anni è gradualmente diminuita la produzione cartacea a favore delle pubblicazioni online (PDF e e-pub, tutte disponibili gratuitamente sul sito EU Bookshop - 4) per ottenere una maggiore diffusione delle informazioni, nello spirito della trasparenza delle istituzioni, per il notevole risparmio di risorse naturali che ne deriva e per il non secondario risparmio economico.

In Italia i CDE hanno costituito la Rete Italiana dei Centri di Documentazione Europea (5) del cui gruppo di coordinamento fa parte il CDE dell'Università degli Studi del Molise. Vengono promosse, con l'importante contributo della Commissione Europea, attività quali lo scambio di buone pratiche, riunioni annuali, progetti comuni di solito inerenti l'Anno Europeo in corso, ma non solo.

Nella fattispecie, il progetto della Rete italiana dei CDE di quest'anno sarà dedicato al Mercato Unico Digitale e prevede iniziative in tutta Italia come convegni, seminari, incontri formativi, concorsi fotografici, trasmissioni radiofoniche e televisive sull'argomento.

Nell'ambito del progetto di rete dello scorso anno, il CDE dell'Università degli Studi del Molise ha organizzato, per l'Anno Europeo dello Sviluppo 2015, un seminario dal titolo "Sviluppo della cultura, cultura dello sviluppo" (6), pensato allo scopo di sottolineare la complessità e le mille sfaccettature del concetto di "sviluppo".

Attualmente il CDE dell'Università degli Studi del Molise è ospitato, come da convenzione, all'interno della Biblioteca di Ateneo, ha dei propri spazi, una pagina web dedicata all'interno del sito web dell'Università, un patrimonio di circa 5000 documenti organizzati per tema e in parte presenti sull'OPAC di Ateneo; fornisce inoltre una serie di servizi che vanno dalla semplice informazione sull'Unione Europea al *reference* internazionale ed europeo, produce e distribuisce la newsletter UNEUROPA (7), bollettino delle nuove accessioni che, oltre a segnalare le nuove pubblicazioni ricevute dal Centro, ne fornisce anche il link diretto al full-text online.

Dunque questo l'ambito in cui opera il CDE, che si offre come punto di riferimento per le informazioni e la documentazione europea sul territorio.

Torniamo quindi all'oggetto di questo intervento: le coordinate di navigazione.

Farò di seguito solo qualche esempio delle informazioni e opportunità offerte in rete dall'Unione Europea, partendo da quelle a carattere essenzialmente generale e divulgativo ma che possono essere dei preziosi punti di accesso anche per le esigenze più specifiche, per arrivare a risorse a carattere più specialistico.

Si rimanda alla relazione per un panorama più completo e una descrizione più ampia delle fonti.

Il "web europeo" è in continuo movimento e quotidiana evoluzione quindi nessuna, per quanto accurata, esposizione, tanto meno questa, sarà mai esaustiva.

Esempi di siti a carattere informativo e divulgativo

- Sito ufficiale dell'Unione Europea: <http://europa.eu/>
- Sala stampa dell'Unione Europea – Europe Newsroom: <http://europa.eu/newsroom/>
- EU Tube - Canale YouTube dell'Unione Europea: <https://www.youtube.com/user/eutube>
- L'angolo dei bambini: <http://europa.eu/kids-corner/>
- La vostra voce in Europa: <http://ec.europa.eu/yourvoice/>
- La tua Europa: <http://europa.eu/youreurope/>
- EU Bookshop – Libreria online dell'Unione Europea: <https://bookshop.europa.eu/>
- Biblioteca della Commissione Europea: http://ec.europa.eu/libraries/index_en.htm
- Europeana – La biblioteca digitale europea: <http://www.europeana.eu/>

Esempi di siti a carattere più specialistico

- Direzione Generale Ricerca e Innovazione: <http://ec.europa.eu/research/>
- Euraxess – Mobilità per i ricercatori: <http://ec.europa.eu/euraxess/>
- Ploteus – Opportunità di formazione e qualificazione in Europa: <http://ec.europa.eu/ploteus/>
- Epso – Ufficio dell'Unione Europea per la selezione del personale: <http://europa.eu/epso/>
- Eures – Portale europeo per la mobilità: <https://ec.europa.eu/eures/>
- Eurydice – Rete europea dei sistemi educativi nazionali: www.indire.it/eurydice/
- Scientix – La comunità per l'insegnamento della scienza in Europa: <http://www.scientix.eu/>
- Agenzia APRE – Agenzia per la promozione della ricerca scientifica europea: <http://www.apre.it/>
- Cosme – Programma europeo per le piccole e medie imprese: <http://ec.europa.eu/growth/smes/cosme/>

1) <http://www.unimol.it/ricerca/centri/cde/>

2) <http://europa.eu/>

3) <http://ec.europa.eu/dgs/communication/>

4) <https://bookshop.europa.eu/>

5) <http://www.cdeita.it/>

6) <http://www.unimol.it/ricerca/centri/cde/avvisi-eventi-e-news/>

7) <http://www.unimol.it/ricerca/centri/cde/uneuropa/>

DALL'INFORMATION TECHNOLOGY AL TERRITORIO: L'ESPERIENZA DI CSP

SERGIO DURETTI

Managing Director di CSP, Torino

Il CSP - Innovazione nelle ICT è un organismo di ricerca piemontese che applica le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) a un ampio ambito di sfide sociali e tecnologiche in coerenza con i principali ambiti di ricerca europei e internazionali.

Nel corso degli ultimi anni il CSP ha realizzato più di 50 progetti con imprese e altri enti applicando l'ICT all'agricoltura (*precision farming*), all'ambiente (*climate change and pollution*), alla mobilità (*traffic control*), alla

sicurezza (*Secure societies and videosurveillance*), all'educazione e media (*Mooc and gaming*) utilizzando sistemi di comunicazione avanzati (in particolare wireless su banda ultralarga e banda stretta) e piattaforme applicative dell'Internet delle cose (IoT).

L'attività di trasferimento tecnologico di CSP verso le imprese e il territorio si è realizzata attraverso tre diverse azioni: Un programma generale di trasferimento tecnologico "Innovation4Business" attraverso la pubblicazione dal 2008 di un Catalogo di asset ovvero di prototipi funzionanti e trasferibili a disposizione delle imprese per lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi. Più di 900 imprese hanno acceduto al Programma utilizzando in vario modo gli oltre 100 asset messi a disposizione.

La realizzazione di 22 Living Labs – secondo gli standard previsti a livello internazionale dalla Rete dei Living Labs (EnoLLs) – come strumento per la co-progettazione di nuovi servizi sul territorio con comunità locali e imprese

Lo sviluppo di 5 diversi JointLab come strumento per lo realizzazione di attività comuni di ricerca con le imprese condividendo temi e spazi di lavoro con ricercatori di CSP e delle imprese partner.

Maggiori e più dettagliate informazioni su www.csp.it

ALLA RICERCA DELLO SVILUPPO (PERDUTO?)

ANNA TRAMONTANO

Sapienza Università di Roma, Roma

La ricerca scientifica è spesso vista dall'esterno come una specie di torre d'avorio in cui qualche mattacchione si diverte a discutere di argomenti esoterici oppure come una fabbrica di soluzioni le cui ricadute sulla vita di tutti noi sono sempre troppo lontane o troppo imperfette. In realtà, come sa anche chi lo nega, non c'è sviluppo senza ricerca, e non c'è ricerca applicata senza ricerca fondamentale. Ma cosa vuol dire fare ricerca? Da dove si comincia e dove si vuole arrivare e, soprattutto, come si fa a capire se è un lavoro che ci soddisferà, quale sarà il prezzo da pagare in termini di frustrazioni, di rinunce sociali e familiari e, perché no, economiche?

Il nostro paese non è certamente tra quelli che meglio e più investe nella ricerca e quindi il percorso verso questa affascinante carriera è indubbiamente pieno di ostacoli quindi è ragionevole chiedersi se il gioco vale la candela. Se lo si chiede ad un ricercatore, accademico o industriale che sia, la risposta è quasi sempre positiva, ma anche contornata da oggettive e talvolta soggettive lamentazioni.

In questa breve discussione cercherò di descrivere quali sono i vantaggi e gli svantaggi di una scelta di questo tipo, quali le opportunità e i passaggi obbligati e, soprattutto, quali le peculiarità di un lavoro affascinante che - non avrebbe senso negarlo - talvolta è più difficile ed esigente di quanto sembri.

LA COP21 DI PARIGI: RISULTATI E PROSPETTIVE FUTURE

MARINA VITULLO

ISPRA - Istituto superiore di protezione e ricerca ambientale, Dipartimento stato dell'ambiente e metrologia ambientale, Servizio monitoraggio e prevenzione degli impatti sull'atmosfera – Settore emissioni in atmosfera, Via C. Pavese, 305 00144 Roma

Il *Paris Agreement* (1), approvato dai 195 Paesi presenti il 12 dicembre 2015 nella XXI sessione della Conferenza delle Parti della Convenzione (UNFCCC), dopo due settimane di intense negoziazioni, rappresenta un importante passo in avanti nel percorso per contrastare il riscaldamento globale.

L'accordo raggiunto è un accordo legale vincolante in molte sue parti (ad esempio quelle procedurali), che ingloba e va oltre il Protocollo di Kyoto. Per entrare in vigore dovrà essere ratificato da almeno 55 Paesi responsabili del 55% del totale delle emissioni globali di gas climalteranti. Fino al 2020 le riduzioni delle emissioni sono regolate dal Protocollo di Kyoto (fino al 2012) e dal Doha Amendment (2013-20) e sono obbligatorie solo per i Paesi industrializzati (Annex I) (2).

L'obiettivo primo dell'accordo è contenere l'aumento della temperatura ben al di sotto dei 2°C e perseguire gli sforzi di limitare l'aumento a 1.5°C; i punti chiave dell'Accordo possono essere così sintetizzati:

Temperatura media globale (al 2100)

- Mantenere l'innalzamento della temperatura ben al di sotto dei 2 °C cercando il più possibile di limitare

l'aumento a 1.5 °C

Finanza (2020-2025)

- I Paesi industrializzati devono fornire risorse finanziarie partendo da un ammontare totale di almeno 100 miliardi di dollari all'anno; tale cifra può essere rivista entro il 2025

Differenziazione

- I Paesi industrializzati devono continuare a svolgere un ruolo primario nella riduzione delle emissioni dei gas serra
- I Paesi in via di sviluppo sono incoraggiati ad aumentare i loro sforzi e ad accelerare il processo di riduzione delle emissioni

Obiettivi emissivi (2050)

- Raggiungimento del picco emissivo globale quanto prima
- Dal 2050 rapida riduzione delle emissioni fino a raggiungere il bilancio tra emissioni antropogeniche ed assorbimenti

Ripartizione degli oneri

- I Paesi industrializzati devono fornire risorse finanziarie ai Paesi in via di sviluppo
- Gli altri Paesi possono fornire supporto su base volontaria

Global stocktake (2023)

- Il monitoraggio del percorso intrapreso da tutti i Paesi collettivamente avrà luogo ogni cinque anni. La prima revisione avverrà nel 2023 con l'obiettivo di fornire una guida alla preparazione e all'aggiornamento dei successivi contributi nazionali

Perdite e danno ambientale

- Si riconosce ai Paesi vulnerabili l'importanza di evitare, minimizzare e affrontare le perdite e i danni associati ai cambiamenti climatici

All'attribuzione di obiettivi vincolanti di emissioni di riduzione di emissioni a ciascun Paese si è preferito la valutazione degli obiettivi fissati volontariamente da ogni Paese. Secondo una decisione presa a Lima lo scorso anno (1/CP20), tutti i Paesi sono stati invitati a comunicare i propri impegni volontari di riduzione delle emissioni volti al raggiungimento dell'obiettivo stabilito nell'art. 2 della Convenzione: “*stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system*”. Ad oggi più di 180 Paesi hanno presentato le loro comunicazioni (*Intended Nationally Defined Contributions - INDCs*), con impegni fino al 2030.

Gli impegni per la riduzione delle emissioni sono già più stringenti di quanto non prevedeva il Protocollo di Kyoto. Un primo confronto approssimativo con il Protocollo di Kyoto in termini di paesi coinvolti e riduzione prevista di emissioni è in questa tabella (3):

	Protocollo di Kyoto	Accordo di Parigi
Paesi con impegni di riduzione	37 paesi industrializzati, responsabili di meno del 30% delle emissioni globali nell'anno 2005, anno di entrata in vigore del Protocollo	Impegni di riduzione volontari sono stati presentati da oltre 180 paesi, responsabili di almeno il 95% delle emissioni globali nell'anno 2012
Entità della riduzione prevista rispetto ad uno scenario 'baseline' senza politiche climatiche	Circa 1,5 GtCO ₂ e nel 2010 e 2,8 GtCO ₂ e nel 2020 (1)	Circa 8 GtCO ₂ e nel 2020 e 11 GtCO ₂ e nel 2030 (2)

Va sottolineato che per la prima volta si introducono obblighi di *reporting* delle emissioni e degli assorbimenti di gas serra e politiche e misure messe in atto per mitigazione per tutti i Paesi, compresi i Paesi sviluppati e gli altri paesi non inclusi nell'Annex I. Tali *reporting* saranno sottoposti a revisione che dovrà anche verificare lo stato di implementazione impegni assunti dai Paesi con gli INDCs.

L'Accordo di Parigi include un importante riconoscimento del ruolo delle **foreste** e degli sforzi per ridurre la deforestazione, sia nel preambolo che in un articolo specifico (l'articolo 5). Secondo un'analisi (4) dettagliata delle informazioni comunicate dai paesi, si prevede che le foreste (soprattutto tramite la riduzione della deforestazione nei paesi tropicali) contribuiranno con il 20-25% degli impegni totali di riduzione comunicati dai paesi per il 2030.

Nell'Accordo si fa esplicito riferimento, inoltre, all'**adattamento**, sottolineandone la necessità ed i costi che dovranno sostenere i Paesi in via di sviluppo, nonché l'importanza dell'impegno da parte di tutti i Paesi nell'implementazione di piani ed azioni di adattamento.

L'Accordo di Parigi, costruito sui risultati di Varsavia (5) e di Doha (6), riconosce l'importanza del meccanismo di **Loss and Damage** come elemento distinto dall'adattamento. Inoltre ne struttura la risposta internazionale, anche se la Decisione di COP che lo vara introduce una clausola che esclude responsabilità e richieste di risarcimento, il che ovviamente potrebbe spostare l'argomento da un tema conflittuale all'esplorazione di possibili aree di collaborazione (sistemi di allerta, preparazione alle emergenze, eventi lenti e progressivi, valutazione e gestione del rischio, soluzioni assicurative, perdite non monetarie, resilienza delle comunità, dei sistemi di supporto alla vita e degli ecosistemi).

Uno degli obiettivi fondamentali dell'Accordo è quello di ottenere una trasformazione delle economie, ottenendo nel lungo periodo una sensibile riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra. I Paesi industrializzati supporteranno finanziariamente tale transizione, anche nei paesi in via di sviluppo, in continuità con quanto previsto dalla Convenzione.

È stata condivisa una visione a lungo termine che riconosce l'importanza di rafforzare lo sviluppo ed il trasferimento di tecnologie per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici e ridurre le emissioni di gas serra attraverso l'istituzione di un nuovo *Framework*. Viene promossa l'innovazione tecnologica per fornire una risposta globale a lungo termine per i cambiamenti climatici, la crescita economica e lo sviluppo sostenibile.

È stata ribadita l'importanza di rafforzare e proseguire le attività di *capacity building* per i paesi in via di sviluppo ed è stato costituito un organo per il coordinamento e rafforzamento.

Particolarmente significativo è l'articolo 13 dell'Accordo di Parigi che enfatizza l'importanza della trasparenza nelle informazioni (inventario, politiche e misure, finanza) e che stabilisce un processo di *review* per tutti i Paesi.

L'implementazione degli impegni assunti dai Paesi con gli INDC verranno valutati periodicamente con un *Global Stocktake*, che avrà il compito di fornire una valutazione globale del divario tra le azioni ed l'obiettivo di lungo termine. Il primo *Global Stocktake* per considerare quanto fatto avrà luogo nel 2023 e successivamente ogni 5 anni. I risultati forniranno ai Paesi una guida sulla preparazione, l'aggiornamento e il rafforzamento dei successivi contributi nazionali. L'accordo di Parigi prevede un Meccanismo per la facilitazione e controllo che monitorerà gli sforzi dei Paesi, e li assisterà, se necessario, nell'attuazione degli impegni.

1) http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/6911.php?preref=600008831

2) Annex I: http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/annex_i/items/2774.php

3) UNFCCC, 2011, Compilation and synthesis of fifth national communications. Executive summary. Note by the secretariat.
<http://unfccc.int/resource/docs/2011/sbi/eng/inf01.pdf>;
UNEP GAP report 2015 executive Summary.

http://uneplive.unep.org/media/docs/theme/13/EGR_2015_ES_English_Embargoed.pdf

4) JRC, 2015: Quantifying the contribution of the Land Use sector to the Paris Climate Agreement
<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC98451/jrc%20lulucf-indc%20report.pdf>

5) COP8: http://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/auv_cop8.pdf

6) <http://www.lossanddamage.net/download/7227.pdf>

Relazioni

FROM SYMBIOSIS TO ANTAGONISM: ROLE OF NUTRIENTS IN THE AMBIVALENT INTERACTION OF *STENOTROPHOMONAS RHIZOPHILA* WITH FUNGAL COUNTERPARTS

GABRIELE ALFANO^{1,2}, GIANCARLO RANALLI², GABRIELE BERG¹

¹Institute of Environmental Biotechnology, Graz University of Technology, Graz, Austria; ²Department of Bioscience and Territory, University of Molise, Pesche (IS), Italy

Biocontrol is one of the most promising alternatives for plant protection to ensure our world harvest. While there was a breakthrough in understanding plant microbiomes, microbial interaction and their trigger, which are important for successful biocontrol, are less understood. Microbial interaction and communication can have a deep impact on biocontrol, but our knowledge about detailed microbial interactions and especially about the metabolome of the plant microbiome is very limited (1-3). Volatile organic substances (VOCs) were recently detected as powerful mediators to establish interactions with other community members and to modulate their behavior and phenotypes, such as stress and antibiotic tolerance, colony morphotypes, community behavior, and also virulence (4-6). Although many examples exist describing the role of nutrients on bacterial communication and signaling, only few point out the effect on volatile organic compounds (VOCs) and how these can affect metabolism and production of secondary metabolites of other organisms in the near-by.

Our hypothesis is that the quantity and quality of nutrients strongly affects the composition and exchange of VOCs emitted by microorganisms, therefore also their mutual response and ultimately the nature of the interaction is affected as well. Furthermore we hypothesize that microorganisms use species-specific chemical signals such as volatile organic compounds to establish specific interactions with different counterparts. The focus of this study was to understand the interaction of the plant-associated and biocontrol bacterial strain *Stenotrophomonas rhizophila* P69 with fungal plant symbionts *Trichoderma* spp. as well as with a fungal plant pathogen *Verticillium dahliae* V25; all organisms inhabit the rhizo- and endosphere of a broad host range. Our hypothesis is that *S. rhizophila* P69 interact differently with both fungal species and that volatiles play a crucial role in establishment and functioning of the interactions (Fig. 1).

A multiphasic approach which combined microbiological techniques, headspace analytics, different microscopy techniques and gene expression analysis was employed to demonstrate that the nature of the interaction was highly dependent on nutrient availability.

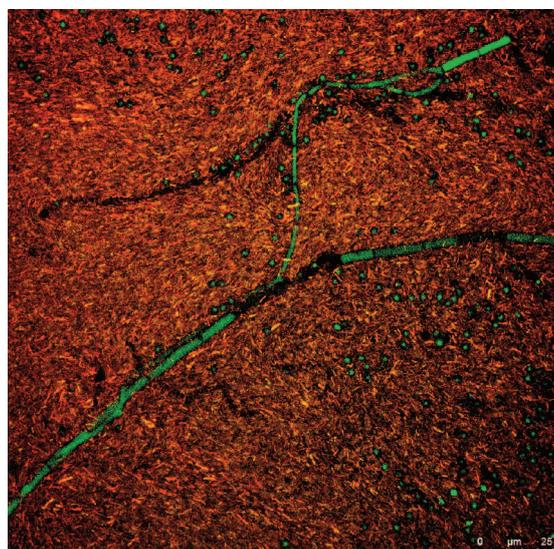


Fig. 2 - Gfp-tagged *Trichoderma velutinum* G1/8 growing into a Ds-Red-tagged *Stenotrophomonas rhizophila* P69 colony, after 5 days of co-culture on waksman agar medium (400x).

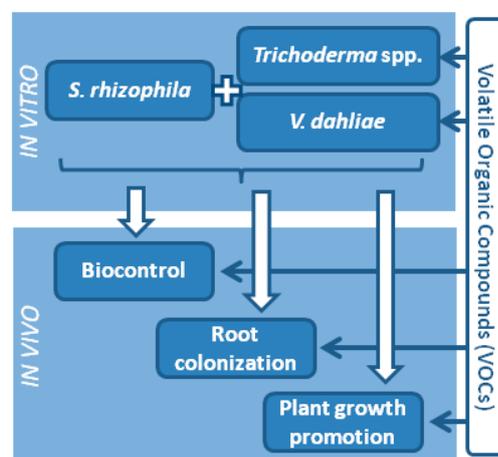


Fig. 1 - Scheme showing the bacterial-fungal interactions (direct and VOCs mediated) and the experimental activities covered within the project.

Moreover, it was highly specific for the fungal counterpart interacting with P69: under nutrient poor conditions P69 was able to establish synergistic interactions with *Trichoderma* spp. (Figs. 2 and 3) whereas *V. dahliae* V25 was negatively affected. A specific molecular crosstalk has led to divergent mechanisms ranging from mutual support or neutral interaction for *Trichoderma* spp. to a competition/ parasitism for *V. dahliae* V25. Under highly competitive conditions a species-specific effect was observed, this supports the idea that VOCs could have a different modulating effect depending on the microbial counterpart of the interaction, and that they could likely result in different functional responses of microorganisms involved in the interaction. An intensive and complex and, surprisingly highly specific “crosstalk” via volatile organic compounds between the partners has been identified. Isolated and combined volatile compounds showed to have different effects on fungi. This suggests that they contribute to the perception of other microorganisms and that they might play a significant role in the early establishment and functioning of the bacterial-fungal interaction. The exchange of volatile substances

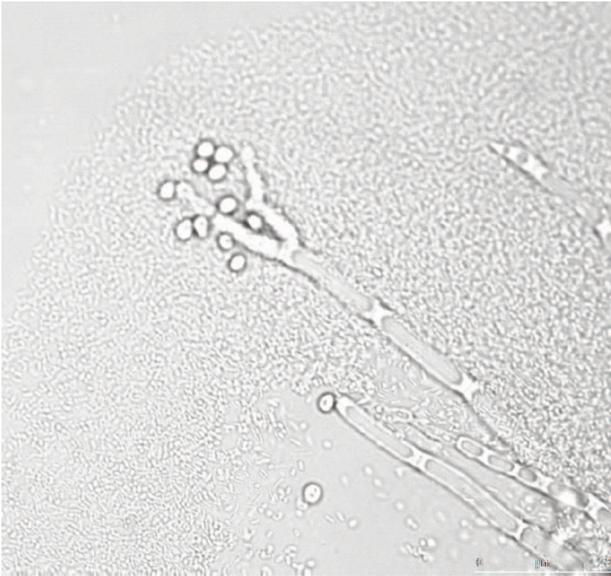


Fig. 3 - Trichoderma velutinum G1/8 fruiting body formation embedded into a Stenotrophomonas rhizophila P69 colony, after 5 days of co-culture on water agar medium (1000x).

constitutes most probably the first mechanisms for signaling and communication within the microbial community and the species-specific character of some of these strengthens the idea that VOCs can be used by microorganisms also as molecular mediators not just to establish contacts but also to modulate the nature of the interaction (positive-neutral-negative). The ability to establish positive interaction or cooperation, within a microbial community, could represent a considerable advantage for the survival of the interacting microorganisms, especially in extreme environments (lack of nutrients, salinity, antibiotics, etc.).

Taken together, these findings are of particular importance to define microbial-based strategies for biocontrol and plant-growth promotion especially under extreme/adverse conditions.

ACKNOWLEDGEMENT

The research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme FP7/2007-2013 under a Marie Curie Intra-European Fellowship grant agreement n° 302228.

- 1) M.P. Lutz, S. Wenger, M. Maurhofer, G. Défago, B. Duffy (2004) FEMS Microbiol. Ecol., 48: 447-455
- 2) G. Berg, R. Krause, R. Mendes (2015) Front. Microbiol., 6: 1311. doi: 10.3389/fmicb.2015.01311
- 3) A. Oslizlo, P. Stefanic, S. Vatovec, S. Beigot Glaser, M. Rupnik, I. Mandic-Mulec (2015) Microb Biotechnol., 8: 527-540
- 4) M. Kai, M. Hausteil, F. Molina, A. Petri, B. Scholz, B. Piechulla (2009) Appl. Microbiol. Biot., 81: 1001-1013
- 5) S.P. Bernier, S. Letoffe, M. Delepierre, J.M. Ghigo (2011) Mol. Microbiol. 81, 705-716
- 6) S. Létoffé, B. Audrain, S.P. Bernier, M. Delepierre, J.M. Ghigo (2014) mBio 5(1), e00944-13. doi:10.1128/mBio.00944-13

ANALISI FENOLOGICHE DEI MERISTEMI PRIMARIO E SECONDARIO IN CONIFERE A DIVERSE LATITUDINI

SERENA ANTONUCCI¹, SERGIO ROSSI^{2,3}, ANNIE DESLAURIERS², FABIO LOMBARDI⁴, MARCO MARCHETTI¹, ROBERTO TOGNETTI^{1,5}

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), 86090, Italia; ²Département des Sciences Fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi (QC), G7HSB1, 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.

Lo studio, condotto in Québec, in collaborazione con l'Università del Québec a Chicoutimi, vuole comprendere il sincronismo tra meristema primario e secondario in conifere boreali e contribuire a chiarire le relazioni che intercorrono tra i diversi organi delle piante, oltre ad individuare metodologie non invasive per l'analisi di accrescimento dello xilema.

La fenologia studia i rapporti tra i fattori climatici (temperatura, umidità, fotoperiodo) e la manifestazione stagionale di alcuni fenomeni della vita vegetale. Per le specie vegetali, questa comprende i meccanismi di crescita e sviluppo dei germogli apicali (fenologia dei getti) e la formazione del legno (fenologia del cambio). Gli archivi di osservazioni fenologiche stanno assumendo particolare importanza in relazione ai cambiamenti climatici. Inoltre, è ormai chiaro che apporta dati integrativi nello studio dei vari climi. La fenologia del cambio, a differenza di quella dei getti, non è direttamente osservabile ad occhio nudo e richiede metodologie e tempi di analisi lunghi. Comprendere il sincronismo tra meristema primario e secondario può contribuire a chiarire le relazioni che intercorrono tra i diversi organi della piante. In questo studio sono state analizzate le fasi fenologiche di sviluppo del germoglio e della differenziazione dello xilema in *Abies balsamea* (Mill.) e *Picea mariana* [(Mill. (BSP)] all'interno del Parco Nazionale di Monts-Valin (QC, Canada). Da maggio a settembre 2010-2014, è stato condotto il monitoraggio della differenziazione dello xilema tramite il prelievo settimanale di micro-carote e lo sviluppo dei germogli con osservazioni dirette sui rami terminali. Il sincronismo tra l'inizio dello sviluppo del germoglio e differenziazione xilema è stato riscontrato in entrambe le specie con correlazioni significative tra le fasi di germogliamento e la fenologia dello xilema.

La seconda parte dello studio, invece, analizza l'accrescimento del cambio tramite metodi non invasivi, quali il *remote sensing*. Tredici anni di analisi di accrescimento del cambio, monitorati in cinque siti compresi tra il 48° e 54° parallelo in Québec, sono state messe in relazione con l'indice di vegetazione *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) derivato da immagini satellitari MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*). Questo studio fornisce nuove conoscenze sulla dinamica della fenologia primaverile e nuove informazioni sui sincronismi tra due meristemi di conifere. Lo studio dimostra l'importanza di definire con precisione le fasi di sviluppo del germoglio per analizzare correttamente i rapporti con la fenologia dello xilema. Inoltre, l'analisi tramite *remote sensing* consente di stimare o ricostruire lo *scaling up* della fenologia del cambio su ampia scala geografica.

VALUTAZIONE E METODOLOGIE DI ANALISI SISMICA PER LA CONOSCENZA E LA CONSERVAZIONE DEI BENI MONUMENTALI E ARCHITETTONICI IN MURATURA

DANIELE BRIGANTE, CARLO RAINIERI, GIOVANNI FABBROCINO
Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS).

La valutazione della vulnerabilità sismica di edifici storici che necessitano di interventi di conservazione e restauro, nell'ottica della tutela del patrimonio, è un compito molto complesso a causa del gran numero di incertezze nella caratterizzazione delle proprietà dei materiali e del comportamento strutturale. Le configurazioni strutturali uniche, l'adozione di vecchie tecniche di costruzione e la presenza di stratificate modificazioni strutturali avvenute nei secoli rendono la definizione di un modello numerico appropriato e affidabile molto impegnativo. Il problema della caratterizzazione dell'unità strutturale di riferimento è fortemente correlata alla definizione di un adeguato modello dinamico, così come indicato al §5.4.2 della Circolare 2009 e nelle stelle Linee Guida, dove si propone il tema dell'analisi modale per la caratterizzazione della risposta dinamica delle strutture. In questo contesto è possibile individuare due categorie di fabbriche con comportamento strutturale differente. La prima costituita da quei complessi con percentuali rilevanti di solai rigidi e collegamenti alle murature. La seconda categoria costituita da orizzontamenti deformabili, delineando la presenza di modi di vibrazioni locali, caratterizzati da spostamenti modali localizzati (1). Un supporto efficace per l'analisi di strutture storiche viene dall'Operational Modal Analysis - OMA - (2) e dalle tecniche di aggiornamento del modello (3).

Tra gli strumenti utilizzati nel contesto dell'analisi modale sperimentale, il Modal Assurance Criterion – MAC (4) rappresenta un'analisi di correlazione dei vettori dei campi di spostamento modale selezionati sulla base di un indice ben consolidato di confronto tra le forme modali. Esso fornisce una misura della consistenza fra i due vettori di interesse nell'intervallo chiuso tra 0 e 1. Valori del MAC superiori a $0,8 \div 0,9$ sono accettati come indicatori di buona consistenza, mentre valori inferiori a $0,1 \div 0,2$ sono considerati indicatori di scarsa consistenza.

Quando più vettori vengono confrontati in coppie, la matrice MAC è rappresentata graficamente (Fig. 1). Il MAC può essere utilizzato per identificare i componenti e sistemi locali che possono essere identificati come dominanti in un dato modo globale. Il processo sopra descritto è stato implementato per la convalida, con riferimento ad un caso studio semplice e successivamente applicato all'analisi di una costruzione complessa, la Farmacia della Certosa di Trisulti a Colleparado, Italia (5). La struttura è un edificio 3D in muratura mono-campata a due piani (Fig. 2a). La geometria degli elementi strutturali e le due diverse ipotesi di modellazione sono riportate nelle Figure 2b e 2c rispettivamente.

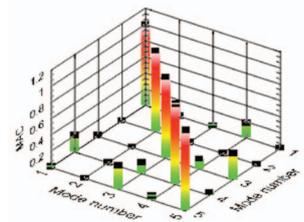


Fig. 1 - Esempio matrice MAC.

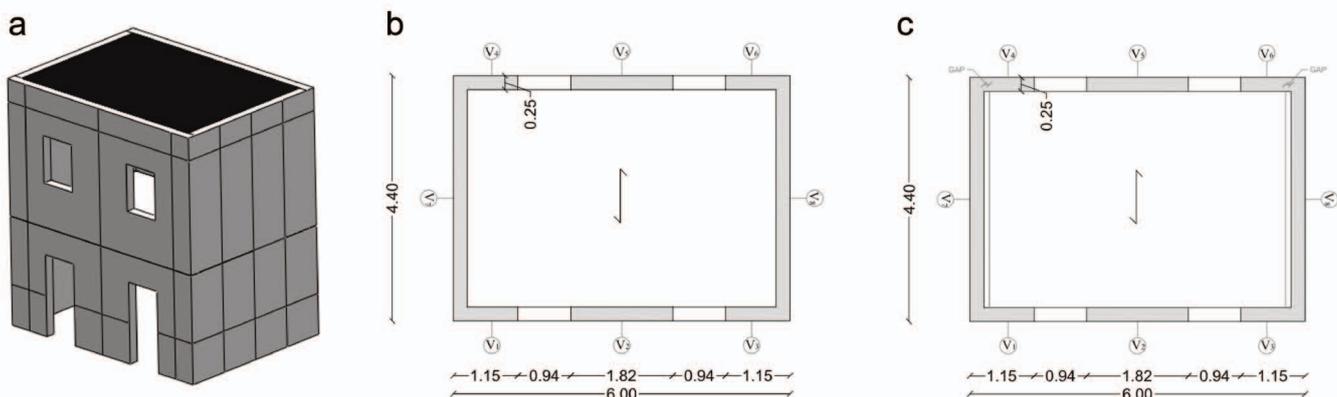


Fig. 2 - Modello 3D (a), solaio rigido (b), solaio deformabile (c).

I risultati schematici sono riportati nelle Figure 3 e 4, nel caso dei modi globali, tutti i confronti forniscono valori MAC che superano la soglia (0.9). Al contrario, nei modi locali la matrice mostra valori elevati (>0.9) per una limitata parte delle verticali. In sintesi, i risultati ottenuti confermano che la natura dei modi (locale o globale) può essere definita secondo l'aspetto della matrice MAC rispetto ad una determinata soglia.

Infine, la distribuzione spaziale delle verticali che producono grandi valori di MAC fornire un'indicazione circa la porzione della struttura che può essere modellata come un macro-elemento o unità strutturale di grandi complessi architettonici.

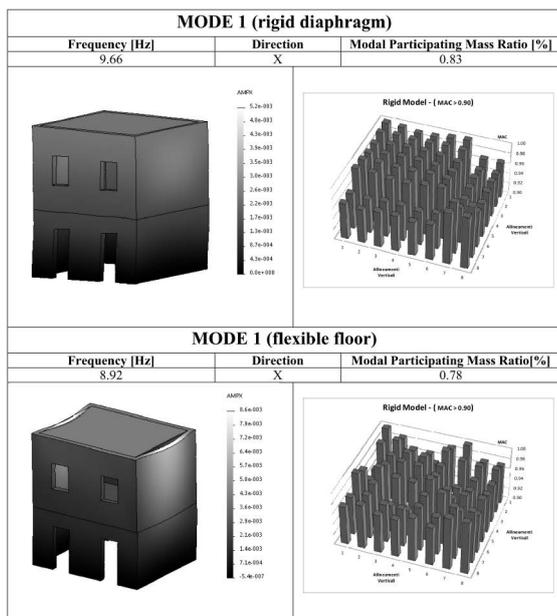


Fig. 3 - Risultati (modo globale) – Base MAC 0.9.

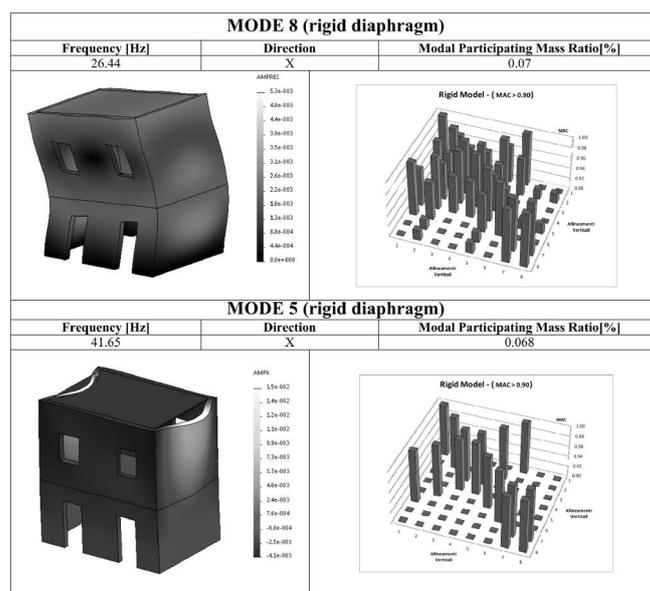


Fig. 4 – Risultati (modo locale) – Base MAC 0.9.

Questo aspetto è discusso nell'applicazione effettuata sulla Farmacia di Trisulti.

La Figura 5 mostra il modello 3D della struttura, e la posizione dei sensori virtuali in pianta.

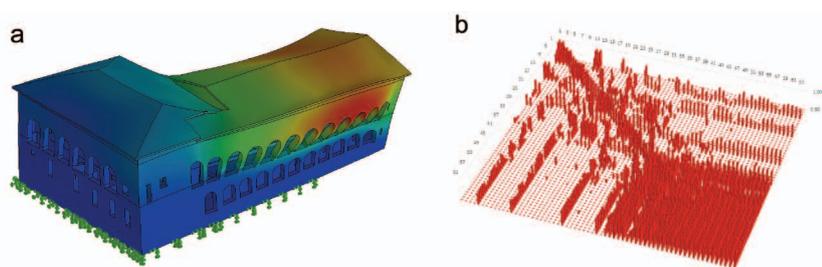


Fig. 5 – Esempio di analisi modale: sotto-strutturazione.

In Figura 6 si riporta un esempio dell'analisi che dimostra le potenzialità della tecnica nella caratterizzazione della natura dei modi anche nel caso di strutture reali storiche caratterizzate da geometrie complesse.

Il presente lavoro mostra le potenzialità della tecnica nella caratterizzazione della natura dei modi anche nel caso di strutture reali storiche caratterizzate da

geometria complessa. Alcuni risultati sono illustrati brevemente per confermare le promettenti prospettive di applicazione.

Il presente lavoro prende le mosse dal contratto di ricerca con MiBACT-Arcus finalizzato alla verifica sismica dei musei statali. Gli autori, quindi, esprimono la loro gratitudine al MiBACT per il supporto fornito. Si ringrazia altresì l'ing. Alessio D'Uva per il contributo fornito nell'esecuzione delle analisi agli elementi finiti preliminari della Farmacia di Trisulti.

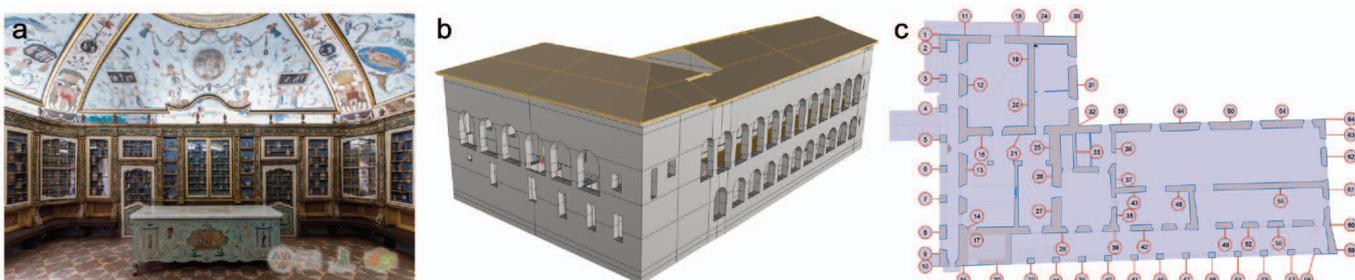


Fig. 6 – Interno della Farmacia (a), Modello 3D Farmacia (b), posizione delle verticali in pianta (c).

- 1) NTC2008 – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. Infrastrutture 14/01/08, S.O. N. 30°
- 2) C. Rainieri, G. Fabbrocino (2014) New York
- 3) M.I. Friswell, J.E. Mottershead (1995)
- 4) R.J. Allemang, D.L. Brown (1982) Orlando, FL, USA
- 5) M.I. Friswell, J.E. Mottershead, (1995)
- 6) C. Rainieri, A. Marra, G.M. Rainieri, D. Gargaro, M. Pepe, G. Fabbrocino (2015) Conference Series 628

APPLICATION OF MICROBIAL TECHNIQUES IN HYDROGEOLOGY: THE CASE OF SOME CARBONATE AQUIFERS IN SOUTHERN ITALY

ANTONIO BUCCI¹, EMMA PETRELLA², VINCENZO ALLOCCA³, FULVIO CELICO², GINO NACLERIO¹

¹Department of Biosciences and Territory, University of Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche, IS, Italy; ²Department of Physics and Earth Sciences “Macedonio Melloni”, University of Parma, Parco Area delle Scienze 157/A, 43124 Parma, Italy; ³Department of Earth and Environmental Sciences, University of Naples “Federico II”, Via Mezzocannone 8, 80134 Naples, Italy.

In southern Italy, carbonate aquifers (often covered by soils of pyroclastic origin) provide the main drinking water resources supplying an average volume of $4100 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ year}^{-1}$ (1). Due to grazing and manure spreading, these aquifers are characterized by diffuse microbial contamination of groundwater (1; Fig. 1).

The aim of this work is to summarize the main results obtained after some years of research carried out in two experimental field sites in Italy (“Acqua dei Faggi” and “Acqua della Madonna”, both in the southern Apennines), analyzing (i) the influence of the topsoil of pyroclastic origin on the migration of microbial cells from the ground towards the groundwater, and then on the groundwater vulnerability,

(ii) the influence of the rainfall regime on the breakthrough at the springs, (iii) the reliability of thermotolerant coliforms and fecal enterococci as bacterial indicators of microbial contamination, taking also into consideration their resistance to cold stresses in the environment, (iv) the effectiveness of microorganisms as natural tracers for some hydrogeological purposes, such as the study of recharge processes and flow/transport in compartmentalized aquifer systems.

Microbial contamination was investigated through the detection of fecal indicators in spring water samples using classic methods of filtration on sterile membrane filters (1; Fig. 2), whereas cell transport and spores filtration were investigated through column tests in top-soil blocks sampled in the experimental sites (1- 4), using strains of *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus*. The interdependence between freeze-thawing and distribution of fecal indicators in soil and spring water samples over time and, therefore, microbial resistance to cold stresses have been thoroughly investigated through laboratory and field studies (Fig. 3).

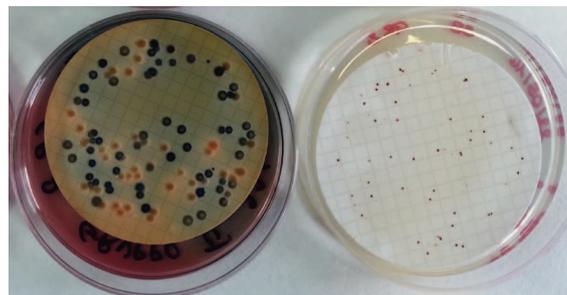


Fig. 2 - Colonies of fecal indicator bacteria on selective media.

Microbial contamination was investigated through the detection of fecal indicators in spring water samples using classic methods of filtration on sterile membrane filters (1; Fig. 2), whereas cell transport and spores filtration were investigated through column tests in top-soil blocks sampled in the experimental sites (1- 4), using strains of *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus*. The interdependence between freeze-thawing and distribution of fecal indicators in soil and spring water samples over time and, therefore, microbial resistance to cold stresses have been thoroughly investigated through laboratory and field studies (Fig. 3).

In order to verify the significance of microbial transport in a compartmentalized aquifer system and the potential use of microorganisms as tracers to investigate flow processes in carbonate aquifers, the temporal variability of bacterial communities in two springs fed by the same aquifer system but discharging up- and down-gradient of two low-permeability fault zones was investigated using a 16S rDNA polymerase chain reaction-denaturing gradient gel electrophoresis (PCR-DGGE)-based approach (5; Fig. 4). Moreover, biomolecular investigations were also carried out to evaluate the effectiveness of microbial communities as tracers to investigate recharge processes in carbonate aquifers, analyzing the effect of diffuse rainwater infiltration through the topsoil of pyroclastic origin and the underlying carbonate rocks (6).

The results of the research that was carried out in two carbonate aquifers



Fig. 1 - Grazing at “Acqua dei Faggi” experimental field site.

In order to verify the significance of microbial transport in a compartmentalized aquifer system and the potential use of microorganisms as tracers to investigate flow processes in carbonate aquifers, the temporal variability of bacterial communities in two springs fed by the

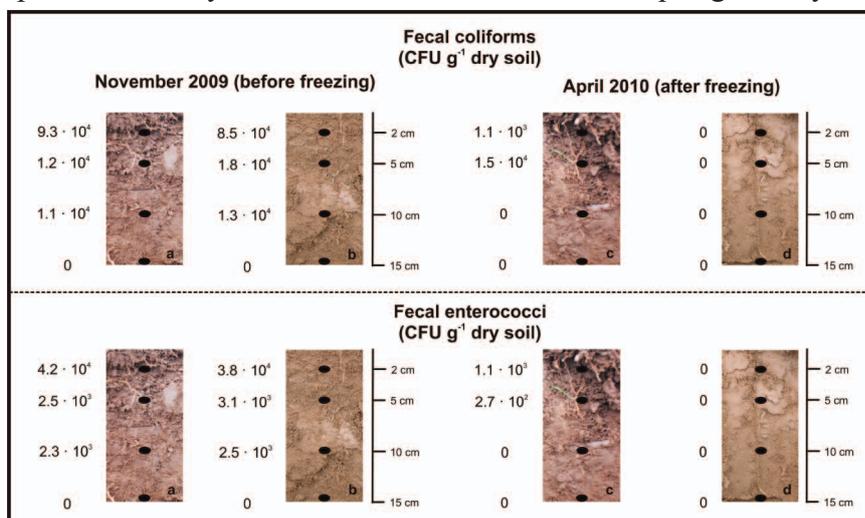


Fig. 3 - Examples of vertical distribution of fecal indicators in soil at “Acqua della Madonna” test site, before and after freezing. a and c are examples of soil profiles characterized by higher content of grass roots. b and d are examples of soil profiles characterized by lower content of grass roots.

in southern Italy depict the following scenario:

- entity and distribution over time of microbial contamination of fecal origin are influenced by several factors, such as:
 - precipitation regime that can influence the breakthrough curves at different time scales;
 - thermal regime, with freeze-thawing influencing the bacterial survival within the soil and, therefore, the arrival of viable cells at the springs;
 - existence and thickness of the topsoil of pyroclastic origin, whose clay fraction and grain size significantly influence the retention of *Escherichia coli* cells and the filtration of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* spores, while the organic matter content does not.

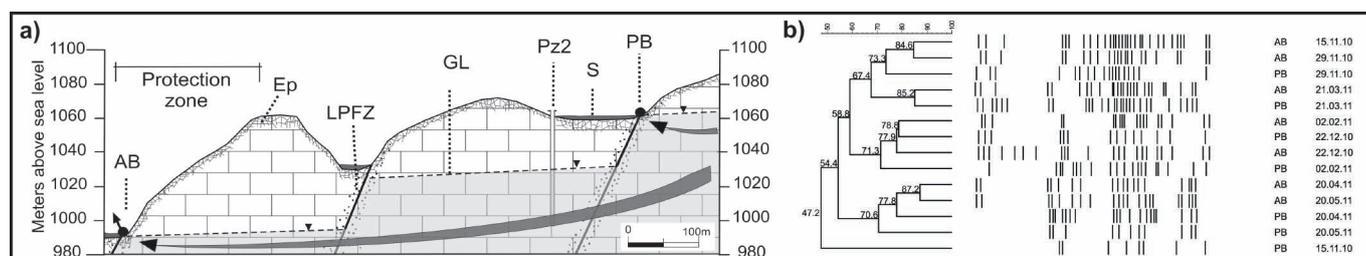


Fig. 4 - a) Section of "Acqua dei Faggi" test site. AB, perennial spring; Ep, epikarst; LPFZ, low-permeability fault zones; GL, groundwater level; Pz2, observation well; S, soil; PB, seasonal spring. b) Cluster analysis of 16S rDNA PCR-DGGE profiles from the AB and PB spring water samples (Dice coefficient with the UPGMA clustering algorithm).

- the effectiveness of microbiological analysis to detect microbial contamination of groundwater is significantly influenced by the bacterial genus or species used as an indicator of contamination. As a matter of fact, fecal enterococci are indicators better than thermotolerant coliforms. In fact, in water and in the environment they generally persist for longer periods of time and rarely multiply, and are more resistant to different winter stresses such as freezing. Hence, in mountainous environments, where freezing and freeze-thaw intervals are often observed, enterococci are better indicators with reference to pathogenic viruses, which can persist longer at lower temperatures and remain infectious for many months at temperatures near freezing (7, 8). Moreover, as per relationships between indicators and pathogens, they have a good correlation with protozoan cysts and oocysts (9, 10).
- the migration of a significant amount of bacterial cells through the topsoil and the underlying carbonate rocks allows the utilization of microorganisms as effective natural tracers, to be coupled with other classic tracers to study both the recharge and the flow processes. The use of microbial communities as tracers in hydrogeological studies is of great importance in contexts where no lithological and/or altitudinal differences can cause significant differences in terms of hydrochemical and isotopic (stable isotopes of oxygen and hydrogen) features. In these cases, differences in soil and/or land use and/or climatic features could cause a significant difference in terms of microbial communities, therefore, emphasizing their role as indicators of specific sub-environments included within the studied aquifer systems.

In a broader perspective, the results of this research can be used to optimize the investigations in other hydrogeological scenarios, with emphasis on those where different water types coexist and interact in same aquifer systems. In Italy, interesting results have been obtained in hypersaline (11) and hydrothermal (12) systems.

- 1) G. Naclerio, E. Petrella, V. Nerone, V. Allocca, P. De Vita, F. Celico (2008) *Hydrogeol. J.*, 16: 1057-1064
- 2) F. Celico, M. Varcamonti, M. Guida, G. Naclerio (2004) *Appl. Environ. Microbiol.*, 70: 2843-2847
- 3) G. Naclerio, G. Fardella, G. Marzullo, F. Celico (2009) *Colloid. Surf. B*, 70: 25-28
- 4) G. Naclerio, V. Nerone, A. Bucci, V. Allocca, F. Celico (2009) *Colloid. Surf. B*, 72: 57-61
- 5) A. Bucci, E. Petrella, G. Naclerio, S. Gambatese, F. Celico (2014) *Int. J. Speleol.*, 43: 273-281
- 6) E. Petrella, G. Naclerio, A. Falasca, A. Bucci, P. Capuano, V. De Felice, F. Celico (2009) *J. Hydrol.*, 373: 267-272
- 7) J.C. Geldenhuys, P.D. Pretorius (1989) *Water Sci. Technol.*, 21: 105-109
- 8) C. Gleeson, N. Gray (1997) *The coliform index and waterborne disease*. Spon, London
- 9) J.B. Rose, H. Darbin, C.P. Gerba (1988) *Water Sci. Technol.*, 20: 271-276
- 10) R. Briancesso, L. Bonadonna (2005) *Environ. Monit. Assess.*, 104: 445-457
- 11) F. Celico, P. Capuano, V. De Felice, G. Naclerio (2008) *Hydrogeol. J.*, 16: 1441-1451
- 12) A. Bucci, G. Naclerio, V. Allocca, P. Celico, F. Celico (2011) *Hydrol. Process.*, 25: 1866-1873

IMPACTS OF CLIMATE AND LAND-USE CHANGES ON MOUNTAIN FORESTS IN CENTRAL APENNINES

CHIARA CALDERARO¹, CATERINA PALOMBO¹, LORENZO SALLUSTIO¹, MATTEO VIZZARRI¹, ROBERTO FRACASSO³, ROBERTO TOGNETTI^{1,2}, MARCO MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, I-86090 Pesche (IS), Italy; ²The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN), Italy; ³Corpo Forestale dello Stato, Ufficio territoriale per la biodiversità di Pescara, Pescara, Italy

The present study aims to analyze the vegetation dynamics of *Pinus mugo* Turra subsp. *mugo* and *Fagus sylvatica* (L.) at the treeline ecotone between the closed beech forest and the mountain pine *krummholz* vegetation. This transitional ecosystem zone dominates the high altitudes of the Majella massif, (Central Apennines) and represents one of few examples on the Apennines chain where treeline is dominated by *krummholz* with mountain pine. Since 1975, the beech forests have expanded on the subalpine belt at a rate of 1.2% (1). In recent decades, forests recovered surface and structure. In fact, the secondary successions are currently expanding in many mountain areas of the Italian peninsula. Previous studies of dendroclimatology concerning mountain pine growth on the Majella massif have shown that mountain pine is expanding toward higher altitudes, but also down to lower altitudes, in areas potentially suitable for the development of beech forests (2). We consider the warmer temperature (resulting in altered precipitation regime, prolonged growing season, summer drought and inter-annual variation in winter climate) as the main pressure related to climate change, and the land abandonment (concerning the cessation of pastoral activities) as that related to land use change.

Our hypothesis is that on the Apennine chain, in Central Italy, the global change caused a negative impact on the spatial distribution of rare or endemic species, thus influencing the appearance, structure and productivity of the tree-line ecotone, as well as the delivery of ecosystem goods and services to local communities.

The growth dynamic of both species and patterns of tree establishment periods were analyzed by multitemporal analysis on aerial photographs and dendroclimatological analysis. Four sampling sites were selected through a visual comparison of aerial photographs from 1954 (paper in b/w) to 2013 (digital with color), as the most representative of the subalpine belt and the transition between beech and mountain pine forests. From August 2013 to July 2014 dendrometric and dendrochronological surveys were performed in 4 different circular areas (Fig. 1), with a diameter of 40 m and the geometric centre established on the transition zone between beech and mountain pine. The four selected sampling sites were located at different altitudes and exposures at the subalpine ecotone on the Majella massif. Incremental cores were extracted from 20 individual of both species; diameter and tree height were measured only in beech stands, for trees with diameter > 9,5 cm. Beech and mountain pine individuals, included in the sampling areas, were georeferenced in GIS environment. A database with all the dendrometric data was then created. Ring widths

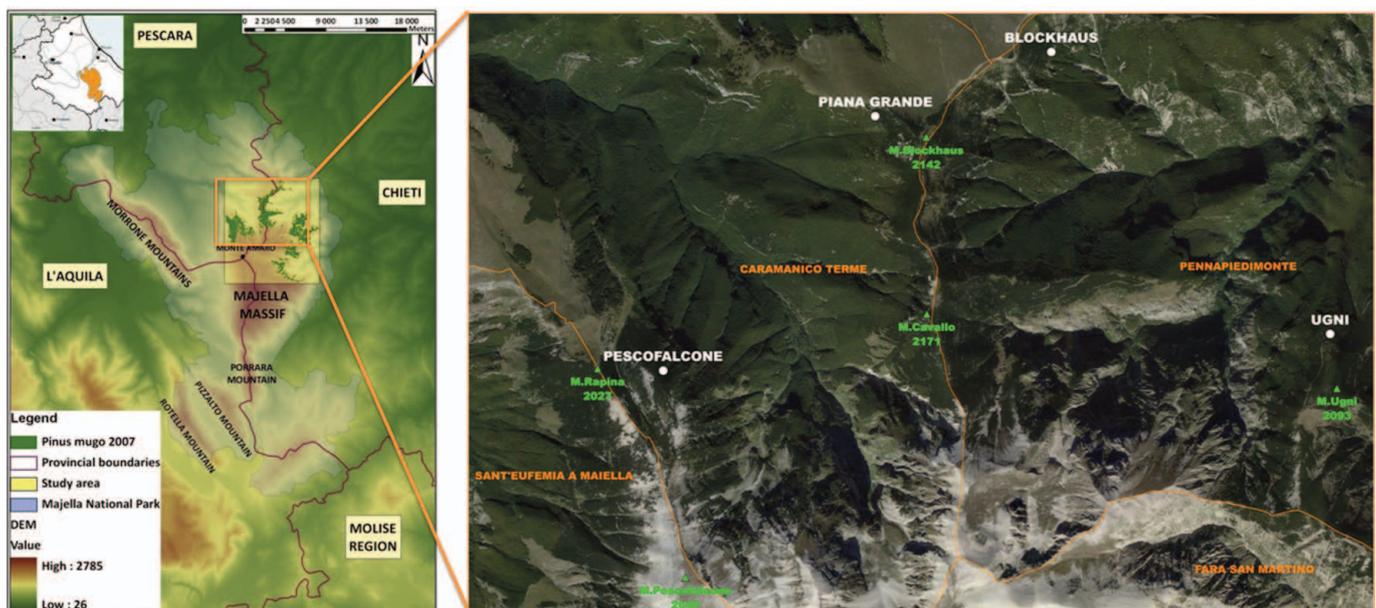


Fig. 1 - Location of the four study sites (PESCOFALCONE, UGNI, PIANA GRANDE, BLOCKHAUS – white circular) in the MNP on the basis of the aerial orthophoto; in grey, municipality boundaries and relative names.

were measured with a 0.01-mm resolution with LINTAB measurement equipment, coupled to a stereomicroscope and time series analysis program TSAP Win. Raw ring width chronologies of each dated tree were cross-dated first visually and then statistically using the COFECHA program. The software ARSTAN was used to standardize individual chronologies and produce raw and standardized mean chronologies for each study area. Climate influence on tree growth was assessed using the *bootRes* package in the R environment.

The multitemporal analysis on aerial photographs showed the re-colonization of large areas by both species, as follows: I) in Pescofalcone (2075 m a.s.l.), the highest site, mountain pine has been forming a dense *krummholz*, with adult trees limiting beech expansion. Beech trees have been growing above their altitudinal limit (2075 m a.s.l.), within the mountain pine formation; II) in Monte Ugni (1935 m a.s.l.) mountain pine has been affected by fungal disease that caused the death of the trees. Beech has been taking advantage from stress affecting mountain pine and from sheltering canopy of mountain pine, and has been expanding towards higher elevation; III) in Piana Grande (1895 m a.s.l.) mountain pine and beech stands are distant between each other. The open area has been characterized by beech recruitment, limited below the adult trees canopy, and abundant mountain pine seedlings, especially on rocky and sunny soils. Young beech trees have been growing within mountain pine *krummholz*; IV) in Blockhaus (1770 m a.s.l.) abundant mountain pine recruitment has been growing in abandoned grazing areas. Beech has also been expanding upwards, but limited below the shadow of adult tree canopy. Dendrochronological results are summarized in Table 1.

The influence of temperature and precipitation on tree growth during the vegetation season was demonstrated

Tab. 1 - Results obtained by dendrochronological analysis.

Sampling site	Mean age± dev. st. (Beech)	Maximum age (Beech)	Mean tree-ring width	Mean age± dev. st. (M. pine)	Maximum age (M. pine)	Mean tree-ring width
PESCOFALCONE	73±15 years	91 years	0.481 mm	69± 19 years	99 years	0.621 mm
UGNI	85 ± 11 years	102 years	1.228 mm	69 ± 12 years	93 years	0.595 mm
PIANA GRANDE	70 ± 23 years	116 years	1.072 mm	53 ± 13 years	83 years	0.835 mm
BLOCKHAUS	70 ± 20 years	92 years	1.177 mm	53 ± 13 years	74 years	0.727 mm

by significant correlation coefficients, particularly for spring and summer temperatures and summer precipitation, in both species. An interesting result is the negative correlation of temperature (max and min) during spring and summer months with beech growth in all sites,

except in Pescofalcone where summer temperatures correlate positively with tree growth, although extreme environmental growth conditions reduce tree-ring width. On the contrary, mountain pine correlates mostly positively with spring temperatures and negatively with summer temperatures.

In conclusion mountain pine is expanding towards higher and lower altitude, re-colonizing large areas formerly grazed and cut, especially where the soil is shallow and rocky. The upward expansion is strictly related to the past land use and the recent abandonment. Higher temperatures and significant climate-growth relationships could explain mountain pine growth over the current climatic treeline. Furthermore, over the last 60 years, beech forest stands recovered all the spaces created by the clear cutting during the postwar period. Nowadays, beech recruitment is growing upward, in contact with mountain pine, taking advantage from canopy shadowy, natural diseases of mountain pine and higher temperatures. The results generally reveal that the combination of climate and land use changes has a strong impact on tree growth and forest area expansion, which in turn may affect the final set of benefits for local communities, particularly in the case of the more recent abandonment of agro-forestry activities (mainly grazing), and of the reduction of associated goods (livestock productions, wood and non-wood forest products, etc.). According to the results, landscape changes, namely forest expansion, in Mediterranean mountains of the Italian Peninsula originates from 3 main factors: increasing temperature (inducing a longer growing season and pushing forest trees upward); (ii) abandonment of past land uses (creating the current landscape structures); and (iii) intensifying natural disturbances (facilitating the establishment of new individuals).

Work done in collaboration with and funded in part by the State Forestry Corps - Territorial Office for the biodiversity of Pescara.

- 1) H. Van Gils, O. Batsukh, D. Rossiter, W. Munthali, E. Liberatoscioli (2008) Applied Vegetation Science, 11: 539-546
- 2) C. Palombo, G. Battipaglia, P. Cherubini, G. Chirici, V. Garfi, L. Lasserre, F. Lombardi, M. Marchetti, R. Tognetti (2014) Journal of Vegetation Science, 25: 571-583

NUOVI SVILUPPI IN TEMA DI LIQUEFAZIONE: PREVISIONE E ASPETTI APPLICATIVI

MASSIMINA CASTIGLIA, FILIPPO SANTUCCI DE MAGISTRIS

Università degli Studi del Molise, Laboratorio StreGa, Dipartimento di Bioscienze e Territorio.

Relativamente alla liquefazione, la nota si propone di illustrare alcuni aspetti innovativi riguardanti le verifiche in *free-field*, estendendo il discorso alla presenza di strutture interrato, con un breve accenno ai nuovi sviluppi nelle metodologie di mitigazione del rischio e a nuovi strumenti di calcolo. Con particolare riferimento alle problematiche delle verifiche in campo libero, si rende necessario lo sviluppo e/o il miglioramento di parametri volti ad indicare l'insacco e lo sviluppo del fenomeno. Negli studi ad oggi condotti, è stata più volte riscontrata l'importanza di correlare tali parametri con lo sviluppo delle sovrappressioni neutre, direttamente responsabili dell'intero processo di liquefazione. In detto contesto, assume importanza il numero di cicli equivalenti, N_c . Il numero di cicli equivalenti può essere calcolato mediante formulazioni semplificate, recentemente sviluppate, in funzione di alcuni parametri sintetici del moto sismico (i.e., accelerazione di picco, PGA; distanza ipocentrale; intensità di Arias) (1), piuttosto che attraverso la sola conoscenza della magnitudo dell'evento. La sua natura di carattere energetico rende tale parametro appetibile nella descrizione quantitativa del fenomeno, potendosi auspicabilmente correlare N_c con l'eccesso di pressioni neutre sismoindotte, Δu . La stima di queste ultime è fondamentale nella valutazione dell'interazione terreno-struttura in caso di occorrenza di liquefazione: sulla base dell'entità e dell'andamento di dette pressioni è possibile fornire una stima quantitativa della risposta della struttura e proporre adeguate metodologie di mitigazione. A tal proposito, le formulazioni esistenti consentono di valutare il rapporto di sovrappressione interstiziale, r_u , in funzione del rapporto tra il numero di cicli equivalenti di carico e il numero di cicli necessario per innescare liquefazione, N_L , e altri parametri che dipendono dalle caratteristiche del terreno e dalle condizioni di prova (2, 3). Ulteriori approfondimenti sull'argomento sono doverosi per una valutazione più speditiva, ancorché efficace.

Ultimo ma non meno importante sviluppo nella previsione degli effetti legati a tale fenomeno è la possibilità di relazionare il numero di cicli equivalenti a quello di danno indotto sulle strutture, essendo il concetto di danno cumulato lo stesso anche in termini di risposta strutturale (4).

Infine, restando in tema di previsione, con riferimento ai criteri semplificati di valutazione della suscettibilità a liquefazione, è stato più volte sottolineato come la soglia di accelerazione per escludere il rischio di liquefazione sia risultata, in alcuni casi, non adeguata e ne abbia escluso la possibilità in siti nei quali si è avuto, invece, un riscontro del fenomeno (5). Nuovi studi in tal senso sono necessari, tenendo in considerazione la possibilità di sostituire il valore di soglia di PGA con uno più rappresentativo. L'introduzione di r_u e quindi di N_c nei criteri semplificati potrebbe essere un nuovo sviluppo nella previsione del rischio, fermo restando la possibilità di approfondire e semplificare i contributi dai quali dipende. In tal modo, questo nuovo parametro sarebbe in qualche modo legato allo sviluppo di pressioni neutre e, di conseguenza, più efficace.

Per quanto attiene alle metodologie di mitigazione, i fattori principali che ne determinano la scelta sono i costi di realizzazione, la fattibilità in aree già urbanizzate e l'impatto sulle aree circostanti. Le tecniche convenzionali di mitigazione del rischio comprendono l'addensamento del terreno, l'incremento di resistenza mediante l'aggiunta di materiali esterni e l'adozione di sistemi di drenaggio (6). La maggior parte di queste metodologie fino ad oggi utilizzate risultano molto costose e, pertanto, possono essere impiegate in aree circoscritte, hanno spesso una natura distruttiva ed un negativo impatto ambientale. Nuovi metodi sono in fase di sperimentazione per far fronte a tali problematiche, operando in prossimità di strutture esistenti e riutilizzando il terreno presente in sito. Gli obiettivi sono, infatti, la riduzione del rumore e delle vibrazioni prodotti dalle strumentazioni, la riduzione della dimensione dell'equipaggiamento e l'economizzazione e l'ecosostenibilità della soluzione. Tali obiettivi vengono perseguiti con nuove tecnologie e nuovi materiali. Il riutilizzo del terreno in sito rappresenta una soluzione utile ed economica da effettuare aggiungendo il terreno con sostanze alternative. L'addizionamento si sta indirizzando verso materiali riciclabili quali pneumatici di scarto e sottoprodotti delle centrali a carbone, nano-particelle quali silice colloidale, bentonite e laptonite, oppure bio-materiali ricorrendo in tal caso a processi di bio-cementazione e bio-desaturazione (7). L'efficacia dell'utilizzo di alcuni di questi metodi è stata già sperimentata in casi reali, per il resto le analisi numeriche e di laboratorio conducono a risultati soddisfacenti. Uno dei problemi riscontrati è la soggettività dell'intervento da sito a sito, vuoi per la natura stessa del terreno e per la diversa entità dei terremoti, pertanto, si stanno ricercando delle soluzioni, o meglio dei quantitativi, da applicare al caso generale. Dal lato della struttura, invece, sono stati in alcuni casi sperimentati i blocchi di polistirolo espanso.

Il loro impiego consente di ridurre lo stato di sollecitazione sulla struttura, il quale viene assorbito dai blocchi stessi. Questi blocchi si utilizzano prevalentemente per strutture interrato con sviluppo longitudinale in prossimità di faglie, per sopperire ai grandi spostamenti derivanti dall'attivazione delle stesse (8). Infine, per prevenire il galleggiamento di strutture interrato, quali ad esempio le tubazioni per il trasporto di gas, si pensa ad interventi locali di tipo strutturale (interventi che inibiscono il meccanismo di sollevamento) o di appesantimento con materiali trattati in modo che non siano soggetti alla liquefazione (Fig.1).

L'analisi numerica di problemi di ingegneria geotecnica è un altro aspetto importante ed in continuo sviluppo, l'impiego della modellazione FEM (*Finite Element Method*) è ormai ampiamente riconosciuto e per certi aspetti consolidato. Tuttavia, con riferimento a particolari tipologie di problemi, come quello in esame, non rappresenta sempre la soluzione ottimale. Nello specifico, si riscontrano problemi legati 1) alla scelta del modello costitutivo del terreno, per il quale non esistono ad oggi modelli semplificati in grado di descriverne esaurientemente la risposta durante e dopo l'eccitazione sismica; 2) alla modellazione del comportamento terreno-struttura all'interfaccia, nel caso di grandi deformazioni; 3) alla rappresentazione del comportamento post-liquefazione. Negli ultimi anni si sta facendo strada l'utilizzo di un diverso metodo di analisi, cosiddetto SPH (*Smoothed Particle Hydrodynamics*).

Tale metodo è stato recentemente applicato a problemi computazionali di geomeccanica (es. rottura delle dighe, movimenti franosi, dislocazioni laterali) consentendo la risoluzione di fattori legati alle grandi deformazioni e al comportamento post-rottura dei materiali (9) (si veda ad esempio in Fig. 2 il processo di simulazione del *jet-grouting* riportato in (10)). Inoltre, il banco di terreno viene discretizzato mediante un numero finito di particelle e non è necessario adottare un modello costitutivo in grado di modellare il comportamento del terreno nel suo passaggio da solido a fluido se liquefatto. Questo metodo, quindi, consente di tenere in conto l'accoppiamento solido-fluido, che è uno dei problemi principali nella modellazione del fenomeno di liquefazione, assegnando rispettivamente alle particelle di terreno e alle particelle d'acqua le caratteristiche del banco di terreno e del fluido di porosità con le rispettive leggi di comportamento. Dunque, i vantaggi sono la possibilità di studiare il comportamento e l'interazione di materiali diversi (solidi e fluidi), di simulare superfici libere e confini in movimento e di affrontare problemi di ampia deformazione. Il tutto senza il ricorso ad una discretizzazione a maglie, superando le limitazioni proprie di un approccio FEM. Le applicazioni di questo strumento di calcolo in materia di liquefazione sono ancora rare, ma sembrano promettenti valutando i limiti della modellazione FEM, le peculiarità dell'approccio SPH e i risultati ottenuti in altre applicazioni di interesse geotecnico. Inoltre, tale metodo può essere utilizzato anche in maniera accoppiata con quello FEM, unendo i benefici di entrambi e superandone le limitazioni.

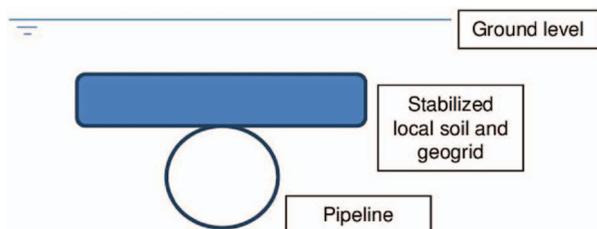


Fig. 1 – Schema di un sistema di stabilizzazione per condotte interrate.

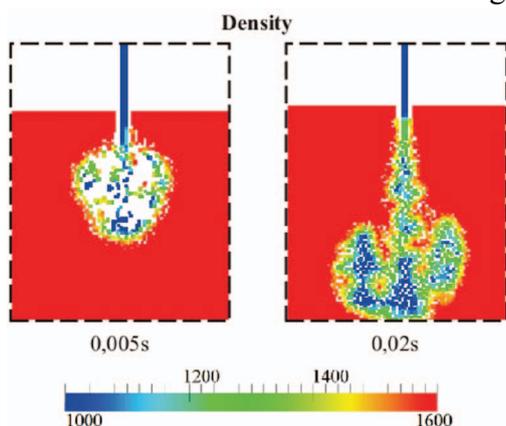


Fig. 2 – Simulazione tramite SPH del jet-grouting (10).

- 1) M. Castiglia, F. Santucci de Magistris (2015) Incontro Annuale dei Ricercatori di Geotecnica
- 2) G. Biondi, E. Cascone, G. Di Filippo (2012) Rivista Italiana di Geotecnica
- 3) R.A. Green, J.K. Mitchell, C.P. Polito (2000) Proceedings of the John Booker Memorial Symposium
- 4) P.K. Malhotra (2002) Earthquake Engineering Structural Dynamic, 31: 1441-1457
- 5) F. Santucci de Magistris (2015) 6th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering
- 6) V. Besharat (2012) 15th World Conference on Earthquake Engineering
- 7) R.P. Orense (2015) 6th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering
- 8) Y.W. Choo, T.H. Abdoun, M.J. O'Rourke, H. Da (2007) Soil Dynamics and Earthquake Engineering 27: 1043-1055
- 9) Y. Huang, Z. Dai (2014) Engineering Geology 168: 86-97
- 10) B. Stefanova, K. Seitz, J. Bubel, J. Grabe (2012) 6th International Conference on Scour and Erosion

DINAMICHE DI ACCRESCIMENTO, SENSITIVITÀ CLIMATICA E WATER-USE EFFICIENCY IN POPOLAMENTI PURI E MISTI DI FAGGIO E PINO SILVESTRE IN TRENTO

EMANUELE CONTE¹, FABIO LOMBARDI¹, CATERINA PALOMBO¹, ROBERTO TOGNETTI^{1,2}, GIOVANNA BATTIPAGLIA³, NICOLA LA PORTA⁴, GIULIO DI LALLO¹, MARCO MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), Italy; ²The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN), Italy; ³Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche, Seconda Università di Napoli, Caserta, Italy; ⁴Piattaforma Biotecnologie Ambientali, Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione Edmund Mach di S. Michele all'Adige (TN), Italy.

Il tema del cambiamento climatico è da tempo al centro dell'attenzione mondiale. Studi incentrati sugli effetti che tali variazioni hanno avuto, hanno e avranno sull'ambiente costituiscono le fondamenta su cui costruire il futuro della ricerca verso una gestione sostenibile delle risorse forestali.

Gli alberi rappresentano un indicatore ambientale importante, registrando informazioni che consentono di individuare e ricostruire i fenomeni (biologici, ambientali e stazionali) che ne hanno influenzato la crescita e di valutarne l'adattamento alle variazioni climatiche.

Il presente lavoro, si avvale di tecniche dendrocronologiche, al fine di: I) definire l'andamento della crescita degli alberi e analizzare le possibili correlazioni con il clima; II) determinare la water use efficiency (WUE) di diverse specie arboree in un contesto di bosco puro e misto mediante analisi isotopiche.

L'area di studio e la metodologia - L'area di studio è situata nelle vicinanze del comune di Ranzo (TN) dove sono stati individuati tre plot con condizioni climatiche simili, posti ad un'altitudine di circa 1000 m s.l.m. I primi due plot sono caratterizzati da formazioni monospecifiche rispettivamente di *Fagus sylvatica* L. e *Pinus sylvestris* L. mentre il terzo plot è localizzato in un popolamento misto di Faggio e Pino silvestre (Fig. 1). Sono stati campionati in totale 80 alberi, estraendo due carote per albero: 20 piante in ciascuno dei popolamenti puri e 40 piante nel popolamento misto. Sono stati effettuati rilievi dendrometrici utilizzando

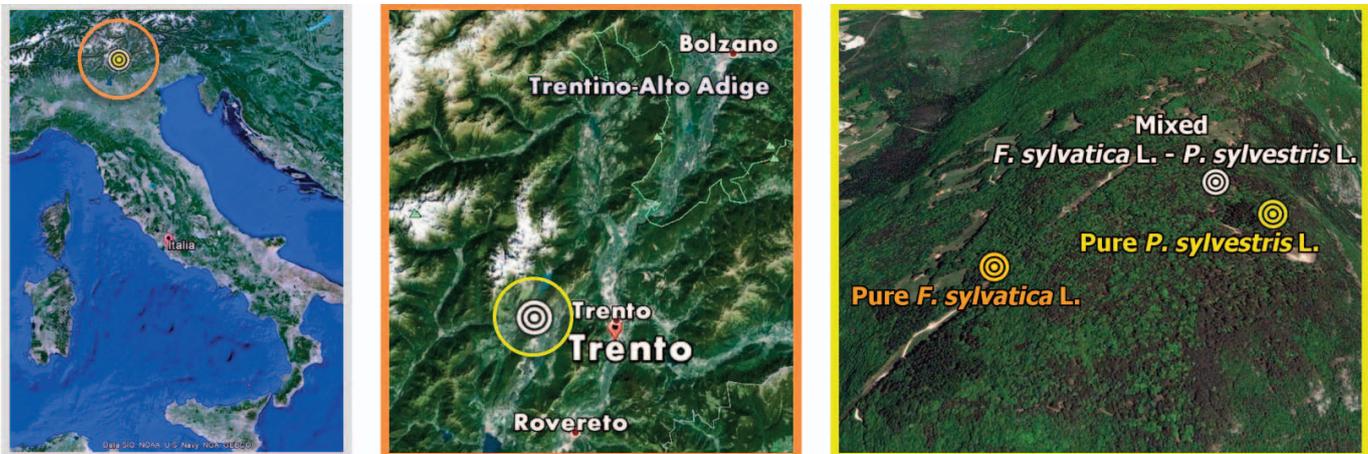


Fig. 1 – Area di studio. Località: Ranzo (TN).

il Field-map, strumento innovativo che consente di mappare e rilevare le misure dendrometriche, immagazzinandole automaticamente in database organizzati. Le carote legnose sono state dapprima utilizzate per le analisi dendroclimatologiche, quindi trattate secondo la procedura standard (Schweingruber 1988) (1). Gli accrescimenti anulari sono stati datati e misurati con il dendrocronografo LINTAB associato al software TSAPWin, mentre gli applicativi COFECHA e ARSTAN sono stati utilizzati successivamente per l'elaborazione, la sincronizzazione e la standardizzazione delle cronologie; le analisi di correlazione clima-accrescimento sono state effettuate per mezzo del pacchetto bootRes in R (Statistical Environment).

La scelta consapevole di campionare plot puri e misti ha permesso di estendere l'analisi ad aspetti poco indagati fino ad ora, quali le differenze di crescita e di risposta allo stress idrico in ambiente monospecifico e in ambiente misto. A tale scopo è stata avviata l'analisi della discriminazione isotopica del carbonio ($\Delta^{13}\text{C}$) utile per determinare le dinamiche del WUE (efficienza d'uso dell'acqua) (2). Tale procedura richiede una serie di passi preliminari necessari per ottenere campioni affidabili. In primo luogo è stata eseguita un'ulteriore selezione delle carote precedentemente datate e misurate, al fine di ottenere 5 carote significative per plot, da sottomettere al taglio degli anelli. Per aumentare l'accuratezza dei risultati, il taglio è stato effettuato per ogni singolo anello di ogni carota selezionata. Gli anelli sono stati quindi riuniti in un unico

campione per plot e classificati per anno di appartenenza. L'utilizzo di un mulino a croce (ZM 1000, Retsch, Retsch Technology, Haan, Germania) con opportuno setaccio ha consentito la successiva fase di macinatura, terminata con lo stoccaggio in appositi contenitori. L'ultimo step preparatorio consiste nella pesatura degli anelli macinati e pronti per essere chimicamente analizzati.

I risultati e gli sviluppi futuri - I rilievi strutturali hanno rivelato una differenza sostanziale a livello diametrico e di altezze tra i plot puri e il plot misto. I primi sono caratterizzati da diametri medi superiori di circa il 22% rispetto al campione misto; l'altezza media risulta altresì molto superiore nei plot puri che nel plot misto (rispettivamente +31% Pino silvestre e +41% Faggio). Se questa primissima difformità può essere in parte spiegata dalla maggiore età media del Pino silvestre nel plot puro rispetto al plot misto (124 ± 5 anni vs 86 ± 31 anni), per quanto riguarda il faggio non riscontrando tale risultato oggettivo, si può ipotizzare una sofferenza competitiva dello stesso in ambiente misto. Dati confermati anche dall'andamento delle curve tree-ring width (TRW) in cui la crescita del faggio in popolamento puro è quasi sempre maggiore a quella nel plot misto (Fig. 2). Gli accrescimenti radiali e il loro andamento sono stati correlati con parametri climatici di griglia (CRU TS 3.22 0.5°) forniti da KNMI Climate Explorer. L'utilizzo del software R con il package bootRes ha consentito di sviluppare gli script necessari per costruire ed analizzare le funzioni di correlazione semplici (CF) e le moving correlation (MCF). I risultati evidenziano la relazione tra crescita e variazioni o stress climatici ma riflettono anche il progressivo adattamento delle due specie alla graduale crescita delle temperature.

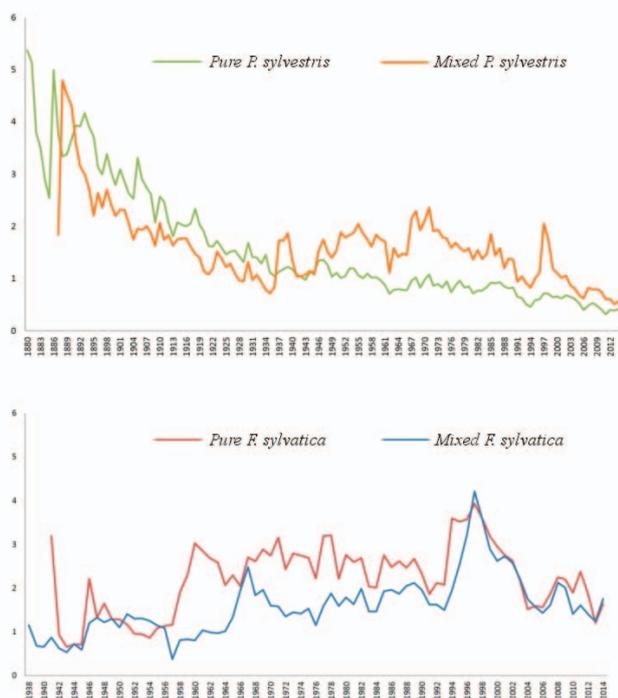


Fig. 2 - Cronologie raw di Faggio e Pino silvestre.

Due periodi risultano particolarmente emblematici e significativi in questo senso: la prima metà degli anni quaranta per il Pino silvestre e gli anni novanta per il Faggio. Nel primo caso riscontriamo una diminuzione nell'andamento di crescita dovuto ad un clima più rigido (-0.41°C) e con precipitazioni inferiori alla media totale del periodo (-16%). Nel secondo caso si manifesta un incremento della crescita, sia in ambiente puro sia in ambiente misto, che può essere spiegato da recenti attività antropiche e da condizioni climatiche favorevoli (tmean: $+0.49^{\circ}\text{C}$, prec: $+1\%$). Allo stesso tempo l'analisi delle MCF rivela una generale diminuzione di significatività negli ultimi 15 anni, indice di minor sensibilità delle due specie all'aumento generalizzato delle temperature.

L'analisi di $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$, ultime fasi del processo, sono in corso di realizzazione e saranno implementate tramite un analizzatore elementare (Carlo Erba 1110, Milano, Italy), un Conflo II Interface (Thermo Finnigan, Bremen, Germany) e uno spettrometro di massa (Delta S, Thermo Finnigan, Bremen, Germany) a flusso continuo.

1) F.H. Schweingruber (1988) Kluwer Academic Publishers

2) R. Tognetti, F. Lombardi, B. Lasserre, P. Cherubini, M. Marchetti (2014) PLoS ONE 9(11): e113136

AGGIORNAMENTO DELLO STATUS DEI RAPACI DIURNI MINACCIATI IN MOLISE

DAVIDE DE ROSA^{1,2}, LORENZO DE LISIO³, MIRKO DI FEBBRARO¹, CAMILLA BUCCI¹, ANDREA SENESE², LINO CIRUCCI⁴, ANNA LOY¹

¹Environmetrics Lab – Dipartimento di Bioscienze and Territorio – DiBT - Università del Molise, 86090 Pesche (IS); ²ARDEA – Associazione per la Ricerca, la Divulgazione e l’Educazione Ambientale, Via Ventilabro n.6, 80126 Napoli; ³Piazza Vincenzo Cuoco 8, 86100 Campobasso;

⁴Vico 3 Fontana Vecchia n.19, 86015 Jelsi

Il Molise, insieme a Basilicata ed Abruzzo, è una regione strategica in Italia sia per la riproduzione che per lo svernamento di molte specie di rapaci minacciati, in particolare per quanto riguarda il Nibbio reale (*Milvus milvus*) e il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*).

Nibbio reale - Il Nibbio reale è una specie di elevato interesse conservazionistico, inserita nell’Allegato I della direttiva 79/409/CEE e nell’Allegato II della Convenzione di Bonn sulle specie migratrici. Viene inoltre considerata *Near Threatened* dall’IUCN. Attualmente in Italia sono stimate 425-525 coppie, concentrate soprattutto in Basilicata, Abruzzo e Molise (82%). Nella Nuova Lista Rossa degli Uccelli Nidificanti in Italia, il suo status è peggiorato e la specie è passata da ‘In Pericolo’ a ‘Vulnerabile’ (9). Dal 2011 è in corso un’indagine a scala nazionale per fornire un quadro aggiornato delle conoscenze relative alla consistenza e alla distribuzione dei dormitori di Nibbio reale. Il progetto interessa 10 regioni, per le quali è nota la presenza di aggregazioni invernali della specie. Il censimento Molise è stato suddiviso in due periodi: prima decade di Dicembre e prima decade di Gennaio (censimento contemporaneo europeo). Dal 2009 al 2011 è stato svolto il censimento delle coppie nidificanti nei siti della Rete Natura 2000. Nel 2015 è stata indagata con maggiore dettaglio la provincia di Isernia con censimento lungo transetti con la tecnica dell’IKA (6). Il campionamento è stato realizzato in autovettura durante il mese di giugno, a una velocità costante di 40-60 Km/ora in condizioni di tempo sereno e di buona visibilità. Le indagini sono state condotte per 241,7 km divisi in 4 transetti di diversa lunghezza. I dati relativi ai roost di Nibbio reale sono stati raccolti in modo continuativo dal Dicembre 2011 a Gennaio 2016 (Fig. 1).

Durante il periodo riproduttivo il risultato dell’IKA effettuato in provincia di Isernia è stato di $7,45 \pm 3,72$ (n° individui/100 Km). Unendo questo dato a quelli ottenuti dai censimenti effettuati precedentemente nei Sic e nelle ZPS, si arriva ad una stima di 50-70 coppie nidificanti nella Regione (4). Durante i rilievi in provincia di Campobasso e grazie anche ai dati ricevuti da Guido Ceccolini, Ivan Literak e Rainer Raab, sappiamo che in Molise vi sono Nibbi reali provenienti dalla Toscana, Slovacchia e Austria.

Per quanto riguarda i dati dei censimenti ai roost dei Nibbi reali effettuati in inverno, si evince che in gennaio vi è quasi sempre una flessione nelle presenze (circa -55%) probabilmente dovuta alle condizioni climatiche; infatti, gli ultimi rilievi eseguiti con condizioni climatiche anomale, assenza di neve e temperature sopra le medie del periodo, presentano dei valori in controtendenza. Confrontando i valori dell’IKA molisano con quello effettuato in Basilicata (8), si evince che vi è una netta differenza tra le due regioni (IKA medio annuale di $15,9 \pm 1,1$), mentre invece se facciamo un paragone relativo al periodo riproduttivo, il valore molisano è leggermente superiore a quello registrato in Navarra nel 1999 ($6,7$ individui/100 km) (10). Per quanto riguarda il periodo riproduttivo, la stima attuale di 50-70 coppie è maggiore rispetto alla stima del 2009 di 30-50 coppie nidificanti (5), ma questo non perché vi sia un reale aumento, ma solo per una indagine più capillare.

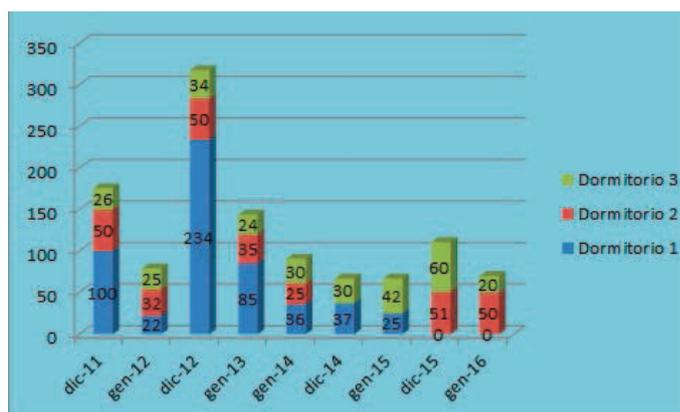


Fig. 1 - Conteggi ai roost dal 2011 al 2016.

Lanario - Il Lanario veniva classificato da BirdLife International nel 1994 come *Endangered at the European level* ed incluso nel regime di protezione indicato come SPEC 3. Nel 2004 questo status veniva confermato e la popolazione europea è attualmente considerata vulnerabile. E’ altresì incluso in Appendice I della Direttiva Uccelli della Unione Europea, ed è considerata specie prioritaria. Nella Lista Rossa degli uccelli italiani (9), la specie è stata classificata come Vulnerabile in relazione alle ridotte dimensioni della popolazione nidificante e alla elevata probabilità di estinzione (maggiore del 10% in 100 anni) (7). Dai dati dell’ultimo convegno organizzato da ALTURA a Marsico Nuovo (PZ) nel 2014, in Italia sono state stimate

123-147 coppie nidificanti (1). La specie è seguita in Molise con continuità dagli anni '90. Una prima fase dell'indagine ha riguardato la raccolta di dati editi (3, 5) ed inediti derivanti da diversi progetti. Da Febbraio a Giugno 2014 sono stati indagati 39 siti potenzialmente idonei alla nidificazione del Lanario percorrendo circa 3500 km. Sulla base dei nostri dati di campo, abbiamo usato la stima del kernel per valutare l'EOO (*Extent Of Occurrence*) del Lanario e del Pellegrino in Molise dal 2005 al 2014. Sono stati raccolti in totale 19 siti di nidificazione utilizzati da Lanario e Falco pellegrino nei diversi anni della specie in Molise. I dati sono stati elaborati con una funzione di *smoothing* che ha permesso di rilevare l'andamento delle densità relative dei siti di nidificazione del Lanario e del Falco pellegrino dal 2005 al 2014 (Figg. 2 e 3).

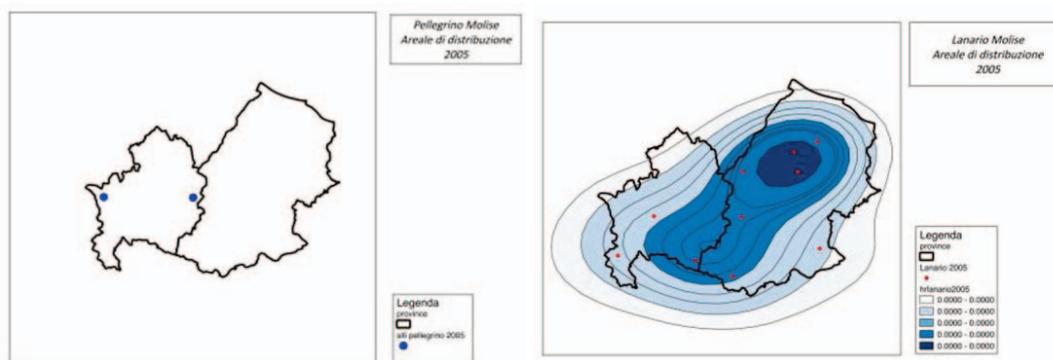


Fig. 2 - EOO nel 2005 per Pellegrino e Lanario.

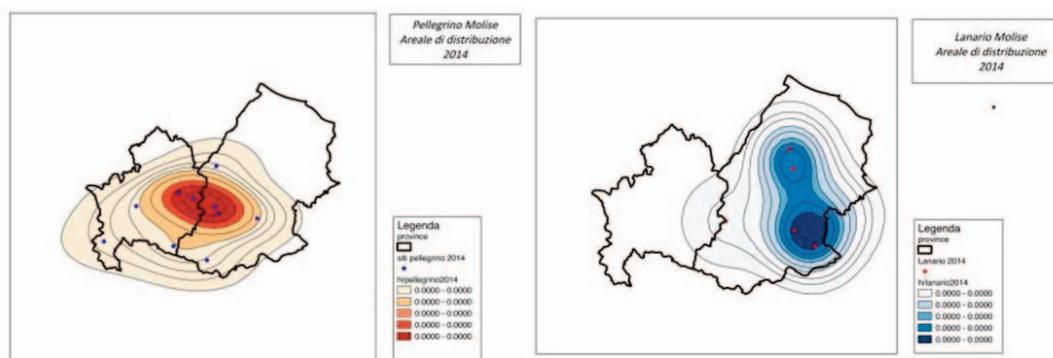


Fig. 3 - EOO nel 2014 per Pellegrino e Lanario.

Per quanto concerne il Lanario, è evidente la contrazione della popolazione nidificante in Molise che riflette lo status dell'intera popolazione nidificante della penisola (1). Questo lento declino è da imputarsi ad una serie di concause quali lo spostamento in un ambiente sub-ottimale causato dal proliferare della popolazione di Falco pellegrino, l'arrampicata sportiva, l'elettro-folgorazione e l'impatto con pale ed elettrodotti (1).

- 1) A. Andreotti (2015) Atti del convegno, Marsico Nuovo (PZ), 29/30 novembre 2014. Edizioni Belvedere, Latina, le scienze (26): 69-72
- 2) BirdLife International (2015) European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- 3) L. De Lisio, A. Corso, M. Carafa, D. De Rosa (2009) Atti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia. Scritti, Studi e Ricerche di Storia Naturale della Repubblica di San Marino: 345-347
- 4) D. De Rosa, L. De Lisio, A. Loy, A. Senese, C. Bucci, G. Ceccolini (2015) Abstracts book of the II International Symposium on the Red Kite. Binaced (Huesca)
- 5) D. De Rosa, M. Carafa, A. Corso, L. De Lisio, M. Di Marzio, C. Fracasso (2009) Atti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia. Scritti, Studi e Ricerche di Storia Naturale della Repubblica di San Marino: 157-159
- 6) C. Ferry, B. Frochot (1958) Terre et Vie: 85-102
- 7) M. Gustin, M. Brambilla, C. Celada (2009) Rapporto tecnico inedito su incarico del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, 1151
- 8) M. Pandolfi (2006) Atti del Convegno "Status e Conservazione del Nibbio reale *Milvus milvus* e del Nibbio bruno *Milvus migrans* in Italia e in Europa meridionale" Serra S. Quirico (AN): 10-12
- 9) V. Peronace, J.G. Cecere, M. Gustin, C. Rondinini (2012) Avocetta, 36: 11-58
- 10) J. Viñuela, R. Martí, A. Ruiz (Eds.) (1999) Monografía n° 6. Seo/BirdLife, Madrid

CHARACTERIZATION OF TREES OUTSIDE FORESTS FOR LANDSCAPE MANAGEMENT: AN EXAMPLE FROM RURAL AREAS IN MOLISE REGION, CENTRAL ITALY

MARCO DI CRISTOFARO, MARCO OTTAVIANO, MATTEO VIZZARRI, MARCO MARCHETTI

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

The importance of trees outside the forest (TOF) was highlighted for the first time by FAO about 20 years ago, during the "FAO Expert Consultation on Global Forest Resources Assessment 2000" (FRA 2000), held in Finland in 1996. The attention on TOF has grown more recently at the FAO Workshop in Rome "Enhancing the contribution of trees outside forest to sustainable livelihoods" in November 2001. Since then, scientific research started to focus much more on TOF, and many countries begun to incorporate TOF within their systems for monitoring forest resources (1). Systematic TOF inventories at national and sub-regional level, more or less inspired by the FAO guidelines, are conceived to collect both qualitative and quantitative information on TOF, in order to improve and characterize this particular forest resource the knowledge about them, as a prerequisite for implementing sustainable and integrated forest strategies in a given territory. TOF are trees or groups of trees excluded from "forest" and "other wooded land" areas. Despite a unique definition of TOF is currently not available, they can be classified according to the following characteristics (2): (i) groups of trees or groves covering an area less than 0.5 hectares; (ii) scattered trees able to reach a height of at least 5 m at maturity *in situ*, but with a density of less than 5%; (iii) scattered trees that do not reach a height of 5 m at maturity *in situ* and with a density less than 10%; and (iv) linear formations and river banks with a width of less than 20 m.

Similarly to forest ecosystems, TOF play a multi-functional role in increasing the ecological, social and economic development at both global and local scale. Moreover, it is important to note that TOF are increasingly connected with the environmental quality, and the wellbeing of local communities (3, 4). Despite the limited extent of these little groups of trees, such as linear (e.g., property boundaries, roads, railroads, canals, streams), urban trees and trees associated with crops, TOF strongly contribute to (1): (i) stock atmospheric carbon and climate change mitigation; (ii) protect human settlements from hydrogeological risk, erosion, and wind; (iii) reduce the amount of water pollutants (especially in floodplains, which are often characterized by intensive agriculture and industry); (iv) increase biodiversity in oversimplified landscapes, as key elements to the network of ecological connectivity; and (v) preserve the cultural heritage. The main aim of this work is to characterize TOF in rural areas of Molise region in both structural and spatial terms, in order to further detail the existing knowledge on these formations. In addition, the contribution of TOF, in terms of benefits delivered, to the local communities is assessed in qualitative terms. The data evaluation has provided a specific methodology (remote sensing system, survey's protocol) in relation to the peculiarities of these forest populations with unusual characteristics. The work is structured into the following steps: (i) video-interpretation of digital orthophotos in ArcGIS and screen-measurement of some attributes (number, distribution and dimensions of groves and linear formations); (ii) extraction of a sample of representative points using a TSS-biphasic (Tessellation Stratified Samplings), with sampling rate on second phase equal to 50% and dowels compounds of hexagons than 1 km square surface; (iii) collection of stand attributes in the sample points; (iv) data processing.

During the photo-interpretation process, about 168,000 components (115,400 groves and 52,300 linear) classifiable as TOF on the entire Molise territory were identified (Fig. 1). A total TOF area of 21,000 ha TOF (12% of the total regional forest cover) was assessed. Then, from the information collected in the 41 sample points, the characterization of TOF (distribution, site features, tree species composition, land cover), as well as their grouping by *forest categories* and *forest forms* was performed. During the

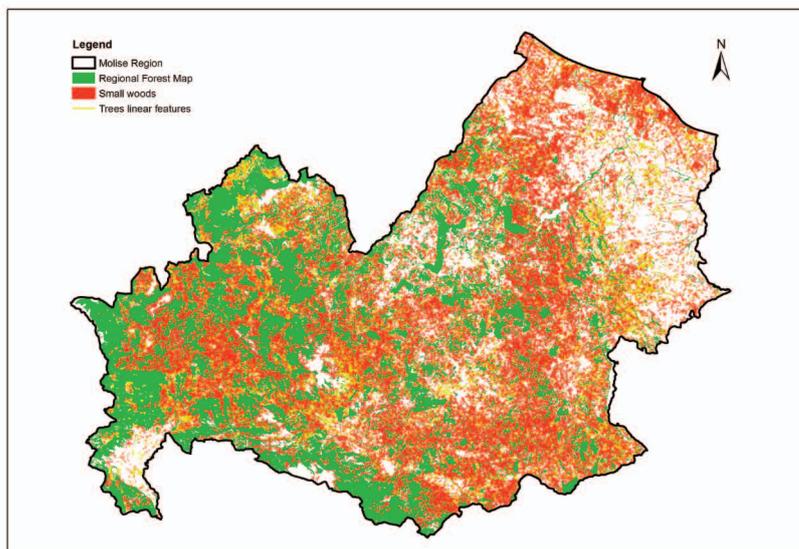


Fig. 1 - Regional TOF map.

data processing phase, the Carbon stocked in Above Ground Biomass (Above Ground Carbon; AGC) was calculated by adopting the following equation (5):

$$AGC = (a \times GSV + b \times GSV \times e^{-c \times GSV}) \times 0.5$$

About the *forest forms*, it is interesting to note that 75% of TOF falls in “not managed forest” classes (abandoned, secondary forests, linear road trees, and other small woods). Concerning the *forest categories*, TOF belong to “hygrophilous forests”, “temperate oaks forests”, “mediterranean oaks forests” and “other deciduos broadleaved forests”. The main results reveal that C stocked by TOF ranges from 14 (“Other deciduos broadleaved”) to 46 (“Mediterranean oaks”) Mg C ha⁻¹ (Fig. 2). In particular, the “other deciduos broadleaved forests”, which represent 30% of the total TOF area, store only 10% of the total C.

Although this study represents one of the first attempts to characterize and map TOF at regional scale in Italy, it provides the basis for improving the sustainability of landscape management and planning. At first,

assessing the TOF distribution and related characteristics, as well as their contribution to the carbon budget, may be useful to enhance the climate change mitigation potential also at national scale.

Moreover, understanding the linkages between TOF and local communities (in terms of ecosystem services delivered) is extremely important to include the related ecological, and social-economic aspects in the whole decision-making process, especially in abandoned or overused Mediterranean landscapes.

Considering these potentialities, more detailed analyses are

needed in order to fully consider TOF while assessing and monitoring forest resources. In particular, the contribution of TOF to the local communities’ wellbeing needs to be further explored, with the main purposes to maintain the landscape integrity and diversification at high sustainability levels also for the future.

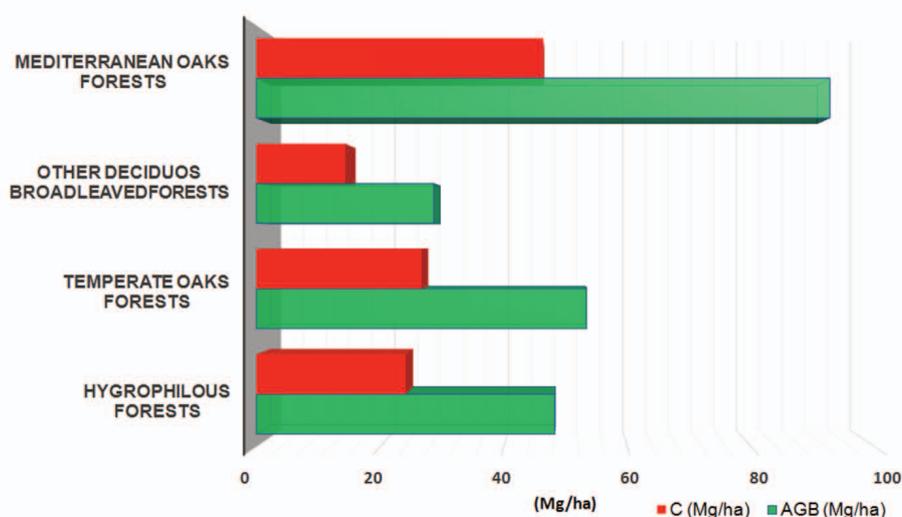


Fig. 2 - Above Ground Biomass and Carbon Stock of investigated TOF (Mg ha⁻¹).

- 1) S. Schnell, D. Altrell, G. Ståhl, C. Kleinn (2015) Environmental monitoring and assessment, 187(1): 2
- 2) Food and agriculture organization of the United Nations (2010) Global Forest Resource Assessment 2010. Main report. Rome: FAO
- 3) A. Paletto, F. De Natale, P. Gasparini, S. Morelli, V. Tosi (2006) FOREST@, 3: 253-266
- 4) P. Corona, M.V. Chiriaco, R. Salvati, M. Marchetti, B. Lasserre, B. Ferrari (2009) L'Italia Forestale e Montana, 6: 367-380
- 5) L. Di Cosmo, P. Gasparini, G. Tabacchi (2016) Forest Ecology and Management, 361: 269-276

IL PAESAGGIO CULTURALE DELLE VIE DELLA TRANSMANZA. PER UNA VALUTAZIONE DEL POTENZIALE TURISTICO

GIUSEPPE DI FELICE, MONICA MEINI
Università del Molise, DIBT, Termoli

Il contributo presenta le linee di una ricerca storico-geografica del fenomeno della transumanza per una ricostruzione del paesaggio tratturale nella sua dimensione culturale, nel contesto di una più ampia analisi territoriale del paesaggio molisano e del suo potenziale turistico. Il fenomeno della transumanza, oggetto di studio in vari ambiti disciplinari per la sua eterogeneità di significati e per le connessioni paesaggistiche e naturalistiche con la rete di relazioni socio-culturali, ha lasciato testimonianze nel paesaggio di molti paesi mediterranei, tra cui l'Italia. Il territorio molisano, in particolare, presenta numerose tracce della pratica della transumanza, che si è protratta fino a tempi recenti.

La prima parte della ricerca si è incentrata sull'analisi dei tracciati tratturali nel territorio molisano, attraverso una ricostruzione dei percorsi della transumanza in epoca moderna seguendo l'evoluzione delle rappresentazioni cartografiche nel tempo. La ricerca si è dunque avvalsa del patrimonio documentario della Regia Dogana della Mena delle pecore conservato nell'Archivio di Stato di Foggia, in particolare sulla sezione delle Reintegre. L'analisi del paesaggio culturale delle vie della transumanza, che ha preso come oggetto di studio privilegiato il tratturo Castel di Sangro-Lucera, si è arricchita facendo riferimento alle ricognizioni contemporanee della rete tratturale, da quelle di Georg Liebetanz (1) a quella di Simona Carnevale (2), grazie alle quali è stato possibile un confronto storico tra il patrimonio attuale e quello registrato nelle Reintegre e nella documentazione della Dogana (3).

Alla prima fase di analisi del patrimonio bibliografico ed archivistico, ne è seguita una seconda dedicata alla costruzione di un database del patrimonio culturale e ambientale, passaggio fondamentale per valutare l'attuale stato della conservazione del paesaggio e dei beni culturali associati al fenomeno della transumanza (4). A questo proposito, sono state confrontate ed elaborate sia le descrizioni degli Atlanti che delle ricognizioni e gli elementi del paesaggio menzionati sono stati georeferenziati in ambiente GIS, prendendo come base le mappe topografiche IGM. Successivamente, le mappe storiche sono state implementate nel GIS come materiale informativo iconografico. Il procedimento ha riguardato le seguenti fasi operative: 1. controllo e georeferenziazione dei POI (punti di interesse, relativi a edifici, infrastrutture, località, pietre limite) sulla base delle informazioni corrispondenti sulle tavolette IGM; 2. geolocalizzazione e trasposizione in GIS dei POI che non hanno una corrispondenza sulla cartografia IGM, attraverso la conversione in metri della distanza originariamente misurata in passi napoletani; 3. creazione di un layer denominato "tratturo" che rappresenta il percorso indicato sulle carte IGM, con integrazione di quello acquisito tramite interpretazione di foto satellitari.

Il Sistema informativo geografico così creato ha infatti consentito, attraverso la sovrapposizione delle tavolette con immagini satellitari (Fig. 1), di definire e delimitare il percorso originale, consentendo di integrare i tratti mancanti del percorso ricostruito su IGM: osservando, ad esempio, come i campi coltivati e la vegetazione naturale formano una sorta di confine naturale che delimita il percorso tratturale, anche quando esso non è più visibile a occhio nudo (5).

Una terza fase ha riguardato la ricerca sul campo. L'area pilota presa in considerazione riguarda una parte del Castel di Sangro-Lucera con un'estensione di circa 54 chilometri, dall'estremità settentrionale del tratturo posta nel comune di Castel di Sangro fino al comune di Campobasso. L'analisi si è incentrata non solo sulla pista, ma anche sul paesaggio lungo il percorso, in particolare sugli elementi materiali del paesaggio

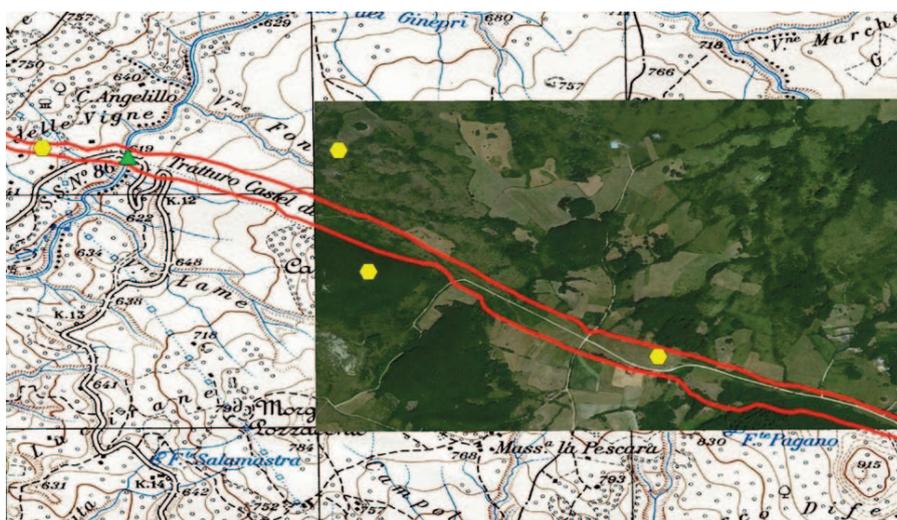


Fig. 1 – Il layer Tratturo, con il tracciato e i punti d'interesse, base IGM 1:25000 1957 e immagine satellitare da Basemap ArcGisonline.

attraversato in quanto simboli dell'economia e della cultura della transumanza. Le risorse paesaggistico-territoriali che sono state individuate consistono in un insieme di elementi naturali e umani molto variegati che sono stati classificati in 4 categorie principali: località; edifici isolati; infrastrutture; termini lapidei. La ricerca ha riguardato anche la valutazione del potenziale turistico della rete tratturale molisana, al fine di identificarne i tracciati più adatti ad una fruizione turistica di tipo “lento”, secondo il concetto di *slow tourism*, e fornire strumenti utili per la valorizzazione dei paesaggi culturali della transumanza. Le ricognizioni effettuate hanno permesso non solo di vivere quello che il tratturo rappresenta oggi in termini di eterogeneità di interessi, ma si sono rivelate anche un'utile fonte di dati e di accorgimenti per una sua valorizzazione in chiave turistica, offrendo testimonianza concreta di un patrimonio materiale e immateriale di notevole potenziale attrattivo. Riguardo al tratturo Castel di Sangro-Lucera è stato individuato il tratto Castropignano-Duronia come quello a maggiore potenziale turistico sia in termini di accessibilità esterna sia per la fruibilità del tracciato e per la presenza di adeguata segnaletica, anche se resta da valutare la concreta possibilità di inserimento di quest'area in un vero e proprio prodotto turistico, a partire dalla conservazione dei beni culturali e ambientali. A questo proposito, la ricerca è ora orientata ad un'analisi puntuale delle permanenze e dei mutamenti intervenuti nel paesaggio tratturale ed ha come obiettivo la ricostruzione dei paesaggi della transumanza mediante tecniche di *virtual landscaping*.

L'indagine sul campo è stata svolta non solo per l'analisi del paesaggio tratturale, ma anche per una più ampia analisi economico-territoriale e per una valutazione del potenziale turistico del paesaggio rurale molisano. Oggi, a questa tipologia di paesaggio viene generalmente attribuito un valore strategico, non solo per il suo legame con le qualità ambientali, ma anche perché attrattore di un turismo che si caratterizza per una forte dimensione territoriale. Con questo quadro di riferimento, si è indagato sulle percezioni dei vari soggetti coinvolti nei processi di sviluppo rurale, sull'importanza dell'auto-riconoscimento da parte delle comunità locali come strumento essenziale per un turismo sostenibile e più specificamente sull'utilizzo della fotografia di paesaggio per la costruzione di un'immagine condivisa in regioni con potenziale turistico inespresso. Rifacendosi a quelli che Knox e Marston chiamano “paesaggi simbolici”, sono stati individuati alcuni paesaggi generici – o “paesaggi-tipo” – potentemente evocativi, in quanto intesi come particolari tipi di luogo rappresentativi di una regione: tra questi, anche il paesaggio dei tratturi (6). I risultati di un'inchiesta condotta in diversi comuni del Molise e basata su interviste orali e fotografie sottoposte a varie categorie di abitanti e visitatori, mostrano che la ruralità rappresenta un potenziale ancora largamente inespresso per lo sviluppo del turismo. In particolare, al paesaggio tratturale viene data notevole importanza, sia in termini di immagine simbolica del Molise, sia in termini di risorsa potenziale (7). Il potenziale turistico dei tratturi molisani è stato anche valutato attraverso l'analisi di specifiche iniziative di cammini volte a favorire un turismo di comunità (8).

Dalle analisi effettuate sono emerse anche alcune criticità che pare opportuno affrontare per promuovere ed incentivare una politica di *slow tourism* incentrata sulla rete tratturale. Tra queste, ad esempio, l'armonizzazione delle strutture agricole presenti lungo i tracciati con il paesaggio circostante, il miglioramento della segnaletica sentieristica e tratturale, talvolta fin troppo presente ma spesso insufficiente o inadeguata. Molto interessante, per questo tipo di sviluppo turistico, anche la valorizzazione delle specie vegetali naturali e coltivate lungo i tratturi, attraverso strumenti informativi in grado di fornire indicazioni affidabili sulle specie presenti, arricchendo così l'esperienza del cammino. L'accessibilità, infine, in termini di turismo lento è da organizzare attentamente per la promozione di percorsi secondo varie modalità – a piedi, in bicicletta e a cavallo – attraverso ricognizioni sul campo e analisi approfondite del percorso.

1) G. Liebetanz (1999) Iresmo, Campobasso

2) S. Carnevale (2005) Palladino Editore, Campobasso

3) P. Di Cicco (1988) in: “Mélanges de l'Ecole française de Rome. Moyen-Age”, Temps modernes, 100(2): 937-946

4) M. Meini, D. Adducchio, D. Ciliberti, G. Di Felice (2013) 8th International Workshop on Digital Approaches to Cartographic Heritage. Proceedings, Rome, pagg. 225-237

5) M. Meini, D. Adducchio, D. Ciliberti, G. Di Felice (2014) European Journal of Remote Sensing, 47: 375-378

6) M. Meini, D. Ciliberti (2015) in: B. Castiglioni, F. Parascandolo, M. Tanca (a cura), Landscape as a Mediator, Landscape as a Common. Prospettive internazionali di ricerca sul paesaggio, Cleup, Padova, pagg. 165-181

7) G. Di Felice, D. Ciliberti, M. Meini (2015) V EUGEO Congress, Budapest

8) M. Meini (2015) UNWTO Affiliate Members Global Report, 12: 144-146

SOTTOPRODOTTI OLEARI DA RIFIUTI A RISORSA: NUOVI ADSORBENTI-RIDUCENTI DEL CR(VI)

FRANCESCA DI NEZZA¹, GENNARO BUFALO², FRANCESCO LOPEZ³, LUIGI AMBROSONE¹

¹Università del Molise Dip. Bioscienze e Territorio, Contrada Conte Lappone, 86090 Pesche- Isernia; ²INAIL Settore Ricerca, Certificazione e Verifica, Unità Operativa Territoriale, Napoli; ³Università del Molise Dip. Agricoltura, Ambiente e Alimenti, via De Sanctis, 86100 Campobasso.

Il cromo, generato dagli scarichi industriali, è un forte contaminante e i molteplici processi fisici e chimici in grado di rimuoverlo presentano costi elevati, producono grandi quantità di fanghi tossici, rimuovono il metallo in modo incompleto e l'operazione è condotta a pH estremamente acidi.

Negli scarti industriali il cromo si trova sia nello stato di ossidazione +6 sia in quello +3, tuttavia mentre il Cr(VI) è un agente cancerogeno molto pericoloso, il Cr(III) è un importante nutriente. Ne consegue che un qualsiasi processo che riduca il cromo da +6 a +3 può essere considerato una strategia *clean-up* che non modifica la quantità totale di Cr. In questo contesto, recentemente, è stato formulato un nano-composito a base di CTAB e gelatina in grado di adsorbire il Cr(VI), in ambiente neutro, e di ridurlo *in-situ* a Cr(III) spontaneamente (1). Un'alta efficienza del nanomateriale è controbilanciata da una complessa procedura preparativa che ne limita l'uso su larga scala. Si sta, quindi, cercando di progettare materiali a basso costo e facilmente reperibili che abbiano la funzione specifica di rimuovere il cromo trasformandolo da inquinante a nutriente.

Un recupero di composti fenolici da residui di frantoio potrebbe essere auspicabile sia per evitare problemi ambientali sia perché questi composti potrebbero essere impiegati nel settore farmaceutico, alimentare e della cosmesi (2-4). In questo studio suggeriamo come sfruttare i rifiuti di frantoio, provenienti da due diversi impianti di lavorazione, per depurare acque inquinate da cromo esavalente che si trasforma spontaneamente in Cr(III). I risultati sperimentali mostrano non solo che biomasse di entrambi gli impianti rimuovono efficacemente il cromo a pH 5.5, ma anche che spontaneamente lo riducono in composti non esavalenti (5). Si è inoltre osservato che la presenza dei polifenoli, antiossidanti contenuti nei residui, non pregiudica l'assorbimento e la conversione del cromo esavalente.

1) F. Lopez, F. Venditti, L. Ambrosone, G. Colafemmina, A. Ceglie, G. Palazzo (2004) *Langmuir*, 20: 9449-9452

2) L. Ambrosone, M. Mosca, A. Ceglie (2010) *Nova Science*, pagg. 371-392

3) M. Mosca, F. Cuomo, F. Lopez, A. Ceglie (2013) *Food Res.*, 50: 377-378

4) M. Mosca, A. Diantom, F. Lopez, L. Ambrosone, A. Ceglie, (2013) *Food Res. Technol.*, 236: 319-328

5) M. Monica, F. Cuomo, F. Lopez, G. Palumbo, G. Bufalo, L. Ambrosone (2014) *Desalination and Water Treatment*, 54(1): 275-283

CHANGES IN COMPOSITION, ECOLOGY AND STRUCTURE OF HIGH-MOUNTAIN VEGETATION: A RE-VISITATION STUDY OVER 42 YEARS

ALBERTO EVANGELISTA¹, LUDOVICO FRATE^{1,2}, MARIA LAURA CARRANZA¹, ANGELA STANISCI¹

¹Envix-Lab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090, Pesche (IS), Italy; ²Istituto di Biologia Agro-Ambientale e Forestale, CNR/IBAF, Monterotondo, Roma.

High-mountain ecosystems are increasingly threatened by climate change, causing biodiversity loss, habitat degradation and landscape modifications (e.g., 1, 2). However, very few detailed studies have focused on plant biodiversity in the high mountains of the Mediterranean (3-5). In this study, we investigated the long-term changes that have occurred in the composition, structure and ecology of high-mountain vegetation in the central Apennines (Majella) over the last 42 years (Fig. 1). We performed a re-visitation study, using historical and newly collected vegetation data to explore which ecological and structural features have been

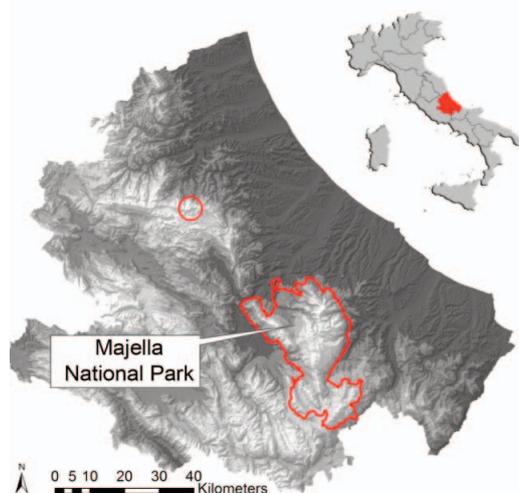


Fig. 1 - Location of the study area in central Italy.

the most successful in coping with climatic changes. Vegetation changes were analysed by comparing geo-referenced phytosociological relevés studied in high-mountain habitats (dolines, gentle slopes and ridges, e.g. 6) on the Majella massif in 1972 (7) and in 2014. Composition analysis was performed by detrended correspondence analysis (DCA), followed by an analysis of similarities (ANOSIM) for statistical significance assessment and by similarity percentage procedure (SIMPER) for identifying which species indicate temporal changes. Changes in ecological and structural indicators were analysed by a permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA), followed by a post-hoc comparison. Over the last 42 years, clear floristic changes (Fig. 2) and significant ecological and structural variations occurred.

We observed a significant increase in the thermophilous (Mann-Whitney $z=3.601$, $n_{old} = 31$, $n_{new} = 33$, $p=0.0001$) nitrophilous (Mann-Whitney $z=-3.807$, $n_{old} = 31$, $n_{new} = 33$, $p=0.0002$) and mesophilous plant species (Mann-Whitney $z=-3.393$, $n_{old} = 31$, $n_{new} = 33$, $p=0.0003$) an increment in the frequencies of hemicryptophytes (median value, Mann-Whitney $z=-4.187$, $n_{old} = 31$, $n_{new} = 33$, $p=0.0001$). This re-visitation study in the Apennines agrees with observations in other alpine ecosystems (2, 8-18) providing new insights for a better understanding of the effects of global change on Mediterranean high-mountain biodiversity. The observed changes in floristic composition, the thermophilization process and the shift towards a more nutrient-demanding vegetation are likely attributable to the combined effect of higher temperatures and the increase in soil nutrients triggered by global change. The re-visitation approach (19, 20), adopted herein represents a powerful tool for studying climate-related changes in sensitive high-mountain habitats.

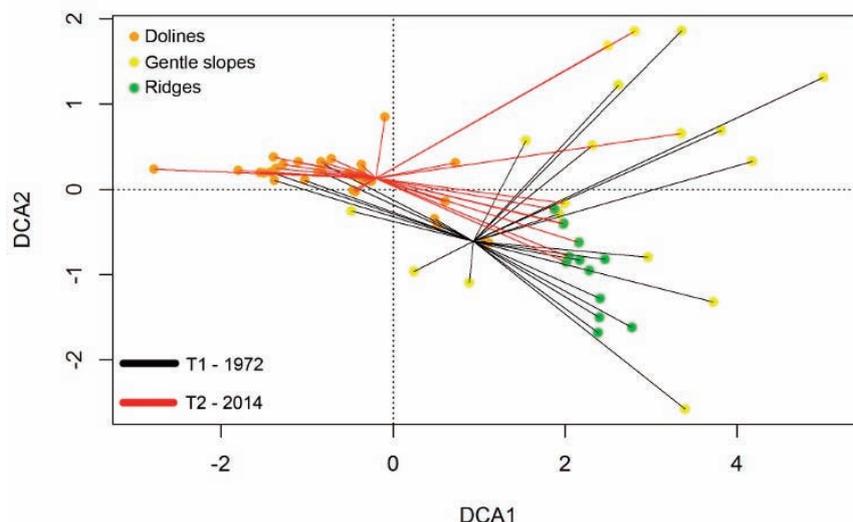


Fig. 2 - Detrended Correspondence Analysis (DCA) scatter diagram of plots Black lines represent the relevés sampled in 1972; red lines represent the relevés sampled in 2014.

- 1) H.H. Bruun, J. Moen, R. Virtanen, J.A. Grytnes, L. Oksanen, A. Angerbjörn (2006) *Journal of Vegetation Science*, 17: 37-46
- 2) C. Körner (2003) *Alpine plant life*, 2nd edn. Berlin: Springer-Verlag
- 3) M.R. Fernández Calzado, J. Molero (2013) *Lazaroa*, 34: 65-75
- 4) B. Petriccione (2005) *Acta Botanica Gallica*, 152: 545-561
- 5) A. Stanisci, L. Frate, U. Morra Di Cella, G. Pelino, M. Petey, C. Siniscalco, M.L. Carranza (2014) *Plant Biosystems* doi: 10.1080/11263504.2014.968232
- 6) A. Stanisci, M.L. Carranza, G. Pelino, A. Chiarucci (2010) *Plant Ecology*, 212: 595-600
- 7) L. Feoli-Chiapella, E. Feoli (1977) *Vegetatio*, 34: 21-39
- 8) A.J. Britton, C.M. Beale, W. Towers, R.L. Hewison (2009) *Biological Conservation*, 142: 728-1739
- 9) R. Engler, C. Randin, W. Thuiller, S. Dullinger, N.E. Zimmermann, M.B. Araújo, et al. (2011) *Global Change Biology*, 17: 2330-2341
- 10) B. Erschbamer, T. Kiebach, M. Mallaun, P. Unterluggauer (2009) *Plant Ecology*, 202: 79-89
- 11) B. Erschbamer, P. Unterluggauer, E. Winkler, M. Mallaun (2011) *Preslia*, 88: 387-401
- 12) G. Grabherr, M. Gottfried and H. Pauli (2010) *Geography Compass*, 4: 1133-1153
- 13) B. Holzinger, K. Hulber, M. Camenisch, G. Grabherr (2008) *Plant Ecology*, 195: 179-196
- 14) M. Matteodo, S. Wipf, V. Stöckli, C. Rixen, P. Vittoz (2013) *Environmental Research Letters*, 8: 024043
- 15) G. Parolo, G. Rossi (2008) *Basic and Applied Ecology*, 9: 100-107
- 16) H. Pauli, M. Gottfried, K. Reiter, C. Klettner, G. Grabherr (2007) *Global Change Biology*, 13: 146-150
- 17) H. Pauli, M. Gottfried, S. Dullinger, O. Abdaladze, M. Akhalkatsi, J.L.B. Alonso, et al (2012) *Science*, 336: 353-355
- 18) P. Vittoz, J. Bodin, S. Ungricht, C.A. Burga, G.R. Walther (2008) *Journal of Vegetation Science*, 19: 671-680
- 19) M. Chytrý, L. Tichý, S. Hennekens, J.H.J. Schaminee (2014) *Applied Vegetation Science*, 17: 32-41
- 20) V. Stöckli, S. Wipf, C. Nilsson, C. Rixen (2011) *Plant Ecology & Diversity*, 4: 415-425

DANNEGGIAMENTO DEI POZZI DI IDROCARBURICAUSATO DA FLUIDI IN PRESSIONE

VALENTINA FASANO, CARLO CALLARI

Università degli Studi del Molise, via Francesco De Sanctis, Campobasso.

Nei pozzi di idrocarburi si osservano spesso fessure circonferenziali ai due contatti della guaina cementizia rispettivamente con il rivestimento e con la roccia (Fig. 1). La conseguente formazione di una micro-intercapedine anulare in queste interfacce (il cosiddetto "micro-annulus") può causare la migrazione di fluidi dalla roccia serbatoio verso la superficie. Sia nei siti di stoccaggio che in quelli di produzione, questi fenomeni di filtrazione verso la superficie costituiscono un grave rischio ambientale. La propagazione verso l'alto di un'apertura delle interfacce è spesso causata dalla stessa pressione del fluido. E' quindi evidente l'importanza nel problema in esame, dell'accoppiamento tra danneggiamento meccanico e flusso del fluido.

Pertanto, alla luce di queste considerazioni, abbiamo recentemente sviluppato una nuova legge costitutiva per interfacce poroelastiche, finalizzata alla modellazione del danno causato da fluidi in pressione. Le equazioni che legano lo sforzo e il contenuto di massa fluida al salto degli spostamenti e alla pressione sono ricavate trattando la meso-struttura dell'interfaccia in termini di frazioni di superficie e applicando la decomposizione della tensione in sforzi parziali (Fig. 2). Il legame così ottenuto è ricavabile da un potenziale termodinamico "penalizzato" che utilizza coefficienti poroelastici dipendenti da una variabile interna di danno. Tale potenziale, unitamente all'espressione della dissipazione localizzata all'interfaccia, fornisce anche la forma del tasso di rilascio di energia dovuto al danno, che dipende realisticamente dalla pressione del fluido. Abbiamo quindi verificato l'efficacia del modello (Fig. 3) nel riprodurre le principali caratteristiche della risposta osservata sperimentalmente in fratture pressurizzate in materiali cementizi (1). Si sono anche evidenziate le differenze esistenti fra il nostro modello e le leggi di danno proposte da altri autori per interfacce soggette a fluidi in pressione (2, 3).

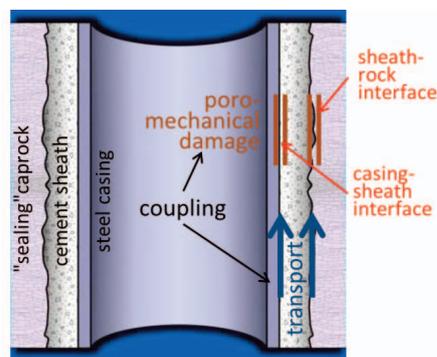


Fig. 1 - Struttura del pozzo e ipotesi di modellazione.

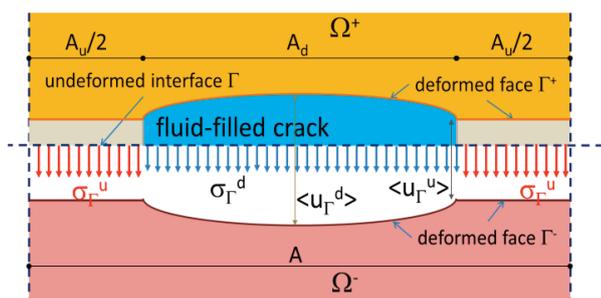


Fig. 2 - Elemento rappresentativo dell'interfaccia con microfessure riempite di fluido in pressione.

Il legame così ottenuto è ricavabile da un potenziale termodinamico "penalizzato" che utilizza coefficienti poroelastici dipendenti da una variabile interna di danno. Tale potenziale, unitamente all'espressione della dissipazione localizzata all'interfaccia, fornisce anche la forma del tasso di rilascio di energia dovuto al danno, che dipende realisticamente dalla pressione del fluido. Abbiamo quindi verificato l'efficacia del modello (Fig. 3) nel riprodurre le principali caratteristiche della risposta osservata sperimentalmente in fratture pressurizzate in materiali cementizi (1). Si sono anche evidenziate le differenze esistenti fra il nostro modello e le leggi di danno proposte da altri autori per interfacce soggette a fluidi in pressione (2, 3).

Il modello è stato implementato nella formulazione del problema di un pozzo con interfacce interessate da discontinuità di spostamento e fluidi in pressione (Fig. 4). La soluzione semi-numerica del problema è stata utilizzata per simulare gli effetti sull'integrità del pozzo causati dall'azione del fluido combinata con il ritiro del cemento, le variazioni di temperatura nel rivestimento e le deformazioni subite dalla roccia (Fig. 5).

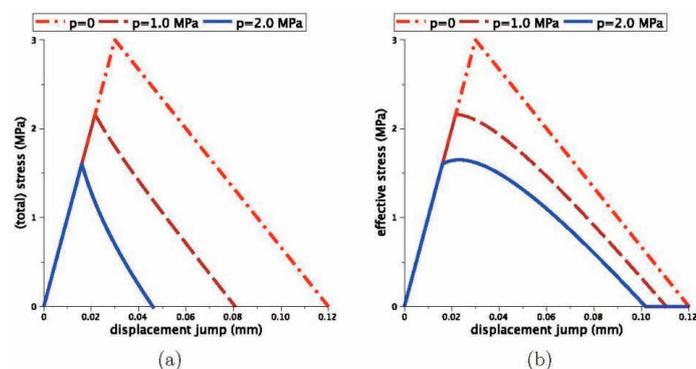


Fig. 3 - Tensione totale (a) ed efficace (b) calcolate in funzione dell'apertura dell'interfaccia per diversi valori della pressione del fluido.

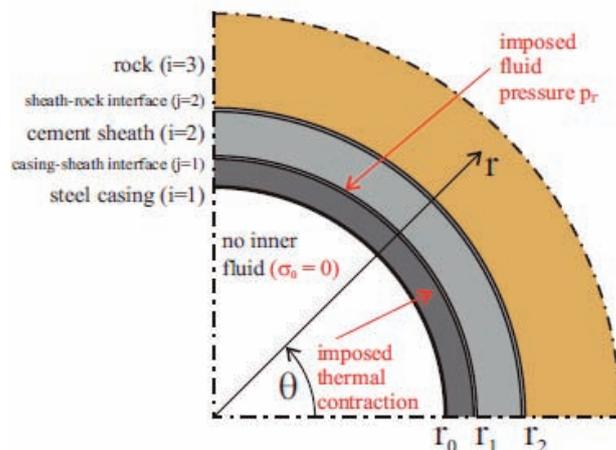


Fig. 4 - Schema del pozzo con pressurizzazione dell'interfaccia rivestimento-guaina e contrazione termica del rivestimento.

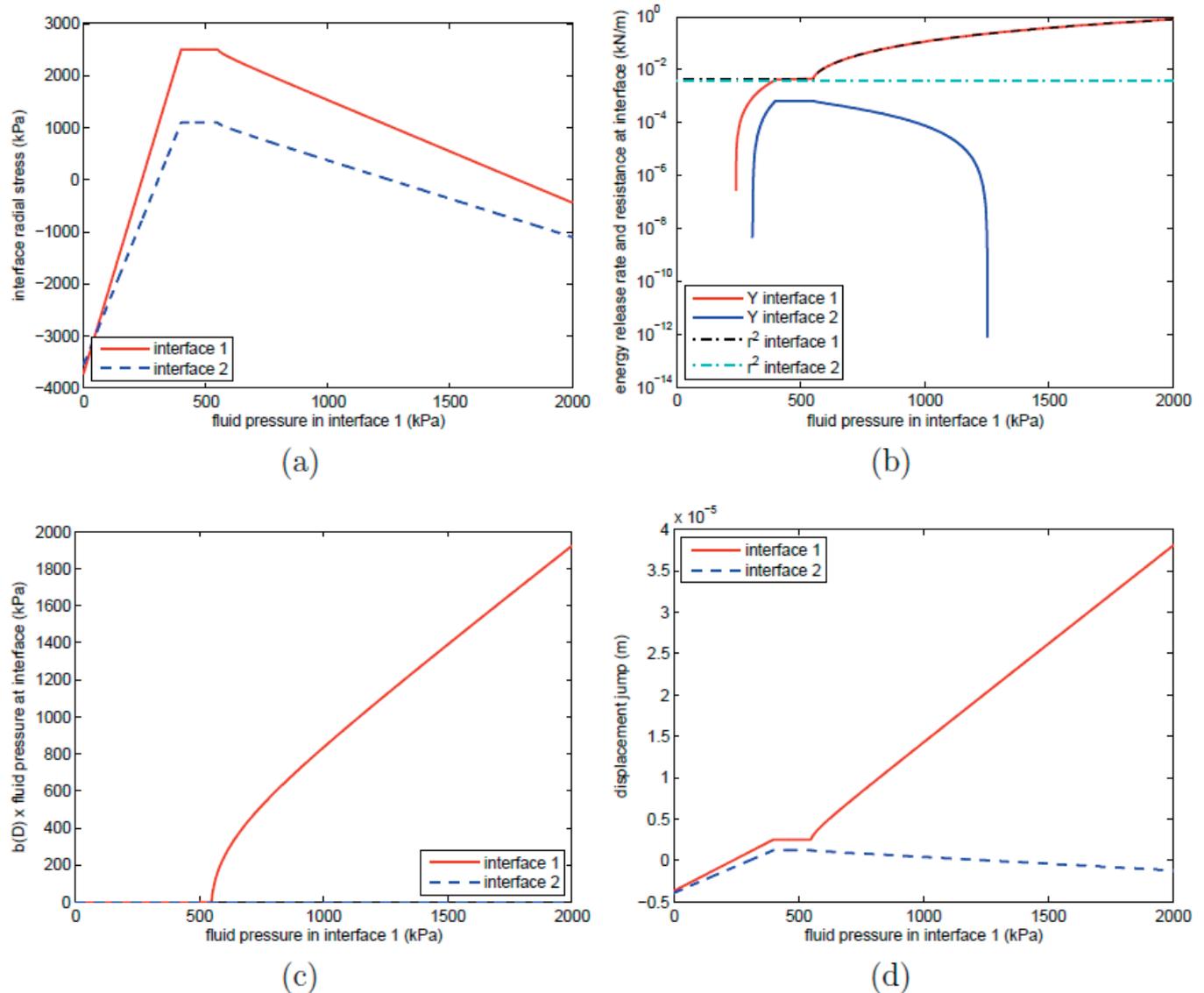


Fig. 5 - Risposta delle due interfacce alla pressione del fluido crescente nell'interfaccia 1 rivestimento-guaina (in combinazione con una contrazione termica imposta inizialmente nel rivestimento): a) sforzo (totale); b) tasso di rilascio di energia e quadrato della resistenza al danno; c) termine $b \cdot D \cdot p$ d) salti di spostamento.

RINGRAZIAMENTI

V. Fasano è stata finanziata dall'Università di Roma "Tor Vergata" (borsa di studio di dottorato XXVI ciclo) e dal PRIN MIUR cod. 2010BFXRHS-004 (assegno di ricerca DiBT 2015).

- 1) E. Brühwiler, V.E. Saouma (1995) ACI Mater. J., 92: 383-390
- 2) G. Bolzon, G. Cocchetti (2003) Int. J. Numer. Anal. Met., 27: 353-378
- 3) G. Alfano, S. Marfia, E. Sacco (2006) Comput. Methods Appl. Mech. Eng., 196: 192-209

DIFFERENT CONSECUTIVE TRAINING PROTOCOLS TO DESIGN AN INTERVENTION PROGRAM FOR OBESE YOUTH: A RANDOMIZED CONTROLLED STUDY

GIOVANNI FIORILLI, ALESSANDRA DI CAGNO, ENZO IULIANO, GIOVANNA AQUINO, GIUSEPPE CALCAGNO
 Department of Medicine and Health Sciences “V. Tiberio”, University of Molise, Campobasso, Italy.

In the last decades, Resistance Training (RT) is recommended for children and adolescents if applied with appropriate training techniques and correctly supervised (1). Indeed, the risks of injuries can be minimized if the excessive training loads were limited and organized in a correct progression, using age-adequate equipment and ensuring adequate recovery between training sessions. However, the low-intensity RT programs could not guarantee an adequate training stimulus and could lead to the difficulty to differentiate training adaptation from normal growth (2). High-intensity progressive RT has shown a reduction of adiposity and metabolic risk in normal-weight and over-weight children (3), increasing a larger muscle mass, which has been associated with improved insulin sensitivity (4). Considering that higher level of physical activity may be necessary for long-term maintenance of weight loss, the dose, mode and intensity, should be appropriate and enjoyable to this target group (5). Although obese youth has traditionally been encouraged to participate in aerobic activities, the excess of body weight increases the risk of musculoskeletal injuries, decreasing self-confidence and enjoyments, showing instead better adherence to RT, typically characterized by short period of loading exercises with rest periods between sets and repetitions. A conditioning program that included RT improves the socialization and mental discipline of participants who are encouraged to feel good about their performance, perceiving fast self-improvement (6). In fact, obesity has been found to be associated with low self-esteem, depressive mood and impairment in emotional well-being (7, 8). The typology and methodology of training must respect the individual needs, goals and abilities in order to optimize gains, to prevent boredom, and to promote exercise adherence (9).

The aim of this study was to find the optimal exercise program prescription to be recommended for overweight adolescents in reducing adiposity and its comorbidities. It was hypothesized that moderate and high intensity program of RT may provide strength and metabolic benefits to overweight and obese adolescents and may positively prepare them to the successive Aerobic Training (AT).

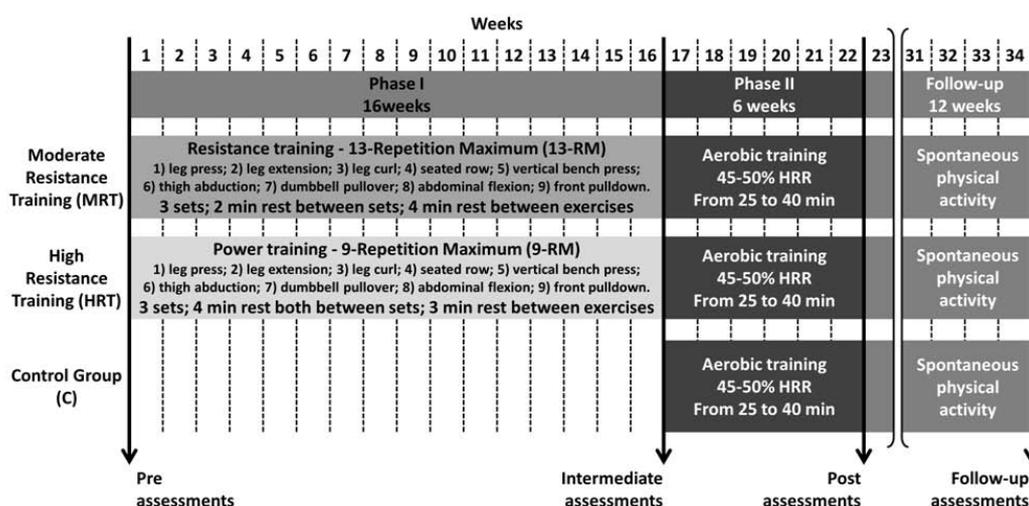


Fig. 1 - Study design.

In this study, we tried to establish a dose-response relationship comparing MRT vs. HRT protocols, and consequently to assess the most effective RT intensity. The primary finding of this phase was that participants, after both MRT and HRT protocols, improved significantly %FM, FFM (10) and related skills as balance and speed, assessed with Flamingo test and Shuttle test. In contrast, the C showed a decrease of the fitness and anthropometric parameters in the same period. Our results showed the same efficacy of both the RT protocols on body composition and fitness parameters. Nevertheless the differences in intensity between the two RT protocols were not very relevant in this study (9-RM vs. 13-RM), because more vigorous intensity would have not been suitable to this population. After the two phases of the intervention, all the three groups improved significantly VO₂max (11). Clinically significant reductions in %FM, were achieved by experimental groups after both the first (5) and second phases (11), whereas the C did not show any

significant %FM variation. The significant experimental group improvements in FFM and consequently in strength, balance and speed, after both the first and second phases, confirmed the adequacy of performing the RT before AT. Modest changes in anthropometric measures may be due to the intervention without a dietary control. Dietary restriction has been shown to cause FFM loss that could negatively counteract the resistance training gains (6). Moreover, dietary intervention, in addition to physical activity protocols, could be a confounding variable of the intervention effects (10, 11). The level of satisfaction of adolescents to the intervention program was assessed by the adherence to the physical activity programs. MRT and HRT showed significantly more adherence and compliance in AT program than C. The adherence of the two experimental groups was higher than that of C, and increased especially passing from the first to the second phase. Therefore, RT may prepare participants to be more available to continue the AT and to assume a more active lifestyle as it was demonstrated by follow-up results (6).

RT, followed by aerobic training can be an effective treatment option for obese youth. The positive effect of the programmes proposed in this study was that the 12-week post-intervention assessment showed a global maintenance of training effects, motivating the adolescents to adopt an active life-style. MRT or HRT, and AT performed successively, lead to greater improvements in overweight participants, increasing long-term exercise adherence, more than AT alone. These findings represent advancement in theory based physical activity intervention for obese youth.

Practical implications:

- Obese and overweight adolescents, who want to maximize the effect of the physical activity, should prepare themselves through resistance exercises before performing AT, which assures them the best physical and health benefits.
- MRT or HRT, followed by AT intervention can be an effective treatment option for obese youth, maintaining the positive effects after 12-week follow-up.
- This is the first study that proposes an intervention based on different exercise protocols in sequence for overweight and obese population.

Tab. 1 - Sample Description.

Group (n)	Age (years)	Weight (kg)	Height (m)	BMI (kg·m ⁻²)	Fat Mass (%)
MRT (15)	12.73 ± 0.70	69.18 ± 18.72	1.57 ± 0.09	27.81 ± 5.41	34.07 ± 6.70
HRT (14)	12.21 ± 0.43	68.51 ± 13.15	1.56 ± 0.08	27.48 ± 3.59	33.33 ± 7.29
C (12)	12.67 ± 0.65	68.32 ± 14.05	1.59 ± 0.07	26.93 ± 3.92	32.92 ± 6.42
Total (41)	12.54 ± 0.64	68.59 ± 15.45	1.57 ± 0.08	27.25 ± 4.51	33.48 ± 6.67

MRT = Moderate Resistance Training; HRT = High Resistance Training; C = Control group;
BMI = Body Mass Index.

- 1) R.S. Lloyd, A.D. Faigenbaum, M.H. Stone, J.L. Oliver, I. Jeffreys, J.A. Moody, et al. (2014) Br. J. Sports Med., 48(7): 498-505
- 2) D. Docherty, H.A. Wenger, M.L. Collis (1987) Med. Sci. Sports. Exerc., 19(4): 389-392
- 3) A.C. Benson, M.E. Torode, M.A. Fiatarone Singh (2008) Int. J. Obes., 32(6): 1016-1027
- 4) C. Durrer, E. Robinson, Z. Wan, N. Martinez, M.L. Hummel, N.T. Jenkins, et al. (2015) PLoS ONE, 10(2):e0115860
- 5) J.E. Donnelly, S.N. Blair, J.M. Jakicic, M.M. Manore, J.W. Rankin, B.K. Smith. (2009) Med. Sci. Sports Exerc., 41(2): 459-471
- 6) A.D. Faigenbaum, W.J. Kraemer, C.J.R. Blimkie, I. Jeffreys, L.J. Micheli, M. Nitka, et al. (2009) J. Strength Cond. Res., 23(suppl 5): S1-S20
- 7) G.C. Patton, C. Coffey, J.B. Carlin, S.M. Sawyer, J. Williams, C.A. Olsson, et al. (2011) J. Adolesc. Health., 48(3): 275-280
- 8) N.R. Shah, E.R. (2012) PLoS ONE 7(4): e33308
- 9) M.B. Ratcliff, T.M. Jenkins, J. Reiter-Purtill, G.J. Noll, M.H. Zeller. (2011) Pediatrics, 127(5): 827-834
- 10) H. Hamasaki, Y. Kawashima, Y. Tamada, M. Furuta, H. Katsuyama, A. Sako, et al. (2015) PLoS ONE, 10(7): e0132959
- 11) R.J. Sigal, A.S. Alberga, G.S. Goldfield, D. Prud'homme, S. Hadjiyannakis, R. Gougeon, et al. (2014) JAMA Pediatr., 168(11): 1006-1014.

VARIAZIONI A LUNGO TERMINE NELLA VEGETAZIONE D'ALTA QUOTA IN HABITAT DELLA RETE NATURA 2000: L'UTILIZZO DEI DATI CONTENUTI IN DATABASE FLORISTICI

LUDOVICO FRATE^{1,2}, ALBERTO EVANGELISTA¹, MARIA LAURA CARRANZA¹, ANGELA STANISCI¹

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

²Istituto di Biologia Agro-Ambientale e Forestale, CNR/IBAF, Monterotondo, Roma

I sistemi d'alta quota europei costituiscono dei veri e propri hot spot di biodiversità in quanto ospitano circa il 20% della flora nativa del continente (1). Si tratta di comunità vegetali altamente specializzate e ricche di endemismi. Al tempo stesso tali ecosistemi sono profondamente minacciati dai cambiamenti climatici, specialmente in ambiente mediterraneo, dove i particolari regimi climatici e le caratteristiche orografiche, rendono tali ambienti particolarmente vulnerabili (2, 3). L'elevato valore in termini di biodiversità e l'alta vulnerabilità di queste ecosistemi, ha portato l'inclusione della maggior parte delle comunità vegetali e delle specie di flora vascolare presenti in questi ambienti, all'interno della Direttiva Habitat (43/92/CEE). Obiettivo della Direttiva è la conservazione degli habitat attraverso l'adozione di specifiche misure e il loro monitoraggio nel tempo. In tale contesto, lo studio a lungo termine dello stato di conservazione e delle trasformazioni che questi habitat hanno subito nel tempo è di fondamentale importanza per individuare i fattori di minaccia e per capirne l'evoluzione. Per lo studio della vegetazione nel tempo, vengono di norma utilizzati i seguenti approcci: (i) Le aree permanenti, che offrono il metodo di monitoraggio più affidabile ma con risoluzioni spaziale e temporale limitate; e (ii) ricampionamento di rilievi fitosociologici storici che richiedono, come per le aree permanenti, un nuovo lavoro di campo. In questo contesto, l'utilizzo di database elettronici contenenti collezioni di rilievi fitosociologici che coprono un intervallo temporale e spaziale abbastanza ampio, può costituire una valida (a volte l'unica) alternativa (4). Nel presente lavoro, sono stati analizzate le trasformazioni negli ultimi 50 anni di tre habitat d'alta quota (4070*: Boscaglie di *Pinus mugo* e *Rhododendron hirsutum*; 8120: Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini; 6170: Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine) in Appennino Centrale, attraverso l'utilizzo del database VIOLA (Vegetation of central Apennines; ID EU-IT-019 – VIOLA, <http://www.givd.info/ID/EU-IT-019>). Nello specifico, sono state adottate una serie di tecniche di stratificazione dei rilievi per migliorare la rappresentatività dei dati, tra le quali: la stratificazione dei rilievi attraverso tecniche di ordinamento e classificazione ed assegnazione agli habitat di Direttiva (*habitat stratification by numerical classification*) e quella dei rilievi in base alla posizione geografica (*geographical stratification*). Inoltre, al fine di analizzare i cambiamenti nel tempo di tali habitat, si è proceduto alla divisione dei rilievi in due intervalli temporali, che corrispondono ad importanti cambiamenti dal punto di vista ecologico: il Periodo 1, che contiene rilievi dal 1955 al 1989, e il Periodo 2 che contiene rilievi dal 1990 al 2014. Nello specifico, il periodo 1990-2014 è stato caratterizzato da un forte innalzamento delle temperature con effetti rilevanti sulla vegetazione d'alta quota. Inoltre, a partire dagli anni '90, sono stati istituiti due importanti Parchi Nazionali che interessano l'area studio e che hanno limitato l'impatto delle attività antropiche, quali il Parco Nazionale del Gran Sasso-Monti della Laga e il Parco Nazionale della Majella. Infine, dall'intero *pool* di specie contenute nei rilievi, sono state selezionate solo le specie diagnostiche e le specie comuni degli habitat per limitare la possibilità di rilevare "pseudo-turnover" legato alla presenza di specie rare che possono essere facilmente trascurate durante i campionamenti. I cambiamenti sono stati analizzati attraverso l'utilizzo di indici di bioindicazione ecologici e indici morfologici. In particolare, sono stati utilizzati gli indicatori di Landolt (5) (adattati alla flora appenninica) di temperatura (T), che varia da 1 a 5 a seconda dell'optimum climatico delle specie (1 per le specie alpine - 5 per le specie di ambienti collinari) e di nutrienti (N), che varia da 1 a 5 a seconda della fertilità dei suoli sui quali le specie crescono (1 per le specie che crescono su suoli poco fertili - 5 per le specie nitrofile). Per quanto riguarda la morfologia delle specie, sono state considerate le forme di crescita secondo Pignatti (6). Le variazioni temporali nell'ecologia e nella struttura degli habitat sono state quantificate utilizzando i valori di frequenza delle specie, raggruppate secondo le caratteristiche ecologiche e morfologiche. Le variazioni nella frequenza sono state analizzate attraverso l'utilizzo di modelli lineari generalizzati (*Generalized Linear Models - GLMs*). I risultati hanno mostrato che gli habitat 4070 e 8120 hanno subito maggior variazioni, mentre il 6170 è rimasto piuttosto stabile (Fig. 1). Nello specifico, nell'habitat 4070 si è verificata la diminuzione delle specie alpine/subalpine tipiche delle praterie d'alta quota (soprattutto emicriptofite scapose) e un aumento delle specie montane, probabilmente a causa dei fenomeni di ricolonizzazione del pino mugo (7, 8). Nell'habitat 8120 si è riscontrato un aumento delle specie termofile (soprattutto camefite), così come l'aumento delle specie alpine e delle specie tipiche di suoli poco fertili. Tale fenomeno è stato riscontrato in molte vette europee (8, 9) ed è probabilmente legato all'aumento delle

Landolt T Indicator														
Habitat	T = 1		T = 1.5		T = 2		T = 2.5		T = 3		T = 3.5		T = 4	
	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}
4070	/	/	0.535	0.257	2.484	0.061	5.003	0.027	3.738	0.061	/	/	/	/
8120	0.271	0.363	3.649	0.020	0.009	0.821	/	/	9.539	0.005	7.949	0.005	/	/
6170			0.224	0.842	0.132	0.842	1.642	0.414	0.026	0.842	2.698	0.208	0.510	0.785

Landolt N Indicator									
Habitat	N = 1		N = 2		N = 3		N = 4		
	LR	<i>p</i> _{adj}							
4070	0.866	0.317	4.050	0.035	1.145	0.317	/	/	/
8120	0.000	0.990	6.959	0.001	0.777	0.352	0.051	0.893	
6170	0.039	0.971	4.084	0.064	0.002	0.971	1.157	0.396	

Growth forms																
Habitat	Dwarf Shrubs		ChC		ChS		HS		HC		HR		Geo		Th	
	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}	LR	<i>p</i> _{adj}
4070	1.177	0.391	/	/	/	/	5.284	0.041	0.023	0.907	1.197	0.355	0.111	0.907		
8120	6.144	0.040	0.113	0.674			0.423	0.674	0.587	0.665	4.806	0.084	0.443	0.674	1.977	0.637
6170	3.494	0.170			0.008	0.937	0.132	0.937	0.129	0.937	0.772	0.747	2.595	0.373	0.472	0.801

Fig. 1 - Risultati dell'analisi GLM per i valori di Landolt di temperatura T, nutrienti N e per le forme di crescita (Growth forms). I valori di T corrispondono a: T=1 per le specie nivali; T=1.5 per le specie alpine; T=2 per le specie subalpine; T=2.5 per le specie alto montane; T=3 per le specie montane; T=3.5 per le specie del piano montano inferiore; T=4 per le specie del piano collinare; T=4.5 Per le specie del piano collinare caldo; T=5 per le specie del piano collinare molto caldo. I valori di N corrispondono a: N=1 per suoli molto poveri; N=2 per suoli poco fertili; N=3 per suoli mediamente fertili; N=4 per suoli fertili; N=5 per suoli molto fertili. Le forme di crescita sono così raggruppate: Dwarf Shrubs = piccoli arbusti, camefite reptanti, camefite suffruticose; ChC = camefite pulvinate; ChS = camefite succulente; HS = emicriptofite scapose; HC = emicriptofite cespitose; Geo = geofite; Th = terofite. LR (Likelihood Ratio) fornisce l'indicazione dell'intensità del cambiamento temporale: i colori indicano la forza (più scuro cambiamento maggiore, più chiaro cambiamento minore) e la direzione del cambiamento (rosso aumento della frequenza, blu diminuzione). *p*_{adj} indica la significatività del cambiamento.

temperature, all'allungarsi del periodo vegetativo ed in generale al miglioramento delle condizioni di crescita che ha permesso, da un lato, l'espansione delle specie termofile che sono anche più esigenti dal punto di vista dei suoli, dall'altro la permanenza e l'aumento delle specie alpine che continuano a trovare condizioni favorevoli al loro sviluppo. Per quanto riguarda l'habitat 6170, sono emerse variazioni trascurabili. È noto come tali habitat siano resistenti al cambiamento climatico, in quanto si tratta di comunità molto competitive, che lasciano poco spazio a disposizione per la colonizzazione di nuove specie (8).

Nel presente lavoro si è dimostrato come l'utilizzo di database vegetazionali possa essere una valida scelta per studiare le trasformazioni degli ambienti d'alta quota, a condizione che opportune tecniche di stratificazione vengano applicate per migliorare la rappresentatività dei rilievi. Tale risultato è stato anche confermato dal confronto delle tendenze osservate in altri lavori che utilizzano dati più affidabili (aree permanenti, rivistazione di rilievi storici).

- 1) H. Väre, R. Lampinen, C. Humphries, P. Williams (2003) Alpine biodiversity in Europe, 133-148
- 2) A. Stanisci, L. Frate, U. Morra di Cella, G. Pelino, M. Petey, C. Siniscalco, M.L. Carranza (2014) Plant Biosystems, doi: 10.1080/11263504.2014.968232
- 3) B. Jimenez-Alfaro, R.G. Gavilan, A. Escudero, J.M. Iriondo, F. Fernandez-Gonzalez (2014). J. of Vegetation Science, 25: 1394-1404
- 4) M. Chytrý, L. Tichý, S. Hennekens, J.H.J. Schaminee (2014) Applied Vegetation Science, 17: 32-41
- 5) E. Landolt, B. Bäumler, A. Erhardt, O. Hegg, F. Klötzli, W. Lämmler, et al. (2010) Ecological Indicator Values and Biological Attributes of the Flora of Switzerland and the Alps
- 6) S. Pignatti (1982) Edagricole
- 7) C. Palombo, G. Chirici, M. Marchetti, R. Tognetti (2013) Plant Biosystems, 147: 1-11
- 8) P. Vittoz, C. Randin, A. Dutoit, F. Bonnet, O. (2009) Global Change Biology, 15: 209-220
- 9) M. Matteodo, S. Wipf, V. Stöckli, C. Rixen, P. Vittoz (2013) Environmental Research Letters, 8: 024043

VERSO LA PROGETTAZIONE DI SMART HEALTH FACILITY

DANILO GARGARO, CARLO RAINIERI, GIOVANNI FABBROCINO, SALVATORE GERBINO
Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS).

Le strutture ospedaliere hanno un ruolo rilevante per la gestione delle emergenze dopo il terremoto. Si tratta di sistemi molto complessi, che assolvono ad un gran numero di funzioni, quali assistenza sanitaria, laboratori, uffici amministrativi e magazzini. Bisogna, pertanto, valutare la loro vulnerabilità tenendo conto non solo degli aspetti strutturali, ma anche quelli non strutturali e amministrativi (1-2). È dunque indispensabile che la struttura sia in grado di resistere all'azione sismica, le attrezzature e gli arredi non si danneggino, le forniture vitali (acqua, elettricità, gas medicali, e così via) rimangano in servizio e che il personale sia in grado di fornire assistenza medica anche in condizioni di emergenza.

Anche se il collasso di elementi non strutturali di solito non compromette la stabilità di un edificio, può mettere in pericolo persone e contenuti. In particolare, le apparecchiature critiche, come ad esempio i dispositivi medici, serbatoi, sistemi di adduzione, sistemi di alimentazione e generatori di backup, di calore, ventilazione e aria condizionata hanno un'influenza primaria sulle condizioni in servizio delle strutture sanitarie. I terremoti avvenuti in passato (3) (Takachi-oki, Giappone 1968; San Fernando, Stati Uniti d'America 1971; Nihonkai Chubu, Giappone 1983; Northridge 1994, Stati Uniti; El Salvador, Salvador 2001; l'Aquila 2009 (4); Chile 2010 (5)), hanno dimostrato (6) che interruzioni del servizio e perdite indirette dovute a contaminazione o fuori servizio delle strutture sanitarie sono spesso derivanti da danni agli impianti (acqua, vapore, gas medicali, carburante, aria condizionata, tubazioni) e alle attrezzature (attrezzature mediche, arredamento, cartelle cliniche, scaffalature).

Il PAHO Disaster Mitigation Advisory Group ha definito l'"ospedale sicuro" come una struttura i cui servizi rimangono ampiamente accessibili e funzionanti durante e subito dopo il verificarsi di un evento calamitoso (6). Esse sono strutture strategiche che dovrebbero garantire la piena operatività dopo eventi sismici. Collassi

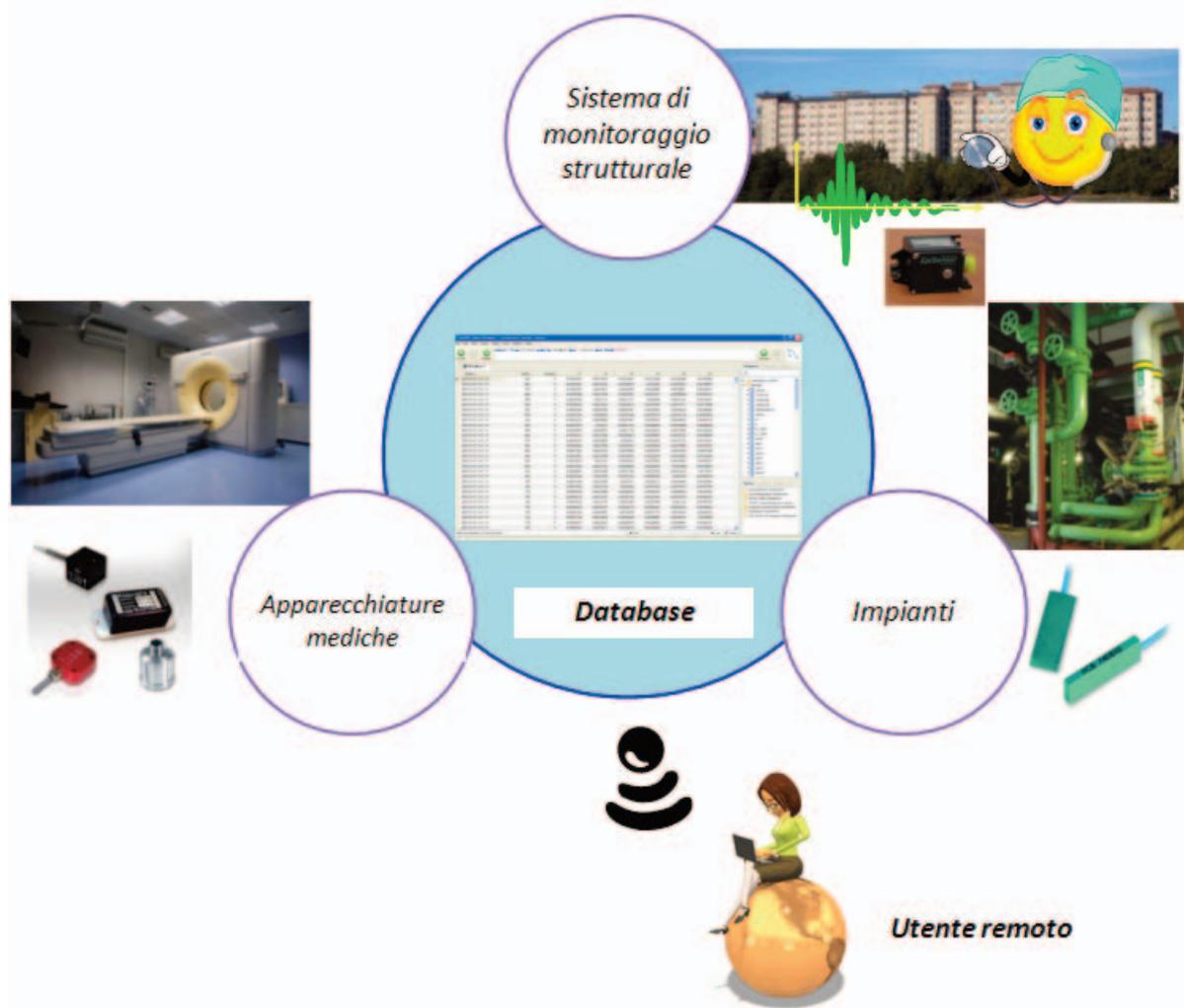


Fig. 1 - Smart Health Facility.

funzionali sono la causa tipica di interruzione di servizio dopo un terremoto. Quindi, un'efficace strategia di protezione deve garantire non solo che gli ospedali non subiscano collassi strutturali nel caso di eventi sismici, ma soprattutto che rimangano pienamente operativi e senza alcuna interruzione del servizio.

Lo sviluppo di un sistema di monitoraggio integrato, specificatamente progettato per la valutazione funzionale dei componenti strutturali, non strutturali, impianti e apparecchiature mediche, può efficacemente supportare la gestione delle emergenze post-sisma e, quindi, fornire in tempo reale informazioni sullo stato di salute dei vari componenti (Fig. 1). Si può parlare così di strutture sanitarie intelligenti (*Smart Health Facility*), che possono diagnosticare automaticamente stati di danneggiamento.

Un'efficace "*Smart Health Facility*" richiede l'installazione di un numero adeguato di sensori, diversi per tipologia e prestazioni, e, soprattutto, lo sviluppo di un efficiente sistema di acquisizione ed elaborazione dati. Ogni componente del sistema deve assicurare la piena operatività a seguito di un evento sismico, quindi, per ciascuno di questi è necessario individuare i punti di vulnerabilità (7) che ne possono definire lo stato di salute e quindi fornire supporto per la gestione delle emergenze.

La scelta della tipologia del sensore da adottare dipende dalle esigenze del monitoraggio e dalla struttura. I sensori devono essere in grado di valutare la risposta del sistema sia in condizioni operative che nel caso di un evento sismico. Mentre per una valutazione globale della struttura è sufficiente l'installazione di un numero non elevatissimo di accelerometri solo sulle parti strutturali, differenti sensori e strategie di elaborazione dati sono, invece, necessari per elementi non strutturali. Ad esempio, i collegamenti e gli ancoraggi di serbatoi, grandi dispositivi medici (TAC scanner, macchine Xray) possono essere efficacemente monitorati da estensimetri (8). Per monitorare gli impianti di distribuzione è possibile l'utilizzo di sistemi di misura distribuiti basati su sensori FBG. Misure di pressione sono richieste nel caso di serbatoi. Apparecchiature mediche sensibili alle vibrazioni richiedono misure di accelerazione.

Il monitoraggio di una struttura ospedaliera, richiede l'acquisizione (9) in continuo di dati in uscita dai differenti sensori, una fase di elaborazione dati e, infine, la generazione di un eventuale allarme.

Da come è possibile intuire, i dati da acquisire sono molteplici e provenienti da sensori eterogenei, quindi, elaborazione, compressione ed immagazzinamento dati, frequenza di campionamento e campionamento simultaneo sono i problemi nodali, in particolare in presenza di un gran numero di sensori installati.

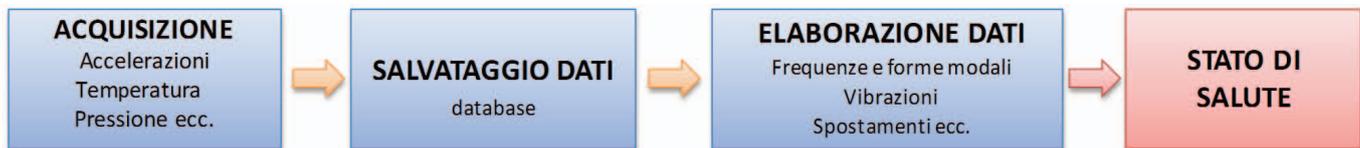


Fig. 2 - Schema a blocchi del sistema di monitoraggio.

- 1) Pan American Health Organization (2008) Copenhagen, Denmar
- 2) N. Achour, M. Miyajima, M. Kitaura, A. Price (2011) *Earthquake Spectra*, 27(3): 617-634
- 3) F. Braga, V. Manfredi, A. Masi, A. Salvatori, M. Vona (2011) *Bull. Earthq. Eng.*, 9: 307-24
- 4) E. Miranda, G. Mosqueda, R. Retamales, G. Pekcan (2012) *Earthq. Spectra*, 28(S1): S453-471
- 5) PAHO/WHO (2000) Washington, DC: Pan American Health Organization and World Health Organization
- 6) J. Rodgers, V. Cedillos, H. Kumar, L.T. Tobin, K. Yawitz (2009) *GeoHazards International and GeoHazard Society*
- 7) K.G. McConnell, W.F. Reiley (1987) Englewood Cliffs: Prentice-Hall, pagg. 79-116
- 8) National Instruments (2005) LabView manual

PERFORMANCE OF REINFORCED CONCRETE BUILDINGS DURING 2015 GORKHA EARTHQUAKE AND SEISMIC DESIGN AND CONSTRUCTION PRACTICES IN NEPAL

DIPENDRA GAUTAM¹, GIOVANNI FABBROCINO², FILIPPO SANTUCCI DE MAGISTRIS²

¹Biosciences and Territory Ph.D. XXXI Cycle; ²DiBT Dept., StreGa Lab, Via de Sanctis, Campobasso.

Performance of reinforced concrete buildings during the April 2015 earthquake in Kathmandu Valley, Nepal are analyzed based on a detailed reconnaissance field activity. Discussion of damage patterns provides some remarks on seismic design and detailing along with design and construction practices in Nepal. On April 25, a strong earthquake (M_W 7.8) occurred in central Nepal causing enormous losses of lives and properties. The main event was followed by two major aftershock, the 26 April (M_W 6.7) and 12 May (M_W 7.3) and more than 400 aftershocks of $M_L > 4$.

The 2015 Gorkha earthquake was the most devastating earthquake after the great Bihar-Nepal earthquake in 1934 (M_W 8.1). During 2015 Gorkha earthquake sequence, 8790 casualties and 22300 injuries were reported. The total number of collapsed buildings was very high, 498892, while 256697 buildings reported relevant damage due to main shock and strong aftershocks (1). As reported by the National Planning Commission, as many as 6613(1.7%) RC buildings completely collapsed and another 16971(6.7%) seriously damaged.

As the ground motion is concerned, the recorded peak ground acceleration (PGA) in Kathmandu valley was in a very low range (0.13- 0.25 g) compared to the magnitude of the earthquake. Apart from this, the shaking time is estimated to be around 45 sec only, so damage was not intense in RC buildings. During 2015 Gorkha earthquake, buildings constructed by owners themselves hiring local contractor comprised almost 95% of damage share within RC damage statistics. Soft storey collapse, short column damage, plan and elevation irregularities led damages, damages due to lack of adequate and proper confinement and strong beam-weak column, too less vertical reinforcements and structural pounding were the dominant causes noticed during field reconnaissance. Beside this, the infill masonry walls without horizontal reinforcement caused minor to severe damages in around 45% of RC buildings throughout central Nepal, such damage was also triggered by loosely filled mortar joint between infill walls and column as well as improper construction between the infill masonry wall-beam interfaces. Residential RC buildings in Nepal are commonly 2-6 owner built constructions. Upto three-stories, the mandatory rules of thumb for construction as suggested by Nepal Building Code-205 (2) were used in major urban centers; however, for the structures of more than four stories seismic design is needed for construction permit. Due to lack of seismic design code in Nepal, Indian Standard Codes of Practice (3 and 4) are extensively used. Design to construction discrepancies in terms of detailing and structural member constructions were widely observed leading to partial damage to complete collapse of structures.

There are 72 apartments in Kathmandu valley along with thousands of commercial towers running from 7-17 stories. 2 out of 72 apartments sustained structural damage and most of the high rise structures sustained minor non-structural infill wall damages. Almost all apartments in Nepal were designed by Indian consultants and majority of these apartments were the replicated designs of Indian apartments without considering soil investigation and workmanship discrepancies between India and Nepal. As Nepal Building Code is inadequate and depends largely in Indian Standards; however the zone factor as considered in Nepal till date seldom correlates the occurrence of PGA so that lacking of basic design information may represent another issue in the construction process.

As for example of the damaging effects caused by the April 2015 earthquake, Figure 1 illustrated a series of failures involving structural and non-structural elements occurred to the buildings.

As Nepal promotes NBC-205 rather than NBC-201 (Mandatory rules of thumb incorporating infill masonry walls) damages were frequent in almost all infill masonry walls as the walls were never incorporated during design and aseismic considerations. Due to inherent seismic risk, future events will be devastating in Nepal, as there are no any justified regulations enforced for strengthening of damages as well as existing structures. The performance of RC buildings during Gorkha earthquake emphasizes the need of a considerable improvement of Nepal Building Code so as to assure adequate design, detailing and construction.



Fig. 1 - (a) Damaged walls in apartment building (b) Pancake destruction (c) Infill wall damage in residential building (d) Short column (e) Structural pounding (f) Damage in column caused by staircase (g) Collapsed column constructed with welded vertical.

- 1) NPC (National Planning Commission) (2015) Post Disaster Need Assessment, Vol. A and B, Government of Nepal
- 2) NBC-205 (1994) Mandatory Rules of Thumb: Reinforced Concrete Buildings without Masonry Infills Nepal National Building Code. Department of Urban Development and Building Construction, Ministry of Housing and Physical Planning, Government of Nepal
- 3) IS 1893 (Part1) (2002) Indian standard criteria for earthquake resistant design of structures, 5th revision. Bureau of Indian Standards, Manak Bhavan, Bahadur Shah Zafar Marg, New Delhi
- 4) IS 13920 (1993) Indian standard ductile detailing of reinforced concrete structures subjected to seismic force. Bureau of Indian Standards, Manak Bhavan, Bahadur Shah Zafar Marg, New Delhi

MUON G-2 EXPERIMENT

ANTONIO GIOIOSA¹, GRAZIANO VENANZONI², GIOVANNI MARIA PIACENTINO^{1,2}, G-2 ITALIAN COLLABORATION GROUP

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

A muon, an heavy version of the electron with a mass 200 times larger, has an internal dipolar magnet. It also has an intrinsic angular momentum, called spin. The strength of the magnet and the rate of the magnet's gyration determine the muon's gyromagnetic ratio "g". The Muon g-2 experiment gets its name from the fact that the gyromagnetic ratio "g" of the muon differs ever so slightly — by about 0.1 percent — from the simple expectation of 2. This anomaly is commonly called the anomalous magnetic moment of the muon. When placed in a magnetic field, the muon's internal magnet wants to rotate itself to align along the magnetic field axis like a compass that aligns with the Earth's magnetic field. However, the muon's angular momentum prevents this from happening. Instead, the muon's spin axis rotates, or precesses, about the magnetic field axis. This is similar to a spinning top whose spin axis is not exactly vertical — angular momentum prevents the top from tipping over due to gravity. Physicists can predict precisely the precession rate of the muon's spin axis about the magnetic field axis.

The vacuum is never truly empty space. It is filled with a bath of virtual particles that pop in and out of existence and interact with light and other particles. These particles can be very massive so that they cannot be made in the current accelerators at Fermilab or CERN. Our way to use the vacuum as a tool is to study the behavior of muons in a magnetic field. Muons that are readily produced at Fermilab (Fig. 1) in high-energy collisions and before they decay in 10^{-6} seconds are placed in a magnetic field (Fig. 2) where they orbit and at the same time precesses because of the torque the magnetic field exerts on the muon's spinning magnetic moment. The muon's g-value is altered by particles that appear and disappear within the vacuum. So the muon precession rate is also altered, by the amount g-2.

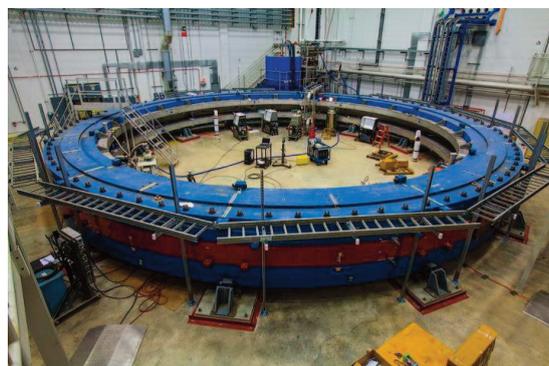


Fig. 1 – Muon farm at Fermilab.



Fig. 2 - Superconducting magnet of the experiment.

The muon's g-value is altered by particles that appear and disappear within the vacuum. So the muon precession rate is also altered, by the amount g-2.

The purpose of the Fermilab Muon g-2 experiment is to make a measurement that is precise to 140 parts per billion (Fig. 3). 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.

The muon (g-2) experiment to achieve the goal set and increase as soon as possible the accuracy requires to know the magnetic field averaged over running time and the muon distribution to an uncertainty of ± 70 parts per billion (ppb). So is will needed:

- Reproducing as uniform B magnetic field as possible by shimming the magnet.
- Stabilizing B in time at the sub-ppm level by feedback, with mechanical and thermal stability.
- Monitoring B to the 20 ppb level around the storage ring during data collection.
- Periodically mapping the field throughout the storage region and correlating the field map to the monitoring information without turning off the magnet between data collection and field mapping.
- Obtaining an absolute calibration of the B field relative to the Larmor frequency of the free proton with nuclear magnetic resonance technique (NMR).
- The systematic error on the magnetic field has to halved by better shimming, and other incremental changes.

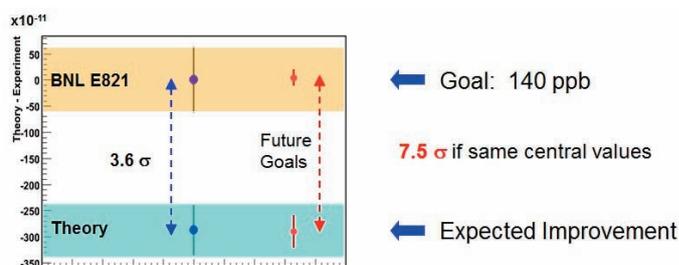


Fig. 3 – G-2 experiment precision.

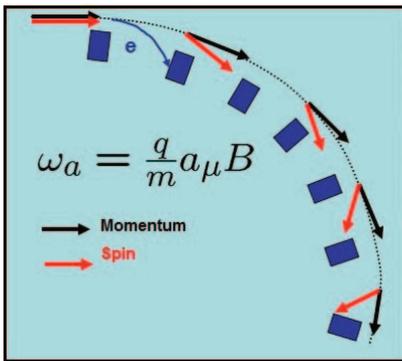


Fig. 4 - 24 Calorimeters placed around the ring.

For maximum acceptance, the calorimeters are located partly within the storage ring's highly uniform 1.45 T magnetic field and extend inward radially to a region where the field falls to 0.8T. A rigorous material selection and evaluation process is required for candidate absorber and readout components to avoid perturbation to the uniformity of the field. The electromagnetic calorimeter will consist of arrays of 54 lead fluoride PbF_2 Cerenkov crystals read out by large-area silicon photo-multiplier (SiPM) sensors.

Also a dedicated laser calibration system will ensure the calorimeter gain stability (Fig. 6). Prototypes of the calorimeter and the laser calibration system have undergone beam tests and have demonstrated the performance needed to achieve the experiment's uncertainty goals.

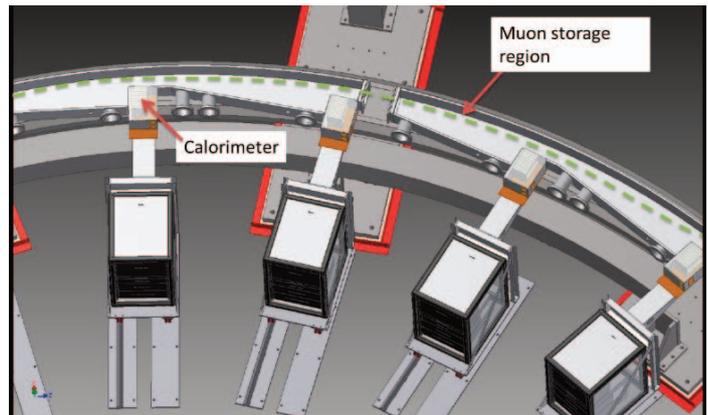


Fig. 5 – Muon decay and precession frequency anomaly.

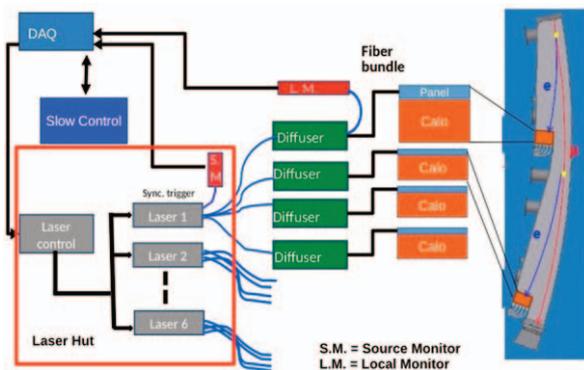


Fig. 6 – Calibration System.

Finally a modern data acquisition system will be used to read out waveform digitizer data and store it so that both the traditional event mode and a new integrating mode of data analysis can both be used in parallel.

Two additional physics results will be obtained from the same data: a new limit on the muon's electric dipole moment and a more stringent limit on possible CPT or Lorentz violation in muon spin precession. The first physics data-taking is expected in early 2017.

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

THE MARSICAN BEAR (*URSUS ARCTOS MARSICANUS*): MORPHOLOGICAL EVIDENCES ON TAXONOMIC AND ECOLOGICAL DISTINCTIVENESS

GIULIA GUIDARELLI¹, PAOLO COLANGELO², PAOLO CIUCCI³, ANNA LOY¹, CARLO MELORO⁴

¹Environmetrics Lab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio DiBT, Università del Molise, 86090 Pesche (IS), Italy; ²National Research Council, Institute of Ecosystem Study, Verbania-Pallanza, Italy; ³Dipartimento di Biologia e Biotecnologie “Charles Darwin”, Università di Roma “La Sapienza”, Viale dell’Università 32, 00185 Roma, Italy; ⁴Research Center in Evolutionary Anthropology and Palaeoecology, School of Natural Sciences and Psychology, Liverpool John Moores University, Liverpool, Uk.

In spite of the long geographical isolation, the taxonomic status of the marsican bear (*Ursus arctos marsicanus*) is still not completely accepted. If on the one side genetic analyses supported weakly this Italian endemism as distinct from other European populations of brown bear (1, 2), several morphological analyses based on the cranium suggest that the marsican bear evolved unique features possibly driven by genetic drift and local selective pressures (3–8). In many recent studies, the mandible has proved to represent a highly informative mammalian skull component able to discriminate species (9, 10) to identify ecomorphological adaptations (11) and to provide reconstructions of feeding ecology in extinct bears (13–15).

Here, we use mandible size and shape data, quantified by means of landmark based geometric morphometric methods, to test the hypothesis that the marsican bear is morphologically distinct not only from other populations of brown bear, but also from other members of the genus *Ursus*. Lateral mandibular projections are analyzed using 2D geometric morphometrics. Landmark configuration is chosen to record main positioning of canine, lower p4, carnassial slicing and crushing areas as well as coronoid, condyle and angular processes (Fig. 1).

Generalized Procrustes superimposition is performed to translate, rotate and scale the landmark configuration of each specimen to a unit centroid size (16). Principal components, Procrustes ANOVA models, and discriminant function analyses all demonstrate a strong separation in mandibular morphology of the marsican bear from other populations of *U. arctos* and, surprisingly, also from other members of the genus *Ursus*. The marsican bear shows a very thick corpus (both anteriorly and posteriorly), a wider ramus and a highly positioned condyle. All these features could be related to a diet rich in tough food (e.g., hard must) (17–19). Our data also suggest unique adaptations in the Asiatic *Ursus arctos isabellinus* whose mandible is relatively thinner below the canines and wider in ramus area.

Here for the first time, the Apennine brown bear is studied in a wider taxonomical context and considered as a distinct taxon.

The unique morphological features of *Ursus arctos marsicanus* should be taken into account for possible future taxonomical evaluation and conservation plans of the Italian bears.

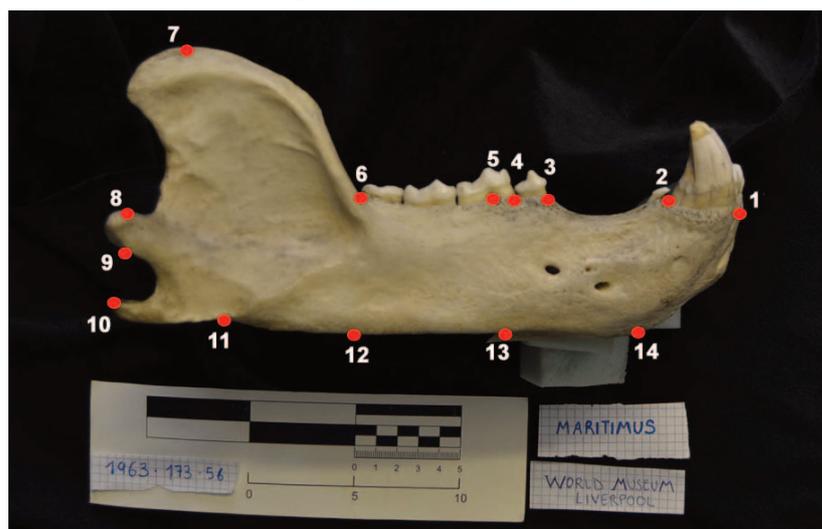


Fig. 1 - Landmark configuration for the corpus (1-6 and 12-14) and for the ramus (7-11), (4-6) length of the molar row, (5) projection of the protocone cusp on the *m1* baseline, thickness of the mandibular corpus under the canine (2-14) and the molar row (4-13 and 6-12), (7) tip of the coronoid process, (8-9) maximum depth of the mandibular condyle, (10) most lateral extreme point of the angular process, (11) ventral extreme of the angular process.

- 1) E. Randi, L. Gentile, G. Boscagli, D. Huber, H.U. Roth (1994) *Heredity*, 1994: 480-489
- 2) R. Lorenzini, M. Posillico, S. Lovari, A. Petrella (2004) *Anim Conserv.*, 7: 199-209
- 3) G. Altobello (1921) in: Colitti G, editor. *Mammiferi IV Carnivori*, Carnivora. Campobasso
- 4) S. Conti (1954) *Mem. Mus. civ. Stor. nat. "G Doria"*, 1: 1-68
- 5) A. Loy, P. Genov, M. Galfo, M.G. Jacobone, A. Vigna Taglianti (2008) *Ital. J. Zool.*, 75(1): 67-75
- 6) A. Vigna Taglianti, G. Jacobone, A. Loy (1984) *Bollettino di Zoologia. Boll di Zool.*, 51 (suppl.): 113
- 7) A. Vigna Taglianti (2003) *Fauna d'Italia. Mammalia, Carnivori, Artiodattili*, pagg. 85-98

- 8) P. Colangelo, A. Loy, D. Huber, T. Gomerčić, A. Vigna Taglianti, P. Ciucci (2012) *Biol. J. Linn. Soc.*, 107: 15-26
- 9) M. Maderbacher, C. Bauer, J. Herler, L. Postl, L. Makasa, C. Sturmbauer (2008) *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, 46(2): 153-161
- 10) G. Guidarelli, P. Nicolosi, G. Fusco, M.C. De Francesco, A. Loy A (2014) *Ital. J. Zool.*, 81(3): 354-367
- 11) A. Cardini, S. Elton (2009) *Glob. Ecol. Biogeogr.*, 18: 248-263
- 12) C. Meloro, A. Hudson, L. Rook (2015) *J. Zool.*, 295(3): 178-188
- 13) C. Meloro (2011) *J. Vertebr. Paleontol.*, 31(2): 428-446
- 14) B. Figueirido, P. Palmqvist, J. Pérez-Claros (2009) *J. Zool.*, 277: 70-80
- 15) A.H. van Heteren, A. MacLarnon, C. Soligo, T.C. Rae (2015) *Quat Int.*, 339: 209-216
- 16) F.J. Rohlf, D. Slice (1990) *Syst. Biol.*, 39(1): 40-59
- 17) F. Zunino, S. Herrero (1972) *Biol. Conserv.*, 4(4): 263-272
- 18) G. Di Domenico, E. Tosoni, L. Boitani, P. Ciucci P. (2012) *Mamm Biol - Zeitschrift für Säugetierkd.*, 77(3): 190-195
- 19) P. Ciucci, E. Tosoni, G. Di Domenico, F. Quattrociochi, L. Boitani (2014) *J. Mammal.*, 95(3): 572-586

LE MICROALGHE DALLE ACQUE REFLUE: UNA COLTIVAZIONE AD IMPATTO ZERO

FLORIANA IASIMONE¹, FRANCESCA FANTASMA¹, VINCENZO DE FELICE¹, FRANCESCO PIROZZI²

¹Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio; contrada Fonte Lappone, 86090, Pesche (IS), Italia; ²Università degli Studi di Napoli, Dipartimento di Ingegneria Civile Edile Ambientale; Via Claudio 21, 80125, Napoli, Italia.

Il riscaldamento globale, indotto dalle crescenti concentrazioni di gas ad effetto serra in atmosfera, desta sempre maggiore preoccupazione. Uno dei principali gas-serra è l'anidride carbonica (CO₂), la cui concentrazione è cresciuta rapidamente dall'inizio dell'industrializzazione.

Negli ultimi due decenni si è cercato di ridurre la concentrazione di CO₂ atmosferica ricorrendo a fonti di energia rinnovabile oppure mediante il sequestro di tale gas. Sono stati applicati metodi fisici, chimici e biologici per catturare l'anidride carbonica; tra questi, il metodo biologico, che utilizza microalghe e cianobatteri, è considerato uno dei più efficienti ed eco-compatibili (1, 2). Si tratta di microrganismi unicellulari e pluricellulari semplici e dal rapido accrescimento, che hanno la capacità di fissare la CO₂, catturando l'energia solare, con un'efficienza 10-50 volte maggiore delle piante terrestri (3, 4). Un chilo di biomassa algale essiccata utilizza circa 1,83 kg di CO₂ (5).

La bio-mitigazione della CO₂ mediante microalghe può essere incentivata dalla correlata produzione di biofuel o altri bioprodotto ricavabili dalla materia organica prodotta dalla fotosintesi (1-3). Tale processo può diventare ancora più economico ed eco-compatibile se combinato al trattamento delle acque reflue (Fig. 1), utilizzate come liquido di coltivazione, in quanto ricche dei principali nutrienti necessari al metabolismo algale (3).

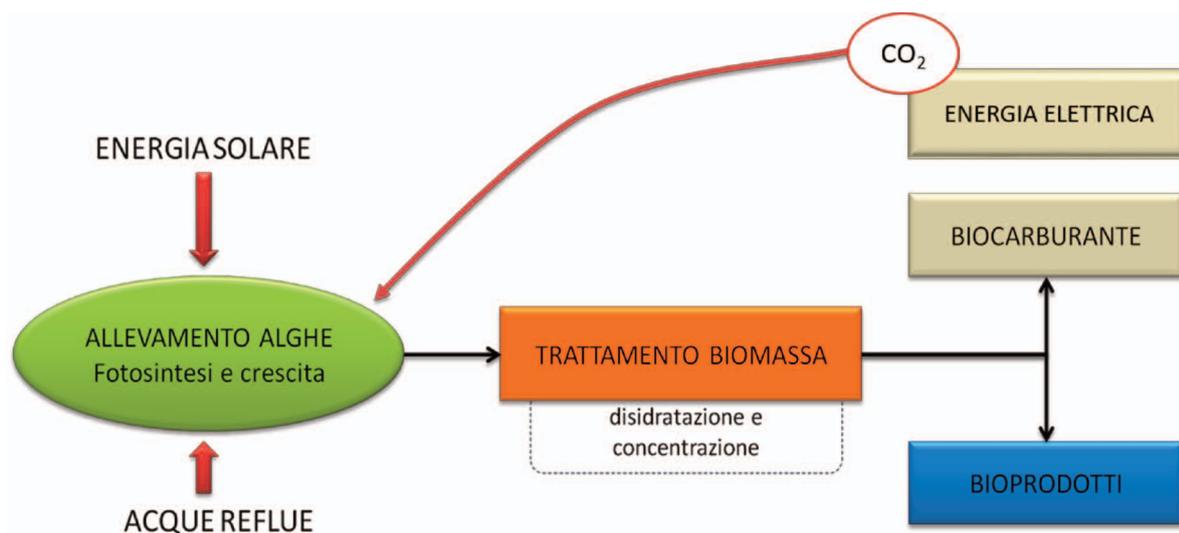


Fig. 1 – Filiera di coltivazione delle microalghe.

Il lavoro che viene presentato consiste nello studio del comportamento di una policoltura algale, coltivata in un refluo civile urbano, insufflando una miscela gassosa contenente CO₂.

La sperimentazione è stata eseguita nei laboratori di chimica del Dipartimento di Bioscienze e Territorio dell'Università degli Studi del Molise con sede in Pesche (IS). Le prove sono state realizzate in reattori da 500 ml, in modalità batch per il liquido e continua per il gas. Sono state effettuate prove in duplicato, in condizioni di illuminazione continua e costante, a temperatura ambiente.

Sono stati monitorati quotidianamente i principali parametri fisico-chimici che caratterizzano il refluo ed influenzano l'attività algale: pH, temperatura, Ossigeno Disciolto, Alcalinità, Torbidità, Azoto disciolto (Nitriti, Nitrati, Ammonio), Fosforo disciolto (Fosfati).

Verranno presentati i risultati preliminari degli studi relativi all'attività algale in presenza ed in assenza di CO₂ aggiunta, dai quali risulta che:

- le microalghe assorbono i nutrienti presenti nel refluo, riportando i valori di azoto e fosforo nei limiti imposti dalla normativa (Fig. 2);
- l'insufflazione di anidride carbonica migliora l'accrescimento ed il metabolismo algale, a testimonianza della concreta possibilità di utilizzare le biotecnologie algali anche come strumento di mitigazione dell'effetto serra (Fig. 3).

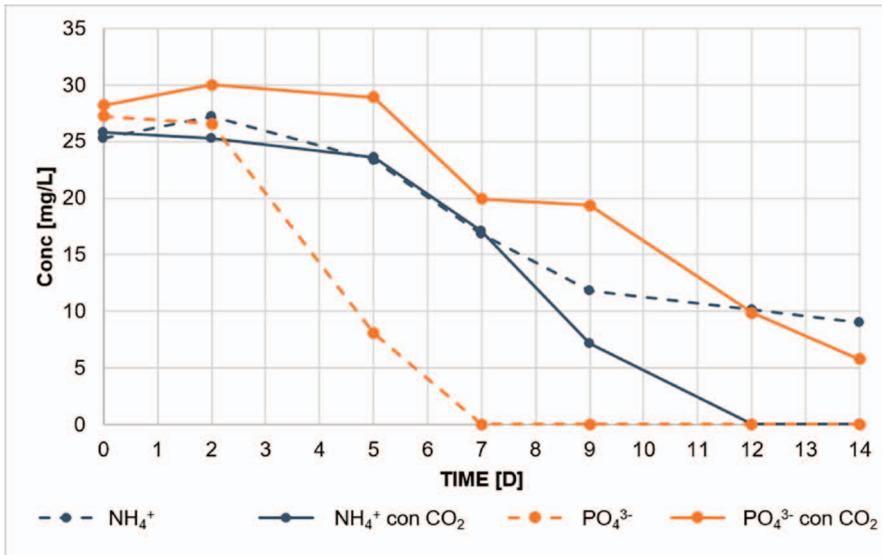


Fig. 2 – Riduzione delle concentrazioni di nutrienti nel liquido di coltura.

esercito in continuo. Ulteriore punto di approfondimento sarà il recupero della biomassa algale prodotta, utilizzando tecniche economicamente sostenibili e tali da non compromettere la natura della biomassa stessa.

L'anidride carbonica acidifica il medium, controllando il pH, che rimane nel range più favorevole all'accrescimento microalgale (6). Questa condizione comporta una maggiore efficienza nella degradazione dei nutrienti, la cui concentrazione raggiunge valori pressoché nulli in tempi notevolmente ridotti.

In vista dell'applicazione del processo su scala reale, la sperimentazione sta procedendo con la realizzazione di un impianto pilota all'aperto per la coltivazione algale. Anche in questo caso il liquido di coltura è un refluo civile urbano arricchito con CO₂; a seguito di una prima fase di messa a regime, il sistema verrà

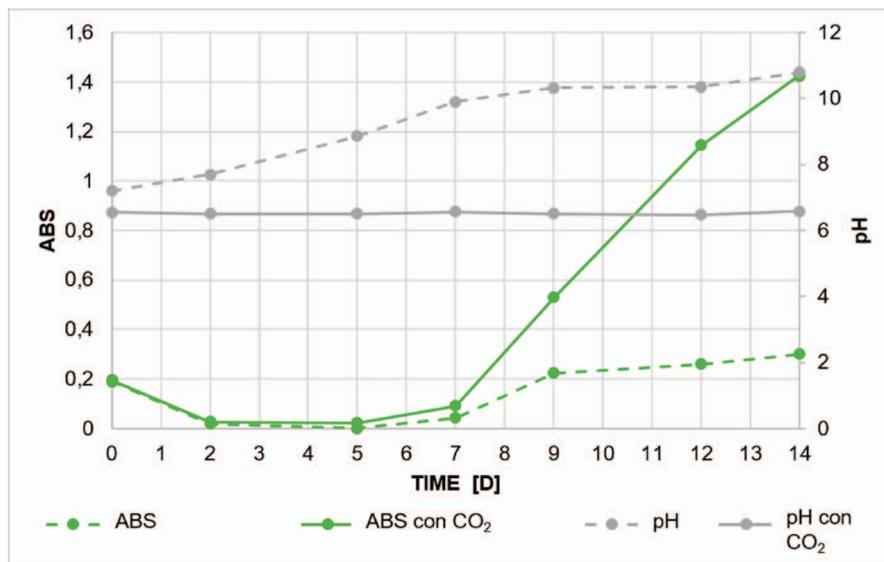


Fig. 3 – Monitoraggio della crescita della biomassa e del pH nel tempo.

- 1) S.-H. Ho, W.-M. Chen, J.-S. Chang (2010) *Bioresource Technology*, 101: 8725-8730
- 2) S.-H. Ho, W.-M. Chen, J.-S. (2012) *Chang Bioresource Technology*, 113: 244-252
- 3) B. Wang, Y. Li, N. Wu, C.Q. (2008) *Lan Applied Microbiology Biotechnology*, 79: 707-718
- 4) C.V.G. Lopez, F.G.A. Fernandez, J.M.F. Sevilla, J.F.S. Fernandez, M.C.C. Garcia, E.M. Grima (2009) *Bioresource Technology*, 100: 5904-5910
- 5) K. Kumar, C.N. Dasgupta, B. Nayak, P. Lindblad, D. Das (2011) *Bioresource Technology*, 101: 4945-4953
- 7) Y. Azov (1982) *Applied and Environmental Microbiology*, 43(6): 1300-1306

RUOLO DELLA TAC MULTIDETETTORE 320S NELL'ANALISI DEL DANNO CARDIOVASCOLARE NEL PAZIENTE IPERTESO: STUDIO DELLO SPESSORE DEL SETTO INTERVENTRICOLARE

NICOLA MAGGIALETTI, ALBINO PARENTE, PASQUALE GUERRIERO, LUCA BRUNESE
Dipartimento di Medicina e di Scienze della Salute "Vincenzo Tiberio"

L'ipertensione arteriosa è definita da valori di pressione sistolica ≥ 140 mmHg e/o valori di pressione diastolica ≥ 90 mmHg.

La prevalenza della patologia ipertensiva è notevole, nel mondo infatti sono stati calcolati 600 milioni di ipertesi.

L'aumento dei livelli pressori condiziona lo stabilirsi di una patologia vascolare, in cui vengono danneggiati soprattutto alcuni organi considerati gli organi "bersaglio" dell'ipertensione.

Il cuore, in particolare, in corso di ipertensione arteriosa, viene sottoposto a un sovraccarico di lavoro finalizzato a mantenere la gittata cardiaca costante a fronte di un significativo aumento delle resistenze periferiche e della pressione arteriosa sistemica. L'ipertrofia ventricolare sinistra che ne consegue può essere considerata un segno precoce di complicanza cardiovascolare; essa riduce la compliance ventricolare, ostacolando allo stesso tempo il riempimento coronarico.

Il nostro lavoro si pone come obiettivo la valutazione, tramite Cardio-TC multidetettore 320 slice, sia della patologia coronarica che dell'ipertrofia del setto interventricolare, entrambe caratterizzate dallo stesso substrato anatomico-patologico.

Lo studio è stato condotto presso il centro radiologico "Fondazione Potito Istituto di Ricerca Diagnostica per Immagini", Campobasso, Italia.

Nel periodo dall'Ottobre 2014 al Settembre 2015 abbiamo sottoposto a Tomografia Computerizzata Coronarica (CTC) 52 pazienti, di questi 25 erano affetti da ipertensione arteriosa secondo le linee guida WHO.

Per ogni paziente è stato misurato lo spessore del setto interventricolare al terzo medio.

Protocollo di scansione e parametri: gli esami sono stati eseguiti con una TC a 320 file di detettori (Aquilion ONE, Toshiba Medical Systems, Otawara, Japan) con tecnica "snapshot" (senza movimento del tavolo, cioè con pitch 0) con detettori da 0.5-mm, tempo di rotazione di 350 ms e oltre 16 cm di copertura sull'asse Z.

I parametri di scansione sono stati: corrente tra 350 e 450 mA (350 mA per i soggetti con peso di circa 60 kg, 400 mA per i soggetti con peso tra 60 e 80 kg, e 450 mA per i soggetti con peso superiore agli 80 kg); voltaggio del tubo 120 kV.

Sono stati somministrati per via endovenosa 50 ml di mezzo di contrasto non ionico organo iodato (Iomeron 400, Bracco- MI, Italia) seguiti da un bolo di 25 ml di soluzione.

I pazienti sono stati divisi in 2 gruppi:

- GRUPPO 1: comprende 27 pazienti non ipertesi, l'età media è di 63,07.

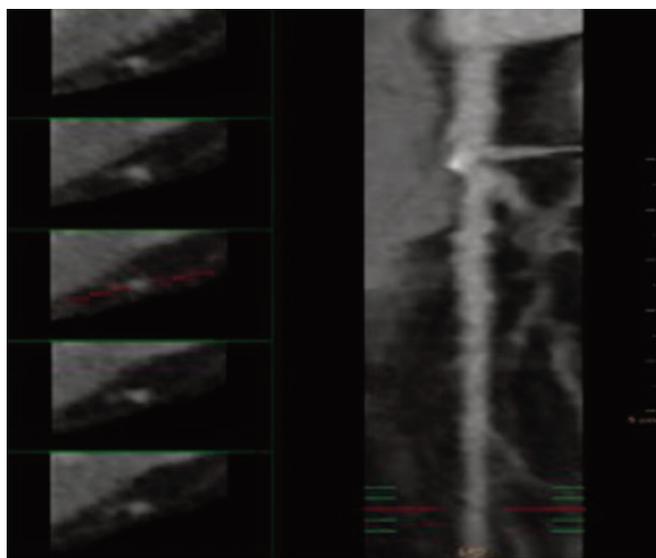


Fig. 1 - Cardio-Tc, coronarie in assenza di placche ateromatiche.

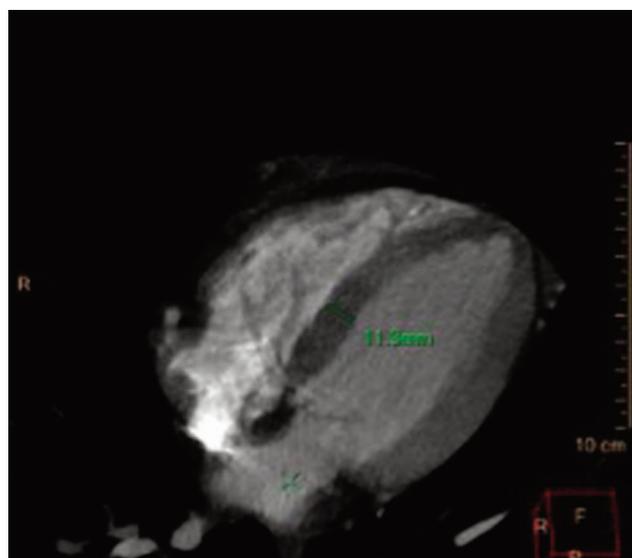


Fig. 2 - Cardio-Tc, setto interventricolare patologico.

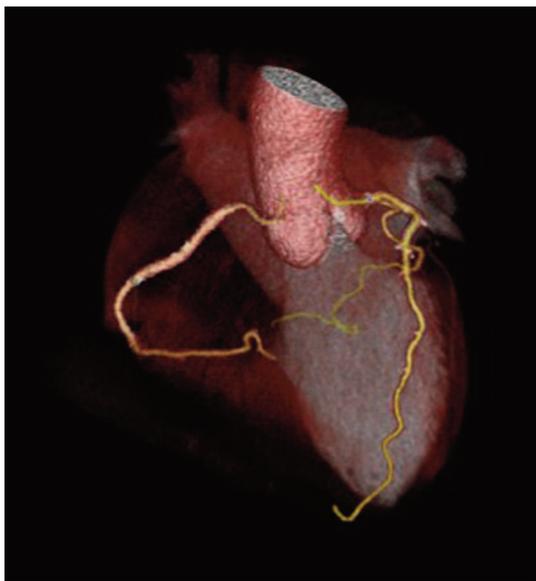


Fig. 3: Cardio-ct, ricostruzione Volume Rendering.

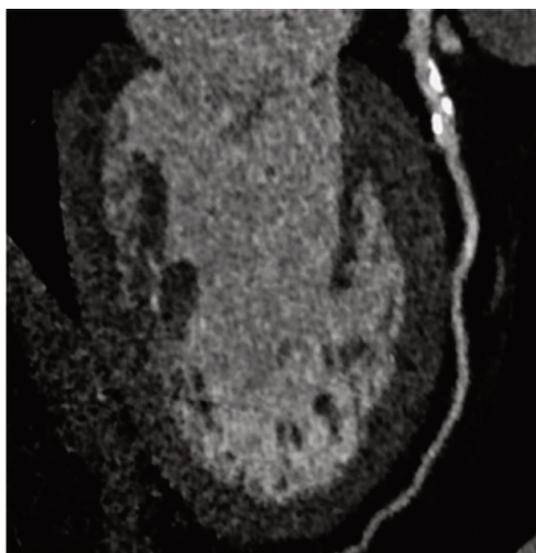


Fig. 4: Cardio-Tc, patologia coronarica grave.

- GRUPPO 2: comprende 25 pazienti affetti da ipertensione arteriosa secondo le linee guida WHO, l'età media è di 65,6. La differenza riscontrata tra le medie delle età dei due gruppi è risultata essere di natura casuale al livello del 5% utilizzando il Test della T di Student.

Nei pazienti così divisi è stata valutata la dimensione del setto interventricolare; ne è risultato un valore medio corrispondente a 9,79 mm per il gruppo 1 (pazienti non ipertesi) e a 12,19 mm per il gruppo 2, tale differenza riscontrata tra i due campioni non è di natura casuale a livello del 5% utilizzando il test T di Student.

Dal nostro studio emerge che la Cardio-TC applicata al paziente iperteso possa permettere in un unico esame la valutazione di due aspetti critici per la prognosi e la valutazione della terapia quali la patologia coronarica e l'ipertrofia cardiaca. A tal proposito occorre sottolineare come tale opportunità possa rivelarsi di grande interesse per il clinico il quale si trova spesso a dover fare i conti con i limiti tecnici delle altre metodiche utilizzabili per la valutazione dell'ipertrofia cardiaca, in particolare nel paziente ad alto rischio nel quale uno studio combinato può essere una scelta particolarmente conveniente.

- 1) Anderson GH jr., Blakeman N, Streeten DH. (1994) J. Hypertens., 12: 609-615
- 2) Bevan AT, Honour A], Stott FH. (1969) Clin. Sci., 36: 329-344
- 3) Barker DJ, Osmond C, Golding J et al. (1989) B.M.J., 298: 564-567
- 4) Green L. (2000) Curr. Control Trials Cardiovasc. Med., 1: 22-124
- 5) Johnson RJ, Rodriguez-Iturbe B, Kang DH et al. (2005) J. Hypertens., 18: 431-440.
- 6) Lifton RP, Wislon FH, Choate KA et al. (2002) Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol., 67: 445-450
- 7) Blaustein MP, Hamlyn JM. (1991) Hypertension, 18: 184-195
- 8) Lanzani C, Citterio L, Jankaricova M et al. (2005) J. Hypertens., 23(3): 543-549
- 9) Bianchi G. (2005) Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol., 289(6): R1536-1549
- 10) Bakris GL. (1999) J. Clin. Hypertens. (Greenwich), 1: 141-147

EFFETTI ACUTI DI WHOLE BODY VIBRATION SUL CONTROLLO POSTURALE E L'EQUILIBRIO IN SOGGETTI NON VEDENTI

STEFANO MOFFA¹, ENZO IULIANO¹, GIOVANNI FIORILLI¹, GIOVANNA AQUINO¹, ALESSANDRA DI CAGNO², GIUSEPPE CALCAGNO¹

¹Dipartimento di Medicina e Scienze della Salute "Vincenzo Tiberio", Università degli Studi del Molise, Campobasso, Italia; ²Dipartimento di Scienze per il Movimento Umano, Università dello Sport di Roma "Foro Italico", Roma.

La stimolazione vibratoria (Whole Body Vibration - WBV) nell'attuale panorama della letteratura scientifica, è ritenuta uno dei mezzi fisici di maggiore interesse per la molteplicità di applicazioni utilizzate in ambito sportivo, terapeutico e riabilitativo. Il presente studio propone di valutare gli effetti acuti di una seduta di training vibratorio sulla capacità di equilibrio statico in popolazione con disabilità visiva. Il campione è composto da 12 soggetti non vedenti, di cui 8 uomini e 5 donne (acuità visiva $\leq 2/60$ e/o campo visivo ≤ 5 gradi), e 12 soggetti vedenti, 6 uomini e 6 donne, per un totale di 24 partecipanti (Tab. 1).

Tab. 1 – Participants.

	N. soggetti	Età (anni)	Massa (Kg)	Statura (cm)
NON VEDENTI	12 (7M; 5F)	42.2±2.0	73.0±4.5	166±2.5
VEDENTI	12 (6M; 6F)	44.5±0.5	70.3±3.4	172±3.2

Tali soggetti sono stati valutati, utilizzando pedana stabilometrica Cyber-Sabot, (Sprintit, Venezia, Italia) relativamente al loro equilibrio statico a T0, prima dell'intervento di vibrazione, a T1, immediatamente dopo la sessione vibratoria, a T10 e T20, rispettivamente dopo 10 e 20 minuti dopo il trattamento (Fig. 1).

Non sono state riscontrate perturbazioni rilevanti sul controllo posturale e l'equilibrio statico, immediatamente al termine e nei successivi venti minuti protocollo di WBV utilizzato, né nella popolazione con disabilità visiva, né in quella di controllo. Nel confronto tra gruppi il gruppo di vedenti a occhi aperti L'RM-ANOVA ha evidenziato una unica differenza significativa tra i gruppi relativa al parametro Lunghezza totale percorsa dal centro di massa [LungCOP] ($p < 0.05$). Nel particolare, l'analisi post hoc ha evidenziato differenza significative ($p < 0.05$) tra EG e CGoc vs. CGoa con quest'ultimo che ha mostrato valori significativamente più bassi, complessivamente in tutte le rilevazioni (Tab. 2).

La mancanza di risultati significativi relativi alla risposta di adattamento posturale allo stimolo vibratorio è probabilmente dovuta all'alterazione della percezione dei soggetti relativa alle condizioni di stabilità posturale (2), più che ad un effettivo scompensamento posturale (3).

Il feedback visivo facilita il controllo posturale anche dopo lo stimolo perturbante delle WBV.

Alla luce dei risultati ottenuti, si può affermare che l'intervento vibratorio non genera perturbazioni rilevanti per ciò che concerne l'equilibrio, nella categoria di soggetti analizzati con disabilità visiva, tali da suggerire accorgimenti specifici o evidenziare controindicazioni.

- 1) A. Giombini, A. Macaluso, L. Laudani et al (2013) American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation
- 2) E.P. Gardner, K.O. Johnson (2013) Principles of neural science
- 3) G. Schlee, D. Reckmann, T.L. Milani (2012) Neuroscience letters, 506: 70-73

I soggetti sono stati sottoposti a un protocollo di WBV costituito da 5 periodi di vibrazione di un minuto ciascuno intervallati da un minuto di riposo. La frequenza ottimale di oscillazione, individualizzata per ogni soggetto è stata individuata tramite MuscleLab - Bosco System Technologies, Rieti, Italia (1).

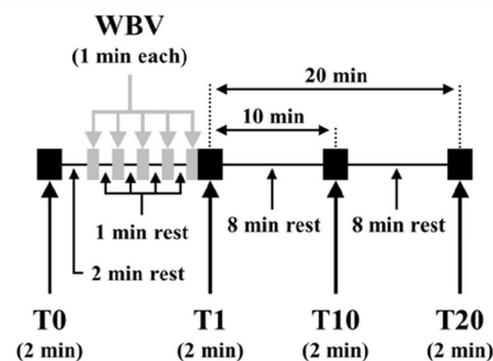


Fig. 1 - Study design.

Tab. 2 - Results.

		Media	DS			Media	DS
LungTOT_T0	CGoc	192,32	56,92	ArELLIS_T10	CGoc	61,89	56,88
	EG	178,19	96,70		EG	51,67	36,00
	CGoa	108,15	36,37		CGoa	56,01	47,73
LungTOT_T1	CGoc	169,57	53,66	ArELLIS_T20	CGoc	55,01	31,80
	EG	187,05	95,40		EG	49,19	33,04
	CGoa	119,83	29,51		CGoa	41,14	35,87
LungTOT_10	CGoc	183,15	95,16	L/A_T0	CGoc	3,25	1,37
	EG	175,89	94,87		EG	3,85	2,28
	CGoa	126,15	41,91		CGoa	2,92	1,84
LungTOT_T20	CGoc	155,52	66,70	L/A_T1	CGoc	3,20	1,19
	EG	169,01	84,80		EG	4,82	2,57
	CGoa	118,62	64,41		CGoa	2,97	1,15
ArELLIS_T0	CGoc	74,44	49,37	L/A_T10	CGoc	3,91	1,75
	EG	63,10	48,41		EG	4,92	3,82
	CGoa	51,01	37,89		CGoa	3,17	1,37
ArELLIS_T1	CGoc	63,80	41,59	L/A_T20	CGoc	3,26	1,27
	EG	45,26	22,17		EG	4,42	2,71
	CGoa	44,28	15,39		CGoa	3,58	1,27

LA CONTABILITÀ AMBIENTALE NEI SITI NATURA 2000

MARGHERITA PALMIERI¹, ANGELO MARUCCI², DAVIDE MARINO¹¹Università degli Studi del Molise dip. Bioscienze e Territorio; contrada Fonte Lappone 86090 Pesche, Isernia; ²Lands ONG; via XX Settembre, 90141, Palermo.

Il contributo di seguito riportato è riconducibile ai risultati parziali ottenuti dal progetto LIFE+ Making Good Natura sui servizi ecosistemici (di seguito SE) (www.lifemgn-serviziosistemici.eu) in cui è stato elaborato ad hoc un modello di contabilità ambientale (Fig. 1) da applicare ai Siti pilota Natura 2000 di progetto. Il modello prevede la stesura di un bilancio ambientale il cui obiettivo è quello di integrare il valore economico dei benefici offerti dai SE nei sistemi di contabilità convenzionali per migliorare la gestione del capitale naturale come richiesto dai diversi accordi di tutela della biodiversità (COP 10 Decision X/2; Millennium Ecosystem Assessment; VII Programma di Azione per l'Ambiente 2014-2020). In particolare tale modello,

definito ed elaborato a partire da un'analisi della letteratura scientifica (1) prevede la rendicontazione dei flussi di beni e servizi che intercorrono tra la sfera ambientale, economica e sociale dei Siti Natura 2000 misurandoli in termini biofisici e monetari. La struttura del modello, si articola in un conto fisico (*Physical accounts*) e in un conto economico (*Economic accounts*) in cui si individuano i fondi e flussi dove il capitale naturale costituisce un fondo mentre i servizi ecosistemici il flusso di beni e servizi offerti dalla biodiversità.

I risultati riportati riguardano l'*Economic Accounts* declinato in costi e benefici della

istituzione e gestione dei Siti Natura 2000 rappresentati dal SIC "La Fagosa Timpa dell'Orso". In particolare tra i benefici sono contemplati sia quelli economici costituiti, ad esempio, dai finanziamenti ottenuti per la gestione del sito e dall'incremento di benessere delle popolazioni locali (es. turismo, aumento dei valori fondiari ecc.), sia ambientali riconducibili alla protezione della biodiversità e ai SE (protezione del ciclo dell'acqua, assorbimento di CO₂ ecc.). I costi, invece, prendono spunto dal modello elaborato da Gantioler (2) per analizzare le spese complessive sostenute per la gestione dei Siti Natura 2000 a livello europeo (Area EU-27). Essi comprendono i costi *one-off* sostenuti, all'inizio del progetto per la pianificazione e finalizzazione del sito, e costi ricorrenti inerenti le spese ordinarie dell'Ente gestore come, ad esempio, la gestione ed il monitoraggio degli habitat. Inoltre per ciascun conto si sono individuate delle voci specifiche per valutare le esternalità scaturite dall'applicazione dei Payment for Ecosystem Services (PES), per ciascun sito Natura 2000 indagato (colonna PES - Fig.1). L'ultima fase del modello di *accountability* prevede l'applicazione dell'analisi costi-benefici (3, 4) che permette di valutare le variazioni in termini di benessere dovute all'istituzione del sito Natura 2000 e se queste effettivamente comportano miglioramenti rispetto alla situazione precedente (ottimo paretiano). Inoltre il modello prevede anche di stimare le esternalità dovute all'applicazione dei PES utili a migliorare il processo di *governance* dei Siti Natura 2000.

Dalla Figura 2 si evincono i benefici e i costi ottenuti dall'applicazione del modello di *accountability* al SIC "La Fagosa Timpa dell'Orso" stimati prima e dopo l'applicazione del PES. In particolare L'Ente Parco del Pollino, in qualità di Ente gestore del sito, ha sostenuto dei costi *una tantum* (*one-off*) quantificabili in 87.500€. Di questa somma l'89% interessano i costi sostenuti per la finalizzazione del sito ed il restante per la pianificazione della gestione. Il totale dei costi ricorrenti è pari a 65.472€ di cui il 51% delle spese ordinarie

		Ante PES	PES
<i>Physical accounts</i>	Physical accounts stock (indicatori)	Analisi qualitativa e quantitativa habitat	
	Physical accounts Flow (indicatori)	Analisi servizi ecosistemici	Analisi flussi scaturiti dall'applicazione del PES
<i>Economic accounts</i>	Conto patrimoniale del capitale naturale Stock (€)	Valore economico capitale naturale	
	Benefici (€) flow	B1 = Finanziamenti a) Statali, regionali, Comunali, Comunitari, Altro; b) Accordi agro ambientali; B2 = Benefici ambientali a) Valore economico SE; b) Δ+ attività economiche (es. ecoturismo); c) Indennità compensativa RN2000.	B1 = Finanziamenti a) Statali, regionali, Comunali, Comunitari, Altro; b) Accordi agro ambientali; c) Indennità compensativa RN2000. B2 = Benefici ambientali a) Valore economico SE; b) Δ+ attività economiche (es. ecoturismo); c) Indennità compensativa RN2000. B3 = Benefici PES
		B Tot. ante PES = B1 + B2	B Tot. PES = B1 + B2 + B3
	Costi (€) flow	C1 = Costi one – off a) Costi di gestione; b) Costi di investimento. C2 = Costi ricorrenti a) Costi di pianificazione della gestione i. Costi amministrativi; ii. Revisione di piani, Comunicazione ecc. a) Costi ambientali: i) Costi indiretti; ii) Spese di protezione (manutenzione ripristino, prevenzione); iii) Danni ambientali.	C1 = Costi one – off a) Costi di gestione; b) Costi di investimento. C2 = Costi ricorrenti a) Costi di pianificazione della gestione i. Costi amministrativi; ii. Revisione di piani, Comunicazione ecc. a) Costi ambientali: i) Costi indiretti; ii) Spese di protezione (manutenzione ripristino, prevenzione); iii) Danni ambientali. C3 = Costi PES C4 = Costi di attuazione del PES a) Costi di transazione; b) Costi di monitoraggio.
	C Tot. ante PES = C1 + C2	C Tot. PES = C1 + C2 + C3	
	Beneficio NETTO	Bt ante PES – Ct ante PES (1+r) - t > 0*	Bt PES – Ct PES (1+r) - t > 0*

Fig. 1 – Framework environmental accounting LIFE MGN. Fonte: 3, 4.

sostenute dall'Ente gestore sono indirizzate al funzionamento generale dell'amministrazione (personale impiegato). Il dato è stato stimato con il metodo del *benefit transfer* ossia trasferendo il valore economico valutato in un altro sito con caratteristiche simili (ambientali e socio economiche) (5). Infine una sostanziale somma (pari al 49%) dei costi ricorrenti, è indirizzata alla gestione degli habitat ed in particolare alla loro protezione, manutenzione e ripristino. Un'ulteriore analisi riguarda i costi del PES-like in relazione al servizio ecosistemico Risorse Genetiche. In particolare 6.800€ risultano gli esborsi da parte dell'Ente gestore stimati per l'attivazione del PES-like che prevede la protezione del Pino loricato, ritenuta una specie endemica di elevato valore botanico per il parco, attraverso l'attivazione di contratti di responsabilità sociale tra l'Ente gestore e le associazioni di volontariato. Le convenzioni stipulate nell'Ambito della Campagna AntIncendio Boschivo sono basate sul criterio di premialità, secondo il quale le associazioni che sottoscrivono i contratti, ricevono un compenso economico che diminuisce in funzione della superficie incendiata. Il valore economico è stato stimato a partire dalle cifre annuali stanziati dall'Ente per tutto il territorio del Parco del Pollino rapportate alla superficie boscata del sito "La Fagosa Timpa dell'Orso". A questi costi di attuazione del PES-like sono stati affiancati i costi di transazione e di monitoraggio. I primi quantificabili in circa 8.000€ funzionali all'elaborazione/attuazione del PES nel SIC mentre i secondi relativi alle potenziali risorse destinate alla continuità/validità del PES nel tempo quantificate in 2.000€. Le uniche somme di cui si dispone per l'analisi dei benefici, invece, sono relative alle stime del valore economico dei servizi ecosistemici rilevanti per il SIC "La Fagosa Timpa dell'Orso" effettuate da EURAC nell'ambito delle azioni di progetto LIFE+ MGN (6). In particolare per stimare i benefici ambientali è stato calcolato il valore di esistenza attribuito al Pino Loricato. Come per i costi anche per i benefici è stata valutata l'esternalità positiva dovuta all'applicazione del PES. A tal fine la stima ha visto impiegata la metodologia del danno evitato dove il valore economico dei benefici del PES-like equivale al costo (evitato) dei danni causati dal fenomeno degli incendi boschivi. Il danno evitato, quindi il beneficio dovuto al Pes-like per il SE Risorse Genetiche è stato pertanto stimato pari a 287.031,52€/anno. Assunto fondamentale dell'analisi costi benefici è quello che i benefici siano superiori ai costi per avere una situazione socialmente preferibile a quella precedente all'applicazione del progetto. A partire da questo presupposto si è dimostrato che l'istituzione del sito ha portato a dei benefici netti (saldo tra i benefici e i costi) pari a €1.256.526,71 (Total PV Benefits ante PES). Per avere un'ulteriore chiave di lettura e mettere in evidenza i benefici che potrebbe indurre l'attuazione del PES (Total PV Benefits post PES) si è stimato anche il beneficio netto apportato dalla sua realizzazione in relazione al SE Risorse Genetiche. Partendo dal presupposto che il PES è uno strumento economico il cui fine è quello di internalizzare i costi ambientali dovuti ad un utilizzo alternativo delle risorse ambientali (7) l'analisi ha assunto che dato il tasso di sconto attuale (0,05%, 2014), i benefici economici/ ambientali dovuti all'attuazione del PES dovrebbero essere socialmente desiderabili nel lungo periodo poiché superiori a quelli ottenuti in assenza della sua realizzazione. Emerge quindi che i benefici netti del PES-like nel sito la Fagosa Timpa dell'Orso sono pari a € 1.526.846,47 comportando un incremento di € 270.319,76 rispetto alla situazione precedente (assenza del PES) (Fig. 2). In questo caso il saldo positivo del beneficio netto sottolinea che l'attuazione del PES comporterebbe una gestione sostenibile del sito aumentando l'efficacia della *governance* con delle ricadute positive sulle componenti ambientale economica e sociale del SIC "La Fagosa Timpa dell'Orso".

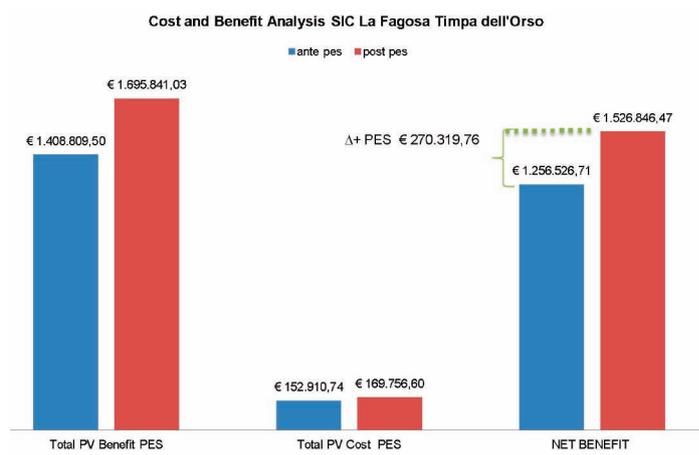


Fig. 2 – Cost and Benefit Analysis - SIC La Fagosa Timpa dell'Orso.

- 1) N. Georgescu-Roegen (2003) Bollati Boringhieri, Torino
- 2) S. Gantioler, P. ten Brink, M. Rayment, S. Bassi, M. Kettunen, A. McConville (2010) Background Paper for the Conference on 'Financing Natura 2000', 15-16 July 2010. DG Environment Contract ENV.B.2/SER/2008/0038. Institute for European Environmental Policy / GHK / Ecologic, Brussels
- 3) W.M. Gudger, D.C. Barker (1993) Banking for the Environment, Food Organization of the United Nations
- 4) D.W. Pearce (1998) Ecological Economics: Essays in the Theory and Practice of Environmental Economics, Edward Elgar, Cheltenham
- 5) L.M. Plummer (2009) Frontiers in Ecology and the Environment, 7: 38-45
- 6) U. Schirpke, R. Scolozzi, C. De Marco (2015) Applicazione del modello dimostrativo di valutazione qualitativa e quantitativa dei servizi ecosistemici nei siti pilota. Parte 1: Quantificazione dei servizi ecosistemici Report del progetto Making Good Natura (LIFE+11 ENV/IT/000168), EURAC research, Bolzano, pag. 105
- 7) S. Pagiola, G. Platais (2007) World Bank, Washington

FROM DENDROCHRONOLOGY TO DENDROANATOMY, HOW AND BECAUSE QUESTIONING THE TREES, NATURAL ARCHIVES OF THE CHANGING ENVIRONMENT

CATERINA PALOMBO¹, SERENA ANTONUCCI¹, CHIARA CALDERARO¹, CLAUDIA COCOZZA², EMANUELE CONTE¹, BRUNO LASSERRE¹, FABIO LOMBARDI³, ANNALISA PERONE¹, ROBERTO TOGNETTI^{1,4}, MARCO MARCHETTI¹

1Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, c/da Fonte Lappone, Pesche (IS); 2CNR-IPSP Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Sesto Fiorentino (FI); 3Dipartimento di Agraria, Università Degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria (RC); 4The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN).

Witnesses' trees of history, being trees living organisms able to record, on time and in the xylem, what took place in the surrounding environment and the events that are most closely linked to the life and history of man. It is nowadays generally accepted that tree rings are among the most widespread and reliable source of past environmental information. Indeed, tree-ring records have a special status within the kingdom of natural archives, thanks to the high degree of confidence in the dating, the yearly resolution and the general easiness to build extensive network of time series with a common standard (1). In particular, works with tree rings allows considering and measuring several properties within the same wood sample and, often, different properties can provide different environmental information.

Tree rings, also referred to as "growth rings" or "annual rings", are visible in a horizontal cross section cut through the trunk of a tree. The biological principle that is the basis of tree-rings formation is the growth in diameter, known as "secondary growth" or "radial growth": new layers of cells formed by the *vascular cambium* near the bark during the vegetation season; thus one ring generally marks the passage of one year in the life of the tree. Tree rings are more visible in temperate zones, where the seasons differ more markedly. The inner portion of a growth ring is formed early in the growing season, when growth is comparatively rapid (hence the wood is less dense) and is known as "earlywood" (or "spring wood"); the outer portion is the "latewood" (or "summer wood", often being produced in the summer, though sometimes in the autumn) and is denser. The differences in cell structure, density and color between earlywood and latewood make visible tree rings and allows the counting and measuring of their properties by the *Dendrochronology* (*dendron* = tree, *chronos* = time, *logos* = the science of): the science that uses tree rings dated to their exact year of formation to analyze temporal and spatial patterns of processes in the physical and cultural sciences. A series of measured tree-ring properties, such as tree-ring width, that has been converted to dimensionless indices through the process of standardization represent a tree ring chronology. Depending on the type of data with which the tree ring chronologies are related, we get different sciences arising from dendrochronology: dendroarchaeology, dendroclimatology, dendroecology, dendrogeomorphology, dendroglaciology, dendroentomology, dendrohydrology, dendropyrochronology, etc. Hence, for the entire period of a tree's life, a year-by-year record or ring pattern is formed that reflects the age of the tree and the environmental conditions in which the tree grew. Generally, a wide ring is the result of a wet and long growing season, while a narrow ring may result by adverse and limited growth conditions. Therefore tree rings can be considered as multi-proxy archives: (i) ring width or maximum latewood density have been shown to be strongly influenced by environmental conditions, especially when these represent limiting factors, therefore play a prominent role in the study and reconstruction of climate variation (2, 3), of vegetation dynamic at the edge of their natural range, of deadwood decomposition (4,5), of insect outbreak (6), of solar activity; (ii) isotope analyses are able to reveal several signals related to the water-cycle together with a plant's active physiological responses (7, 8). Dendrochronological surveys consist in the extraction of woody cores by the increment borer, from living or dead trees; a mean chronology relative to one stand should come from the average of at least 12 individual chronologies, referred to 12 different trees.

Measurements of tree-ring are well-established features proxies of environmental variability but they work in particular at local, regional and continental scales. In recent years, tree-ring anatomical structure (conduit size, density, cell wall thickness, ray abundance, etc.) has been recognized as a novel source of valuable ecological information. Variation in wood-anatomical characteristics represents adaptive structural solutions adopted by the tree in order to achieve an optimal balance among the competing needs of support, storage and transport under changing environmental conditions and phylogenetic constraints (9). *Tree-ring anatomy* is a methodological approach developed in the laboratories of the WSL (Birmensdorf, Switzerland) and based on the study of quantitative wood anatomy in order to assess tree ring formation and cell anatomical characteristics (number of cells, timing of wood formation, conduit size and density, cell wall thickness and tissue percentage, etc.) along series of dated tree-rings and to analyze them in order to characterize the relationships between tree growth and various environmental factors: hydraulics and water transport (10),

carbon allocation and timing of wood formation, studies on bud and cambium phenology (11). This allows to find novel understanding about the range and strategies of species' responses and their chances of success, and thus contributes to the evaluation of the impact of predicted climate change on future vegetation dynamics. Surveys in wood anatomy are performed extracting microcores by the Trephor tool; wood samples (15 mm long, 2 mm diameter) are collected weekly on the living stem from 30 cm below to 30 cm above breast height (1.3 m).

The limit of this approach is the temporal length, with data spanning mostly a few (generally 1–5) years. Nevertheless, it was necessary to find methods to investigate anatomical features of longer timescales and to correlate the time dimension of xylem plasticity with the investigated environmental trends (12), considering the long-term processes of climate change covering time frames from decades to thousands of years. To reach this objective, the typical dendrochronological techniques were applied to wood anatomical samples and data, paving the way to a new frontier in characterizing the relationships between tree growth and various environmental factors over time (13-15), the *Dendroanatomy*. In fact, despite the considerable potential interest of the wood anatomical approaches, to date these types of investigations have been significantly constrained by methodological limitations and time-consuming procedures of data collection. One of the main obstacles was the insufficient understanding of the role of changing conduit dimension during ontogeny. The new dendroanatomical approach was developed in order to avoid: (i) the low number of samples (trees) processed; (ii) the low number of rings (years) considered and (iii) the low number of anatomical features per ring measured, typically along only a few radial files of cells (15). This new methodological approach was developed in the TESAF laboratory, University of Padua. Microsection of 12-13 μm are cut by rotary microtome from the entire woody cores, first divided in pieces long as a slide glass. Moreover, recent technological advances in image analysis applied to the field of wood anatomy open up a fascinating perspective for dendroecological studies that cover time frames, as long as the more established ring-width or wood-density chronologies. This creates the need to achieve a better understanding of the biophysical and physiological mechanisms influencing the short- to long-term variation in wood-anatomical features (15). Knowledge 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. Applying an appropriate standardization technique and being able to understand the long-term trends in conduit-lumen area will probably allow long chronologies to be related to intra-annual climate fluctuations, as well as the extraction of valuable information about tree height growth (15).

The methodological approaches illustrated in the present work were used and are still in use in our laboratories at the DiBT. All the studies concerning tree ring, wood anatomy and dendroanatomy were conducted and are still in progress in collaboration with national and international laboratories and departments. In particular, the researchers directly involved are Dr. Paolo Cherubini and Dr. Patrick Fonti from the WSL in Birmensdorf; Dr. Giovanna Battipaglia from the Second University of Naples; Dr. Marco Carrer and Dr. Gai Petit from the University of Padua; Dr. Sergio Rossi and Dr. Annie Deslauriers from the Université du Québec, Chicoutimi, Dr. Alessio Giovannelli from CNR-IVALSA.

- 1) M.K.Hughes (2002) *Dendrochronologia*, 20: 95-116
- 2) C. Palombo, G. Battipaglia, P. Cherubini, G. Chirici, V. Garfi, B. Lasserre, F. Lombardi, M. Marchetti, R. Tognetti (2014) *Journal of Vegetation Science*, 25: 571-583
- 3) C. Palombo, M. Marchetti, R. Tognetti (2014) *Plant Biosystems*, 148(1): 35-41
- 4) F. Lombardi, P. Cherubini, B. Lasserre, R. Tognetti, M. Marchetti (2008) *Canadian Journal Forest Research*, 38: 821-833
- 5) F. Lombardi, C. Coccozza, B. Lasserre, R. Tognetti, M. Marchetti (2011) *Austral Ecology*, 36: 329-340
- 6) A. Fierravanti, C. Coccozza, C. Palombo, S. Rossi, A. Deslauriers, R. Tognetti (2015) *Agricultural and Forest Meteorology*, 213: 53-63
- 7) R. Tognetti, F. Lombardi, B. Lasserre, G. Battipaglia, M. Saurer, P. Cherubini, M. Marchetti (2012) *Trees*, 26: 1805-1819
- 8) R. Tognetti, F. Lombardi, B. Lasserre, P. Cherubini, M. Marchetti (2014) *PLoS ONE* 9(11)
- 9) F. Fonti, G. von Arx, I. Garcia-González, B. Eilmann, U. Sass-Klaassen, H. Gärtner, D. Eckstein (2010) *New Phytologist*, 185: 42-53
- 10) C. Coccozza, P. Palombo, R. Tognetti, N. La Porta, M. Anichini, A. Giovannelli, G. Emiliani G. (*major revision*) *Tree physiology*
- 11) S. Antonucci, S. Rossi, A. Deslauriers, F. Lombardi, M. Marchetti, R. Tognetti (2015) *Tree Physiology* doi:10.1093/treephys/tpv077
- 12) D. Castagneri, G. Petit, M. Carrer (2015) *Tree Physiology* doi:10.1093/treephys/tpv085
- 13) G. von Arx, M. Carrer (2014) *Dendrochronologia* <http://dx.doi.org/10.1016/j.dendro.2013.12.001>
- 14) G. von Arx, S.R. Archer, M.K. Hughes (2012) *Annals of Botany*, 109: 1091-1100
- 15) M. Carrer, G. von Arx, D. Castagneri, G. Petit (2015) *Tree Physiology*, 35: 27-33

INVESTIGATING THE INFLUENCE OF FOREST MANAGEMENT AND MICROHABITAT STRUCTURE ON THE RELATIVE ABUNDANCE OF SMALL-RODENTS IN CENTRAL APENNINES. AN OCCUPANCY MODELLING APPROACH

CHIARA PANICCIA¹, MIRKO DI FEBBRARO¹, TIZIANA ALTEA², RODOLFO BUCCI², MARIO POSILLICO^{2,3}, LORENZO SALLUSTIO¹, GIOVANNI SANTOPUOLI¹, MARCO MARCHETTI¹, ANNA LOY¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090. Pesche (IS), Italy; ²Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale Biodiversità di Castel di Sangro, Centro Ricerche Ambienti Montani, Via Sangro, 45-67031. Castel di Sangro (AQ), Italy; ³Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Via Salaria, km 29,300, 00015 Montelibretti (RM).

The ecological distribution and the relative abundance of small mammals play an important functional role in many ecosystems, including European temperate forests (1-3). Small mammals are often associated to the presence of elements and factors that can be altered by forest management (4). Hence, our study provides a first contribution to the analysis of the influence of forest management practices on communities of protected arboreal rodents in central Apennines. We show how occupancy models can be applied to derive trend estimates from indirect sign data by using temporal replicates of hair-tubes and nest-boxes checking. The study is co-funded by the LIFE09 ENV/IT/000078 ManForCBD project aiming at finding forestry best practices for biodiversity conservation, and the improvement of ecosystems' connectivity within a multiple-use forest context.

The study design was structured to fit occupancy models, used to estimate the occurrence and the detection probabilities of forest rodents in response to different forest characteristics and survey techniques. The study area is located in central Italy across the Provinces of Aquila and Isernia (41°43' N - 14° 6' E, elevation 650 - 1300 m a.s.l.) and is characterized by coppices and high forests of Beech (*Fagus sylvatica*) and Turkey oak (*Quercus cerris*) stands.

The area includes two sub-areas subjected to alternative forest management approaches: a “Business as Usual Forest Management” (BaU), representing the usual forest approach in Central Italy (5), and a “Conservation-Oriented Forest Management”, mainly focused on biodiversity conservation.

Between 2012 and 2013 we ran a random stratified sampling targeted to three species with highly selective arboreal feeding behaviour: the fat dormouse (*Glis glis*), the hazel dormouse (*Muscardinus avellanarius*) and the red squirrel (*Sciurus vulgaris*). An equal number of sampling sites (n=140) were randomly set in the two management areas, with a minimum distance of 200 m to guarantee spatial independence. One hair-tube and one-nest box were set at each site and checked every 15 days from August to October in 2012 and 2013 (8 sampling sessions), covering the activity period of target species in these mountain habitats. Indirect signs of species occurrence (hairs, hazelnuts' remains and nests), were photographed and collected at every site/session. Teeth marks on hazelnuts and nest types were identified by means of field guides while hair samples were taken to the laboratory for subsequent identification.

The relative abundance of species was explored in relation to a set of forest variables considered mindful for rodent ecology: 39 dendroauxometric and structural characteristics were measured within a circle of 13 m radius surrounding each site to typify habitat qualities. The initial set of variables was reduced based on a factorial analysis of mixed data (6) (Fig. 2). A subset of 11 quantitative variables were also entered an exploratory multivariate ordination analysis (PCA) to evaluate their relative importance for presence/absence of most common species (7). Out of a total of 140 sites, the 46.43% responded positively to at least one of the target species: 35.7% (fat dormouse), 27.8% (hazel dormouse) and 1.4% (red squirrel). The limited

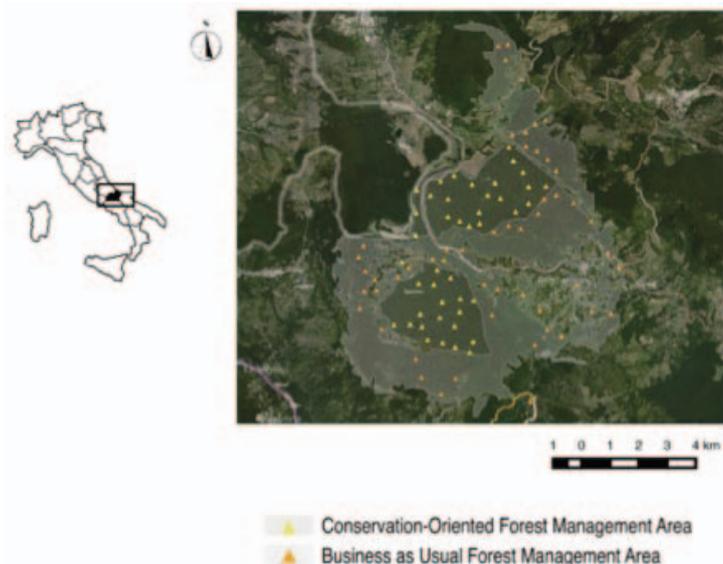


Fig. 1 - Map of the study area with location of sites. Yellow sites describe “Conservation-Oriented Forest Management Area” while the orange ones identify “Business as Usual Forest Management Area”.

occurrence of the red squirrel claims for a deeper investigation on the causes of this result. Moreover, in 11.4% of sites we found *Apodemus* sp.

The response of quantitative variables was different for the two most common species. For fat dormouse there was any clear relationship with either presence or absence for any variable (Fig. 3a). Conversely, hazel dormouse shows a preference for mean stand height and mean stand diameter, while the absence of the species is likely related to the increase of stand density (N_pt.ha; Fig. 3b).

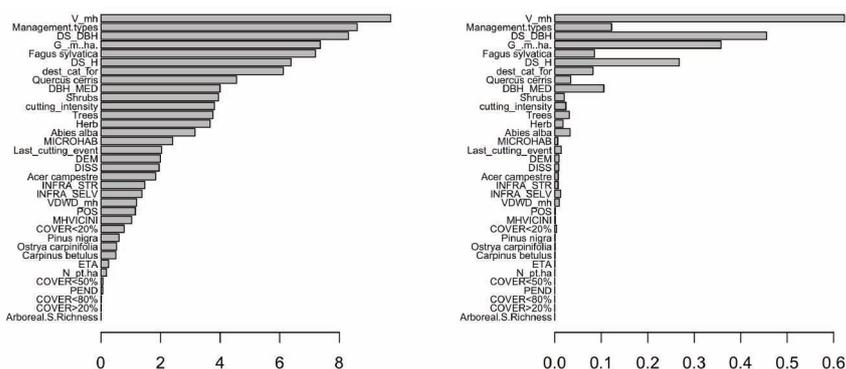


Fig. 2 - Histogram of contribute of qualitative and quantitative forest variables among the (a) first and (b) second principal component vectors.

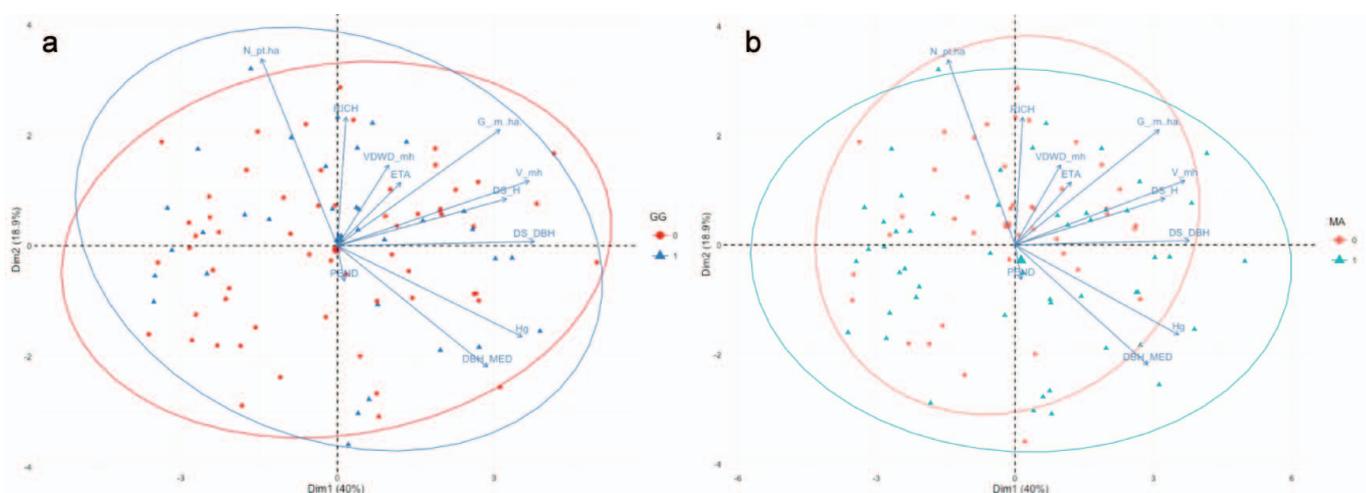


Fig. 3 - Biplot of the eleven variables among the first and second principal component vectors for presence=1/absence=0 data: (a) *Glis glis* (GG) and (b) *Muscardinus avellanarius* (MA).

Occurrence data recorded for each target species were then pooled at each site to estimate the probabilities of occurrence and detection using single-season occupancy models with the R package 'unmarked' (8). The probability of occurrence of *M. avellanarius* (Ψ (.) 0.5906623= 59%) was similar to naive occurrence (52/97= 53%) even if the value was not significant ($p=0.126$). The probability of occurrence of *G. glis* (Ψ (.) 0.8739988 = 87%) differed greatly from naive occurrence (52/97= 53%) and was not significant ($p=0.126$). These discrepancies are likely related to the very low values of detection probabilities observed for both species (0.25 and 0.058, both significant at $P<0.0001$).

- 1) A. Mortelliti, G. Amori, D. Capizzi, C. Cervone, S. Fagiani, B. Pollini, L. Boitani (2011) Journal of Applied Ecology, 48: 163-172
- 2) R. Pardini, S. Marques de Souza, R. Braga-Neto, J.P. Metzger (2005) Biological Conservation, 124: 253-266
- 3) J. Pearce, L. Venier (2005) Forest Ecology and Management, 208:153-157
- 4) M. Bogdziewicz, R. Zwolak (2013) European Journal of Forest Research, 133: 1-11
- 5) F. Botalico, L. Pesola, M. Vizzarri, L. Antonello, A. Barbati, G. Chirici, P. Corona, S. Cullotta, V. Garfi, V. Giannico, R. Laforteza, F. Lombardi, M. Marchetti, S. Nocentini, F. Riccioli, D. Travaglini, L. Sallustio (2015) Environmental Research. < http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2015.10.025i/>
- 6) F. Husson, J. Josse, S. Le, J. Mazet (2011) FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining with R. R package version 1.16
- 7) D.I. MacKenzie, J.D. Nichols, G.B. Lachman, S. Droege, J.A. Royle, C. Langtimm (2002) Ecology, 83: 2248-2255
- 8) I.J. Fiske, R.B. Chandler (2011) Journal of Statistical Software, 43:1-23. < http://www.jstatsoft.org/v43/i10/>

LA COLEOTTEROFAUNA SAPROXILICA IN ALTO MOLISE: I CASI STUDIO DI ABETI SOPRANI E BOSCO PENNATARO (IS)

FRANCESCO PARISI^{1,3*}, FABIO LOMBARDI², ANDREA SCIARRETTA³, ROBERTO TOGNETTI^{1,4}, PASQUALE TREMATERRA³, MARCO MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche; ²Dipartimento di Agraria, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Contrada Melissari, Loc. Feo di Vito, 89122, Reggio Calabria; ³Dipartimento Agricoltura, Ambiente e Alimenti, Università degli Studi del Molise, Via de Sanctis, 86100 Campobasso; ⁴The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, 38010 San Michele all'Adige.

*E-mail: francesco.parisi@unimol.it

Nei bienni 2012-2013 e 2014-2015 è stato effettuato un monitoraggio faunistico rivolto, in particolare, ai coleotteri saproxilici in due contesti forestali dell'Appennino centrale, ossia: il bosco Abeti Soprani e Bosco Pennataro.

Per le due aree è stato pianificato un campionamento sistematico allineato, con 50 aree di saggio di 530 m² al cui centro è stata installata una trappola aerea. Inoltre sono stati posizionati alcuni elettroreti per il censimento della coleotterofauna emergente dal legno in decomposizione.

Negli stessi plot si è quantificata e descritta la struttura forestale, le componenti di necromassa e la presenza di 23 tipologie di microhabitat.

Il bosco Abeti Soprani, situato tra gli abitati di Pescopennataro e Capracotta, presenta tre tipologie di vegetazione che si avvicendano lungo il gradiente altitudinale, in rapporto alle variazioni del substrato, della morfologia e delle condizioni bioclimatiche: cerreta, abetina e faggeta (1). Dalle quote più basse e fino a circa 1100 m/s.l.m. vi è la cerreta mesofila mista con carpino bianco (*Carpinus betulus* L.). Nel range altitudinale compreso tra circa 1100 e 1300 m, si sviluppa il bosco di abete bianco (*Abies alba* Mill.) Al di sopra dei 1300 m si afferma gradualmente la faggeta microterma dell'associazione *Luzolo siculae-Fagetum sylvaticae* (2). Per il sito Abeti Soprani il numero di entità totali rinvenute risulta di 5138 esemplari, appartenenti a 122 specie e 36 famiglie. Gli Elateridae contano il maggior numero di individui (60%), seguiti da Tenebrionidae (7,1%), Curculionidae (5,4%), Scolytidae (2,6%), Melyridae (2%) e Cerambycidae (1,8%) a cui seguono le restanti 30 famiglie (21,1%). Tra queste ultime, vi sono gruppi saproxilici presenti con varie specie, risultate numericamente scarse, come ad esempio Buprestidae, Anobiidae, Mycetophagidae, Trixagidae, ecc.

Il ritrovamento di alcune particolari entità saproxiliche permette di formulare valutazioni riguardanti la maturità strutturale della foresta. Molti *taxa* campionati, infatti, si sviluppano sia a carico di *A. alba*, fra essi si ricordano: *Eurythyrea austriaca* (Linnaeus, 1767), *Serropalpus barbatus* (Schaller, 1783), *Anastrangalia dubia* (Scopoli, 1763), *Molorchus minor* (Linnaeus, 1758), *Pissodes piceae* (Illiger, 1807), *Cryphalus piceae* (Ratzeburg, 1837); che di *Fagus sylvatica* (L.) come: *Coxelus pictus* (Sturm, 1807), *Leiopus nebulosus* (Linnaeus, 1758), *Stenurella sennii* Sama, 2002, *Acalles parvulus* (Boheman, 1837), *Echinodera hypocrita* (Boheman, 1837), *Echinodera capiomonti* (H. Brisout, 1864), *Ernoporus fagi* (Fabricius, 1798) e *Melasis buprestoides* (Linnaeus, 1761).

Nel contesto forestale di Abeti Soprani si sono analizzate le relazioni tra i parametri strutturali forestali e la coleotterofauna del luogo. Inoltre, specifiche analisi geostatistiche sono state condotte per evidenziare la variabilità spaziale dei parametri esaminati e la distribuzione dell'entomofauna monitorata.

I risultati ottenuti hanno confermato l'esistenza di correlazioni significative tra insetti, componente forestale e tipologia di microhabitat. In particolare, le seguenti associazioni sono risultate più ricorrenti: massa viva (m³/ettaro) con il numero di specie, le specie saproxiliche, Elateridae, Cerambycidae e Curculionidae; alberi troncati in piedi (alberi/ettaro) con il numero di individui, di famiglie e Staphylinidae; microhabitat su legno morto con il numero di famiglie, gli Staphylinidae e i Cerambycidae.

Il Bosco Pennataro, in agro del Comune di Vastogirardi, è 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 degli interventi passati. È esteso circa 300 ha, ad una quota compresa tra i 900 e i 1090 m/s.l.m. (3).

In tale sito, nel corso dell'indagine, sono stati raccolti 4522 coleotteri appartenenti a 39 famiglie. Tra il materiale studiato tre specie sono risultate incluse nella Categoria Red List IUCN come *taxa* quasi minacciati (NT: Near Threatened), ovvero specie che corrono un crescente rischio di estinzione nel breve o medio periodo (4). 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. Gli xilofagi sono risultati la categoria predominante (41,67%), seguiti dai predatori (31,25%), fitofagi (6,25%) e polifagi (2,08%). Altre categorie minori, come necrofagi, coprofagi, micetofagi, rizofagi, zoofagi, contano complessivamente per il 18,75%.

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 Buprestidae *E. austriaca* (Linnaeus, 1767) e i Nitidulidae *Epuraea angustula* Sturm 1844, *Brassicogethes cardaminicola*, *Lamiogethes jelineki* (Audisio, 1976), *Glischrochilus quadriguttatus* (Linnaeus, 1758) ed *Epuraea melanocephala* (Marsham, 1802) (Audisio, comunicazione personale).

In entrambe le aree indagate la coleottero fauna rinvenuta nel corso dei monitoraggi risulta ben rappresentata, con specie xilofaghe, saproxilofaghe, micetofaghe e predatrici.

Dai risultati riportati in questo contributo 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 (5).

- 1) M. Allegrezza, E. Biondi (2008) *Fitosociologia*, 45(1): 161-176
- 2) C. Blasi, P. Fortini, G. Grossi, G. Presti (2005) *Fitosociologia*, 42(2): 67-73
- 3) M. Marchetti, F. Lombardi (2006) *L'Italia Forestale e Montana*, 4: 275- 301
- 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
- 5) D. Di Santo, A. Biscaccianti (2014) *Bollettino Società Entomologica Italiana*, 146(3): 99-110

IMMAGINARE IL MOLISE – UTILIZZO DEL MEDIUM CINEMATOGRAFICO NELLA DEFINIZIONE DI UNA IMMAGINE-CORNICE PER LA PIANIFICAZIONE PAESAGGISTICA MOLISANA

MICHELE PORSIA, LUCIANO DE BONIS
Università degli Studi Del Molise.

Secondo Lynch un territorio «è una costruzione nello spazio, ma di scala enorme, un artefatto che è possibile percepire soltanto nel corso di lunghi periodi di tempo. Il disegno urbano è quindi un'arte temporale, ma raramente essa può servirsi delle limitate e controllate sequenze che sono proprie di altre arti temporali, come la musica. (...) Niente è sperimentato singolarmente, ma sempre in relazione alle sue adiacenze, alle sequenze di eventi che portano ad esso, alla memoria delle precedenti esperienze.» (1)

Se tuttavia è vero, come afferma Andrej Tarkovskij, che il cinema è “scogliere il tempo” (2), forse quest'arte ha davvero grandi potenzialità per raccontare il territorio e i suoi processi nel loro continuo farsi.

Considerando quindi non solo lecito ma efficace per tal fine il *medium* cinematografico, riteniamo necessaria una *riflessione a posteriori* sul corto *Immaginare il Molise*, prodotto da Unimol nel Master di II livello in *Progettazione e promozione del paesaggio culturale* (a.a. 2013-14), con lo scopo di dare abbrivio a un processo poetico di analisi e progettazione del territorio/paesaggio tramite lo strumento audiovisivo.

L'osservazione della realtà attraverso il "filtro" della videocamera è in grado di aggiungere nuove modalità di conoscenza del territorio e delle pratiche sociali di cui lo stesso territorio è, nel contempo, teatro e protagonista; ed è anche una *pro-mozione* che può coinvolgere trasversalmente gli abitanti, i tecnici, i governanti e ogni portatore di interesse.

Ma crediamo che ci sia ancora qualcosa di più e di meno esplicito: l'utilizzo del video nella pianificazione può spingere verso nuove direzioni teoriche e tecniche, può forse “mischiare un po' le carte” e disincantare la pratica pianificatoria dagli automatismi in cui spesso - ahimè - cade. Con una similitudine probabilmente involontaria con il mezzo audiovisivo, alcuni pianificatori considerano il processo di pianificazione come un processo creativo di immagini e visioni. «L'obiettivo finale di un simile piano non è la forma fisica in se stessa, ma la qualità di un'immagine mentale. Pertanto essa sarà egualmente efficace nel perfezionamento di questa immagine, educando l'osservatore, insegnandogli a vedere la sua città, ad osservare le sue forme svariate e il come esse si ingranano l'una all'altra» (1). Secondo il *media philosopher* P. Lévy, «il termine visione non va inteso (...) come immagine fissa del futuro, quadro prospettico o segno affascinante venuto da altrove, piuttosto va inteso come l'atto del vedere, il dischiudersi di una visione collettiva, la visione di sé in divenire. La visione procede dagli atti che la precedono: ascolto, espressione, decisione, valutazione, organizzazione e connessione. Il *feedback* permanente finisce per disegnare una dinamica. La visione non viene dall'alto, non proviene da un organo separato dell'intelligenza collettiva. Essa emerge dalle interazioni e dai contatti, è plasmata dai progetti comuni, dalle circolazioni e dagli incontri. La visione è il momento in cui i processi molecolari tratteggiano o annunciano una forma globale, costituiscono i grandi attrattori.» (3).

Il geografo G. Dematteis afferma che «...anche se il territorio e la città dell'urbanistica non sono quelli del geologo, né del sociologo, né dell'economista, esistono delle immagini concettuali - sostanzialmente metaforiche - che permettono di ricondurre tutti questi discorsi a una visione comune dei fatti necessaria per l'agire collettivo. Ad esempio nel caso della città abbiamo un'immagine iconografica, che usa le forme fisiche per rappresentare o anche solo per suggerire significati e valori di altra natura (...) le immagini della città e delle sue trasformazioni fisiche sono necessariamente mediate dall'agire autonomo di soggetti individuali e collettivi e dalle loro interazioni. Perciò le immagini della città e delle sue trasformazioni fisiche sono anzitutto operatori di connessioni, metafore di identità collettive possibili, rappresentazioni di progetti sociali» (4).

Questa idea di *immagine paesaggistico-territoriale* è per costituzione temporanea, in continua rigenerazione e si dà dunque come solo una delle infinite immagini possibili, il cui carattere niente affatto definitivo può considerarsi senz'altro virtuoso. Si può pensare di farvi riferimento per il “caso Molise”, che si muove seppure lentamente verso una pianificazione paesaggistica di nuova generazione, conforme al Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i)? La novità tipologica, spesso scarsamente avvertita, del Piano Paesaggistico ridisegnato dal Codice apre possibilità a sperimentazioni, ad esempio un piano-cornice (5), in grado di saltare a pie' pari entrambi i modelli *top-down* e *bottom-up*, per ricucire la distanza tra piano e costruttori di paesaggio (6). Rubando un termine alla danza, questa *glissade* si riflette nell'idea di superare ogni eventuale dicotomia tra teoria e pratica pianificatoria, oltretutto quella «distanza e incapacità di mettersi in contatto con la vita reale, le sue specificità e asperità (...)» che «rende la cultura dominante (...) rifuggente da un approccio sperimentale (...) ai problemi» (7).

Nella nostra “esplorazione”, nella ricerca e nella pratica pianificatoria, spesso «troviamo molte ‘zone occupate’ da tutti i giochi consolidati, (...) di cui si conoscono le regole che non vengono mai discusse; essi formano ostacoli massicci e apparentemente inamovibili, proprio come mazzi di carte compatti che è impossibile mescolare». (8) La metafora *cartacea*, utilizzata da Pizziolo, si attaglia molto bene all’ambito urbanistico, spesso impero di cartografie inintelligibili. Molti *giochi con le regole*, quelli che Bateson (9) chiama *game* e in cui spesso cade il governo territoriale, portano alla noia. L’ossessiva e manieristica ripetizione che caratterizza molte periferie occidentali è conforme a regole che evidentemente esprimono un *meccanismo automatico* che ha dimenticato le ragioni per cui si è iniziato a giocare ed esprime tutti i paradossi e i vicoli ciechi della propria logica: si tratta di «(...) un gioco che “si guasta” e che arriva a ciò proprio a causa delle sue stesse regole» (8). Proviamo ad accostare a questi pensieri, quasi a mo’ d’icona, il dipinto *De parabel der blinden* (1568 circa) di Bruegel il Vecchio. Cinque ciechi seguono la caduta di un mendicante musicista. C’è infatti uno strumento in pezzi nel fosso a cui il gruppo è destinato. È stata forse una melodia nota e dunque rassicurante a distogliere l’attenzione verso il contesto? Fuor di metafora, il musicista-pianificatore, il *meneur de jeu*, quello che dà le carte non può essere cieco. Da notare nel dipinto l’ultimo del gruppo. Sebbene sia ricordato con il gruppo, con la sinistra tiene un suo bastone che precede e prevede il suo passo. Forse è invece lui la metafora del buon pianificatore che tiene il ritmo con lo stesso bastone che lo guida, e che sta dietro questa sorta di danza. Questo suo partecipare interno e contemporaneamente esterno permette di non cadere in facili quanto nocivi automatismi: cambiamo le regole del gioco! La caduta non è detto infatti che debba concludersi con l’effetto *dòmino*, cascata di corpi capovolti: almeno qualcuno può evitare la caduta: in fondo basta seguire il passo indietro dell’ultimo cieco, ma meno cieco.

Esiste un altro modo di *giocare*, quello che Bateson chiama *play* ovvero nel suo significato più creativo. Come ha fatto notare Wittgenstein, ci sono giochi dalle regole meno essoteriche, sicuramente più divertenti dei *game*. Accertato il fallimento di una certa pratica urbanistica, possiamo, forse dovremmo, sviluppare giochi in cui ci si possa avvalere di un *intuito* e da cui possono aprirsi prospettive nuove e in cui le regole possono auto-generarsi via via che si procede o le cui regole possono apprendersi vedendo giocare gli altri. E le regole possono essere variate. Prima di avariarsi. Non è neanche detto che in un gioco debbano esserci vincitori o perdenti: «pensa ora ai girotondi» (10) direbbe Wittgenstein. Forse la *regola* andrebbe intesa come *disciplina* che presupponga (da dentro) un esercizio costante: il confronto, la partecipazione, il mimetismo, e poi tutte quelle invisibili tensioni e sforzi mentali e fisici, ma che possa contemporaneamente apparire (da fuori) come leggerezza e grazia. Subito un’altra immagine: la versione conservata all’Hermitage del dipinto *La Danse* di Henri Matisse. In un’atmosfera cosmogonica cinque figure danzano tenendosi per mano su una massa verde e morbida. Pare che ogni passo possa modificare la superficie spazio-temporale. Una figura ha quasi perso la presa, tende la mano verso un’altra mano, forse verso un piede scomparso tra le due mani. Cosa c’è di diverso rispetto al dipinto fiammingo? Per cominciare manca una persona e di certo il cieco che pretende di guidare; il gioco è diverso, il movimento non è lineare, ma circolare (o addirittura iper-circolare), la caduta non è un errore irreparabile, ma fa parte del gioco (forse è la cosa più divertente). E dov’è il pianificatore? Non possiamo dirlo per certo, ha deciso di mimetizzarsi nel gruppo, ma ad intuito potremmo ipotizzare che il pianificatore è una delle figure che tendono la mano e il piede a chi sta per cadere, che consentono al gioco di continuare o che cambia il gioco dall’interno. O che propone di cambiare gioco. Ma per ora nel quadro di Matisse tutto si tiene, quasi come in una figura topologica.

Il Molise, il *caso studio*, è forse solo un caso per considerazioni più vaste. Ma resta aperta una domanda tanto contingente quanto topica: ci sarà modo di togliere l’incantesimo che ha pietrificato i costruttori del suo paesaggio? Intanto continuiamo a cercare, a fare ricerca con la sola certezza, parafrasando Emerson (11) che l’uomo (con la sua *Weltanschauung*) può cambiare solo a patto che gli venga mostrata un’idea nuova che possa prendere il posto della sua. Ci sarà, ci sarà da qualche parte il pulsante del *play*.

- 1) K. Lynch (1964) Marsilio, Venezia
- 2) A. Tarkovskij (1988) Ubulibri, Milano
- 3) P. Levy (1996) Feltrinelli, Milano
- 4) G. Dematteis (1995) in: CRU Critica della Razionalità Urbanistica, Napoli
- 5) L. De Bonis (1998) Tesi di Dottorato, DAU, Università di Roma Sapienza
- 6) M. Giusti, A. Magnaghi (1994) Archivio di studi urbani e regionali, n. 51
- 7) P. Bevilacqua (2000) Donzelli ed., Roma
- 8) G. Pizziolo, R. Micarelli (2003) Alinea, Firenze
- 9) G. Bateson (1972) Adelphi, Milano
- 10) L. Wittgenstein (1995) Einaudi, Torino
- 11) R.W. Emerson (1983) Essays and lectures, Library of America, New York, orig. Essays, 1841

BIOMONITORAGGIO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO NELL'AREA URBANA DI TERNI (UMBRIA)

SONIA RAVERA

Università degli Studi del Molise

Terni, nota come la “Manchester italiana” è tra le città a maggiore tasso di sviluppo industriale nel centro Italia grazie soprattutto alle acciaierie, presenti nell'area urbana dal 1884, specializzate nella lavorazione e distribuzione di acciai speciali (inox, bassolegati e al carbonio). Le acciaierie, elementi storici di sviluppo, sono al contempo un'importante fonte di inquinamento (1): parte del territorio in cui hanno operato, è stato individuato tra i 37 Siti di bonifica di interesse nazionale (SIN) ai sensi del D.M. 468/2001. L'area corrisponde inoltre con uno dei 44 siti inseriti in SENTIERI (acronimo per: Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento), progetto curato dall'Istituto Superiore di Sanità, che ne ha osservato un eccesso nella mortalità maschile per tutte le cause e per tutti i tumori, rispetto all'atteso, e un eccesso di mortalità femminile per tutti i tumori e per le patologie dell'apparato digerente (2).

L'utilizzo della diversità lichenica come strumento per la valutazione delle alterazioni ambientali da gas fitotossici (CO, NO_x, SO₂), è ampiamente noto in letteratura (3) e la relazione tra diversità lichenica e tumore ai polmoni è comprovata (4).

In questo lavoro si riportano i risultati preliminari di una campagna di biomonitoraggio con i licheni epifiti avviata nel 2015 nell'ambito urbano di Terni e aree limitrofe. Il lavoro rappresenta l'istituzione di una rete che sarà soggetta a verifica delle alterazioni nel 2018.

Terni è una città relativamente piccola (circa 112.000 abitanti); sorge tra le rive del fiume Nera e del fiume Serra, in una conca delimitata dalle catene montuose dell'Appennino umbro-marchigiano e del Subappennino laziale. Le barriere montuose che la circondano condizionano fortemente il regime climatico della città e il regime dei venti: le catene montuose a Nord, disposte lungo la direzione E-W, rappresentano una barriera ai venti provenienti da N e NW e condizionano la circolazione a carattere locale con un regime di brezze caratterizzate da un ciclo giornaliero legato al riscaldamento e al raffreddamento del terreno, più marcato in estate rispetto all'inverno. I venti tendono quindi a orientarsi lungo l'asse NE-SW, incanalandosi lungo la Valnerina. Il clima è prettamente mediterraneo con estati calde e aride, autunni piovosi ed inverni non particolarmente freddi. Oltre alle acciaierie del gruppo Thyssen, prospicienti al territorio urbano sono due industrie chimiche e tre inceneritori, in area Nera-Montorio, a W rispetto al centro. La presenza di impianti ad elevato impatto ambientale, oltre alla geomorfologia che caratterizza l'ambito urbano, rendono l'area estremamente vulnerabile sotto il profilo dell'inquinamento atmosferico.

L'approccio proposto ha fatto riferimento all'apparato metodologico descritto nelle linee-guida nazionali dell'ANPA (5), riconosciuto a livello internazionale e ampiamente sperimentato con pieno successo in ambiti di intervento simili.

Il disegno di campionamento è di tipo sistematico, basato su una rete quadrata di 7x7 km, come previsto dalle linee-guida nel caso di monitoraggio attorno ad una fonte puntuale di inquinamento (Fig. 1).

Previa verifica dell'idoneità (secondo le linee-guida) *in situ*, sono state selezionate 21 unità di campionamento primarie (UCP), 9 delle quali adiacenti l'una all'altra, centrate sul polo industriale delle acciaierie, e 12 più esterne, distanti 1 km l'una dall'altra (tranne una, nella quale ricade la centralina automatica di Borgo Rivo, che si è voluta inserire come plot di controllo) ad una distanza minima di un 1 km da quelle più interne. Le UCP sono state numerate da 1 a 21, partendo dall'estremo NW (alto a sinistra) all'estremo SE (basso a destra). All'interno delle

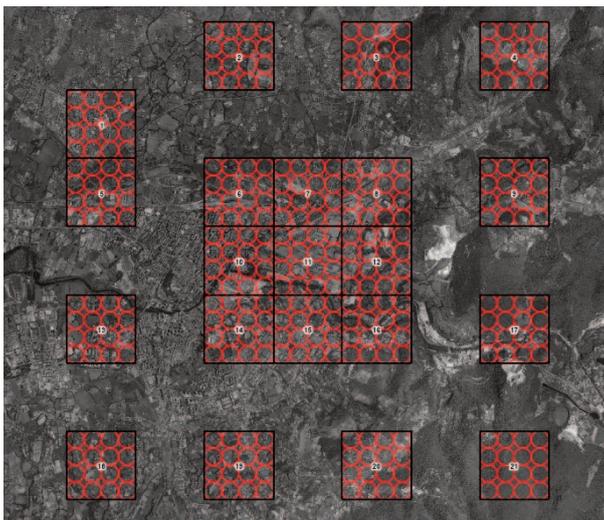


Fig. 1 – Area di studio: UCP in nero e UCS in rosso.

UCP, i rilievi sono stati effettuati su almeno 3 forofiti idonei (se presenti) in unità di campionamento secondarie (UCS) circolari di 125 m di raggio, per un numero variabile da un minimo di 3 a un massimo 12 rilievi per UCP. La diversità lichenica è stata rilevata calcolando la frequenza di ciascuna specie presente in un reticolo a maglie regolari (10 x 10 cm) costituito da 4 subunità di 5 maglie da collocare sul tronco dell'albero ad un'altezza di 100 cm dal suolo, ai 4 punti cardinali principali.

L'interpretazione degli Indici di Biodiversità Lichenica (IBL) è affidata alla scala di Giordani (6), già utilizzata per i monitoraggi a livello regionale (7). Gli indici sono visualizzabili con colori codificati in una elaborazione cartografica e interpretabili come segue:

- IBL > 186: Naturalità molto alta (blu)
- 156-186: Naturalità alta (celeste)
- 125-155: Naturalità media (verde scuro)
- 94-124: Naturalità/Alterazione bassa (verde)
- 63-93: Alterazione media (giallo)
- 32-62: Alterazione alta (arancione)
- 0-31: Alterazione molto alta (rosso).

La diversità lichenica è stata rilevata su un numero complessivo di 103 alberi idonei. I dati relativi a querce e tigli sono stati valutati congiuntamente (Tab. 1), essendo tipi di substrato simili ai fini di questo tipo di indagini (e.g. 8, 9). Per quanto riguarda i valori rilevati sui singoli forofiti, vanno da 0 a 136 (Tab. 1).

In ambito urbano (UCP 1, 5, 6-9, 10-12, 14-16, 19), all'interno della medesima UCP, per lo più, i valori maggiori sono stati rilevati su alberi interni ad aree verdi (giardini, aiuole con abbondanza di alberi) piuttosto che su alberi isolati o alberi di filare a bordo strada, evidenziando il ruolo positivo di tali aree ai fini dell'abbattimento dell'inquinamento atmosferico e della conservazione della componente lichenica.

Gli IBL, rilevati per UCP, vanno da un minimo di 8 ad un massimo di 96 (Tab. 1) e mostrano un trend crescente allontanandosi dalle acciaierie, in modo più graduale verso NW, in modo più deciso verso SE. Inoltre, il settore NW di Terni, oltre ad essere sottovento rispetto agli stabilimenti delle acciaierie, è anche direttamente soggetto all'effetto del polo chimico e degli inceneritori. Il trend conferma completamente la valutazione modellistica di emissioni in atmosfera della ThyssenKrupp (10).

Tab. 1 – Indici di biodiversità lichenica nelle UCP dell'area di studio. In rosa gli alberi in aree verdi.

UCP	BL alberi												IBL	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	78	86	70	102	90	85	81	76	55	43	37	65	72	19
2	77	89	84	63									78	11
3	41	82	56	91	104	88							77	24
4	62	43	23	31									40	17
5	93	76	90	66	61	50	59						71	16
6	5	9	110										41	60
7	37	49	50	66									51	12
8	22	1	11										11	11
9	82	105	80	103	136	92	86	97	85				96	17
10	10	0	1	58	52	62	30	46					32	26
11	23	0	0										8	13
12	78	101	63										81	19
13	67	66	84	76	72								73	7
14	73	72	92	62	77	53	50	57					67	14
15	54	72	76										67	12
16	69	67	65										67	2
17	81	83	57										74	14
18	62	54	75	107									75	23
19	40	44	101										62	34
20	57	105	70										77	25
21	59	62	35										52	15

I valori minimi sono stati rilevati in area Prisciano (alterazione molto alta), dove appare decisiva l'azione sinergica dei venti e la presenza di impianti delle acciaierie con attività di movimentazione e stoccaggio di materiale polverulento (e.g. area di stoccaggio della calce per altoforno e area di raffreddamento dei pezzi prodotti). I valori massimi sono stati rinvenuti ad E (area del nocione), in corrispondenza di contesti semi-naturali extra urbani, dove il livello di alterazione si mantiene contenuto (naturalità/alterazione bassa).

I risultati generali appaiono coerenti con quanto rilevato nelle UCP ternane della rete di biomonitoraggio permanente regionale (7) e ne rappresentano un importante approfondimento a scala locale.

- 1) Legambiente (2012) Mal'aria industriale
- 2) R. Pirastu et al. (2014) Epidemiol. Prev., 38(2) Suppl. 1: 1-170
- 3) EN 16413 (2014) Comité Européen de Normalisation: 1-33
- 4) N. Cislaghi, P.L. Nimis (1997) Nature, 387: 463-464
- 5) ANPA (2001) Manuali e Linee Guida, 2/2001
- 6) P. Giordani P (2004) Tesi di dottorato, Università di Trieste
- 7) L. Anzini L. (2005) Biologi Italiani, 6: 32-40
- 8) S. Loppi et al. (2002) The Netherlands Kluwer Academic Publishing: 281-284
- 9) M. Castello, N. Skert (2005) Science of the Total Environment, 336: 201-214
- 10) Arpa Umbria (2011) Valutazione modellistica emissioni in atmosfera – Caso studio ThyssenKrupp-AST

A NUMERICAL APPROACH TO BACKWARD EROSION PIPING IN LEVEES

ANDREA FRANCESCO ROTUNNO^{1,2}, CARLO CALLARI³, FRANCESCO FROHO²

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).

Internal erosion often leads to damage and collapse of dams and levees (1). As a consequence, in the last decades, an increasing number of researchers focused on the study of different aspects of this phenomenon (2,3). In the framework of a collaborative project among Unimol, Uniroma2 and EC Lyon, we focus our research on backward erosion piping, which is a particular type of internal erosion consisting of at least two simultaneous processes: upstream-oriented propagation of an erosion pipe and its enlargement. We present a novel finite element formulation able to describe both the two processes mentioned above.

The pipe is treated as a one-dimensional entity given its dimension with respect to the size of the embankment.

In the computational method, the propagation and the enlargement of the pipe are modeled by means of two local erosion laws: the first is in terms of the component of Darcy flow normal to the pipe face (2); the second employs the component of a turbulent flow tangential to the pipe walls (4).

Three-phase media are assumed (Fig. 1) and on the basis of the local form of the mass balance, the mass balance equations are derived for the solid, fluidized solid and water phase. In particular, combining the mass balances of fluidized solid and water phases, the mass balance of the whole fluid phase is obtained.

In order to describe the evolution of porosity and pipe radius, we employ two available erosion kinetics

laws (2, 3). These empirical equations are governed by the excess of tangential stress due to the flow with respect to an erosion threshold value. We also take into account the dependency of permeability and pipe transmissivity on porosity (5) and radius, respectively.

The numerical formulation is obtained from the weak forms of fluid mass balances. The residual form of the solving equations are solved by a Newton-Raphson iterative procedure and the erosion laws are integrated in time by a backward Euler scheme. A linearization consistent with this time-integration scheme is then performed to

obtain the tangent operators. The proposed method is based on the combination of 2D porous finite elements (6) and 1D “pipe” elements (Fig. 2).

In order to investigate the propagation speed of the upstream oriented pipe, we consider those frequent cases in which the most likely orientation of the pipe is known a priori.

Hence, as schematically illustrated in Figure 2, we evaluate the eventual propagation of erosion face in a “pipe candidate” 1D finite element, which is located upstream of the already activated set of pipe elements.

The propagation condition is based on the attainment of a limit porosity value characterizing the transition from the state of saturated porous solid to the condition of mixture of fluid and fluidized solid particles.

We assess the ability of the proposed computational method in reproducing available results of large-scale experimental tests (7), in terms of measured erosion face position as well as of downstream outflow (Fig. 3).

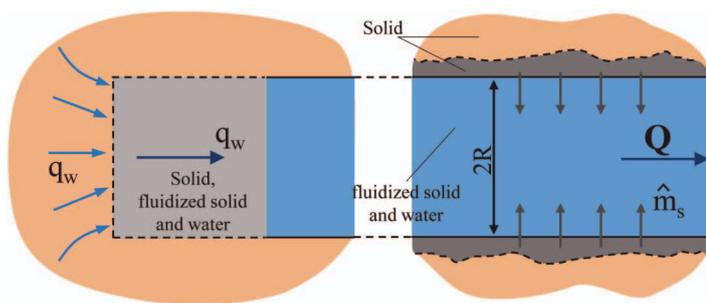


Fig. 1 – Schematic representation of upstream oriented erosion and pipe enlargement.

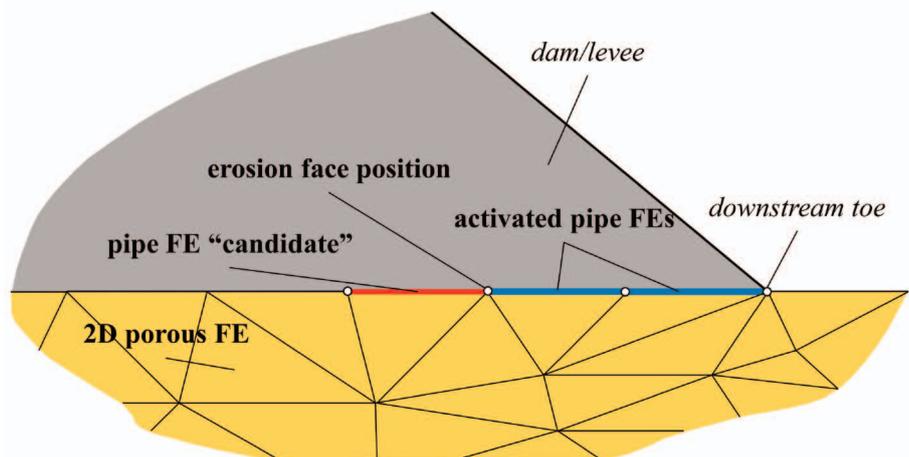


Fig. 2 – Propagation upstream oriented. Transition from pipe FE candidate to activated pipe FE.

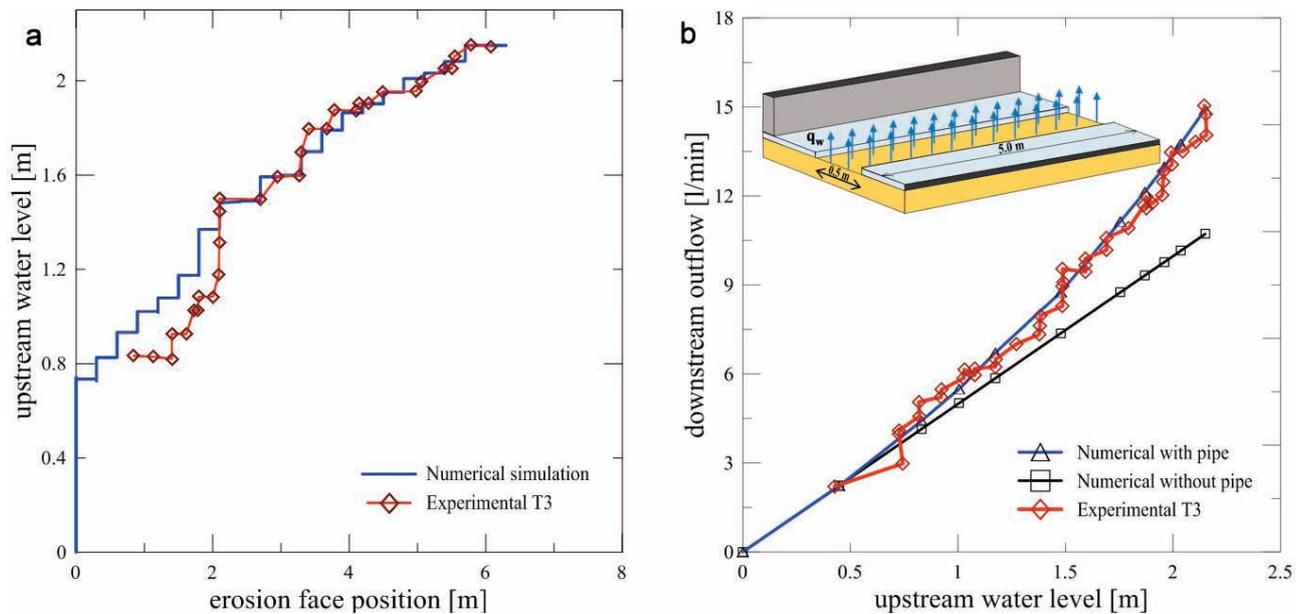


Fig. 3 – Comparison between numerical results and experimental data (7) in terms of a) Erosion face position. b) Downstream surface outflow.

ACKNOWLEDGEMENTS

PhD student A.F. Rotunno (co-tutorship Uniroma2-ECL) is partially supported by Vinci Project 2015, Université Franco-Italienne.

- 1) R. Fell, J-J. Fry (2007) Taylor & Francis, London
- 2) I. Vardoulakis, M. Stavropoulou, P. Papanastasiou (1996) Transport Porous Med., 22: 225-244
- 3) S. Bonelli, O. Brivois (2008) Int. J. Numer Analytical Methods Geomech., 32(13): 1573-1595
- 4) E. Marchi, A. Rubatta (1981) UTET
- 5) P. Carman (1956) Butterworths
- 6) C. Callari, A. Abati (2009) Comput. Struct., 87: 485-501
- 7) W.G. De Rijke (1991) Verificatie piping model, proeven in de Deltagoot, Research report, Delft

CAMBIAMENTI DI USO E COPERTURA DEL SUOLO: PRESENTE E FUTURE PROSPETTIVE DI RICERCA

LORENZO SALLUSTIO¹, MATTEO VIZZARRI¹, MARCO OTTAVIANO¹, CATERINA PALOMBO¹, ROSSANO PAZZAGLI¹, MICHELE MUNAFÒ², BRUNO LASSERRE¹, ROBERTO TOGNETTI¹, MARCO MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT), Università del Molise, C. da Fonte Lappone, I-86090 Pesche (IS); ²Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Via V. Brancati 48, I-00144 Roma

Le caratteristiche del paesaggio sono legate all'eterogeneità ambientale e funzionale di natura, agricoltura, insediamenti e attività antropiche, in grado, col loro fraseggio territoriale, di originare mosaici peculiari e mutevoli nel tempo. In seguito alla rivoluzione industriale, il sottile equilibrio che regolava il rapporto di coevoluzione uomo-natura si è decisamente inclinato a favore di una società alla continua ricerca e conquista di nuovi spazi, tanto che attualmente circa il 75% delle terre emerse presenta alterazioni per effetto della presenza antropica (1). Il principale fattore che determina le dinamiche di trasformazione del paesaggio e dei suoi processi di funzionamento, è dunque l'uso del suolo, le cui modifiche alterano la fisionomia della copertura biofisica del suolo, influenzando i processi ecologici alla base della fornitura di beni e servizi di supporto alla vita ed al benessere umano (2). Dall'inizio del XX secolo, principalmente a causa dei cambiamenti di uso del suolo (*Land Use Change, LUC*) (3) e della nascita e incrementale diffusione dei sistemi di derivazione antropica (4), la temperatura superficiale media globale è aumentata di circa 0,8 °C e ha condotto con conseguenti effetti diretti ed indiretti sull'intero ecosistema terrestre (5). Tali considerazioni rendono evidente la necessità disporre di dati oggettivi in grado di descrivere i LUC ed essere di supporto ai *decision makers*.

Dal punto di vista metodologico, l'analisi dei LUC può essere effettuata tramite l'utilizzo di dati di tipo cartografico-vettoriale, come nel caso del programma Corine Land Cover (CLC) promosso dall'European Environment Agency (EEA), o di tipo inventariale-discreto come nel caso di LUCAS, promosso dall'Ufficio Statistico dell'Unione Europea (EUROSTAT). Entrambi gli approcci possiedono dei punti di forza e di debolezza. Nel caso dell'approccio inventariale, ad esempio, tra i punti di forza si possono menzionare la maggiore rapidità di realizzazione ed aggiornamento, che si traducono in una maggiore economicità del dato, e la possibilità di utilizzare un approccio prettamente statistico per la produzione di indicatori di cui siano note anche l'accuratezza e l'affidabilità. Di contro, l'approccio cartografico permette di avere la precisa localizzazione spaziale dei fenomeni e meglio si presta all'utilizzo semplificato nell'ambito della modellistica (6). In tale contesto s'inseriscono alcune iniziative ministeriali, non ancora tradotte in coerenti politiche urbanistiche e programmatorie, che hanno posto le basi per una analisi complessiva e dinamica del territorio italiano con banche dati e indicatori che dovrebbero costituire la base scientifica dei processi decisionali a livello istituzionale. Tra questi, ad esempio, l'Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia (IUTI, (7)), sul cui studio, implementazione e miglioramento si sono concentrati gli sforzi del presente gruppo di ricerca nel corso degli ultimi anni. Quello che emerge dall'analisi dei dati relativi all'arco temporale 1990- 2013, è un contesto territoriale nazionale molto dinamico, che si caratterizza in modo particolare per:

- la perdita di superfici agricole, sia seminativi (-1.2 milioni di ha) che prati e pascoli (- 300 mila ha) (8);
- l'espansione della superficie forestale (+500 mila ha) (9);
- l'espansione della superficie urbana (+500 mila ha) (7).

I dati emersi evidenziano come il consumo di suolo negli ultimi 20 anni abbia interessato prevalentemente terreni posti nelle zone di pianura e con pendenze dolci, ma la loro futura inevitabile scarsità, potrebbe spingere tale colonizzazione verso terreni un tempo poco appetiti alla causa del mattone. Tale fenomeno, seppur con magnitudo diverse, interessa anche territori il cui paesaggio dovrebbe essere tutelato da specifiche regolamentazioni, come ad esempio la fascia costiera (10) ed i Parchi Nazionali (11). In tale contesto l'agricoltura rappresenta un elemento fondamentale in grado di ricostituire un paesaggio equilibrato attraverso la preservazione e la tutela degli spazi non costruiti e, per quanto possibile, con la ricostituzione dell'integrità ecologica degli ambienti degradati e frammentati. Alle quote più elevate e su terreni più acclivi (12), nei territori montani e in quelle che vengono comunemente definite Aree Interne (13), invece, l'abbandono colturale è il driver principale dei processi di ricolonizzazione da parte del bosco, fenomeno non sempre positivo da un punto di vista ecologico e funzionale. Tale fenomeno segue una sorta di gradiente latitudinale, mostrando un'enfasi crescente passando dalle regioni settentrionali a quelle meridionali (9), dovuta principalmente alle vicissitudini socio-economiche che hanno interessato la Penisola, dove il declino del settore primario è avvenuto dapprima al Nord verso la fine del XIX secolo in seguito alla Rivoluzione industriale. Al contrario il sistema agricolo basato sulla mezzadria ed il latifondo, ha garantito una relativa

stabilità dell'estensione dei terreni agricoli fino al secondo dopoguerra, quando, per effetto dei repentini cambiamenti socio-economici, si è avuta anche qui una forte accelerazione dei processi migratori dalla campagna verso la città (10). La veloce e disordinata colonizzazione di nuovi spazi da parte del tessuto urbano sono due degli aspetti salienti che sempre più caratterizzano le dinamiche evolutive del paesaggio italiano, in cui si assiste al passaggio dal modello tradizionale della città compatta a quello della città diffusa, non a caso spesso identificata anche come città infinita, che spesso lascia il posto a quelle che oggi vengono definite "agropoli" e "campagne urbane". L'aspetto più preoccupante in tale scenario di transizione è sicuramente legato alla irriproducibilità della risorsa limitata e preziosa costituita dal suolo, quando legata a modificazioni irreversibili cui ci si riferisce parlando di consumo di suolo, con tutte le ripercussioni in termini di funzionalità ed efficienza dell'ecosistema che esso sostiene. L'espansione delle aree urbane, ad esempio, comporta una complessiva riduzione della capacità di fissazione del carbonio, di fondamentale importanza per far fronte ai Cambiamenti Climatici. Sallustio et al. (2015 (6)) hanno stimato che il consumo di suolo avvenuto dal 1990 al 2008 in Molise e nella provincia di Roma è responsabile della riduzione di circa 1.7 milioni di tonnellate di carbonio (pari circa al 50% del carbonio fissato dai boschi del Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise), con un costo sociale che si aggira intorno ai 350 milioni di €. Tali valutazioni consentono di meglio bilanciare le analisi costi-benefici legate a progetti, piani e politiche, offrendo quindi una concreta opportunità di riconciliare le necessità dell'uomo alle reali capacità degli ecosistemi naturali in un'ottica di sviluppo sostenibile (14). La possibilità di attribuire un valore alle risorse naturali comporta nuove sfide e prospettive legate alla loro gestione, che vanno dalla valutazione degli effetti delle passate politiche, alla proposizione di modelli di sviluppo innovativi sempre più basati sulle effettive peculiarità dei territori e sulle necessità di chi in essi vive (9).

In un quadro complesso di cambiamenti ed implicazioni più o meno dirette sull'ambiente e sul benessere umano come quello analizzato, è di primaria importanza la disponibilità di dati e modelli facilmente aggiornabili in grado di descrivere tali processi e permettere la creazione di scenari futuri di supporto ai *decision makers* pubblici e privati in sede di pianificazione e progettazione. Lo sviluppo di nuove metodologie di monitoraggio o il miglioramento di quelle esistenti gioca quindi un ruolo strategico, al fine di aumentarne il potenziale informativo e l'applicabilità nell'ambito della pianificazione territoriale, pur rispondendo a criteri di economicità ed accuratezza (es: 15; 16; 17). Quella che potrebbe oggi apparire come una scelta legata a particolari sensibilità o a questioni di marketing per amministratori illuminati, imprese o comuni cittadini, è ormai chiaro che dovrà rappresentare il futuro *modus operandi*.

- 1) E.C. Ellis, N. Ramankutty (2008) *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8): 439-447
- 2) M. Vizzarri, L. Sallustio, R. Tognetti, E. Paganini, V. Garfi, D.S. La Mela Veca, M. Munafò, G. Santopuoli, M. Marchetti (2015) *L'Italia Forestale e Montana*, 70(4): 237-256
- 3) M. Marchetti, M. Vizzarri, B. Lasserre, L. Sallustio, A. Tavone (2014) *Annals of Silvicultural Research*, 38(2): 62-73
- 4) E.C. Ellis, J. Kaplan, D.Q. Fuller, S. Vavrus, K.K. Goldewijk, P.H. Verburg (2013) *PNAS*, 110(20): 7978- 7985
- 5) J. Hansen, R. Ruedy, M. Sato, K. Lo (2010). *Reviews of Geophysics*, 48(4)
- 6) L. Sallustio, V. Quatrini, D. Geneletti, P. Corona, M. Marchetti (2015a) *Environmental Impact Assessment Review*, 54: 80-90
- 7) M. Marchetti, L. Sallustio (2012) Franco Angeli Editore, pagg.165- 173
- 8) M. Marchetti, B. Lasserre, R. Pazzagli, L. Sallustio (2014b) *Scienze del territorio*, (2): 239-258
- 9) L. Sallustio, A. Simpatico, M. Munafò, C. Giancola, R. Tognetti, M. Vizzarri, M. Marchetti (2015) *L'Italia Forestale e Montana*, 70(4): 273-294
- 10) L. Sallustio, M. Vizzarri, M. Marchetti (2013) *Territori*, (18): 46-53
- 11) M. Marchetti, M. Ottaviano, R. Pazzagli, L. Sallustio (2013) *Territorio*, 66: 121-131
- 12) L. Sallustio, C. Palombo, R. Tognetti, B. Lasserre, M. Marchetti (2015c) *Proceedings of the Second International Congress of Silviculture. Designing the future of the forestry sector*, 1004-1017
- 13) M. Munafò, N. Riitano, F. Fasio, A. Bakudila Mbuta, L. Sallustio, M. Marchetti (2015) *Stati generali delle comunità dell'Appennino*, <http://www.slowfood.it/wp-content/uploads/2015/10/Studio-Appennini-2015.pdf>
- 14) M. Marchetti, M. Vizzarri, L. Sallustio (*in press*) Franco Angeli Editore
- 15) L. Sallustio, M. Munafò, N. Riitano, B. Lasserre, L. Fattorini, M. Marchetti (2016) *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(1): 1-20
- 16) L. Congedo, L. Sallustio, M. Munafò, M. Ottaviano, D. Tonti, M. Marchetti (*in press*) *Journal of Maps*.
- 17) M.C. Pagliarella, L. Sallustio, G. Capobianco, E. Conte, P. Corona, L. Fattorini, M. Marchetti (*under review*) *Remote Sensing of Environment*

SOFTWARE VULNERABILITIES: AN EMPIRICAL CLASSIFICATION BASED ON PROGRAMMING LANGUAGE

SIMONE SCALABRINO¹, GABRIELE BAVOTA², MASSIMILIANO DI PENTA³, ROCCO OLIVETO¹

¹University of Molise, Italy; ²Free University of Bolzano, Italy; ³University of Sannio, Benevento.

The identification of software vulnerabilities, *i.e.*, source code bugs that could have security implications, is a crucial aspect to consider when developing any kind of application. A lot of effort has been devoted in the last years to the definition of approaches for the automatic detection of vulnerabilities (1). For instance, Avancini and Ceccato (2), Antoniol (3) and Thomé *et al.* (4) defined detection approaches based on dynamic analysis, using search-based techniques. Scandariato *et al.* (5) and Walden *et al.* (6) defined approaches for vulnerability prediction. Besides approaches for vulnerability detection, several studies have been conducted to classify software vulnerabilities. Tsipenyuk *et al.* (7) defined a first taxonomy of software vulnerabilities, while the MITRE organization provided a ranked list of the most dangerous vulnerabilities that plague software systems (8). Such a classification has inspired the present work. Specifically, the analysis performed to identify such ranked lists, while considering many aspects, like potential impact and exploitability, does not take into account the differences among programming languages. This limits the usefulness that such a list could provide to software developers. Indeed, different programming languages are used for different purposes, which means that they are threatened by different vulnerabilities. In this work, we plan to bridge this gap by performing a large empirical study to define new ranked lists of vulnerabilities, based on specific programming languages and based on how frequently each vulnerability is fixed. The study findings can be useful for both a researcher who wants to study software vulnerabilities and a manager, who wants to know what are the main security threats of a project developed in a specific programming language.

The *context* of the study is represented by: (i) the change log history of all the projects stored in GitHub, one of the most important hosting services for software repositories; (ii) the vulnerabilities reported in the CWE (Common Weakness Enumeration) identified by MITRE. Such a list has been defined in 2011 and contains over 1000 different kinds of software vulnerabilities. In order to make the study feasible we decided to use only a subset of the identified vulnerabilities focusing the attention on those classified as most dangerous, *i.e.* the top 25 vulnerabilities. It is worth noting that a ranked list of the most dangerous vulnerabilities is also provided by OWASP (9). However, we decided to use the ranked list by MITRE because the considered vulnerabilities cover several kinds of applications, while the vulnerabilities considered by OWASP are related to web applications only (8). To the date of the study was performed the number of hosted projects is about 31M.

The study was guided by the following research questions:

- **RQ₁**: *To what extent the list of top 25 vulnerabilities identified by MITRE corresponds to the list of top 25 fixed vulnerabilities in the analysed projects?*
- **RQ₂**: *Are different programming languages affected by different software vulnerabilities?*

In order to answer both the above research questions, as a first step, we analysed all the commit events occurred from February 2011 to December 2015 on all the projects stored in GitHub. Such an analysis was carried out by using the data provided by the GitHub Archive (10), *i.e.* «a project to record the public GitHub timeline, archive it, and make it easily accessible for further analysis» (10). As a second step, we identified the commits related to the fixing of vulnerability, by automatically analysing the commit message. Specifically, we classified a commit as a vulnerability fixing if in the commit message the name of a vulnerability (belonging to the top 25 vulnerabilities) co-occurs with the keyword “fix”. Such an approach classified 120,209 commits as vulnerability fixing. Such commits were then grouped by the specific vulnerabilities fixed. Thus, at the end of this process we obtained a list of commits grouped by the fixed vulnerability.

In order to answer **RQ₁**, we sorted the vulnerabilities according to the number of commits that fix them and compared the achieved ranked list with the top 25 vulnerabilities list identified by MITRE. As for **RQ₂**, we analysed the files modified in each commit and tagged each commit with the programming languages of such files. After that, we grouped the commits by the programming language of the related files. Then, for each group we built the ranked list of fixed vulnerabilities. Finally, the list of top fixed vulnerability obtained for each programming language are compared each other.

Figure 1 shows the comparison between the top 25 vulnerabilities identified by MITRE and the most fixed vulnerabilities identified in GitHub. The analysis of the results indicates a lack of agreement between the two ranked lists. For example, the most fixed vulnerability (*Cross-Site request forgery*) is the 12th most

Name	Top 25 fixed	MITRE's top 25
Cross-site request forgery	1	12
Cross-site scripting	2	4
Buffer overflow	3	3
Integer overflow/Wraparound	4	24
SQL-Injection	5	1
Missing authorization	6	6
Path traversal	7	13
Use of potentially dangerous function	8	18
Incorrect authorization	9	15
Open redirect	10	22
Hash without salt	11	25
Hard-coded credentials	12	7
OS-Command Injection	13	2
Uncontrolled format string	14	23
Unnecessary privileges	15	11
Incorrect calculation of buffer size	16	20
Incorrect permission assigned for critical resource	17	17
Broken or risky cryptographic algorithm	18	19
Improper restriction of Excessive authentication attempts	19	21
Missing authentication for critical function	20	5
Functionality from untrusted control sphere	21	16
Download code without integrity check	22	14
Reliance on untrusted inputs in a security decision	23	10
Unrestricted upload of files with dangerous type	24	9
Missing encryption of sensitive data	25	8

Fig. 1 - The number in the each column indicates the position in the specific ranked list. The vulnerabilities are sort by their position in the top 25 fixed vulnerabilities.

Request Forgery is the most fixed vulnerabilities in PHP (and among the most fixed in other languages like Ruby, Javascript and Python), but it is less important in C (or C++): in such languages, Buffer Overflow and Integer Wraparound are the most fixed vulnerabilities. In this case, the explanation is clear: PHP is widely used for implementing web applications, while C is usually preferred for desktop applications or embedded systems. Thus, the presence of certain vulnerabilities is strongly related to the programming language used and, consequently, to the kind of the application.

This preliminary study successfully shows that different programming languages can actually be affected by different vulnerabilities and that the vulnerability that developers fix more often are not always the most spread and dangerous. The results achieved open new research directions aiming at defining approaches for vulnerability identification that are programming language sensitive.

dangerous vulnerability according to MITRE classification; at the same time, the 5th most critical vulnerability according to MITRE (*Missing authentication for critical function*) is just the 20th most fixed vulnerability: actually, no commit reports a fix for such a vulnerability. This result could mean two things: on one hand, the developer's perception of the criticality of software vulnerabilities (and, so, their effort in detection and fixing) does not always match with the actual danger. On the other hand, something might be changed about vulnerabilities and how they tend to affect software in the last years, i.e. from 2011, when the list has been defined by MITRE, to 2015.

Figure 2 shows a comparison between the ranked lists on top fixed vulnerabilities of two programming languages, C and PHP. The difference is clear. For example, *Cross-Site*

Rank	PHP	C
1	Cross-site request forgery	Buffer overflow
2	Cross-site scripting	Integer overflow/Wraparound
3	SQL-Injection	Cross-site scripting
4	Missing authorization	Use of potentially dangerous function
5	Integer overflow/Wraparound	Cross-site request forgery
6	Buffer overflow	SQL-Injection
7	Path traversal	Open redirect
8	Open redirect	Missing authorization
9	Incorrect authorization	Path traversal
10	Hash without salt	OS-Command injection
11	Use of potentially dangerous function	Incorrect authorization
12	Hard-coded credentials	Hash without salt
13	OS-Command injection	Uncontrolled format string
14	Broken or risky cryptographic algorithm	Incorrect calculation of buffer size
15		Hard-coded credentials
16		Unnecessary privileges

Fig. 2 - Each column shows the ranked list for a specific language. Some vulnerabilities are missing: this means that we did not find any commit that talk about such vulnerabilities.

- 1) M. Pistoia, S. Chandra, S.J. Fink, E. Yahav (2007) IBM Systems Journal, 46(2): 265-288
- 2) A. Avancini, M. Ceccato (2010) Proceedings of the 2010 ICSE Workshop on Software Engineering for Secure Systems, pagg. 65-71
- 3) G. Antoniol (2009) 2nd International Workshop on Search-Based Software Testing, Denver, Colorado
- 4) J. Thomé, A. Gorla, A. Zeller (2014) SBST 2014 Proceedings of the 7th International Workshop on Search-Based Software Testing, pages 5-14
- 5) R. Scandariato, J. Walden, A. Hovsepyan, W. Joosen (2014) IEEE Transactions on Software Engineering, 40(10): 993-1006
- 6) J. Walden, J. Stuckman, R. Scandariato (2014) IEEE 25th International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE) DOI: 10.1109/ISSRE.2014.32
- 7) K. Tsipenyuk, B. Chess, G. McGraw (2005) IEEE Security and Privacy, 3(6): 81-84
- 8) <http://cwe.mitre.org/top25/> (visited in December 2015)
- 9) OWASP (2013) The ten most critical web application security risks
- 10) <http://www.githubarchive.org/> (visited in December 2015)

BIOCHAR AND PLANT GROWTH: A MULTIDISCIPLINARY APPROACH FOR A PILOT STUDY IN MOLISE

DALILA TRUPIANO¹, CLAUDIA COCOZZA¹, SILVIA BARONTI², CARLA AMENDOLA¹, FEDERICA OLIVA¹, ROXANA GINERETE¹, ELENA DE ZIO¹, FRANCESCO IANNOTTA¹, ANTONELLA POLZELLA¹, ANTONELLA NINI¹, GIUSEPPE LUSTRATO¹, ANTONELLO MONTAGNOLI³, MATTIA TERZAGHI³, FRANCESCA FANTASMA¹, FRANCESCO PRIMO VACCARI², SARA DI LONARDO², VINCENZO DE FELICE¹, MARIA IORIZZI¹, ROBERTO TOGNETTI¹, GIANCARLO RANALLI¹, DONATO CHIATANTE³, GABRIELLA STEFANIA SCIPPA¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, University of Molise, Contrada fonte Lappone snc, 86090 Pesche (IS), Italy; ²IBIMET-CNR Istituto di Biometeorologia, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Giovanni Caproni 8, 50145 Firenze, Italy; ³Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita, University of Insubria, Via Dunant 3, 21100 Varese, Italy

Biochar soil amendment is globally recognized as a strategy to improve soil fertility and to mitigate climate change. Indeed, the conversion of biomass in biochar generates a carbon-negative balance and stores long-term carbon amount, defining useful mitigation potential to climate change (1). Additionally, biochar plays a relevant role in soil amendment improving soil physicochemical properties (2), increasing microbial population and activities (3) and plant biomass and crop yield (4).

In this contest, the main goal of ProSEEAA pilot study (financed by European Regional Development Fund - PSR Molise 2007/2013 - Misura 124) was the definition of standard procedures for biochar production and application in farm context encouraging sustainable use of large quantities of feedstock to assure/enhance crop yield, through small systems with localized and modulated energy production. To accomplish this objective, we tested the effects of biochar in natural (field experiment) and controlled (pot experiment) conditions. In the case of pot experiments, we examined the effects biochar as soil amendment on lettuce (*Lactuca sativa* L.) and tomato (*Solanum lycopersicum* L.). In particular, lettuce plants were grown on poor soil (PS; with low carbon and nitrogen content), poor soil plus biochar (PSB), poor soil plus compost (PSC) and poor soil plus compost and biochar (PSCB) whereas tomato plants were grown on poor soil (PS), poor soil plus biochar (PSB), rich soil (RS, with high carbon and nitrogen content) and rich soil plus biochar (RSB). Each treatment was replicated 10 times. The biochar was obtained from the carbonization of orchard pruning residues and, after excluding potential toxicity on *Lepidium sativum* and earthworm (*Lombricus terrestris*), according to Standard methods: ISO 17512-1:2008, it was applied at rate of 65 g Kg⁻¹ dry weight of soil. The compost used was a commercial product (composted olive mill wastes) and it was applied at rate of 50 g Kg⁻¹ dry weight of soil.

The effects of biochar on the soil substrates were evaluated by measuring chemical parameters as pH, electrical conductivity (EC), organic matter (OM), cation exchange capacity (CEC), total nitrogen (N), total and available phosphorus (P) and organic carbon (C_{org}), and by quantitative (abundance) and qualitative (hydrolytic enzymes activity) soil microbiome analysis. The effects of biochar on plant were evaluated by morphological and physiological analysis. For lettuce plants, we analyzed the main leaves traits (ex. leaves number, area, etc) while for tomato plants the main plants

parameter were measured (ex. number of leaflets and compound leaves, stem height/branching, fruit number/diameter). At the end of experiments, stem/leaf and root biomass allocations (dry weights), leaf water potential, gas exchange and chlorophyll content were determined in all plants.

In the case of lettuce the analysis of morphological traits revealed a positive plant yield response to biochar addition in non fertilized soil (PSB). Indeed, lettuce leaves number and biomass

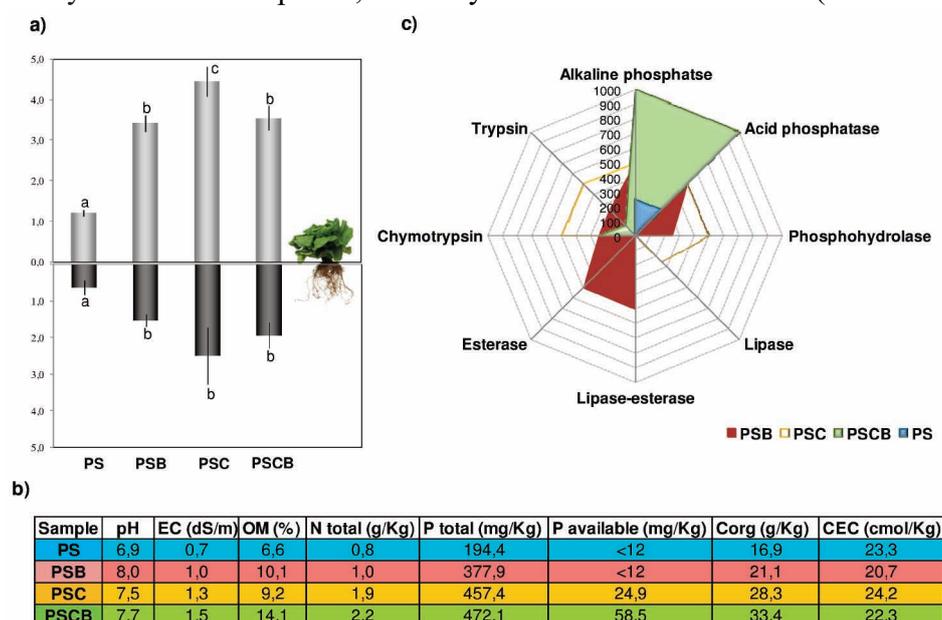


Fig. 1 - a) Leaves (light grey) and root (dark grey) biomass allocation in lettuce plants; b) soil chemical characterization; c) microbiological enzymatic activities. PS: poor soil; PSB: poor soil plus biochar; PSC: poor soil plus compost; PSCB: poor soil plus compost and biochar.

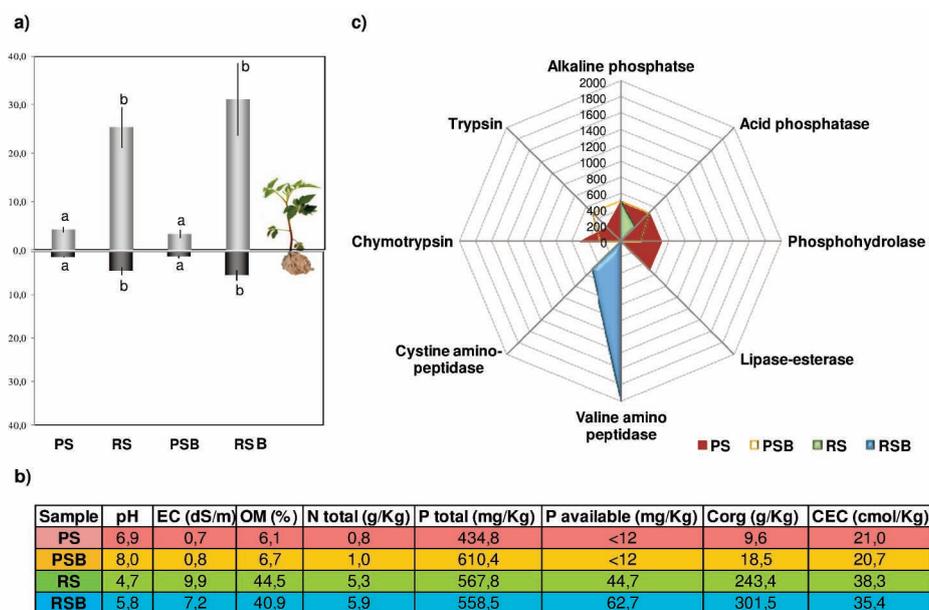


Fig. 2 - a) Leaves/stem (light grey) and root (dark grey) allocation in tomato plants; b) soil chemical characterization; c) microbiological enzymatic activities. PS: poor soil; RS: rich soil; PSB: poor soil plus biochar; RSB: rich soil plus biochar.

all the parameters analyzed, except for C_{org} and N total content. Microbiological analysis (Fig. 1c) showed that biochar enhances the activity of enzymes involved in P, N and C mineralization (alkaline phosphatase, acid phosphatase, phosphohydrolase, lipase-esterase, esterase, chymotrypsin and trypsin) in both non fertilized (PSB) and compost fertilized soils (PSCB).

Different results were obtained in the case of pot experiments in tomato. In fact, the results obtained showed that the use of biochar as amendment does not alter tomato morphological traits, root and stem biomass and eco-physiological functions (Fig. 2a). The analysis of soil chemical characteristic revealed that the addition of biochar to poor soil (PSB) determines an increase of pH, EC, OM, C_{org} total P and total N, while no effects were observed when biochar was added to rich soil (RSB; Fig. 2b). However, biochar seems to alter soil microbiome as indicated by reduction of lipase-esterase and acidic phosphatase activity in both PSB and RSB (Fig. 2c).

Concluding, preliminary results obtained from the pot experiments in the pilot study ProSEEAA showed that, in a degraded soil (poor soil), biochar could represent a useful approach to enhance soil quality and fertility, with less external inputs such as fertilizers and irrigation water. Conversely, biochar seems to not have any effect on physic-chemical characteristics of compost fertilized soil. Furthermore, results indicated that biochar added to non-fertile soils increase yield of lettuce plant, thus, biochar could effectively be used to implement low-input cropping systems. On the other hand, as recently observed in field experiments (5), biochar shows neutral/negative effects on tomato yield, without adding benefits to high-inputs crops.

production in PSB was higher, compared to PS, while evapotranspiration, stomatal conductance and assimilation plant rate resulted unchanged. By contrast, the presence of the biochar in soils treated with compost (PSCB) was no better than compost fertilizer alone (PSC) with regard to biomass production and physiological parameters (Fig. 1a). Results of chemical analysis (Fig. 1b) showed that the addition of biochar to the lettuce non fertilized soil substrate (PSB) determines an increase of pH, EC, OM, total N, C_{org}, total and available P. Conversely, the biochar addition to compost fertilized soil (PSCB) seems to not have significant effects on

- 1) C. E. Stewart, J. Zheng, J. Botte, M.F. Cotrufo (2013) GCB Bioenergy, 5: 153-164
- 2) B. Glaser, J. Lehmann, W. Zech (2002) Biol. Fert. Soils, 35: 219-230
- 3) J. Lehmann, M. C. Rillig, J. Thies, C. A. Masiello, W. C. Hockaday, D. Crowley (2011) Soil Biol. Biochem., 43: 1812-1836
- 4) S. Jeffery, F. G. A. Verheijen, M. Van Der Velde, A. C. Bastos (2011) Agric. Ecosyst. Environ., 144: 175-187
- 5) F.P. Vaccari, A. Maienza, F. Miglietta, S. Baronti, S. Di Lonardo, L. Giagnoni, A. Lagomarsino, A. Pozzi, E. Pusceddu, R. Ranieri, G. Valbo, L. Genesio (2015) Agric. Ecosyst. Environ., 207: 163-170

MODELING ANDROID APPLICATIONS: AN UML EXTENSION TO MODEL ANDROID COMPONENTS AND OBJECTS

ROBERTO VALENTE¹, FAUSTO FASANO¹, ANTONELLO VENDITTI¹, GIOVANNI CAPOBIANCO¹, DANIEL DURAND¹, MADALINA G. CIOBANU²
¹DIBT, University of Molise, Pesche (IS), Italy; ²University of Salerno, Fisciano (SA), Italy.

Mobile applications in recent years has growth in terms of number and in terms of complexity. They now represents the type of software widely used in different sectors. Many companies has started to develop part, or often all, of their traditional software making it compatible with mobile devices. In this work we analyse mobile applications history and how them has evolved in terms of functionality implemented and in terms of number during last few years.

The number of mobile applications in Android and Apple markets is in continuous growth and it is expected that in 2016 downloaded applications exceed 45 trillions (1) The data presented below shows how mobile devices are becoming even more used and even more indispensable for people.

The evolution of smartphones and the evolution of their features, has led to an increase of complexity in terms of number of classes, loc and number of functionality implemented and in many cases this evolution led companies to replace traditional software with one compatible with mobile devices.

In response to this growing demand for better mobile devices, software houses have changed their way to work devoting even more attention and resources to the development of applications for mobile context. The analysis made on the applications, as specified later, noticed that the average number of classes and the number of lines of code has increased exponentially. So we can confirm that the complexity of the applications increases as time goes by and that the mobile apps are becoming increasingly more functional. Surely we can affirm that designing, modeling, implementing and testing mobile application is different from traditional or web-based software. Today developers of mobile applications are often single programmers that maybe does not know concepts of software engineering. The continuous growth of complexity of mobile applications requires instead development in organized team. This make necessary a particular attention on documenting development of mobile applications and a more formal approach to the design of them. This proposed approach analyse different aspects. We consider, in particular, the aspect related to graphical interface and user interaction (2). The purpose of this research is to define a UML extension for modeling Android applications. Roberto Minelli e Michele Lanza (3) asserted that mobile application are smaller and less complex then traditional software but them affirmed that their complexity will grow during the year. This prediction is confirmed by our analisys. So we decided to propose, as studied by Ludwik Kuzniarz, Mirosław Staron, Claes Wohlin (4), an extension based on stereotype that use grafical icons to rapresentate informations cause they affirmed that this approach increase domain comprehension.

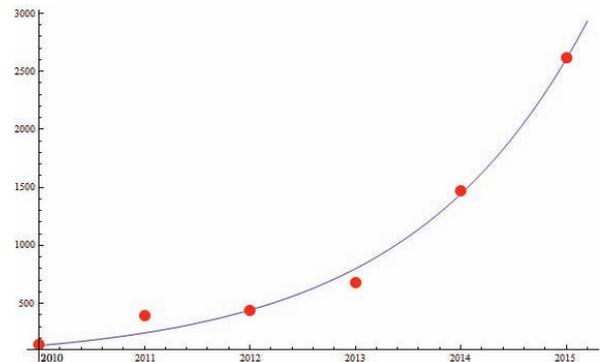


Fig. 1 - Downloaded app trend during the years.

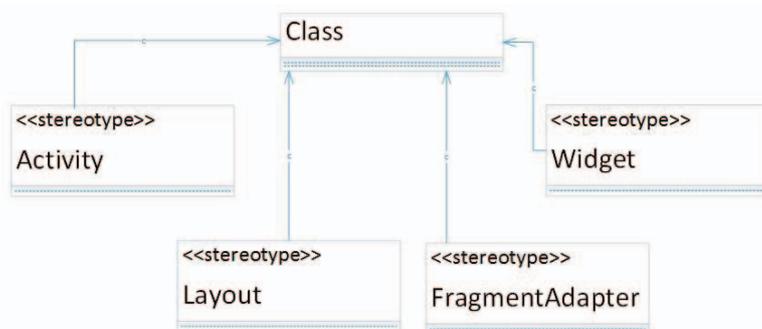


Fig. 2 - UML class diagram of android visual.

that consider mainly user interaction, GUI and events we explained before that we would like to propose a solution that take in account different aspects relative to Android applications development. In particular we analysed source codes of android application from 2013 to 2015 and found that most of the classes implemented in Android application are related to components described before.

We analyzed the various proposed meta-model for mobile context. In particular the solution proposed by Minhyuk Ko *et al.* (5) simply model Android fundamentals using "stereotype" of UML class diagram, and solution proposed by Perego, Pezzetti (6) provide an approach that take in consideration common element of iOS and Android resulting not much comprehensible for specific platform development.

We started to analyse the IFML proposed by OMG (7). While IFML provide an approach

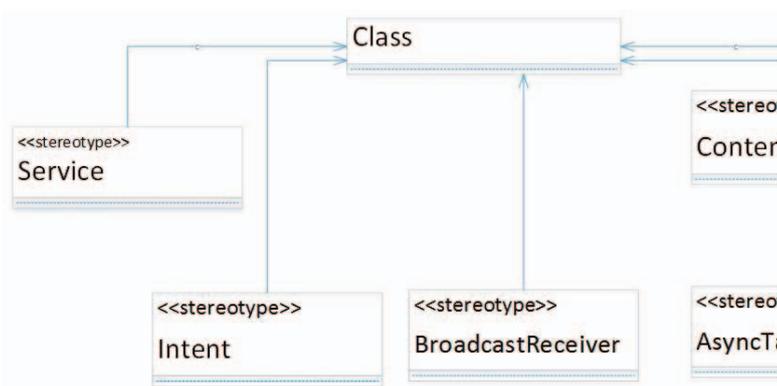


Fig. 3 - UML class diagram of other android components components.

components is based on the principle to define graphics icon to facilitate the developer in comprehension. The main goal is to contextualize the types of Android components representing them in the form of classes with specific icons and thus provide developers, who often do not have the software engineering skills, a better understanding of the design of the software they are going to realize. It will probably decrease or optimize the needed time of the software realization. Proposed extension will aims to facilitate understanding of a mobile application and its main components.

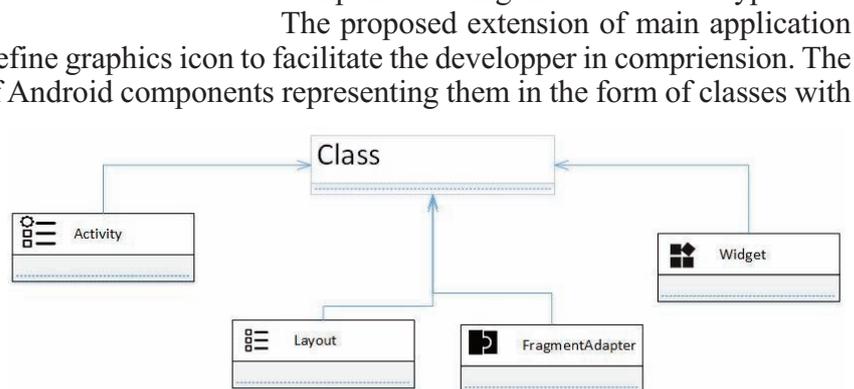


Fig 4 - UML class diagram of android visual components.

Icons hypothesized can facilitate the direct association of a class element of the diagram and the corresponding component in Android. In future we think to propose an UML class diagram to a team of programmers and

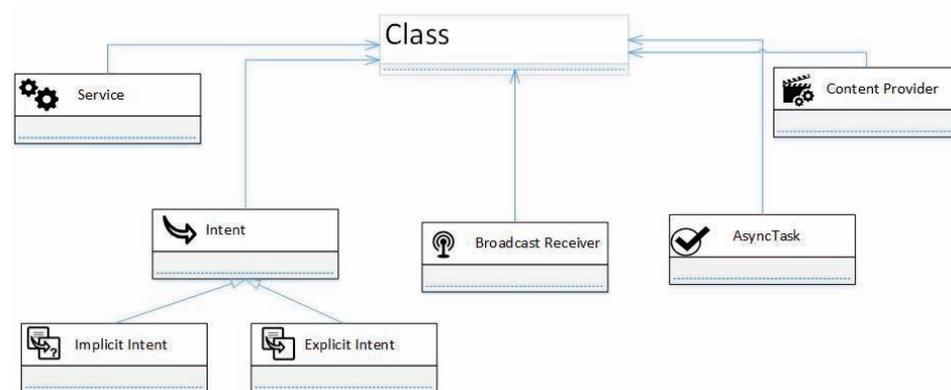


Fig. 5 - UML class diagram of other android components.

an extended class diagram created with the proposed extension to a different team and to estimate the differences about software comprehension. We think that could be useful to not only define but also attributes, methods and relations of class extended. We think also to better specify the individual components by extending and implementing specific icons for each type of widget, and activity making it even simpler for the programmer who often do not know how to model an application or often find themselves having to interpret UML realized from other.

We propose an approach mainly oriented on modeling these components that form the basis of applications. It will be possible, from this UML extension, to specialize the proposed concepts and obtain a more accurate description using the same graphical representations and allowing the developer to better understand the modeling of mobile applications. Starting from the main android components and main used objects in applications we define, following the class diagram representation of UML, the main components using the class "stereotype"

The proposed extension of main application

to a team of programmers and a extended class diagram created with the proposed extension to a different team and to estimate the differences about software comprehension. We think that could be useful to not only define but also attributes, methods and relations of class extended. We think also to better specify the individual components by extending and implementing specific icons for each type of widget, and activity making it

- 1) Industry week: The Age of Apps: Evolution of the Mobile Application. <http://www.industryweek.com/information-technology/age-apps-evolution-mobile-application-infographic>
- 2) M. Brambilla, A. Mauri, E. Umuhoza (2014) in: Awan, I., Younas, M., Franch, X., Quer, C., editors, Mobile Web Information Systems, volume 8640 of Lecture Notes in Computer Science
- 3) R. Minelli, M. Lanza (2013) 17th European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR), pages 144-153
- 4) L. Kuzniarz, M. Staron, C. Wohlin (2004). Proceedings 12th IEEE International Workshop, pages 14–23.
- 5) M. Ko, Y.-J. Seo, B.-K. Min, S. Kuk, H.S. Kim (2012) IEEE/ACIS 11th International Conference on Computer and Information Science (ICIS), pages 669–674
- 6) G. Perego, S. Pezzetti (2013) Master's thesis, Politecnico di Milano. <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/85165>
- 7) Object Management Group (OMG) (2015) Interaction flow modeling language version 1.0, <http://www.omg.org/spec/ifml/1.0>

CHOOSE THE OPTIMAL DATA WAREHOUSE ARCHITECTURE BY A FORMAL METHOD

ANTONELLO VENDITTI¹, FAUSTO FASANO¹, ROBERTO VALENTE¹, MICHELA GRANATIERO¹, GIOVANNI CAPOBIANCO¹, DANIEL DURAND¹, MADALINA G. CIOBANU²

¹Università degli Studi del Molise, c.da Fonte Lappone, Pesche (IS); ²Università degli Studi di Salerno, via Giovanni Paolo II n. 132, Fisciano (SA).

Data warehouses are very important in many areas and their success is often related to architectural choice in the design phase. Nowadays, data warehouse architectures are studied in many research areas, such as big data (1), cloud computing (2), cryptographic algorithm for security (3), air traffic management (4), e-government (5), medical (6), electronic (7) and so on.

In the literature are mentioned many types of data warehouse architectures. However, we may consider the following five main architectures (8), considering other architectures in the literature as their variants: 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 studies in the literature refer eighteen parameters to compare these architectures, as follow (9-11): 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 providing an evaluation of all above parameters, as shown in Tab. 1. In particular, for each architecture, the parameter is evaluated with three levels, such as *high*, *average*, *low*, depending on how the architecture satisfies the particular parameter.

Studies that have compared the various architectures have used these parameters in a very simple way, by replacing fixed values 1, 0.5, 0 to the *high*, *average*, *low* levels, respectively. We observe that this simple method tends to define an architecture better than the others, independently on the importance that some parameters play in the specific context. In fact, we believe that in particular situations some parameters are very important, while others are less important or useless.

Then, our contribution is to define a formal method to compare data warehouse architectures, which considers the context in which the data warehouse is designed and implemented.

So, we think that the engineer has to consider all and only the parameters which are important in the specific context.

Furthermore, the engineer has to give a weight to each parameter, as a value of the importance that the parameter takes in the context. Consequently, the highest values correspond to the most significant parameters.

Finally, the engineer has to weight otherwise *high*, *average*, *low* levels, not necessarily assigning them the values 1, 0.5, 0, respectively.

In formulas, we define our method as follow:

Tab. 1 - Comparison plan of data warehouse architectures.

Architecture	Architecture					Architecture	Architecture				
	Centralized data warehouse	Dependent data mart	Independent data marts	homogeneous distributed data warehouse	heterogeneous distributed data warehouse		Centralized data warehouse	Dependent data mart	Independent data marts	homogeneous distributed data warehouse	heterogeneous distributed data warehouse
Parameter	Parameter	Parameter	Parameter	Parameter	Parameter	Parameter	Parameter	Parameter	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

- 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 $w_i = 0$);

$$\text{Weight}(A_k) = \sum_{i=1}^{18} g_k(i) \quad \text{for each } k \in \{1, 2, \dots, 5\} \quad \text{where } g_k(i) = \begin{cases} w_i h_i & \text{if } f_k(i) = \text{"high"} \\ w_i a_i & \text{if } f_k(i) = \text{"average"} \text{ or } \text{"-"} \\ w_i l_i & \text{if } f_k(i) = \text{"low"} \end{cases}$$

we define the weight of the entire architectures as follow.

So, we have defined a simple formal method to define a “weight” for each data warehouse architecture, a useful value to compare architectures. It considers the context in which the architecture is designed and developed.

Our proposal is useful in software engineering area, because the choice of the architecture can be evaluated, documented and shared with customer, to have greater awareness of times and costs.

Also, our proposal is useful in research area, in which existing and new proposals of data warehouse architectures need to be compared. According to us, it is necessary to consider the context, in which each parameter can has a different weight and, consequently, can be differently evaluated.

- 1) L. Sun, M. Hu, K. Ren, M. Ren (2013) International Conference on Information Science and Cloud Computing Companion (ISCC-C), pages 529-535
- 2) Y. Sharma, R. Nasri, K. Askand (2012) International Conference on Cloud Computing Technologies, Applications and Management (ICCTAM), pages 82-87
- 3) R. Chowdhury, S. Datta, S. Dey, S. Shaw (2014) International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I), pages 55-60
- 4) M. Eshow, M. Lui, S. Ranjan (2014) Digital Avionics Systems Conference (DASC), IEEE/AIAA 33rd, pages 1E3–1–1E3–14
- 5) M. Mohammed, A. Hasson, A. Shawkat, N. Al-khafaji (2012) IEEE Symposium on E-Learning, E-Management and E-Services (IS3e), pages 1-5
- 6) S. Redzanovic, P. Chountas, T. Chaussalet, F. Fouladinejad, M. Tadjer (2011) 24th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS), pages 1-6
- 7) M. Saravanamuthu, G. Kadhar Nawaz (2015) International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT), 2015, pages 1-7
- 8) R.A. Moeller (2000) AMACOM, 1rd edition edition
- 9) M. Alsqour, K. Matouk, M. Owoc (2012) Federated Conference on Computer Science and Information Systems (Fed-CSIS), pages 1121-1126
- 10) A. Hajmoosaei, M. Kashfi, P. Kailasam (2011) 3rd International Conference on Data Mining and Intelligent Information Technology Applications (ICMiA), pages 290-293
- 11) M. Kashfi, A. Hajmoosaei (2014) IEEE Fourth International Conference on Big Data and Cloud Computing (BdCloud), pages 110-115

IMPIANTI POLICICLICI CON FILE BINATE: UN ESEMPIO DI PIANTAGIONE IN PROVINCIA DI LODI

ANGELO VITONE¹, ELISA BIANCHETTO², CLAUDIO BIDINI³, FRANCESCO PELLERI³

¹Università degli Studi del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio (DiBT); c/da Fonte Lappone snc, Pesche, Isernia E-mail angelo.vitone@studenti.unimol.it; ²CREA-ABP Centro di Ricerca per la Agrobiologia e la Pedologia; Piazza M. D'Azeglio 30, Firenze E-mail elisa.bianchetto@entecra.it; ³CREA-SEL Centro di Ricerca per la Selvicoltura; Viale Margherita 82, Arezzo E-mail francesco.pelleri@entecra.it.

La progettazione degli impianti si è evoluta nel corso degli anni si è passati da impianti puri più semplici a progettazioni più complesse. Un esempio sono le piantagioni policicliche che si caratterizzano dalla presenza contemporanea di piante principali di una o più specie, con cicli produttivi di durata differente a cui si associano piante accessorie ed arbusti (1-3). Nella maggioranza degli impianti policiclici finora progettati coesistono piante principali che vengono utilizzate per la produzione di biomassa (ciclo brevissimo 2-6 anni), per la produzione di sfogliati di pioppo (ciclo breve 8-10 anni) e piante di latifoglie a legname pregiato (ciclo medio lungo 20-40 anni); anche se possono essere progettati impianti in cui coesistono piante principali con solo due cicli produttivi.

Il lavoro descrive una piantagione di 9 anni in cui le piante di noce comune (*Juglans regia L.*) e di pioppo (*Populus euramerica x I214*) sono state messe a dimora in file binate e sono state intervallate da file di specie per la produzione di biomassa nocciolo (*Corylus avellana L.*) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia L.*); in Figura 1 è illustrato lo schema d'impianto.

La valutazione della qualità è stata effettuata nel 2011, secondo le 4 categorie proposte da Nosenzo et al. (4). Gli accrescimenti del pioppo sono stati confrontati con quelli di un impianto policiclico limitrofo (5), dove le piante di pioppo sono state messe a dimora in file singole con identiche distanze sulla fila. Eventuali differenze tra le distribuzioni sono state analizzate con il test del χ^2 di Pearson. Nel febbraio 2013 (a 7 anni) è stata realizzata la stima della produzione di biomassa di carpino e nocciolo prelevando un campione di 5 piante di dimensioni medie per specie. Il confronto per il noce non è stato possibile in quanto, nella piantagione a fila singola, la biomassa è stata utilizzata a 5 anni ed è stata successivamente eliminata dal proprietario modificando le condizioni di crescita del noce; il confronto nel noce è stata effettuato attraverso analisi della varianza a effetti principali. Per il pioppo invece, data la sua rapidità di crescita rispetto alle specie da biomassa impiegate, le diverse modalità di gestione sono state considerate ininfluenti. Le performance dei pioppi nei due impianti sono state confrontate mediante l'analisi della varianza (ANOVA) e il test di Tukey HSD; è stata stimata anche la produzione legnosa del pioppo, dei due diversi impianti (6). A 9 anni dalla piantagione il pioppo posto in fila binata mostra accrescimenti minori rispetto al pioppo posto

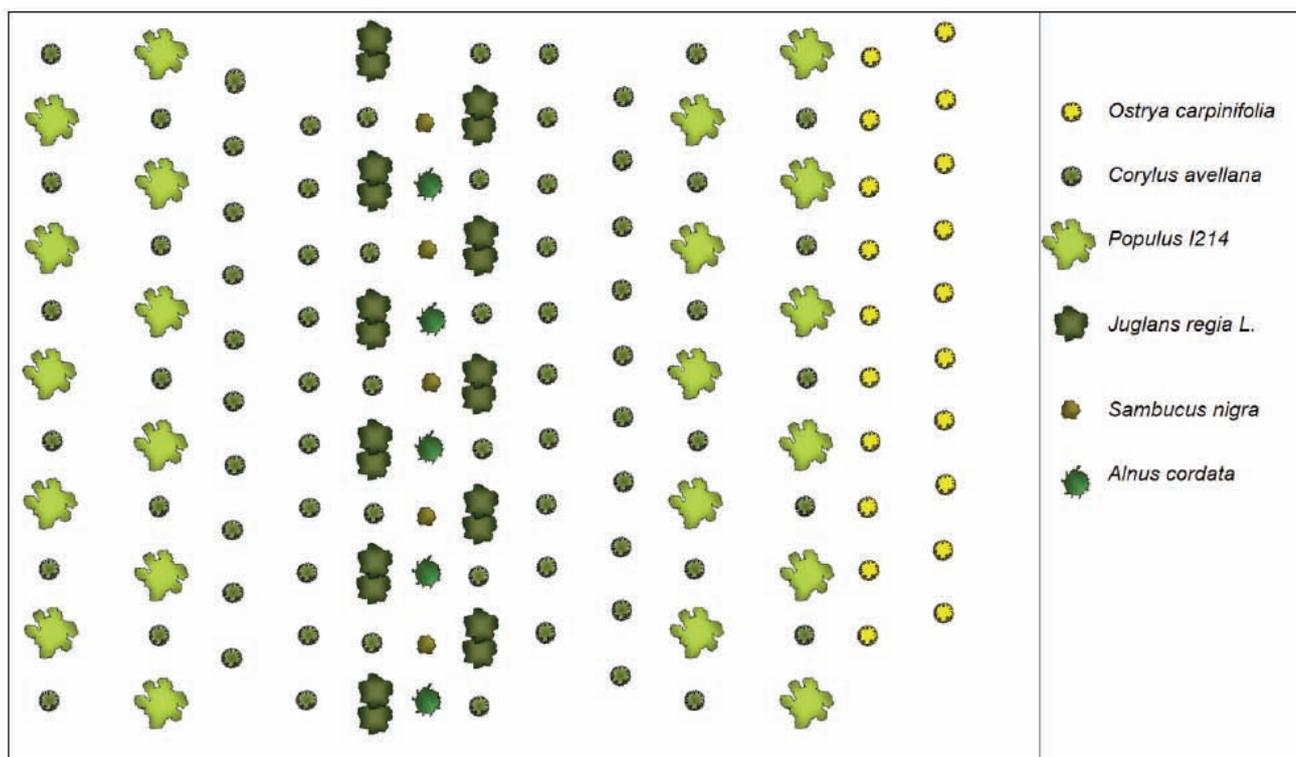


Fig. 1 – Schema d'impianto.

in fila singola, indipendentemente dalle distanze. All'interno dell'impianto analizzato i diametri risultano essere maggiori per il pioppo posto a 5 metri rispetto a quello a 6 metri. L'impiego delle file binate nei policiclici, permette di avere un maggior numero di piante per ettaro rispetto alla fila singola, ma complessivamente il volume ritraibile non si discosta molto dagli impianti a file singole con le medesime distanze. La crescita del noce, per il momento, sembra essere influenzata più dal tipo di SRC consociata che dalla distanza tra le piante di noce. La produzione della biomassa a 7 anni è buona per il nocciolo che produce 23,7 t ha⁻¹ mentre è nettamente inferiore per il carpino nero 10,6 t ha⁻¹ caratterizzato da crescita lenta e non idoneo alle condizioni stagionali.

- 1) E. Buresti Lattes, P. Mori (2006) *Sherwood – Foreste ed Alberi Oggi*, anno 12 (10): 5-10
- 2) E. Buresti Lattes, P. Mori (2013) *Sherwood – Foreste ed Alberi Oggi*, 189: 12-16
- 3) F. Pelleri, S. Ravagni, E. Bianchetto, C. Bidini (2013) *Annals of Silvicultural Research*, 37: 13-21
- 4) A. Nosenzo, R. Berretti, G. Boetto (2008) *Sherwood - Foreste e Alberi Oggi*, 145: 15-19
- 5) F. Pelleri, E. Bianchetto, C. Bidini, A. Vitone (2014) Poster presentato AgroCop Conference CNR IBAF Porano 16-17 Ottobre 2014
- 6) AA.VV. (2006) Lombardia, Azienda Regionale delle Foreste, Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura pp. 35
http://www.populus.it/pdf/libretto_pioppicoltura.pdf

GESTIONE FORESTALE E RESILIENZA: ULTIMI SVILUPPI NELLA RICERCA

MATTEO VIZZARRI¹, UGO CHIAVETTA², PAOLO DI MARTINO¹, VITTORIO GARFI¹, LORENZO SALLUSTIO¹, GIOVANNI SANTOPUOLI¹, ROBERTO TOGNETTI¹, DANIELA TONTI¹, MARCO MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise; contrada Fonte Lappone, 86090, Pesche, Isernia; ²Centro di Ricerca per la Selvicoltura, Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria; Viale S. Margherita 80, 52100, Arezzo.

I sempre più crescenti cambiamenti indotti dall'uomo (es. modificazioni del clima e trasformazioni dell'uso e copertura del suolo) hanno generato una riduzione della funzionalità degli ecosistemi terrestri e in particolare di quelli forestali, rendendoli sempre più vulnerabili agli stress esterni. La capacità di un ecosistema di ritornare allo stato precedente una perturbazione è detta resilienza (1). Similarmente, la resilienza descrive la potenzialità di un ecosistema di mantenere la propria stabilità e funzionalità, garantendo il prolungato approvvigionamento di beni e servizi alle comunità locali. Specialmente nei paesaggi mediterranei, dove gli ecosistemi forestali hanno subito e continuano a subire l'influenza dell'uomo (sia in modo diretto che indiretto), spesso degradati o sfruttati, la resilienza si riduce fortemente, così come la disponibilità di benefici per l'uomo. Sebbene alcuni studi abbiano sottolineato l'importanza dell'integrazione fra *governance* adattiva e tecniche avanzate di analisi delle risorse naturali per il monitoraggio della funzionalità ecosistemica, maggiori sforzi sono necessari per stimolare il dibattito scientifico e la consapevolezza delle comunità locali sugli impatti non solo antropici sulla resilienza (v. per esempio, 2 e 3). Questo contributo rappresenta una sintesi di alcuni lavori recenti (4) sull'influenza della gestione forestale sulla resilienza degli ecosistemi forestali, intesa come la capacità degli stessi di continuare a fornire beni e servizi nel tempo. L'obiettivo principale è quello di analizzare l'impatto della gestione (e pianificazione) forestale sulla resilienza degli ecosistemi forestali in Italia, sia a scala di paesaggio che nazionale, simulandone gli effetti sui servizi ecosistemici attesi e/o erogati. In primo luogo, viene presentata un'indagine sulla relazione fra gestione forestale e disponibilità di servizi ecosistemici nei Parchi Nazionali in Italia. In seguito, viene valutato l'impatto di alcune scelte gestionali sul set potenziale di servizi ecosistemici in alcuni paesaggi forestali in Italia. Infine, vengono riportati alcuni esempi di applicazione delle tecniche di rilevamento e inventariazione delle risorse forestali, usate prevalentemente per l'analisi della funzionalità ecosistemica.

Gestione forestale e servizi ecosistemici nei Parchi Nazionali e Regionali (5) - In questo studio, alcuni questionari sul ruolo dei servizi ecosistemici forestali nei contesti pianificatori locali sono stati sottoposti ai gestori di 15 Parchi Nazionali e Regionali italiani. Le domande, a risposta chiusa, erano raggruppate in diverse sezioni ed incentrate principalmente su (i) i principali servizi ecosistemici forniti, in relazione alla gestione forestale, (ii) il rapporto fra la comunità locale (portatori d'interesse) e i servizi disponibili, e (iii) i collegamenti fra le attività di ricerca e la gestione forestale. In base ai risultati ottenuti, sono di seguito riportate le considerazioni più rilevanti. La conservazione della biodiversità, la valorizzazione delle potenzialità turistico-ricreative e la protezione idrogeologica sono i servizi ecosistemici forestali più importanti e hanno un ruolo prioritario sia per le strategie gestionali che per le necessità delle comunità locali. Ciononostante, i portatori di interesse non sono effettivamente coinvolti nei processi decisionali, descrivendo per lo più un approccio *top-down* nella gestione delle risorse naturali (in questo caso, forestali). Questo aspetto risulta essere in contrasto se viene analizzata l'influenza dei portatori di interesse sull'erogazione dei servizi ecosistemici forestali. In particolare, i risultati hanno dimostrato che gli Enti pubblici e le Associazioni non governative hanno un'influenza positiva, mentre i cittadini, i turisti e le aziende manifatturiere (considerati "utilizzatori" del servizio) hanno un'influenza negativa sulla disponibilità di beni e servizi forestali.

Gestione integrata dei paesaggi forestali (6-8) - Questo studio riassume i risultati del progetto INTEGRAL (*Future-oriented integrated management of European forest landscapes*), condotto in tre aree studio a scala di paesaggio in Italia: Altopiano di Asiago in Veneto, Riserva MaB Collemeluccio-Montedimezzo in Molise, Area Nord-ovest dell'Etna in Sicilia. Nel contesto della Gestione Forestale Integrata (*Integrated Forest Management*), lo studio si concentra su: (i) la simulazione di alcuni servizi ecosistemici forestali (approvvigionamento legnoso, sequestro di carbonio, conservazione della biodiversità, valorizzazione degli aspetti turistico-ricreativi) tramite il modello EFISCEN (*European Forest Information Scenario*; 9) in un arco temporale di 30 anni; (ii) la valutazione dei principali fattori che influenzano la disponibilità dei sopraccitati beni e servizi, come per es. gli interventi selvicolturali, le componenti ecologiche e le caratteristiche socio-economiche del paesaggio. I risultati hanno dimostrato che: (i) il coinvolgimento dei portatori di interesse nei processi decisionali è fondamentale per includere le necessità e le percezioni delle comunità locali nella Gestione Integrata; (ii) la simulazione dei servizi forestali è utile sia per comprendere le potenzialità ecologiche del paesaggio, che per orientare la gestione forestale verso il miglioramento della resilienza; e (iii) ulteriori

sforzi (di ricerca e pianificatori) sono necessari per includere altre variabili oltre a quelle indagate (per es. le trasformazioni dell'uso del suolo e i cambiamenti climatici) al fine di comprendere meglio in che modo i disturbi naturali e antropici possano influire sulle caratteristiche di un determinato paesaggio, e come la gestione forestale possa essere orientata per far fronte a questi cambiamenti.

Gestione forestale e strumenti di analisi della funzionalità ecosistemica (10) - In questo studio, viene presentata l'integrazione fra informazioni raccolte in campo e l'utilizzo di tecniche di spazializzazione per la mappatura della funzionalità degli ecosistemi forestali in un'area SIC-ZPS in Molise. Gli obiettivi principali sono: (i) la valutazione delle funzioni degli ecosistemi forestali (produttiva, protettiva ed ecologico-conservativa) nel contesto del Piano Forestale di Indirizzo Territoriale (v. 11); (ii) l'implementazione congiunta di dati inventariali e telerilevati per la mappatura delle suddette funzioni; e (iii) la mappatura delle stesse per supportare la pianificazione forestale a scala di paesaggio. I risultati dimostrano che la mappatura della funzionalità degli ecosistemi forestali può servire per orientare al meglio le linee guida di gestione, attraverso l'identificazione di aree prioritarie di intervento specifiche. Inoltre, se opportunamente collegata con le effettive necessità delle comunità locali, la mappa delle funzioni ecosistemiche può essere uno strumento indispensabile per i processi decisionali, non solo a scala locale. Le potenzialità di integrazione degli strumenti di mappatura dei servizi ecosistemici forestali nella pianificazione territoriale a scala regionale in Molise sono state ampiamente dimostrate da Bottalico *et al.* (12). In questo lavoro, infatti, è stato adottato l'approccio MiMOSE (*Multiscale mapping of Ecosystem Services*; v. anche 13) per valutare l'impatto di alcune alternative di gestione forestale sul bilanciamento fra l'approvvigionamento legnoso e il sequestro di carbonio su un arco temporale di 20 anni. I risultati mostrano principalmente che strategie gestionali orientate alla conservazione naturale e alla mitigazione dei cambiamenti climatici favoriscono l'aumento del valore ecosistemico totale (inteso come valore economico associato ai servizi disponibili), mentre quelle orientate alla massimizzazione della produttività hanno in genere un effetto contrario. Valutare, quindi, il miglior bilanciamento fra servizi ecosistemici forestali complementari o alternativi (inclusa la loro spazializzazione) è fondamentale per orientare le scelte gestionali verso la sostenibilità e la resilienza degli ecosistemi, non solo forestali. Inoltre, gli strumenti di simulazione, analisi e valutazione dei servizi ecosistemici hanno bisogno di essere integrati alle necessità locali per ottimizzare l'allocazione delle risorse e migliorare gli interventi nello spazio e nel tempo.

In generale, i risultati dei diversi lavori mostrano come la gestione forestale debba essere sempre più adattiva, per poter mantenere un corretto bilanciamento fra benefici attesi e mantenimento della funzionalità ecosistemica (inclusa la conservazione della biodiversità e degli habitat). Inoltre, dai risultati si evince che le prospettive della ricerca riguardano sempre più la considerazione dell'interazione fra componenti ecologiche, sociali, ed economiche, ad indicare la necessità di un approccio integrato all'analisi dei sistemi complessi.

- 1) B. Walker, C.S. Holling, S.R. Carpenter, A. Kinzig A. (2004) *Ecology and Society* 9(2): 5
- 2) D. Tonti, M. Vizzarri, M. Ottaviano (2015) *L'Italia Forestale e Montana*, 70(4): 295-317
- 3) M. Vizzarri, L. Sallustio, R. Tognetti, E. Paganini, V. Garfi, D.S. La Mela Veca, M. Munafò, G. Santopuoli, M. Marchetti (2015) *L'Italia Forestale e Montana*, 70(4): 237-256
- 4) M. Vizzarri (2015) PhD thesis, Università degli Studi del Molise, Pesche, Italy, 6th February 2015, 234 p.
- 5) M. Vizzarri, R. Tognetti R., M. Marchetti (2015) *Forests*, 6(6): 1810-1838
- 6) M. Vizzarri, M. Favero, D. Pettenella, G. Chirici, M. Marchetti (2014) Deliverable D2.2 of the INTEGRAL project (eds: J.G. Borges, J. Garcia-Gonzalo, B. Botequim, S. Barreiro, S. Marques, M. Tomé). Swedish University of Agricultural Science, pagg. 71-73
- 7) M. Vizzarri, G. Santopuoli, G. Chirici, V. Garfi., P. Di Martino, R. Tognetti, D.S. La Mela Veca, M. Marchetti (2014) Deliverable D2.2 of the INTEGRAL project (eds: J.G. Borges, J. Garcia-Gonzalo, B. Botequim, S. Barreiro, S. Marques, M. Tomé). Swedish University of Agricultural Science, pagg. 79-82
- 8) M. Vizzarri, M. Favero, D. Pettenella, G. Chirici, M. Marchetti (2014) Deliverable D2.2 of the INTEGRAL project (eds: J.G. Borges, J. Garcia-Gonzalo, B. Botequim, S. Barreiro, S. Marques, M. Tomé). Swedish University of Agricultural Science, pagg. 74-78
- 9) M.J. Schelhaas, J. Eggers, M. Lindner, G.J. Nabuurs, A. Pussinen, R. Päivinen, A. Schuck, P.J. Verkerk, D.C. van der Werf, S. Zudin (2007) *Alterra report 1559, EFI Technical Report 26*, Joensuu, Finland
- 10) M. Vizzarri, U. Chiavetta, G. Santopuoli, D. Tonti, M. Marchetti (2014) *Journal of Environmental Planning and Management*, (ahead-of-print), 1-25
- 11) S. Cullotta, F. Maetzke (2008) *L'Italia Forestale e Montana* 63(2): 91-108
- 12) F. Bottalico, L. Pesola, M. Vizzarri, L. Antonello, A. Barbati, G. Chirici, P. Corona, S. Cullotta, V. Garfi, V. Giannico, R. Laforteza, F. Lombardi, M. Marchetti, S. Nocentini, F. Riccioli, D. Travaglini, L. Sallustio (2016) *Environmental research*, 144(Pt B): 72-87
- 13) G. Chirici, L. Sallustio, M. Vizzarri, M. Marchetti, A. Barbati, P. Corona, D. Travaglini, S. Cullotta, R. Laforteza, F. Lombardi (2014) *Annali di Botanica*, 4: 27-34

Poster

BIOCHAR EFFECTS ON ROOT SYSTEM OF *VITIS VINIFERA* L: RESULTS OF FIELD TRIALS

CARLA AMENDOLA¹, ANTONELLO MONTAGNOLI², MATTIA TERZAGHI², DALILA TRUPIANO¹, FEDERICA OLIVA¹, VINCENZO DE FELICE¹, FRANCESCA FANTASMA¹, DONATO CHIATANTE², GABRIELLA STEFANIA SCIPPA¹

¹University of Molise, c.da Fonte Lappone s.n.c., Pesche; ²University of Insubria, via Dunant 3, Varese.

Biochar, obtained from organic matter pyrolysis, is well known for its capacity to fix carbon in soil and to improve soil and crop yield. The study presented here, was conducted within the ProSEEA pilot project (financed by European Regional Development Fund - PSR Molise 2007/2013 - Misura 124) and involved a field trial on *Vitis vinifera* L. crop. Significant effects of biochar on the aerial part of perennial plants, such as grapevine, has been widely reported (1, 2). However, very few information have been produced on the effects of biochar on the root systems of these crops. To contribute in filling this lack of information, we planned the investigation of short-term biochar effects on *Vitis vinifera* L. rhizosphere. To accomplish this aim the experimental trial was set up on 8 sampling plots each one of 4 m², 4 of which for the treatment with biochar and 4 for control. Biochar was applied, on may 2014, at the dose of 10 t / ha on the inter-row space of the vineyard using a chisel plow tiller to 0.4 m depth. In order to assess biochar effects on soil properties, samplings were conducted at two time: T₀ (may 2014) and T₁ (february 2015) before and after treatment with biochar respectively. Samples were collected in four points within each plot, then mixed together in one bulk sample; they were air dried, sieved at 2 mm and stored at room temperature until the analysis. For the analysis of root apparatus, samplings were taken along a one year time course through the use of a mechanical corer, at of 0-10; 10-20; 20-30; 30-40 cm depths (Fig. 1). Fine roots samples, collected with soil, have been cleaned, scanned (at 400 dpi scanner with Epson Expression 10000 XL) and analyzed through the use of image analysis software WinRhizo Pro V. 2007d. Biochar was tested and found to meet EBC (European Biochar Certificate) requirement as regards to total carbon content.

Moreover, as the most of types of produced biochar, the value of pH is within the range of alkalinity (3), while total nitrogen and CEC, are much higher than the value expected for the class of soil with the highest content. In regard of conductivity value, biochar used showed an higher salt content compared to soil (3); available phosphorus represented the 17.7% of total phosphorus and its content was typical of a soil with a “very high” agronomic evaluation.

Results on soil properties showed that untreated soil had a

typical characteristics of not saline soil, clayey textured with a pH value between weakly acid and neutral; moreover it was characterized by an insufficient organic carbon content in relation to clay content (4). The value of total nitrogen measured was characteristic of a medium soil while available phosphorus, considered in relation with the cation exchange capacity, was below the threshold of sufficiency. Results obtained from the analysis of soil amended with biochar revealed that while pH value, CEC, total nitrogen and phosphorous and available phosphorous remained unaffected, the organic carbon meaningfully increased (+20.7%) compared to the untreated soil. This organic carbon increase may likely promote the agronomic evaluation of this soil to satisfactorily.

Results on fine roots system analysis in terms of biomass are shown in Figure 2 and Figure 3. Increment of fine root biomass has been observed in treated plots in core roots sampled right after the application of biochar (Fig. 2). Data obtained from the biochar amended core roots sampled further along the time course, highlighted that a significant decrease of dead fine root biomass while the living ones remained unchanged (Fig. 2). These results are even more evident when they are represented as percentage variations along the time course. Indeed, an inverted trend of live fine root in treated plots (Fig. 3C, D) compared to the control

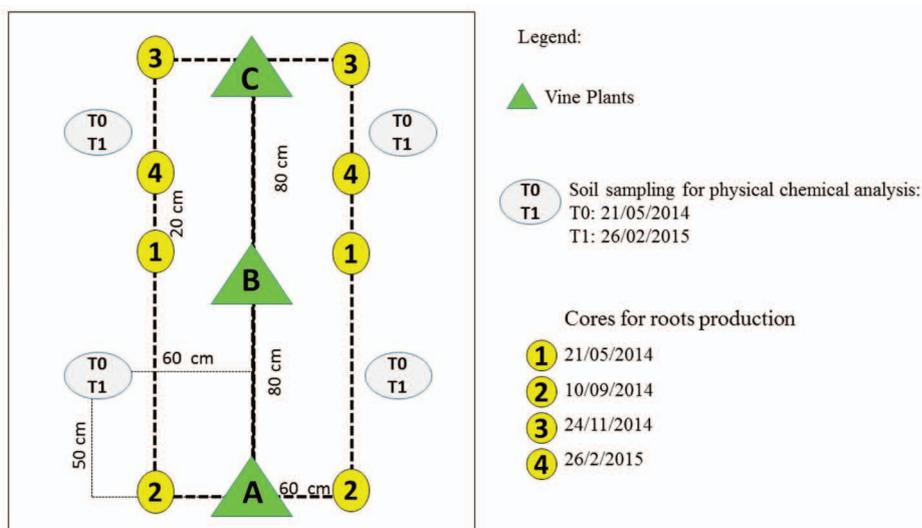


Fig. 1 - Sampling scheme of vineyard trials plot.

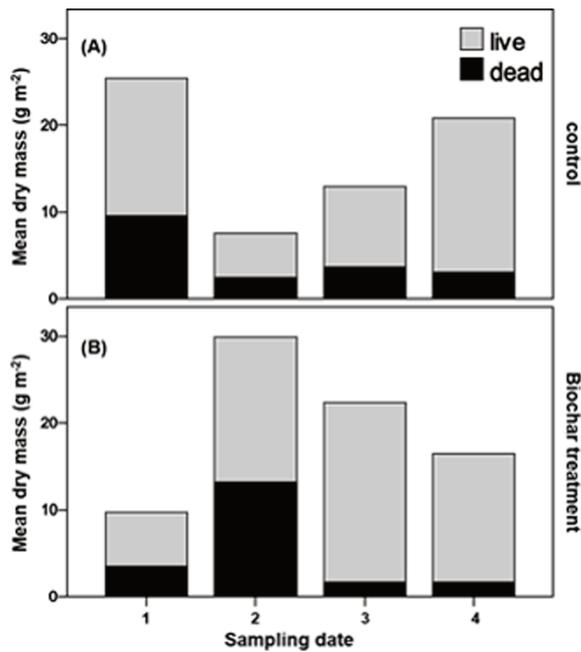


Fig. 2 - Average biomass (g m^{-2}) of dead and live fine roots in control (A) and biochar treated (B) wine plants.

(Fig. 3A, B) was observed throughout the experiment. An exception was represented by data obtained for the core roots sampled in November (Sampling date n°3) where in both plots, biochar-amended and untreated, an increase of live fine root production is observed. The analysis of live fine root production between two consecutive time points (Fig. 3B, D), it clearly appeared that in the case of treated plants the highest value of production is obtained soon after the biochar addition (Fig. 2).

The results obtained in this experimental trial, although preliminary and requires additional investigations, show a short-term positive effect of biochar amendment on *Vitis vinifera*, rhizosphere in term of soil organic carbon content and root production that may in turn ameliorate the crop yield.

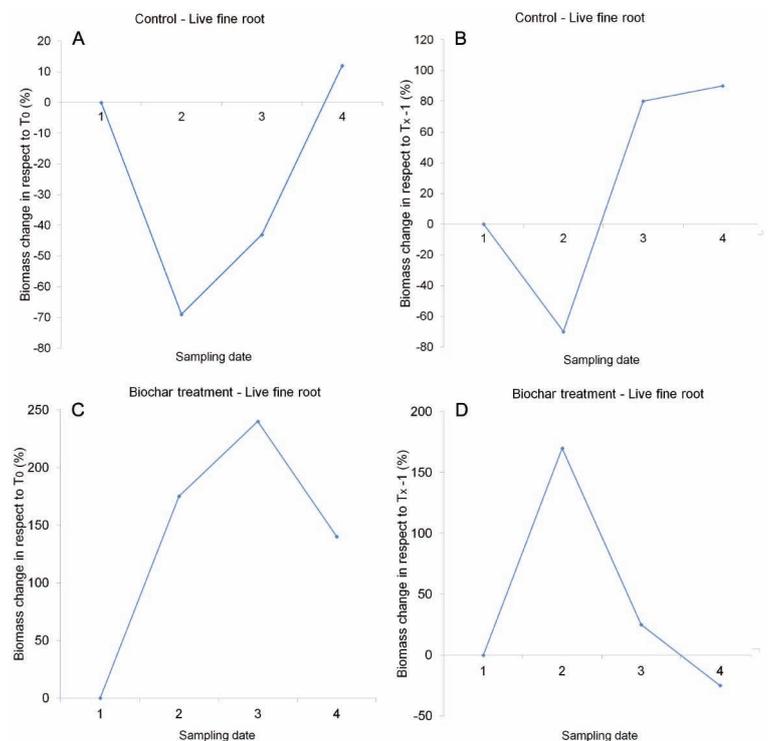


Fig. 3 - Percentage changes of live root biomass in control and biochar treated plants during the growth period respect to T_0 (A, C) and to previous sampling date (B, D).

- 1) S. Baronti, G. Alberti, G. Delle Vedove, F. Di Gennaro, G. Fellet, L. Genesisio, F. Miglietta, A. Peressotti, F.P. Vaccari (2010) Ital. J. Agron. / Riv. Agron., 5: 3-11
- 2) S. Baronti, F.P. Vaccaria, F. Miglietta, C. Calzolari, E. Lugato, S. Orlandini, R. Pini, C. Zulian, L. Genesisio (2014) European Journal of Agronomy, 53: 38-44.
- 3) U.S.D.A. (2005) National Soil Survey Handbook. USDA Natural Resources Conservation Service.
- 4) D. Soltner (1988) Collection Sciences et Techniques Agricoles. Sainte Gemmes Sur Loire, Angers

XYLEM PHENOLOGY OF SILVER FIR ALONG A LATITUDINAL GRADIENT IN ITALY

SERENA ANTONUCCI¹, SERGIO ROSSI^{2,3}, ANNIE DESLAURIERS², FABIO LOMBARDI⁴, MARCO MARCHETTI¹, ROBERTO TOGNETTI^{1,5}

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Pesche (IS), 86090, Italia; ²Département des Sciences Fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi, 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

There are evidences that the current environmental changes are modifying the growing season of plants. Silver fir (*Abies alba* Mill.) is a productive conifer species, characterized by a wide distribution across Europe, reaching the core of the Mediterranean basin at its southern boundary. The north–south distribution of this species in Italy create the ideal conditions for a study at wide geographical scale. We investigated xylem phenology of silver fir along its whole latitudinal distribution in three sites (Veneto, Molise, Calabria regions) in Italy. Microcores were collected weekly from the stem from March to November 2015 in five trees per site using a Trephor. The microcores were dehydrated with successive immersions in ethanol and D-limonene, embedded in paraffin, and then cut in slices of 7 µm in thickness using a rotary microtome. The sections were stained with cresyl violet acetate (0.16% in water) and examined within 10-15 min under visible and polarized light at 400-500× magnification for differentiating the developing and mature xylem cells. In spring and autumn, when no cell production occurred, the dormant cambium was constituted of 5–6 cells. The first enlarging cells, that correspond to the onset of xylem differentiation, were observed from the end of April to the beginning of May, with the southern site being the earliest one. The first wall-thickening cells were observed between mid-May and the beginning of June. Wall-thickening and mature cells appear early in the southern site. The ending of xylem differentiation occurred between mid-September and mid-October, with the northern site being the earliest site to complete differentiation. Overall, cell production lasted 90-120 days. These preliminary results will be compared with the data of temperature and precipitation recorded in the sites to detect the responses of silver fir to climate.

BIOMONITORAGGIO LICHENICO E RUOLO DEI LICHENI COME BIOINDICATORI IN DIVERSE TIPOLOGIE DI ALBERI FUORI FORESTA (AFF)

STEFANIA CAPORALE, MARCO DI CRISTOFARO, MARCO MARCHETTI, MARCO OTTAVIANO, SONIA RAVERA
Università degli Studi del Molise

Per “Alberi Fuori Foresta” (AFF) si intendono tutti gli alberi che non appartengono alle categorie forestali “Terre forestali” e “Altre terre boscate” e che vengono ricompresi nella categoria “altre terre”. Sin dalla loro definizione ad opera della FAO (1), è stata loro dedicata una crescente attenzione, soprattutto in relazione al ruolo di serbatoi di biodiversità (2, 3). Nonostante ciò, allo stato attuale, non si conoscono lavori volti ad approfondire le conoscenze sulla componente crittogamica epifita ed il ruolo che tali formazioni possono avere nel contrastare la dispersione degli inquinanti aerodiffusi.

In questo contributo viene illustrato un progetto di ricerca, in fase di avvio, finalizzato ad approfondire i fattori che influenzano la diversità e la distribuzione dei licheni epifiti su forofiti inseriti in contesti alberati non forestali (filari/boschetti) in centro Italia.

Il progetto ha tra i suoi scopi principali:

- contribuire alla conoscenza e alla conservazione della componente lichenica in questi habitat;
- indagare il ruolo degli AFF quali corridoi e/o *stepping stones* per la propagazione di specie di interesse conservazionistico;
- verificare l’influenza delle diverse tipologie di AFF sulla comunità lichenica;
- indagare il ruolo delle diverse tipologie di AFF quale barriera alla dispersione degli inquinanti;
- analizzare il livello di contaminazione da sostanze azotate e le principali risposte metaboliche dei licheni alla loro presenza;
- contribuire all’implementazione di studi propedeutici ai fini dell’applicazione della nuova Norma CEN sul biomonitoraggio con i licheni epifiti.

A tal fine, saranno utilizzati i licheni epifiti come bioindicatori e come bioaccumulatori.

L’area di studio è rappresentata dal territorio molisano. Sulla base della mappatura degli AFF, sono stati selezionati 47 plot, rappresentativi, come tipologie e numero, della loro presenza su scala regionale. I rilievi saranno effettuati in un numero statisticamente significativo di stazioni limitatamente ai forofiti che presentano le caratteristiche standard richieste dal protocollo di campionamento scelto.

Per le fasi relative alla bioindicazione verrà utilizzato il protocollo definito nella Norma CEN (4), recentemente approvata e in corso di validazione (5, 6) che utilizza la diversità lichenica (*Lichen Diversity Value*, LDV), come parametro per valutare le alterazioni ambientali. Si intende per LDV la somma delle frequenze delle specie licheniche individuate su ciascun albero all’interno di reticolo di campionamento di misure standard.

I dati ottenuti dalla bioindicazione, saranno utilizzati per:

- implementare le conoscenze licheniche di base della regione Molise,
- definire presenza e distribuzione di specie di pregio,
- valutare il grado di alterazione della frequenza lichenica in relazione alla diffusione di inquinanti aerodiffusi (NO_x, CO, SO₂)
- individuare “gruppi funzionali” di specie utili all’analisi delle contaminazioni azotate.

Inoltre, attraverso l’analisi di elementi in traccia in talli lichenici e lo studio delle risposte fisiologiche di specie selezionate, si completerà la valutazione del ruolo delle diverse tipologie di AFF come barriera di distribuzione degli inquinanti. La fase di valutazione del bioaccumulo, prevederà l’uso di specie licheniche autoctone o di trapianti del lichene epifita *Evernia prunastri* (L.) Ach., già ampiamente utilizzati per questi fini (7).

La cadenza temporale prevista per la realizzazione del progetto di ricerca è riportata in Tabella 1.

Le attività sono state avviate in data 1/11/2015 e si prevede termineranno il 31/10/2018.

Tab. 1 - Scansione temporale delle principali attività previste dal progetto di ricerca.

Attività	Trimestre											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Raccolta e studio materiale bibliografico	x	x										
Fasi di campo (sopralluoghi preliminari, campionamenti ai fini della bioindicazione e del bioaccumulo)		x	x	x	x	x						
Fasi di laboratorio (determinazione delle specie problematiche, analisi delle risposte metaboliche, analisi degli elementi in traccia)				x	x	x	x	x				
Definizione del LDV						x	x	x				
Individuazione delle specie di pregio							x	x				
Individuazione dei gruppi funzionali								x	x			
Realizzazione di mappe tematiche									x	x		
Redazione elaborato conclusivo											x	x

- 1) R. Bellefontaine, S. Petit, M. Pain-Orcet, P. Deleporte, J.G. Bertault (2002). FAO Conservation Guide, 35
- 2) A. Paletto, M. Chincarini (2012) Agroforestry Systems, 86: 83-93
- 3) N.S. Sodhi, L.P. Koh., R. Clements, T.C. Wanger, J.K. Hill, K.C. Hamer, Y. Clough, T Tschardtke, M.R.C. Posa, T.M. Lee (2010) Biological Conservation, 143: 2375-2384
- 4) CEN (2014) Comité Européen de Normalisation. 33 pages.
- 5) S. Ravera (2012) 6th International Workshop on Biomonitoring of Atmospheric Pollution, 15-19 October 2012.
- 6) P. Giordani, G. Brunialti (2015) Lichens to Biomonitor the Environment: 19-46
- 7) G. Brunialti, L. Frati (2014) International Journal of Environmental Studies, 122: 91-103

LE POTENZIALITÀ TURISTICHE DELLE AREE INTERNE: ANALISI TERRITORIALE E POTENZIALE TURISTICO DELL'AREA COMPRESA TRA I FIUMI TRIGNO E BIFERNO

DIANA CILIBERTI, GIUSEPPE DI FELICE, VALENTINA IOVARA, MONICA MEINI
Università degli Studi del Molise, DiBT, Termoli

Le previsioni effettuate dal World and Travel Tourism Council indicano che il settore del turismo negli anni a venire continuerà a non conoscere crisi contribuendo alla crescita del PIL nazionale e dell'occupazione nel nostro paese (1). Questa tendenziale crescita si accompagna alle continue modificazioni delle esigenze della domanda, influenzate da una serie di fattori esterni: la crisi economica, politica e dei consumi; la sicurezza, intesa sia come grado di tranquillità offerta da una destinazione che come possibilità di distensione e allontanamento dal frenetico vivere quotidiano; l'opportunità di dedicare al viaggio più periodi durante l'anno; la globalizzazione e le potenzialità di internet.

Il turismo attuale è sempre più un turismo d'offerta; sono, infatti, le destinazioni a doversi conformare a orientamenti e tendenze del mercato riflettendo su quali effettivamente siano le risorse distintive del territorio che possono esercitare un certo appeal nei confronti dei potenziali viaggiatori. In linea con queste tendenze, si rende necessaria una pianificazione turistica che sappia coniugare lo sviluppo di un territorio con le richieste della domanda, garantendo la sostenibilità dei flussi nel rispetto delle comunità ospitanti. Risultano necessarie, quindi, strategie integrate e a lungo termine, da mettere a punto in collaborazione con tutti i soggetti interessati, dagli abitanti fino alla rete di imprese, enti e organizzazioni turistiche dei settori pubblico e privato. La molteplicità dei soggetti attivi nello sviluppo e nella promozione del territorio costituisce una notevole sfida in termini di organizzazione e di governance, ma anche di realizzazione di una coerente ed efficiente strategia turistica.

Dal punto di vista della domanda, le indagini condotte su preferenze e comportamenti di scelta del turista evidenziano come una nicchia piuttosto consistente mostri attenzione ai temi della sostenibilità ambientale, della natura, dell'esperienza e dell'autenticità, non solo nella fase di scelta della meta di viaggio, ma anche nel modo di vivere il tempo dedicato alla vacanza. Emerge l'interesse verso mete alternative, lontane dai percorsi abituali, che permettano di esplorare ed entrare in contatto con il territorio e la sua comunità attraverso un approccio responsabile e rispettoso del patrimonio e dei valori immateriali locali. Insieme al turismo d'arte delle grandi città, il turismo culturale nei borghi e varie forme di turismo esperienziale mostrano trend positivi sia tra i viaggiatori italiani che tra gli stranieri (2). Il periodo della vacanza è sempre più spesso accostato ad un momento di crescita culturale e personale, oppure rappresenta uno strumento per alimentare le proprie passioni e per recuperare la consapevolezza di sé.

Tale necessità orienta il viaggiatore verso quelle destinazioni che offrono un pacchetto variegato di attività, ponendo attenzione al turismo esperienziale e permettendo agli ospiti di effettuare escursioni, degustazioni di prodotti della gastronomia locale, partecipazione ad eventi e festività tradizionali, con l'unico scopo di trasmettere al viaggiatore la giusta chiave di lettura del territorio che sta visitando. Creare un pacchetto di esperienze non significa soltanto predisporre una strategia per avvicinare nuovi e potenziali flussi, ma rappresenta anche un modo per preservare la memoria locale, le sue tradizioni e i saperi accumulati in secoli di storia.

Anche il tema della ruralità ha assunto una nuova caratterizzazione: non più considerato come espressione di arretratezza economica, culturale e mancanza di opportunità, bensì come detentore dei valori legati all'integrità culturale e ambientale, dove vivere il tempo in una dimensione meno conflittuale e accelerata rispetto alle grandi città. In Italia le aziende agrituristiche, che rappresentano la tipologia ricettiva preferita da chi pratica turismo rurale, sono in crescita e tendono a differenziare l'offerta di servizi: equitazione, escursionismo, mountain bike, sport, fattorie didattiche, corsi di varia natura (3).

In questo quadro generale si aprono nuove opportunità di sviluppo per le aree interne, del Molise come del resto d'Italia, con la necessaria premessa di riqualificare l'offerta turistica esistente, ponendo particolare attenzione all'unicità e identità dei luoghi, mantenendone intatti i valori e attivando un'opportuna strategia per comunicarli (4).

Allo stato attuale il Molise è una regione ancora debole turisticamente, alla ricerca di una propria identità su scala nazionale e fortemente influenzata dalla stagionalizzazione dei flussi, concentrati nei mesi di luglio e agosto per il prevalere del turismo balneare, come mostra l'indice di utilizzazione dei posti letto nel complesso delle strutture ricettive: 29% in media, con punte del 57,7% in agosto e del 42,8% in luglio (Istat, 2013). Sul lato dell'offerta ricettiva, negli ultimi anni si è assistito ad una riqualificazione delle strutture extra-alberghiere, con un aumento di agriturismi, bed and breakfast, affittacamere e case vacanze; incentivi

dai finanziamenti regionali ed europei nel settore. Tuttavia è ancora molto debole il rapporto tra costa ed entroterra, un rapporto che occorre rafforzare al più presto ai fini dell'auspicata destagionalizzazione dei flussi e di inserimento delle aree interne tra le nuove destinazioni di ecoturismo.

La ricerca in corso mira a valutare il potenziale attrattivo di tali aree interne, prendendo come area-pilota un territorio rurale (5) del Molise delimitato dai fiumi Trigno e Biferno, con particolare riferimento ai comuni di: Acquaviva Collecroce, Montemitro, San Felice del Molise, Pietracupa, Castelmauro, Mafalda, Civitacampomarano, Salcito, Torella del Sannio, San Biase, Roccapavara, Castelbottaccio e Trivento. Si tratta di un territorio considerato "marginale", ovvero significativamente distante dai servizi di primaria importanza (sanità, sicurezza, istruzione), caratterizzato da condizioni geomorfologiche che comportano carenze strutturali nelle vie di comunicazione, condizionando la localizzazione di insediamenti e attività produttive. L'area ha infatti subito, nel corso degli anni, un graduale processo di marginalizzazione segnato da: riduzione dell'occupazione, calo demografico, dissesto idro-geologico, riduzione dell'offerta locale di servizi pubblici e privati. Tuttavia, disponendo di un patrimonio immobiliare utilizzabile per iniziative imprenditoriali legate a nuove forme di ricettività, potrebbe rispondere alla domanda nazionale ed internazionale di *slow tourism* e al crescente interesse per le destinazioni turistiche minori, innescando processi di ripopolamento attraverso iniziative culturali e occupazione giovanile.

Gli studi finora effettuati rappresentano una prima fase della ricerca realizzata grazie ad una convenzione stipulata tra Università degli Studi del Molise e i tredici comuni dell'area Trigno-Biferno sopra citati. Obiettivo dell'analisi è quello di effettuare una mappatura delle risorse potenziali e individuare dei "cluster" al fine di suggerire scelte strategiche in chiave di valorizzazione turistico-territoriale. La definizione di una offerta turistica passa, infatti, attraverso la valutazione del grado di attrazione delle risorse che caratterizzano il territorio e la capacità di organizzare un sistema integrato di servizi che permetta la fruibilità e l'accessibilità all'intera area. Le risorse turistiche sono generalmente identificabili negli elementi territoriali, naturali e antropici che possiedono caratteri di unicità ed eccellenza, tali da influenzare la scelta di una destinazione di viaggio (6). L'analisi delle risorse costituirà una base conoscitiva indispensabile agli organismi di sviluppo territoriale per la formulazione di una pianificazione strategica mirata alla creazione di una offerta turistica integrata. Attraverso la valutazione delle specificità che insistono in questi comuni, verranno individuate poi le vocazioni e le potenzialità dell'intera area.

La metodologia di ricerca riguarda: *desk analysis* per l'inquadramento socio-demografico ed economico dei comuni nel contesto delle province di Campobasso, Isernia e Chieti e per l'analisi della domanda turistica attuale; *field survey* per l'analisi dettagliata dell'offerta turistica e il grado di ospitalità; analisi dei trend mondiali e nazionali del turismo con particolare attenzione alle tematiche rilevate in sede di sopralluogo e alle potenzialità di espansione dei servizi turistici in ambito rurale.

L'analisi dell'offerta turistica è stata svolta effettuando sopralluoghi puntuali che hanno permesso di entrare in contatto con la comunità locale e i suoi attori sia pubblici che privati, favorendo momenti di riflessione sulle potenzialità individuate. L'indagine pone le basi per una valutazione del potenziale turistico resource-based, ovvero costruito attorno alla capacità attrattiva delle sue risorse. Oltre 300 sono quelle individuate nell'area-pilota, valutate in base al grado di generare attrattività e interesse da parte della domanda potenziale oltre che autoriconoscimento nella popolazione locale. Le ricognizioni sul campo hanno permesso di evidenziare la situazione attuale dei tredici comuni coinvolti nello studio e le interviste ad amministratori locali e testimoni privilegiati del territorio hanno evidenziato le carenze e le potenzialità percepite dagli attori locali.

Il territorio non ha finora espresso una vocazione di tipo turistico e si pone l'esigenza di identificare progetti di tutela e valorizzazione delle risorse finalizzati alla costruzione di scenari di sviluppo durevole. La partecipazione dal basso nella individuazione e integrazione delle risorse e nella costruzione di specifici prodotti turistici sarà finalizzata a formulare progetti di valorizzazione del territorio che trovano oggi concreta possibilità di attuazione grazie a specifiche risorse finanziarie comunitarie in tema di turismo sostenibile, tuttavia la ricerca si pone anche l'obiettivo di rafforzare la consapevolezza del potenziale inespresso al fine di innescare percorsi virtuosi di autoimprenditorialità.

1) WTTC (2015) London

2) E. Becheri, I. Nuccio (2015) Mercury s.r.l. - Turistica, Firenze

3) Istat, 2014

4) M. Meini (a cura) (2012) FrancoAngeli, Milano

5) D. Storti (a cura) (2000) Studi e Ricerche INEA, Roma

6) F. Pollice (2002) FrancoAngeli, Milano

IL VERDE DEL PARCHEGGIO DEL DIPARTIMENTO DI BIOSCIENZE E TERRITORIO

FEDERICA COMPAGNONE², ANTONELLA DANIELE², FABIO DI NONNO², VERONICA LA BANCA², SIMONE PAOLUCCI², FRANCESCA PETRELLA², ROSSELLA RICCHIUTI², ANTONIO MARIA VACCA², PIERA DI MARZIO¹, PAOLA FORTINI¹

¹Studente in Scienze Biologiche, curriculum Biodiversità, Università degli Studi del Molise; ²Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise

Tra le attività inerenti l'insegnamento di Botanica Sistemática per il corso di studi in Scienze Biologiche - curr. Biodiversità - è stato eseguito uno studio tassonomico delle piante utilizzate come arredo verde nel parcheggio del campus della sede di Pesche dell'Università del Molise.

Le varie fasi di lavoro sono state eseguite presso il MEM (Museo Erbario del Molise), centro per la collezione e lo studio della diversità vegetale in Molise, registrato nell'*Index Herbariorum* di New York con l'acronimo IS (1).

Il MEM conserva più collezioni di piante essiccate, che assommano a oltre 10.000 campioni, provenienti prevalentemente dal territorio molisano e dall'Appennino centrale e meridionale.

Raccolti i campioni (con vanghe, coltellini a serramanico, forbici e quant'altro) e dopo averli riposti in apposite buste opache, onde evitare il prosciugarsi dei tessuti per l'azione dei raggi solari, si è subito passati alla fase di disidratazione avvenuta nel locale Essiccatoio al primo piano del Dipartimento di Bioscienze e Territorio. I "cuscinetti" sono stati rinnovati prima quotidianamente, poi ad intervalli di tempo via via più ampi fino a quando, circa un mese dopo l'inizio del progetto, si è passati all'identificazione attraverso la consultazione di flore nazionali e regionali (2, 3). Parallelamente all'identificazione è stata svolta l'attività di montaggio dei campioni sui "fogli d'erbario", che ha visto porre particolare attenzione alla sistemazione degli organi riproduttivi (fiori, infiorescenze, frutti, semi), sia per la loro delicatezza sia per la loro importanza fitognostica. In ogni foglio è stata spillata l'etichetta riportante le informazioni tassonomiche fondamentali (famiglia, genere, specie, patronimico), la località, la data e l'habitat di raccolta del campione oltre ai nomi del raccogliitore e dell'identificatore. Come momento finale di questa parte del progetto si è passati all'archiviazione dei dati nel database generale del MEM.

Le cinque fasi di lavoro sono esemplificate in Figura 1.



Fig. 1 – Schema delle fasi di lavoro.

Per ogni specie identificata è stata preparata una descrizione sintetica delle informazioni più significative (caratteri fitognostici, antesi, note) come esemplificato in Figura 2 per *Senecio inaequidens* DC.

Dopo aver archiviato i campioni, gli studenti hanno tratto le seguenti conclusioni:

- su un totale di 14 specie raccolte, appartenenti a 13 famiglie diverse, 5 sono alloctone (provenienti da Cina, Giappone, Sudafrica e Nord-America), 5 presentano corotipo Eurasiatico e 4 Mediterraneo;
- per il verde delle aiuole sono state selezionate soprattutto piante dalla forma biologica fanerofita; le altre sono camefite, con una sola emicriptofita;

***Senecio inaequidens* DC.**

Pianta perenne, erbacea, molto invasiva, alloctona proveniente dal Sudafrica¹.

Caratteri fitognostici: radici poco profonde, fusti legnosi alla base, foglie alterne, glabre, lanceolato-lineari, fiori riuniti a capolino, ligulati alla periferia e tubulati al centro; i frutti sono acheni cilindrici, pubescenti, biancastri e setosi, sormontati da un pappo.

Antesi: aprile-novembre².

Note: specie nociva per il bestiame, per la sintesi di quattro composti tossici tra cui l'alcaloide senecionina⁶.

¹ http://www.actaplantarum.org/floraitaliae/mod_viewtopic.php?t=7636

² <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18237033>

Fig. 2 – Breve scheda descrittiva di *Senecio inaequidens* DC.

- tra le principali piante che crescono spontanee sono la autoctona clematide (*Clematis vitalba* L.) proveniente dai cespuglieti circostanti, e le invasive ailanto (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) e senecio africano (*Senecio inaequidens* DC - Fig. 3).

Infine, sono stati realizzati dei cartellini informativi che serviranno per la identificazione *in loco* dell'arredo verde nell'area antistante la sede di Pesche dell'Università e che verranno posizionati a partire dalla primavera 2016.



Fig. 2 – Fioritura di *Senecio inaequidens*.

- 1) P. Di Marzio, P. Fortini, eds. (2015) Università degli studi del Molise <http://dipbioter.unimol.it/ricerca/musei-e-collezioni/museo-dellerbario/>
- 2) S. Pignatti (1982) Edagricole
- 3) G. Pirone (1995) Cogecstre, Penne

STUDIO DELLA SINDROME DELL'X FRAGILE NELLA REGIONE MOLISEMARIANNA DE CINQUE¹⁻², PASQUALE SPAGNUOLO², SILVIO GAROFALO¹, ANTONELLA ANGIOLILLO¹¹Dipartimento di Scienze della Salute, Università degli Studi del Molise, Campobasso; ²Unità Operativa di Medicina Trasfusionale, Presidio Ospedaliero "S. Timoteo", Termoli

Attualmente la sindrome dell'X fragile, malattia genetica causata da mutazioni nel gene FMR1 (1), sebbene sia la forma più diffusa di ritardo mentale ereditario, risulta essere ancora poco riconoscibile, soprattutto in età pediatrica (2) per la variabilità fenotipica che riflette una notevole complessità genetica. La Regione Molise non fa eccezione a questa evidenza.

Il progetto di ricerca in corso si propone di identificare i soggetti affetti dalla sindrome dell'X fragile tra gli alunni molisani con disabilità intellettiva ad eziologia non nota, per: creare una biobanca di DNA dei pazienti, ampliare la conoscenza della sindrome e partecipare ai trial clinici internazionali.

Il campione dell'indagine è formato dagli studenti di ogni ordine e grado per i quali è stata inoltrata richiesta di accertamento o verifica di disabilità intellettiva presso l'Ufficio per la Tutela della Salute Neurologica e Psicologica dell'Età Evolutiva dell'Azienda Sanitaria Regione Molise.

L'arruolamento degli alunni è basato sulla presenza di almeno due delle seguenti componenti cliniche chiave: ritardo nello sviluppo intellettivo, difficoltà nell'apprendimento, deficit dell'attenzione e/o iperattività, ritardo nello sviluppo del linguaggio, impaccio motorio e autismo o comportamenti simili. Solo gli idonei vengono indirizzati alla valutazione multidisciplinare (genetica, neurologica, psicologica, ortopedica, otorinolaringoiatrica ed oculistica) ed alle analisi genetiche.

Sono stati ad oggi campionati 290 alunni provenienti dai plessi scolastici del Basso Molise, di cui 40 esclusi a priori per diagnosi già accertata, mentre per i restanti si sta procedendo al reclutamento.

Al momento sono stati arruolati 35 su 90 selezionati (Fig. 1); 160 alunni sono in attesa di vaglio (Fig. 2). 30 studenti su 35 hanno avuto accesso alle visite ed agli esami preliminari.

Solo in 1 caso su 30 l'analisi cromosomica ha rivelato la presenza di una traslocazione bilanciata tra il cromosoma 7 ed il cromosoma 12 t(7;12) (q22;q24), che ha comportato lo scambio reciproco di porzioni cromosomiche (a livello del braccio lungo), senza apparente perdita o acquisizione di materiale genetico.

In base agli approfondimenti effettuati, la traslocazione è risultata essere ereditaria di origine materna. Estendendo l'indagine del cariotipo ad altri membri della famiglia, la medesima anomalia strutturale è stata riscontrata anche nel fratello del probando.

A breve si procederà all'analisi molecolare oltre che all'ampliamento dei partecipanti allo studio.

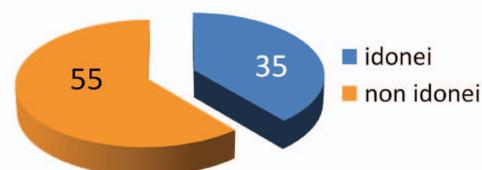


Fig. 1 – Totale alunni con disabilità intellettiva esaminati: in arancione i non reclutati e in blu i reclutati nello studio.

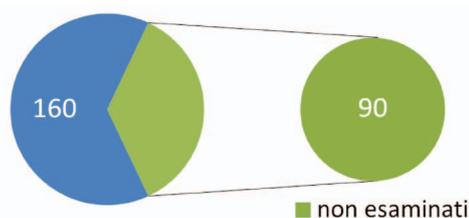


Fig. 2 – Totale alunni con disabilità intellettiva senza diagnosi: in verde gli esaminati e in blu i non ancora esaminati.

Questo lavoro contribuirà a stimare la frequenza della sindrome nella regione Molise con possibilità di aggiornamento dei casi nel Registro Regionale delle malattie rare e di consentire la programmazione regionale degli interventi volti alla tutela dei pazienti, come previsto dal Sistema Sanitario Nazionale. Si potrà sviluppare un percorso diagnostico multidisciplinare in loco, con il proposito di ridurre la migrazione sanitaria dei pazienti; fornire ai familiari il supporto della consulenza genetica, l'accesso agli esami ed il calcolo del rischio di generare figli affetti dalla sindrome (ogni paziente in cui si diagnostica la sindrome, identifica una famiglia

nella quale possono esservi persone a rischio di trasmettere la medesima condizione); allestire una biobanca come risorsa disponibile per coloro che saranno interessati ad approfondire la conoscenza di questa malattia genetica; dare la possibilità ai pazienti molisani di partecipare alle sperimentazioni cliniche finalizzate ad approcci terapeutici più efficaci di quelli finora in uso.

1) A.P. Amancio, C.A. de O. Melo, A. de M. Vieira, L.B. Minasi, D. de M. e Silva, C.C. da Silva, A.D. da Cruz (2015) Genet Mol Res, 14(4): 14660-14669

2) S.A. Kidd, A. Lachiewicz, D. Barbooth, R.K. Blitz, C. Delahunty, D. McBrien, J. Visootsak, E. Berry-Kravis (2014) Pediatrics, 134(5): 995-1005

DALLA CLINICA AL LABORATORIO: IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA DI BASE NELLO STUDIO DEI MECCANISMI PATOGENETICI E DI TRATTAMENTI FARMACOLOGICI INDIVIDUALIZZATI NEI PAZIENTI AFFETTI DA EPILESSIE CAUSATE DA MUTAZIONI NEL GENE KCNQ2

MICHELA DE MARIA, MARIA VIRGINIA SOLDVIERI, PAOLO AMBROSINO, ILARIA MOSCA, MAURIZIO TAGLIALATELA
Università degli Studi del Molise, via F. De Sanctis, Campobasso.

Le epilessie comprendono un gruppo di disordini neurologici, caratterizzate da alterazioni comportamentali ed elettroencefalografiche dovuti ad abnorme sincronizzazione di specifici circuiti neuronali cerebrali. Sebbene sia fattori ambientali che genetici possano contribuire in diversa misura ai diversi fenotipi epilettici, una piccola percentuale di epilessie è causata da difetti in un singolo gene (epilessie monogeniche). Uno dei geni, le cui variazioni possono essere responsabili di epilessia, è rappresentato dal gene *kcnq2*, che codifica per le subunità di canali del potassio voltaggio-dipendenti Kv7.2; queste subunità possono assemblarsi omomericamente o eteromericamente con subunità strutturalmente analoghe denominate Kv7.3 e formare canali tetramericici che sottendono una corrente del potassio implicata nella stabilizzazione del potenziale di membrana e nell'inibizione della frequenza di scarica neuronale. Mutazioni in *kcnq2* possono essere responsabili di due fenotipi epilettici estremamente diversi, entrambi caratterizzati però dall'insorgenza in epoca neonatale delle manifestazioni convulsive. Dal lato "benigno" dello spettro fenotipico troviamo una forma di epilessia familiare autosomica-dominante ad esordio precoce e ad esito benigno nota come "Convulsioni Benigne Familiari Neonatali o BFNS". D'altronde, mutazioni de-novo (ovvero non riscontrate nei genitori) in *kcnq2* sono state riscontrate in circa il 10% di pazienti affetti da Encefalopatia Epilettica Neonatale; questi neonati presentano un quadro clinico molto più severo caratterizzato da alterazioni caratteristiche dell'elettroencefalogramma, ritardi nello sviluppo neurocognitivo e farmacoresistenza.

Da diversi anni, il gruppo di ricerca nel quale svolgo il mio lavoro di tesi ha come interesse primario la comprensione degli specifici meccanismi molecolari responsabili di patologie indotte da mutazioni nel gene *kcnq2*, anche al fine di sviluppare terapie individualizzate e mutazione-specifiche necessarie per tali pazienti. Per tali scopi, le mutazioni identificate in pazienti con disordini *kcnq2*-correlati (www.rikee.org) vengono riprodotte nel cDNA di KCNQ2 umano ed espresse eterologamente mediante trasfezioni transienti in cellule di ovaio di criceto cinese (CHO). In tali cellule trasfettate, studiamo le conseguenze biochimiche (con tecniche di western blotting su lisati totali o frazioni arricchite della membrana plasmatica) e funzionali (mediante tecniche elettrofisiologiche) di tali mutazioni.

Nell'ultimo periodo ci siamo focalizzati sullo studio di tre mutazioni (A265T, R325G, S195P), riscontrate in pazienti affetti da Encefalopatia Epilettica Neonatale (Fig. 1) (1).

La caratterizzazione elettrofisiologica ha rilevato degli effetti funzionali eterogenei: in particolare, le mutazioni A265T ed R325G determinano una riduzione nella densità di corrente del canale Kv7.2.

Dall'analisi densitometrica effettuata su esperimenti di western-blotting condotti su lisati totali e frazioni arricchite di proteine di membrana ottenute da cellule CHO esprimenti le subunità mutanti, si evince che l'intensità delle bande relative alla proteine incorporanti le mutazioni non è staticamente differente rispetto all'intensità misurata per il canale wild-type, sia nei campioni relativi ai lisati totali sia in quelli relativi alle frazioni arricchite di membrana, dimostrando che le mutazioni in studio non alterano né l'espressione totale, né il trafficking in membrana di tali canali mutati e, che, quindi, l'effetto funzionale registrato è dovuto ad un'alterazione del gating del canale. Al contrario, la mutazione S195P determina un incremento della corrente prodotta ed un'aumentata sensibilità al voltaggio, determinando un'attivazione delle correnti a potenziali di membrana più iperpolarizzati (Fig. 2).

Tali risultati, anche confermati da dati già precedentemente pubblicati dal nostro gruppo di ricerca, suggeriscono meccanismi patogenetici specifici per ciascuna mutazione, ovvero uno spettro di alterazioni funzionali che vanno dalla perdita di funzione (*loss-of-function*, LOF) (2) al guadagno di funzione (*gain-of-function*, GOF) (3). Pertanto, abbiamo condotto esperimenti con un farmaco attivatore dei canali KCNQ2 (retigabina) nei mutanti LOF (A265T ed R325G), laddove l'attività di un inibitore specifico di tali canali

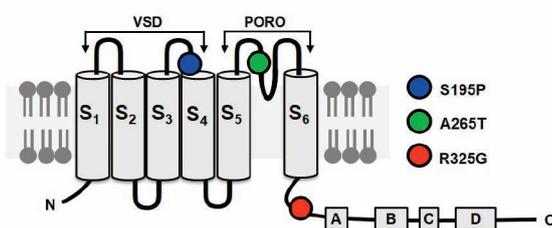


Fig. 1 - Topologia della subunità Kv7.2 e localizzazione delle mutazioni in studio. La subunità Kv7.2 mostra un tipico riarrangiamento a 6 segmenti transmembrana: i segmenti da S1 a S4 formano il sensore del voltaggio (VSD) mentre i segmenti S5-S6 ed il loop di connessione formano la regione poro. I cerchi colorati sono indicativi della localizzazione delle mutazioni in studio nella subunità canale Kv7.2.

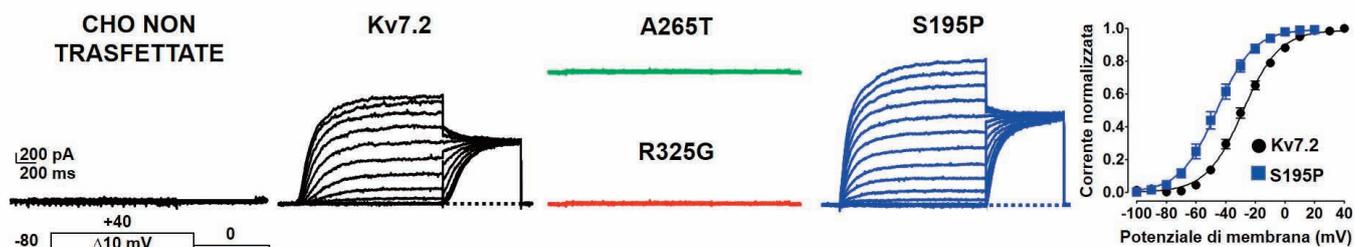


Fig. 2 – Studi funzionali dei canali incorporanti le mutazioni in studio. Famiglia di tracce di correnti registrate, mediante la tecnica del patch-clamp, in cellule CHO esprimenti i canali Kv7.2 wild-type (Kv7.2) o incorporanti le mutazioni in studio. A destra, curve di voltaggio-dipendenza dei canali Kv7.2 o S195P.

(l'ML252) (4) è stata valutata nei canali incorporanti la mutazione *GOF* S195P: i risultati di tali esperimenti suggeriscono che tali trattamenti farmacologici riportano le correnti misurate in cellule esprimenti le subunità mutanti a valori simili a quelli misurati in cellule esprimenti i canali wild-type.

In conclusione, tali risultati ci dimostrano che le mutazioni riscontrate nei pazienti sono associate a meccanismi molecolari differenti e talvolta opposti. Lo studio delle conseguenze funzionali indotte dalle mutazioni e la conseguente valutazione della sensibilità farmacologica può gettare le basi in-vitro per stabilire delle correlazioni genotipo-fenotipo, nell'ottica di mirare a terapie farmacologiche su base genetica.

- 1) 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. Bevot, 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: 1697-703
- 2) F. Miceli, M.V. Soldovieri, P. Ambrosino, V. Barrese, M. Migliore, M.R. Cilio, M. Tagliatela (2013) *Proc Natl Acad Sci U S A*, 110: 4386-4391
- 3) F. Miceli, M.V. Soldovieri, P. Ambrosino, M. De Maria, M. Migliore, R. Migliore, M. Tagliatela (2015) *The J. of Neuroscience*, 35:3782-3793
- 4) Y.Y. Cheung, H. Yu, K. Xu, B. Zou, M. Wu, O.B. McManus, M. Li, C.W. Lindsley, C.R. Hopkins (2012) *J Med Chem*, 55: 6975-6979

BIOCHAR AND COMPOST FOR GROWING POPLAR TREES: NEGATIVE AND POSITIVE ASPECTS

ELENA DE ZIO¹, DALILA TRUPIANO¹, ROSARIA SANTAMARIA², MATTIA TERZAGHI², ANTONELLO MONTAGNOLI², DOMENICO MORABITO³, DONATO CHIATANTE², GABRIELLA STEFANIA SCIPPA¹

¹University of Molise, c.da Fonte Lappone snc, Pesche; ²University of Insubria, via Dunant 3, Varese; ³Université d'Orléans, Rue de Chartres, Orléans.

Biochar is a carbon-rich solid product resulting from a thermal decomposition of biomass in the absence of oxygen, process known as pyrolysis (1). In the last decade, significant research has been done on: a) the potential of biochar for long-term C storage in soil and on its contribution to mitigating climate change; b) the use of biochar as growth amendment. While the role of biochar in long-term C storage in soil has been widely assessed (2), the effects of biochar on plants and environmental systems need to be still well evaluated. It is known that biochar improves soil properties and microbial growth, reduces nutrient leaching to groundwater, adsorbs various organic and inorganic molecules and elements (1, 3). All these important biochar functions may be useful in increasing crop productivity and in offering many potential environmental benefits e.g. in reducing the availability of toxic metals. However, several negative and neutral effects such as plant growth suppression, decreased arbuscular mycorrhizal fungi, decreased efficacy of herbicides, have also been reported in the literature (4-6).

The aim of this study was to evaluate the effects of biochar alone and biochar mixed with compost, on the growth of hybrid poplar clone 'I-214' (*Populus×canadensis*), that grows rapidly under greenhouse conditions and can be readily propagated from vegetative cuttings (7).

At this scope poplar plants were grown in four different substrates: poor soil (TP), poor soil amended with biochar (TPB), poor soil fertilized with compost (TPC), poor soil amended with biochar and compost together (TPBC). Poplar plants growing in these substrates were subjected to morphological and phenological analysis, monitoring over time: stem height, total leaves number, leaf area and perimeter, major

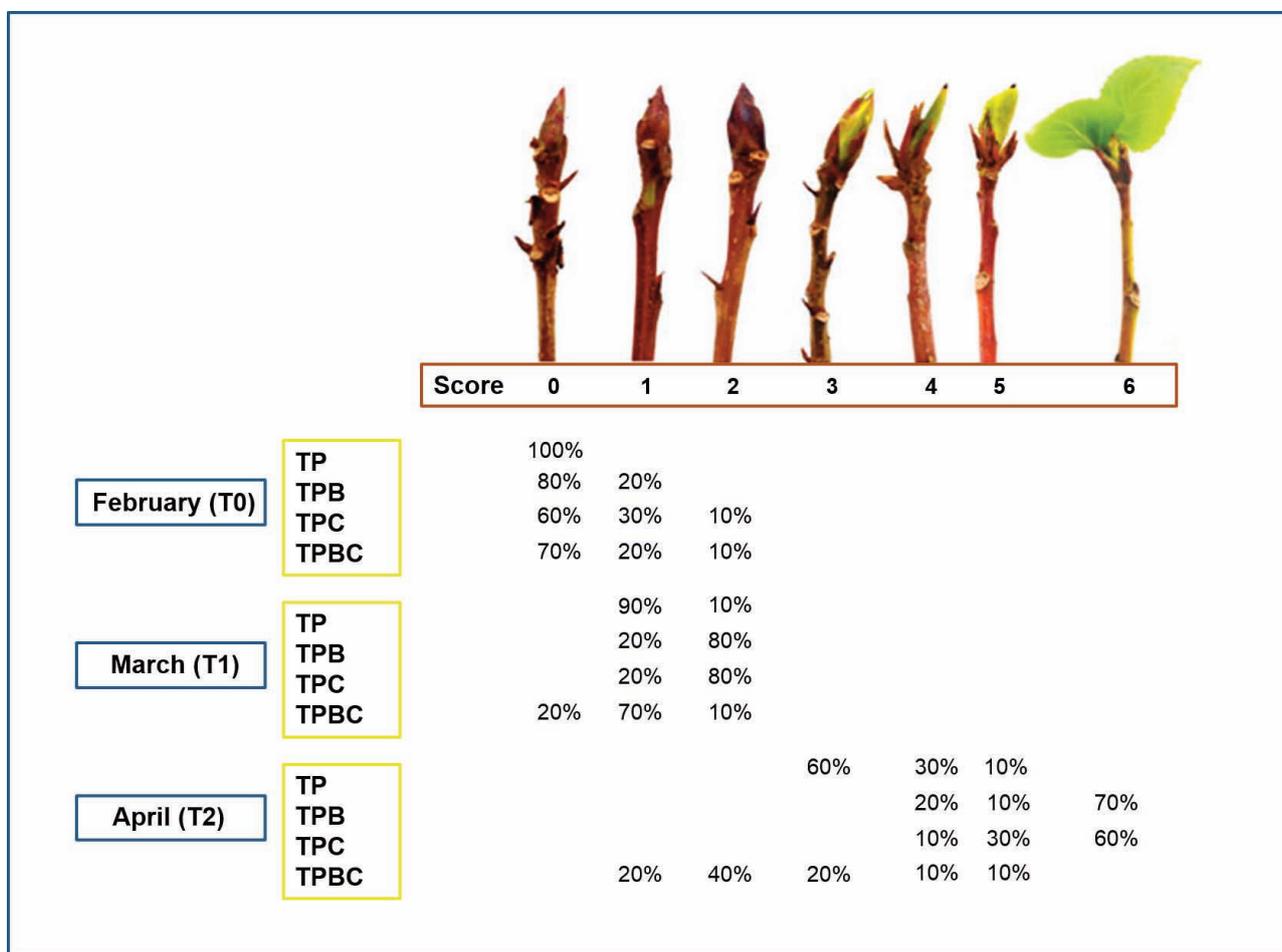


Fig. 1 – Analysis of development of apical buds of poplar trees during dormancy (February, T0) and vegetative growth (April, T2). The percentages referring to n = 10 number of observations, for each month and each treatment (TP, TPB, TPC, TPBC).

(height) and minor axis (width) of leaf blade and buds development. The analysis on leaves were conducted using ImageJ 1.41o software (Wayne Rasbanb National Institute of Health, USA). Instead, the phenological stages of poplar plants was been assigned by buds development analysis. Bud development was quantified using six levels of morphology score [0-6]; minimal score [0] was given to the winter bud and maximum score [6] to bud with a growing stem (8). All trees were destructively harvested at the end of the experiment to measure the aboveground (stem and leaves) and belowground (roots) biomass and morphology. Roots morphology was analyzed by WinRHIZO software (Regent Instruments Inc, Canada), which allowed us to analyze the whole root system including fine and very fine roots.

Results of morphological analysis on poplar plants showed that for a long period biochar and/or compost (TPB, TPC and TPCB) slow down the plants growth in terms of stem height, number and size of leaves. The slow growth of biochar treated plants may be due to the fact that the plants needs time to adapt to the treatments and to have benefits. In fact, during the growth resumption (April), plants treated with biochar or compost (TPB and TPC) lead an increase in foliar parameters (area, perimeter, major and minor axis), with a concomitant effect on the output from dormancy and on stimulation of the processes of development of apical buds (Fig. 1).

As regards the root system, preliminary results showed that the association amendment (biochar) - fertilizer (compost) has negative effects on root biomass, with an inhibition of very fine roots (0-0.5 mm). While the compost alone can stimulate the production of very fine roots.

Overall, these data shows that: a) the effects of biochar on the growth, development and productivity of perennial plants can be measured and evaluated in a long term; b) the biochar - roots long term interactions could initiate a range of response that affects forest plant performance, despite the benefits observed during the output from dormancy.

- 1) B. Singh, L. Macdonald, R. Kookana, L. van Zwieten, G. Butler, S. Joseph, A. Weatherley, B. Kaudal, A. Regan, J. Cattle, F. Dijkstra, M. Boersma, S. Kimber, A. Keith, M. Esfandbod (2014) *Soil Res.*, 52: 739-750
- 2) J. Lehmann, J. Gaunt, M. Rondon (2006) *Springer*, 11: 403-427
- 3) W. Headlee, C. Brewer, R. Hall (2014) *Bioenergy Res.*, 7: 120-131
- 4) J. Deenik, T. McClellan, G. Uehara, M. Antal, S. Campbell (2010) *Soil Sci. Am. J.*, 74: 1259-1270
- 5) J. Lehmann, M. Rillig, J. Thies, C. Masiello, W. Hockaday, D. Crowley (2011) *Soil Biol. Biochem.*, 43: 1812-1836
- 6) E. Graber, L. Tsechansky, Z. Gerstl, B. Lew (2012) *Plant Soil*, 353: 95-106
- 7) S. Jansson, C. Douglas (2007) *Annu Rev. Plant Biol.*, 58: 435-58
- 8) D. Trupiano, M. Rocco, G. Renzone, A. Scaloni, A. Montagnoli, M. Terzaghi, A. Di Iorio, D. Chiatante, G.S. Scippa (2013) *Plant Biosystems*, 147: 1095-1100

DEVELOPMENT IN FOREST-WOOD-ENERGY SUPPLY CHAIN IN THE AREA OF THE ADRIATIC SEA BASIN: THE HOLISTIC PROJECT IN MOLISE VENETO AND SLOVENIA

SIMONE DI BENEDETTO^{1,2}, BRUNO LASSERRE², STEFANO GRIGOLATO³, TODORA ROGELIA⁴, NIKE KRAJNC⁴, ARTURO ORADINI⁵, NICOLA PAVONE⁶, MARCO MARCHETTI²

¹Università degli studi mediterranea, Dipartimento di agraria, Reggio Calabria, Italy; ²Università degli studi del Molise, Dipartimento di bioscienze e territorio, Isernia, Italy; ³Università degli studi di Padova, Dipartimento territorio e sistemi agro-forestali, Padova, Italy; ⁴Slovenian forestry institute, Department of forest techniques and economy, Ljubljana, Slovenia; ⁵RDM progetti, Firenze, Italy; ⁶Regione Molise, Italy.

Forest biomass represents one of the most important renewable and sustainable energy sources, providing renewable energy opportunities, creating economic prospects, mitigating climate change and improving forest health. Moreover, political initiatives at regional, national and European level support the use of forest wood biofuels such as firewood, woodchips and wood pellet by subsidizing wood biomass district heating and wood-fuelled boilers. However, biomass management practices and policies vary considerably across Europe. The Holistic Seismic and Fire Risk Project (IPA Adriatic Cross-Border Cooperation Programme - <http://www.adriaholistic.eu/>), aims to support the sustainable joint management of natural resources through the prevention of forest fires by comparing the different forest-wood-energy supply chains in the Adriatic Sea basin. The project intends to encourage good practices for an effective wood fuel supply chain in the Adriatic region by considering the reduction of forest fire risk. This work presents the project results from two cases in Italy (Molise and Veneto regions) and one in Slovenia (Ajdoščina municipality):

- Colli Euganei (Veneto region), has an extension of 187 km² of which 5600 ha of forest (30% of the area), this forest is generally scattered in small areas adjacent to agricultural and orchard areas. Coppice forest covers 3905 ha, highstand forest 118 ha and transitory highstand about 1003 ha;
- Municipality of Ajdoščina, has an extension 245 km² of which 18000 (65% of the area), the Beech forests prevail in the area. Due to the powerful human impacts in the past, a natural tree structure is strongly altered;
- Molise region, has an extension 4500 km² of which 150,000 (33% of the area) in this case Coppice cover 80000 hectares (53% of the total) with prevalence of oak, while just over 15000 hectares (about 10% of the total) are high forest, mainly beech and, to a less extent, turkey oak stands.

Quantification of the forest biomass potential availability - The methodology for the assessment of the current growth available for the production of woodchips and firewood was based on the overlay of various informative layers under a GIS environment.

The relationship between harvested biomass and technically available biomass not harvested are:

- Colli Euganei, with a potential of about 9000 tons of retractable biomass only 3500 tons are harvested (39%);
- Municipality of Ajdoščina, with a potential of about 17500 tons of retractable biomass only 9500 tons are harvested (54%);
- Molise region, with a potential of about 95000 tons of retractable biomass only 43000 tons are harvested (45%).

The factors that most affect the availability of biomass were found to be:

- Landforms;
- Protected areas restriction;
- Road network condition;
- Private property fragmentation.

Although these problems are, in proportion, of similar magnitude in all three cases, the percentage of biomass used is greater in the municipality of Ajdoščina. This is due to a better use of public property and to a greater involvement of private owners.

Working method and cost analysis of the supply chain - Forestry companies census shows that the more widespread working practices includes a partial mechanization and skidding with winch where possible, or with the cable crane with hard accessible terrains. The woodchip production cost are about: 85 €/ton in Molise region, 65 €/ton Colli Euganei and 48 €/ton Municipality of Ajdoščina. Analysis shows that the most important constrains and limitation for a cost effective woodchip production are the mechanization level and proper working techniques. Molise region with a low mechanization level and the use of short wood system (SWS) has the higher costs, while in Colli Euganei, where the technique of full tree system (FTS) is

increasingly common and in the municipality of Ajdovscina, where it is also common the skidding by cable cranes, costs are lower. Another important factor is the involvement of forest owner in turn influenced by market condition. In Molise region in fact the high quality woodchips market, intended to small and medium plants, has not been developed yet. The only commercial outlet, for the local wooded company, are the big biomass plants that offer purchase prices that are not able to stimulate the local wood chips production. In fact, these plants buy most of their supplies on the international market.

Assessment of the potential availability with the actual production of forest wood biofuels - Due to the lack of a specific market, the woodchips production supply chain is strictly related to the firewood supply chain. The demand of firewood drives in fact forest operation. Moreover total annual amount of produced woodchip was estimated about only 10% of harvested biomass, if we apply a conservative approach, and about 18% if optimistic. In Molise the large plants wood chips consumption is unsustainable for the supply chain, both technologically and environmentally. Instead, the demand of small plants and private sector is very low compared to current and potential production. In Colli Euganei area the current demand exceeds supply. However, it is desirable that the start of a real woodchip market could stimulates the interest of forest owners, allow the development of working methods focused on woodchips production, and allow the exploitation of currently unused available biomass in order to cover the market demand with the local supply chain.

The results highlight that the forest wood biofuels supply chain in the municipality of Ajdovscina is well strengthened, even if there are still barriers due to the bureaucratic procedures and small scale forest ownership. In the two Italian cases it was observed that larger plants with high consumption are outlying to be locally sustainable, not only for the biomass availability but mainly for a supply chain able to support, both in terms of productivity and supply cost that are not competitive with the international market. However some experiences performed in the Molise and Veneto Region have shown that local production is feasible but it should go in parallel with the development of small energy plants in order to ensure the local sustainable production.

- 1) Holistic WP 7: Availability of forest biomass in the Municipality of Ajdovina
- 2) Holistic WP 7: Resources and potentials of biomass utilization for woodchips production in the pilot area of the Colli Euganei
- 3) Holistic WP 7: Availability of the resources from forests biomass - study report and detailed territorial mapping targeted area: Molise region
- 4) Holistic WP 7: Resources and potentials for creation of sustainable models for biomass utilisation for energy production in the Molise region
- 5) Holistic WP 7: Woodchips production and supply cost estimation for the Colli euganei area, Model for the Collection, Processing
- 6) Holistic WP 7: Transportation and Storage of Wood Biomass in the Municipality of Ajdovščina

DEFORESTAZIONE NEL DIPARTIMENTO DI JINOTEGA IN NICARAGUA: ANALISI DELLE DINAMICHE SPAZIALI UTILIZZANDO DATI OPEN ACCESS

GIULIO DI LALLO^{1,2}, MARCO MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise; Contrada Fonte Lappone snc, I-86090 Pesche, Isernia; ²Institute for World Forestry, University of Hamburg, Leuschnerstr. 91, 21031 Hamburg, Germany.

Gli ecosistemi forestali hanno un ruolo fondamentale nei processi di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici: circa il 12% dei gas serra emessi nell'atmosfera sono ascrivibili a fenomeni di deforestazione e degradazione forestale (1). Il meccanismo dei REDD+ (reducing emissions from deforestation and forest degradation) ha introdotto un sistema di incentivi, rivolti ai paesi in via di sviluppo, finalizzati all'istituzione di misure per ridurre l'emissione di anidride carbonica dal settore forestale.

Università ed enti di ricerca di tutto il mondo sono dedicati all'analisi dei processi che determinano i cambiamenti dello stock di carbonio forestale perché comprenderne le dinamiche è essenziale per implementare efficacemente politiche e misure – a diverse scale spaziali – volte a contrastare fenomeni di deforestazione e degradazione (2). Ad esempio, nello sviluppo di strategie nazionali e azioni di intervento in ambito REDD+ è necessario condurre un'analisi preliminare che identifichi e localizzi le cause dirette ed indirette di deforestazione.

Il presente studio applica la tecnica *random forests* e utilizza esclusivamente geodati liberamente scaricabili *online*, o comunque già disponibili, per stimare accuratamente l'incidenza dei principali fattori – sociali, economici ed ambientali – nelle dinamiche che conducono a deforestazione (es. presenza centri urbani, densità popolazione, strade, altitudine e distanza da aree agricole).

Il caso studio riguarda la regione del Jinotega, seconda per grandezza in Nicaragua e di cruciale importanza per la biodiversità che conserva (Fig. 1). La regione in esame è interessata da un allarmante e crescente tasso di deforestazione, strettamente collegato al fronte agricolo che avanza in direzione nord-ovest.

Random forests è un classificatore basato su un algoritmo di apprendimento automatico supervisionato (noto come *supervised machine learning classification technique*) (3). Data una serie di variabili indipendenti $[x_1, x_2 \dots x_n]$, *random forests* costruisce numerosi alberi decisionali – mille nel nostro studio – che servono per prevedere il comportamento della variabile dipendente Y al cambiare delle variabili indipendenti. Questa tecnica trova numerosi campi di applicazione, dalla medicina all'informatica, e in tempi relativamente recenti anche il settore ecologico si è avvalso delle sue funzioni (4). Il pacchetto *randomForest* del software R (5) ha una funzione chiamata

“*Extract variable importance measure*” che valuta qualitativamente l'importanza delle variabili indipendenti attraverso la valutazione della variazione di un parametro, detto *Gini index*. Nel presente studio, una maggiore variazione dello *Gini index* per un certo parametro indica una maggiore incidenza del parametro stesso nei processi che conducono a deforestazione.

In questo studio, la variabile dipendente è categorica, cioè consiste di due classi: (i) foresta e (ii) deforestazione. Mentre le variabili indipendenti sono i fattori predisponenti e le potenziali cause di deforestazione (o di assenza di deforestazione); una ricerca preliminare per identificarle è stata condotta attraverso un'analisi della letteratura esistente e delle fonti ufficiali Nicaraguensi. In totale nove variabili indipendenti spazialmente esplicite sono state individuate. Tre di queste sono state estratte dalle mappe d'uso e copertura del suolo, e sono: distanza da foreste degradate, da coltivazioni agricole e da pascoli (6, 7). Le altre variabili, ottenute e derivate da immagini satellitari, sono: altitudine, pendenza, presenza di aree protette, densità di popolazione, distanza da aree urbane e distanza da strade (8-13).

Il modello applicato utilizza una serie di punti campionati casualmente, sia dalla mappa del 2000 che da

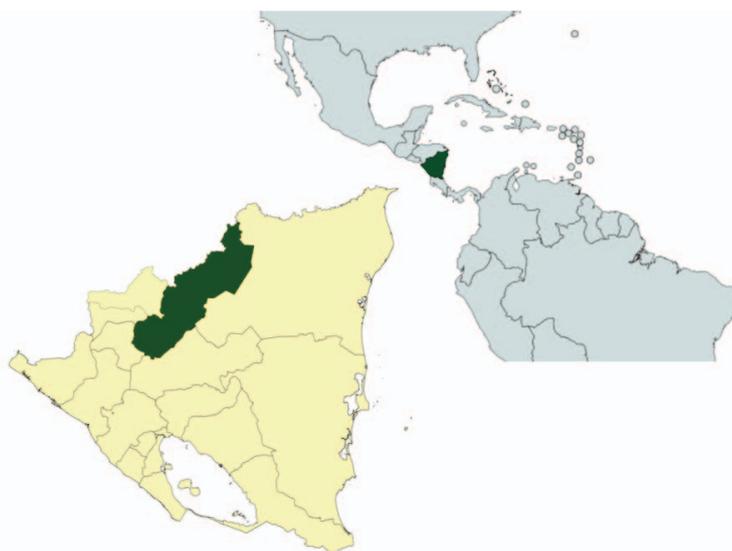


Fig. 1 - Il dipartimento di Jinotega è evidenziato in verde scuro.

quella del 2011; per ogni punto sono conosciuti i valori di tutte le variabili in esame. Nella fase di *training*, al modello viene “insegnato” che a determinati valori delle variabili indipendenti deve essere associata la relativa categoria (i.e. foresta o deforestazione). Successiva alla fase di *training*, c’è quella di *test* (o di validazione del modello) in cui al modello viene chiesto di prevedere la categoria di un punto campionato sulla base dei valori delle variabili indipendenti. Quindi, testeremo l’errore, cioè verificheremo quante volte il modello prevede correttamente la categoria e quante volte, invece, sbaglia la previsione.

Le performance possono considerarsi molto elevate: l’errore che il modello commette nell’assegnare una classe (i.e. foresta/ deforestazione) per l’anno 2000 è del 2,4%, mentre per il 2011 è del 9,9%. La Fig. 2 quantifica il ruolo che hanno i fattori analizzati rispetto alla deforestazione osservata negli anni 2000 e 2011.

I risultati evidenziano chiaramente che la prossimità ad aree pascolative determina pesantemente la possibilità di deforestazione. Le zone deforestate si trovano inoltre in prossimità di strade, aree agricole e foreste già degradate. Gli altri fattori possono considerarsi minori.

Questo studio conferma ed integra i risultati emersi da studi precedenti realizzati in Nicaragua (14).

L’abbondante mole di dati già disponibili a livello globale necessita di strumenti atti a facilitarne la gestione e massimizzarne le potenzialità; modelli statistici basati su tecniche di *machine learning* sono da considerare di primaria importanza; la loro applicazione può essere un supporto sostanziale, soprattutto nei paesi in cui la scarsità di risorse – monetarie, tecniche e umane – impedisce ulteriori campagne di raccolta dati.

L’approccio presentato può supportare politiche ambientali a diverse scale spaziali: permette di pianificare interventi mirati, localizzando i fattori predisponenti e le cause di deforestazione. Inoltre, integrato ad un approccio modellistico, può aiutare a prevedere le aree a rischio di futura deforestazione, quindi può essere usato come strumento a supporto nei PES (e.g. REDD+).

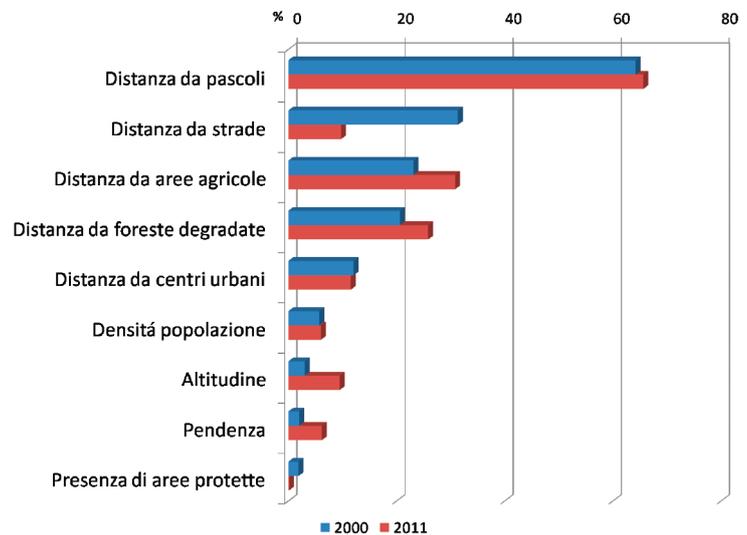


Fig. 2 - Incidenza di ciascun fattore nei processi di deforestazione per gli anni 2000 e 2011.

- 1) G.R. Van der Werf, D.C. Morton, R.S. DeFries, J.G. Olivier, P.S. Kasibhatla, R.B. Jackson (2009) *Nature geoscience*, 2: 737-738
- 2) N. Hosonuma, M. Herold, V. De Sy, R.S. De Fries, M. Brockhaus, L. Verchot et al. (2012) *Environmental Research Letters*, 7: 044009
- 3) L. Breiman (2001) *Machine Learning* 2001, 45: 5-32
- 4) A.M. Prasad, L.R. Iverson, A. Liaw (2006) *Ecosystems*, 92: 181-199
- 5) R Core Team (2015) R Foundation for Statistical computing
- 6) MAGFOR (2000) Cobertura forestal 2000 (shapefile). Scale 1:250 000. Ministerio Agropecuario y Forestal
- 7) MARENA-MAGFOR (2011) Mapa de uso actual 2011 (shapefile). Scale 1:250000. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Nicaragua and Ministerio Agropecuario y Forestal
- 8) INETER (2000) Red nacional de caminos (shapefile). Scale 1:50000. Instituto Nacional de Estudios Territoriales
- 9) INETER (2000) Ciudades y comarcas (shapefile). Scale 1:50000. Instituto Nacional de Estudios Territoriales
- 10) IUCN, UNEP-WCMC (2014) *The World Database on Protected Areas (WDPA)*. Cambridge
- 11) B. Lehner, K. Verdin, A. Jarvis (2006) *World Wildlife Fund US*, Washington, DC
- 12) OSM OpenStreetMap contributors (2015) <http://www.openstreetmap.org/copyright>. Accessed 26 November 2015.
- 13) CIESIN, CIAT (2005) *Gridded Population of the World Version 3*. Center for International Earth Science Information Network and Centro Internacional de Agricultura Tropical
- 14) MARENA (2013) *Readiness Preparation Proposal, Formal Version 7*. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, Nicaragua

TRADITIONAL AND INNOVATIVE THINNING METHODS IN THE LIFE + MANFOR C.BD PROJECT: SHORT TERM EFFECTS ON BIODIVERSITY INDICATORS IN ITALIAN BEECH FORESTS

STEFANIA DI LELLA¹, VALERIA ALTIERI², FABIO LOMBARDI², CARMEN GIANCOLA¹, BRUNO LASSERRE¹, ROBERTO TOGNETTI^{1,3}, MARCO MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090, Pesche (Is), Italy; ²Dipartimento di Agraria, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Contrada Melissari, Loc. Feo di Vito, 89122, Reggio Calabria, Italy; ³The EFI Project Centre on Mountain Forest (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, 38010, San Michele all'Adige (Tn), Italy.

In recent decades, the conservation of biodiversity has become one of the main functions to be considered in managing forests in an ecologically sustainable way (1). In order to support, but also raise the existing biodiversity level, forest managers need to apply appropriate management processes. Forest management practices are primary drivers of diversity and may enhance or decrease forest biodiversity according to the applied measures (e.g., thinning options, etc.). Therefore, it is crucial to verify the outcomes of different types and intensities of management practices on indicators of forest biodiversity.

The present study has been conducted in the context of the European LIFE project ManFor C.BD “Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing”. The general objective of the project was the investigation on how different management options affect multipurpose forestry (timber production, environment protection and biodiversity conservation), providing guidelines for the adoption of good forestry practices (2).

Here we tested the short-term effects of innovative vs. traditional silvicultural practices on indicators of biodiversity, specifically deadwood, microhabitats and plant diversity.

Three study areas were selected along a latitudinal transect in Italy (Fig. 1).

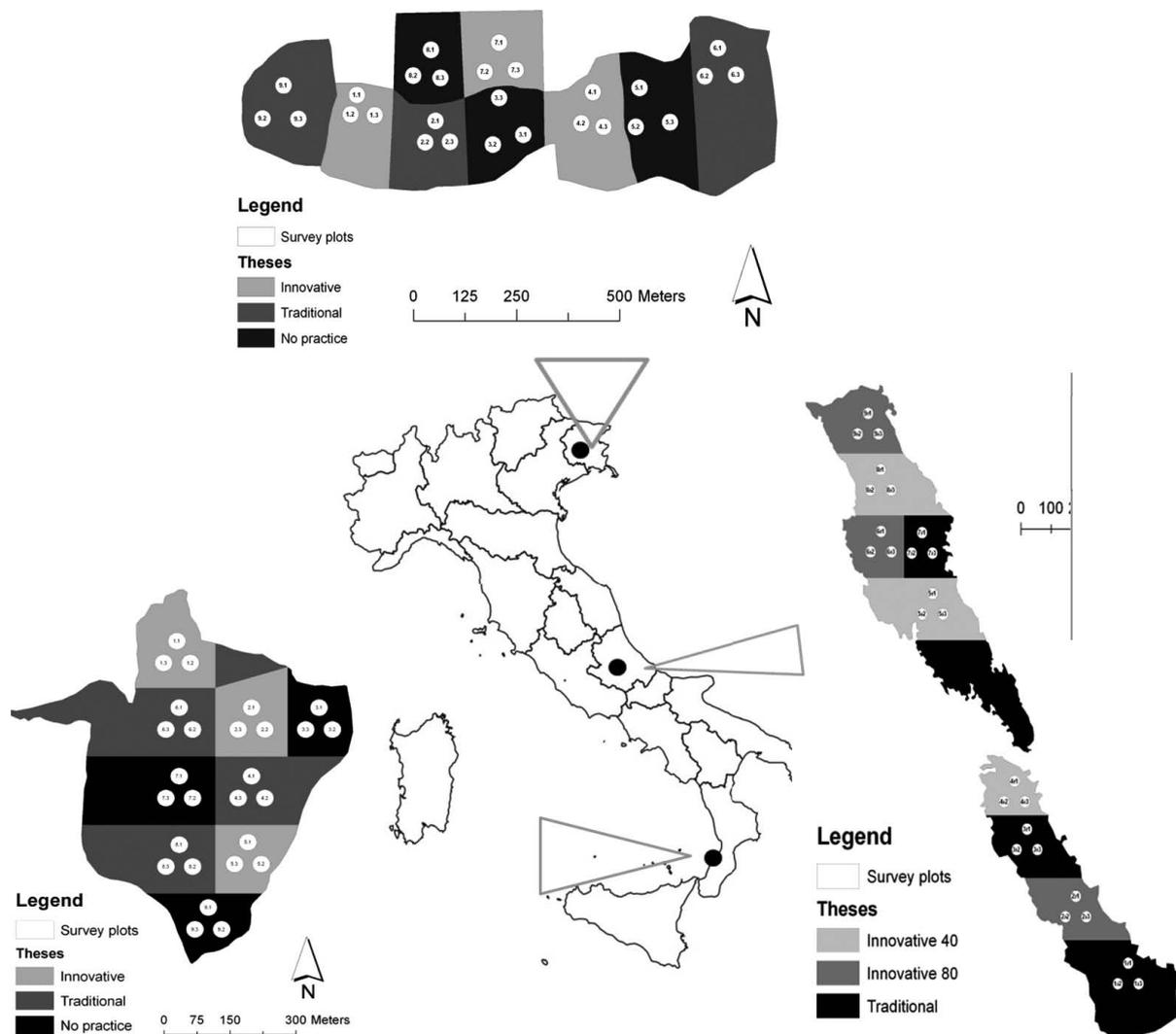


Fig. 1 - Location of the three beech forest sites investigated in the study.

They are almost pure European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests, a major deciduous tree species with a widespread distribution in mountainous Italian forest ecosystems, naturally dominant and economically important. In detail, we carried out our study in three areas directly managed by the National Forest Service of Italy. “*Cansiglio*” (46°03'N, 12°23'E), an even aged high forest, is located in the north-eastern Alps, with a total area of 667 ha, in an altitudinal range of 1100÷1200 m a.s.l. “*Chiarano-Sparvera*” (41°51'N, 13°57'E), an even aged high forest deriving from a coppice conversion, is located in the central Apennines, characterized by an extension of 766 ha and an altitudinal range of 1700÷1800 m a.s.l. “*Mongiana*” (38°30'N, 16°14'E), a mature high forest, is located in the southern Apennines, with an area of 1257 ha and an altitude of 1100 m a.s.l. Each site is included in the Natura 2000 network. In each study area, the occurrence of the cited indicators was evaluated before and after the implementation of alternative forest management measures.

In each site, an area of 30 ha was selected and 9 plots for each treatment (10 ha) were sampled, for a total of 27 circular plots of 13 m-radius.

The silvicultural options were three in each study area: 1) traditional, as applied by local managers, with thinning from below in order to open small gaps; 2) selection cutting aimed to increase the structural complexity; 3) no-thinning, with postponed cutting activity.

In each plot, standing and downed dead trees, snags, coarse woody debris and stumps were included in the survey. Moreover, a set of twenty-three microhabitats was censused (3), inspecting the whole living trees and deadwood components, examining the trunk and the whole length of deadwood elements. Herb layer cover, floristic richness and biological spectrum related to frequency and species coverage measures were also assessed at plot and site levels (4).

Data have been analyzed using the statistical program SPSS, to evaluate the differences in previous/successive treatment phases. A t-test was used on a total of 81 plots to compare the means of the studied variables.

After two years, the management options resulted in different early responses of the indicators investigated. In detail, the Innovative thinning increased deadwood amounts while, in the traditional ones, the only increase was related to the presence of stumps originated from cutting activities. Microhabitats increased significantly where the interventions were postponed. On the contrary, they remained unvaried in the traditional treatments, while the innovative ones created the prerequisites for their proliferation in the long period. Two years after logging, a significant increase in the floristic richness and herb layer cover was observed due to the innovative thinning in all the study areas. Significant differences were also found among the frequency and coverage of biological forms in relation to the silvicultural treatments.

Our findings provided a better knowledge of the short term effects of silvicultural treatments implemented in the three study sites, giving a valid contribution to develop new silvicultural approaches useful to conjugate forest production and biodiversity conservation in montane beech forests. Particularly, selection cuttings could represent a valid alternative for the investigated forest types, creating the prerequisites useful to preserve or increase, in a long term prospective, the levels of forest naturalness.

1) D. Lindenmayer, C. Margules, D. Botkin (2000) *Conservation Biology*, 14: 941-950

2) R. Balestrieri, M. Basile, M. Posillico, T. Altea, B. De Cinti, G. Matteucci (2015) *Forest Ecology and Management*, 356: 216-223

3) S. Winter, G. Möller (2008) *Forest Ecology and Management*, 255: 1251-1261

4) L. Kutnar, K. Eler, A. Marinšek (2015) *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 1156

LIPOSOMI COME SUPPORTI DIAGNOSTICI E TERAPEUTICI IN OFTALMOLOGIA

FRANCESCA DI NEZZA¹, FRANCESCA CUOMO², CIRO COSTAGLIOLA³, LUIGI AMBROSONE¹

¹Università del Molise, Dip. Bioscienze e Territorio, C.da Fonte Lappone, 86090 Pesche (Is); ²Università del Molise, Dip. Agricoltura, Ambiente e Alimenti, via De Sanctis, 86100 Campobasso; ³Università del Molise, Dip. di Medicina e Scienze della Salute “Vincenzo Tiberio”, via De Sanctis, 86100 Campobasso.

Formulazioni per coloranti vitali - I coloranti vitali rappresentano un valido aiuto per i chirurghi nel delicato compito della rimozione delle membrane epiretينية durante gli interventi sulla retina. Ciò nondimeno tali coloranti sono tossici ad alti dosaggi e il loro tempo di funzionamento è fortemente dipendente dalla loro concentrazione (1, 2). Sarebbe chirurgicamente importante riuscire ad incapsulare tali coloranti in nanocarrier per trasportarli direttamente sulla parte interessata aumentandone la concentrazione locale e riducendone gli effetti tossici. In questo lavoro presentiamo i risultati relativi al Verde Indocianina (ICG) (3), il Brillant blu G (BBG) e il Patent Blu (PB). L'ICG è una Tricarbocianina usata per colorare la capsula anteriore del cristallino nella capsuloressi, il BBG per la colorazione della membrana limitante interna, infine il PB è un anione idrofilico triarilmetano utilizzato per la colorazione delle membrane epiretينية. I risultati sperimentali indicano che i liposomi, a base di epikuron 130, ottenuti con la tecnica del film sottile hanno le dimensioni e la carica opportune per essere utilizzati nelle operazioni di vitrectomia. Le misure spettrofotometriche e fluorimetriche hanno consentito di verificare la configurazione del colorante all'interno del liposoma oltre che la sua percentuale di incapsulamento. Si sono poi determinate grandezze chimico fisiche quali il diametro idrodinamico e il potenziale zeta via Dynamic Light Scattering (DLS). Le misure sono state effettuate a diverse temperature per valutare la stabilità del sistema sotto diverse condizioni. I liposomi caricati con ICG esibiscono un diametro di 140 nm, inferiore di circa 20 nm rispetto ai non carichi. Inoltre la carica superficiale non varia risultando equivalente a -26 mV. Le formulazioni di BBG presentano un incremento del diametro di circa 30 nm, rispetto ai liposomi vuoti, mostrando un diametro di 150 nm ed un potenziale Z di -46 mV. I risultati relativi alle formulazioni con PB indicano dimensioni ridotte di circa 20 nm e una carica superficiale molto più negativa rispetto (-63 mV).

Formulazioni per l'ipertensione intraoculare - Il glaucoma è una malattia cronica e bilaterale del nervo ottico caratterizzata da un danno progressivo delle fibre nervose che lo compongono e da un aumento della pressione intraoculare. A causa di questa degenerazione, il paziente deve costantemente utilizzare colliri specifici per controllare costantemente la pressione dell'occhio. Questa operazione non sempre può essere effettuata con metodicità e costanza (il paziente si dimentica, è impedito, ecc.) con un aggravio della malattia stessa che potrebbe portare alla cecità. In questi casi, un nano-dispositivo capace di rilasciare in modo controllato il farmaco, è valido aiuto nel decorso della malattia. La ketanserina, un farmaco che, fino a qualche anno fa, era utilizzato per curare l'ipertensione arteriosa sistemica, è stato ritirato dal mercato perché inefficace a basso dosaggio; ad alto dosaggio, invece, è estremamente. Tuttavia se somministrato per via topica e a dosaggi efficaci *locali* potrebbe dare risultati buoni nella cura della ipertensione intraoculare (4). Tale molecola può esistere in diversi stati polimorfici che hanno diversa solubilità in acqua. Più bassa è la solubilità di un composto tanto più difficile sarà la possibilità di incapsularlo in liposomi “tradizionali”. Pertanto si è reso necessario modificare il protocollo di preparazione per poter incapsulare le diverse forme di ketanserina. I liposomi con incapsulata la forma polimorfa esibiscono un diametro tra 160-170 nm, mentre quelli con ketanserina cristallina hanno un diametro tra 140-150 nm. La diversa dimensione è una conseguenza della diversa solubilità. Infatti, la forma cristallina avendo una maggiore affinità per l'acqua si posiziona nel core acquoso non variando affatto la dimensione del *nano-device*. La forma amorfa, invece, data la scarsa affinità con l'acqua si posiziona nel doppio strato lipidico, dove per allocarsi modifica la disposizione incrementando il diametro della nanoparticella. È interessante notare che il grado di cristallinità della ketanserina influenza solo la dimensione e non la carica, giacché il potenziale zeta risulta lo stesso per le due formulazioni. Dunque entrambe le formulazioni risultano essere idonee per il trasporto di ketanserina nell'occhio. Questa osservazione assume una importanza ancora maggiore se si tiene presente che le due forme hanno costi di mercato diversi. Pertanto se le prestazioni su animali risultassero equivalenti si potrebbero progettare farmaci a più basso costo e più efficaci di quelli attualmente utilizzati nella cura del glaucoma.

1) L. Ambrosone, G. Guerra, M. Cinelli, M. Filippelli, M. Mosca, F. Vizzari, C. Costagliola (2014) BioMed Research International, 8. doi: 10.1155/2014/471642

2) C. Costagliola, F. Semeraro, R. dell'Omo, L. Zeppa, L. Ambrosone (2014) BioMed Research International, 6. doi: 10.1155/2014/243056

3) G. Guerra, C. Costagliola, L. Zeppa, F. Di Nezza, L. Ambrosone (2015) Submitted for publication in J. Phys. Chem.

4) L. Mastropasqua, C. Costagliola, M. Ciancaglioni, P. Carpineto, P.E. Gallenga (1997) Acta Ophthalmologica Scandinavica, 75(S224): 24-25. doi: 10.1111/j.1600-0420.1997.tb00457

UN APPROCCIO AUTOMATIZZATO PER L'IDENTIFICAZIONE E LA CLASSIFICAZIONE DI ONDE DI UN SEGNALE EEG, IN PARTICOLARE DI SPIKE AND WAVES (SWD)

DANIEL DURAND, GIOVANNI CAPOBIANCO, FAUSTO FASANO
Università degli Studi del Molise, Pesche (Is)

L'indagine e lo studio dei dati provenienti dall'elaborazione dei segnali EEG, negli articoli e nelle pubblicazioni scientifiche pubblicate finora, avviene attraverso l'utilizzo di tecniche come Threshold, Template-match, ANN (Artificial Neural Network) e altre con i risultati descritti complessivamente da Callegari (1).

In particolare, l'analisi dei dati dei segnali EEG, attraverso tecniche informatiche, si può effettuare anche con il DFA (Deterministic Finite Automation). L'analisi descritta da Kumar et al. (2) presenta una tabella di transizione che descrive l'automa con 6 input e 336 stati identificando spike and waves con buona approssimazione (Fig. 1).

Anche il DFA descritto da Rory et al. (3) che descrive l'automa con 2 input e 30 stati identifica spike and waves nel discreto con frequenza indagata di 256 Hz (Fig. 2).

L'obiettivo del lavoro è di affrontare il problema della classificazione dei dati EEG attraverso un approccio informatico e matematico nello spirito dell'enunciato: "In parole povere un compilatore è un programma che legge un programma scritto in un certo linguaggio (sorgente) e lo traduce in un programma equivalente scritto in un altro linguaggio." (4).

Il segnale EEG viene visto come una sorgente di codice e processato come un compilatore per ottenere una sequenza sintattica dei simboli che determinano e caratterizzano il segnale EEG.

Per giungere all'obiettivo indicato occorre effettuare:

- Analisi segnale EEG;
- Identificazione e classificazione (Cluster analysis) del segnale EEG;
- Identificazione ed analisi di relazione dell'interazione tra i cluster;
- Analisi della performance (Sensitivity, Specificity, Selectivity e Accuracy);
- Realizzazione di un'applicazione (Software) per l'analisi automatizzata;
- Generalizzazione dell'automa anche per l'indagine di frequenze differenti.

I principali punti critici di tale percorso sono:

- trasformazione del segnale d'input in simboli;
- definizione dei pattern in espressioni regolari;
- definizione grammatica sintattica;
- studio di classificazione delle caratteristiche (Cluster analysis).

Gli aspetti innovativi sono definiti dalla natura deterministica dell'approccio che si propone e che permette di denominare in modo diverso la sequenza EEG. Lo studio della sequenza "nel nuovo linguaggio" consente di analizzare in modo deterministico i segnali specifici del tipo SW (Spike and Waves). La possibilità di definire e assegnare dei nomi (con eventuali parametri) alle sequenze dell'input EEG permette di applicare tecniche statistiche (analizzare i segnali significativi con le relative caratteristiche associate) e di ricostruire in modo approssimato il segnale di input.

Il metodo semplifica il confronto con le altre sequenze e permette di evidenziare correlazioni fra i nomi (con eventuali parametri) generati dalla nuova analisi.

State	# of 1/4	# of 2/5	# of 3/6	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Input 6
0	0	0	0	0	2	0	0	2	0
1	0	0	1	0	1	0	0	3	0
2	0	1	0	10	4	3	10	4	3
3	0	1	1	11	5	0	11	5	0
4	0	2	0	12	6	5	12	6	5
5	0	2	1	13	7	0	13	7	0
6	0	3	0	14	6	7	14	16	7
7	0	3	1	15	7	0	15	16	0
8	1	0	0	0	10	0	0	10	0
9	1	0	1	0	11	0	0	11	0
10	1	1	0	0	12	0	0	12	11
11	1	1	1	0	13	0	0	13	0
12	1	2	0	0	14	13	0	14	13
13	1	2	1	0	15	0	0	15	0
14	1	3	0	0	14	15	0	16	15
15	1	3	1	0	15	0	0	16	0
16	0	0	0	24	18	17	24	18	17
17	0	0	1	25	19	0	25	19	0
18	0	1	0	26	20	19	26	21	19
19	0	1	1	27	21	0	27	21	0
20	0	2	0	28	22	21	28	22	21
21	0	2	1	29	23	0	29	23	0
22	0	3	0	30	22	23	30	23	0
23	0	3	1	31	23	0	31	23	0
...									
n-1	1	3	0	0	30	31	0	32	31
n	1	3	1	0	31	0	0	32	0

Fig. 1.

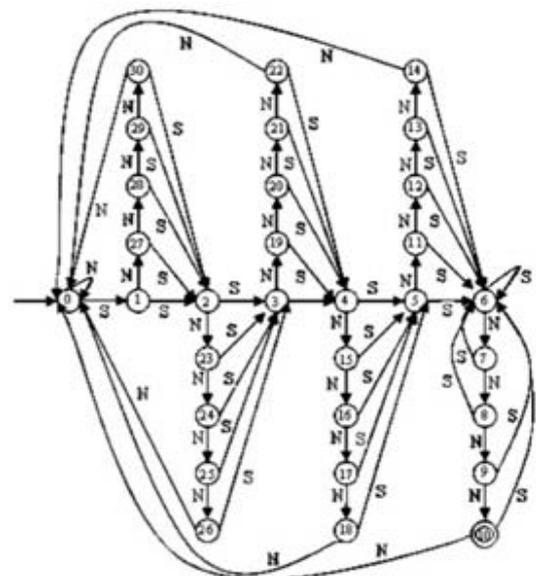


Fig. 2.

Per la descrizione delle tipologie si trasforma adeguatamente il segnale d'ingresso in token in modo che è possibile effettuare la ricerca dei pattern e elaborare una grammatica guidata dalla semantica per l'analisi sintattica attraverso tecniche già utilizzate dai compilatori di linguaggi.

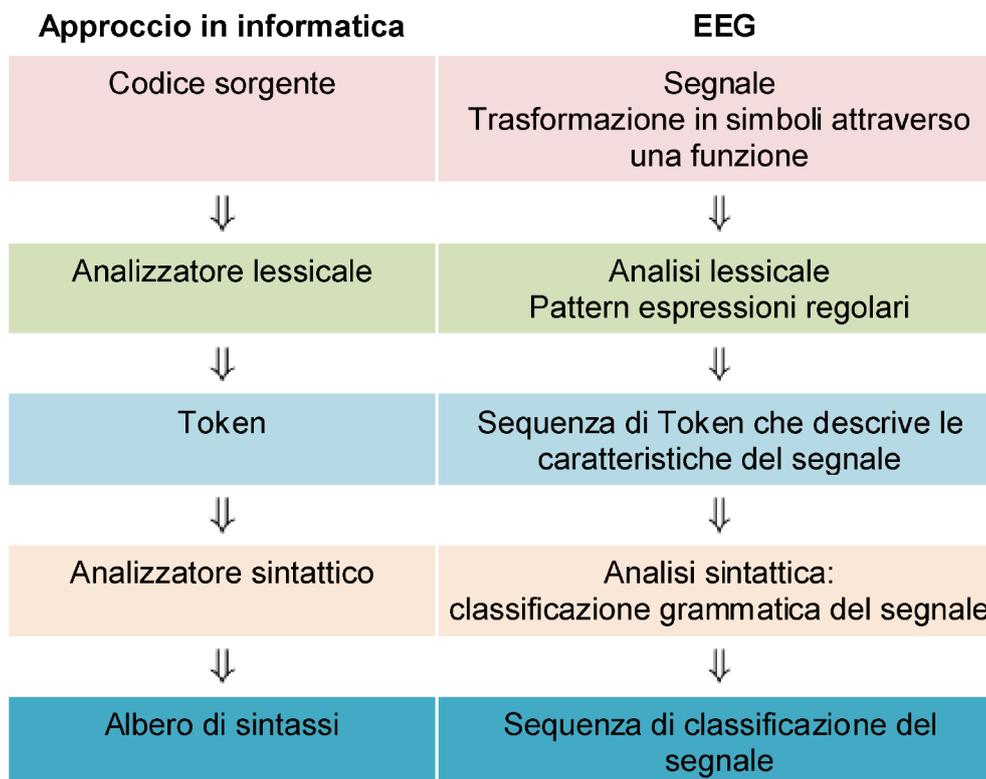


Fig. 3 - Schema riassuntivo.

- 1) F. D. Callegari (s.d.) Automated Detection of Interictal Spike in EEG: A literature review.
- 2) K. Anup Kumar, S. Rakesh Kumar, H. Rajesh, D. Barda Nand (2008). Epileptic Spike Recognition in Electroencephalogramm Using Deterministic Finite Automata.
- 3) A. Rory, S. Doron, W. Andrew (s.d.). Deterministic Finite Automata in the Detection of EEG Spikes and Seizures.
- 4) J.D.Ullman, A. A.-M.-R. (seconda edizione). Compilatori - Principi, tecniche e strumenti. PEARSON Addison Wesley.

VIOLA: DATABASE OF HIGH MOUNTAIN VEGETATION OF CENTRAL APENNINESALBERTO EVANGELISTA¹, LUDOVICO FRATE^{1,2}, ADRIANO STINCA^{1,3}, MARIA LAURA CARRANZA¹, ANGELA STANISCI¹¹Envix-Lab, Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090, Pesche (IS), Italy;²Istituto di Biologia Agro-Ambientale e Forestale, CNR/IBAF, Monterotondo, Roma, ³Herbarium Porticense (PORUN), Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (NA).

Long-term studies represent an unique and valuable way to observe large-scale vegetation changes over time and for predicting how land use change and climate changes affect the biodiversity of high-mountain habitats (1, 2). For this purpose, we set up the VIOLA database (database of high mountain Vegetation of central Apennines), included into the Global Index of Vegetation-Plot Databases (3) with ID: EU-IT-019 (<http://www.givd.info/ID/EU-IT-019>). It represents a basis to understand the long-term changes of Central Apennines vegetation in the last 60 years. VIOLA includes published and unpublished phytosociological relevés of high mountain vegetation in five massifs (Gran Sasso, Majella, Matese, Monti della Meta and Velino) in Central Apennines. VIOLA approximately includes 1600 plots and about 796 species (nomenclature according 4, 5), sampled from 1955 to 2014.

They are distributed above the treeline (between 1600 to 2900 m a.s.l.), between the sub-alpine belt (dwarf shrublands) and the alpine belt (alpine grasslands). Where possible, we georeferenced each relevé with different geographic accuracy level. The database was built using the software TURBOVEG (6). Inside VIOLA we created an Ecological Database where the respective Ellenberg indicators values proposed for Italian Flora (7), life form (8) and chorotypes (9) have been associated to each species. Moreover, we assigned for each relevé the corresponding European Union

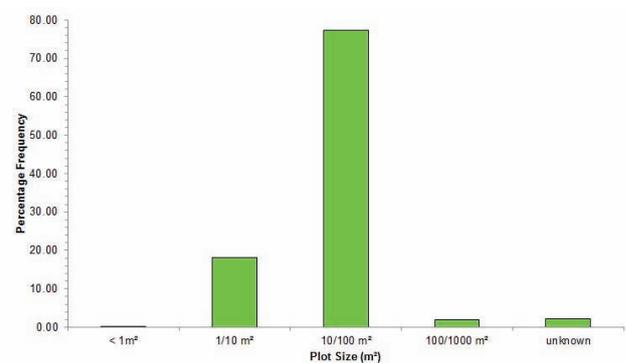


Fig. 1 - Plot size distribution of the relevés in the database.

(EU) habitat, following the guidelines of the Italian Interpretation Manual of the 92/43/EEC Habitats Directive (10), the Interpretation Manual of European Union Habitats (11) and the related land unit type (sensu 12). Several statistical analyses were made on VIOLA metadata, such as relevés plot size distribution (Fig. 1), proportion of relevés in each decade (Fig. 2), proportion of geographical position accuracy and much more. Custodians and managers of VIOLA Database are the researchers of Envix-Lab, Department of Biosciences and Territory (Pesche, IS), University of Molise.

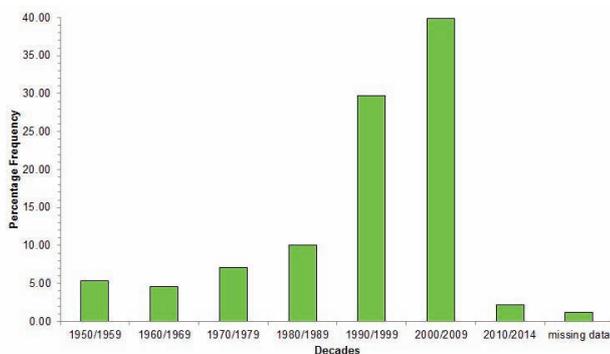


Fig. 2 - Proportion of relevés recorded in each decade.

- 1) M. Matteodo, S. Wipf, V. Stöckli, C. Rixen, P. Vittoz (2013) Environmental Research Letters, 8: 024043
- 2) V. Stöckli, S. Wipf, C. Nilsson, C. Rixen (2011) Plant Ecology & Diversity, 4: 415-425
- 3) J. Dengler, F. Jansen, F. Glöckler, R.K. Peet, M. De Cáceres, M. Chytrý et al. (2011) Journal of Vegetation Science, 22: 582-597
- 4) F. Conti, G. Abbate, A. Alessandrini, C. Blasi (2005) An annotated checklist of the Italian vascular flora
- 5) D. Lucarini, D. Gigante, F. Landucci, E. Panfili, R. Venanzoni (2015) Plant Biosystems. DOI:10.1080/11263504.2014.984010
- 6) S.M. Hennekens, J.H.M. Schaminée (2001) Journal of Vegetation Science, 12: 589-591
- 7) S. Pignatti (2005) Braun-Blanquetia, 39: 3-95
- 8) C. Raunkiaer (1934) Oxford: The Clarendon press
- 9) S. Pignatti (1982) Edagricole
- 10) E. Biondi, C. Blasi, S. Burrascano, S. Casavecchia, R. Copiz, E. Del Vico, D. Galdenzi, D. Gigante, C. Lasen, G. Spampinato, R. Venanzoni, L. Zivkovic (2009) <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>
- 11) European Commission DG Environment (2013) http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf
- 12) A. Stanisci, M.L. Carranza, G. Pelino, A. Chiarucci (2010) Plant Ecology, 212: 595-600

GENERAL GEOTECHNICAL EARTHQUAKE ENGINEERING OBSERVATIONS DURING 2015 GORKHA EARTHQUAKE IN NEPAL

DIPENDRA GAUTAM¹, GIOVANNI FABBROCINO², FILIPPO SANTUCCI DE MAGISTRIS²

¹Biosciences and Territory Ph.D. XXXI Cycle; ²DiBT Dept., StreGa Lab, Via de Sanctis, Campobasso.

During 2015 Gorkha earthquake, several geotechnical aspects of damages were observed for the first time in Nepal. This paper presents the observed characteristics of damages in terms of geotechnical earthquake engineering aspects. Reconnaissance based evidences are outlined and interpreted. On 25 April 2015, a strong earthquake of magnitude 7.8 struck central Nepal and was felt in India, China and Bangladesh. According to USGS, this earthquake occurred on or close to the main Himalayan frontal thrust fault has an epicenter located about 80 km NW of Kathmandu, a focal depth of 10 km and a reverse fault mechanism, as can be seen from Figure 1 reporting the centroid moment tensor. Finite-source models for the main shock show unilateral rupture from the 150 km to the ESE. No foreshock likely occurred, while a long sequence of aftershocks was observed, including about 30 events having a moment magnitude equal or larger than 5 in the next three months after the main event as for the USGS ANSS catalog. Figure 2 reports an estimate of the peak acceleration as from the USGS ShakeMap site.

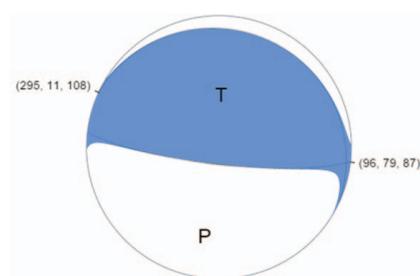


Fig. 1 – USGS Centroid Moment Tensor (Mwc).

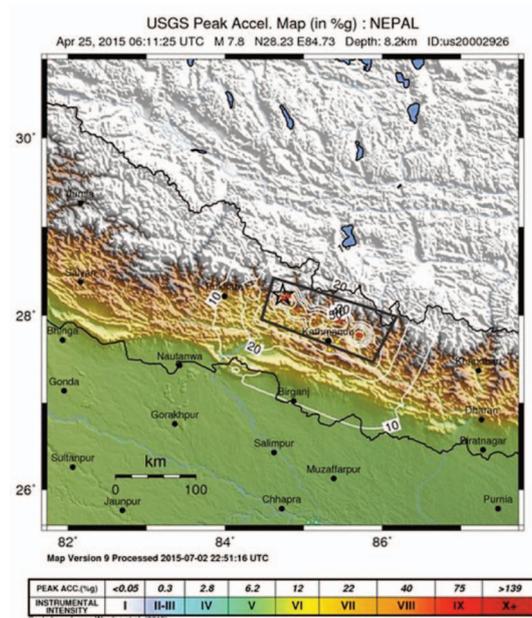


Fig. 2 – USGS Peak ground acceleration.

Unfortunately, the earthquake sequence was poorly recorded, and only one strong motion instrument (KATNP) located near the American embassy in Kathmandu has so far provided ground motion time-series over the bandwidth of engineering interest. The recorded acceleration time history recorded in the middle of the basin is very peculiar, having a low peak ground acceleration (PGA = 0.16g) and a very long period (5s) predominant pulse (Fig. 3, after www.geerassociation.org). This earthquake is the largest earthquake after the great Bihar-Nepal earthquake of 1934 (M_W 8.1). Nepal has history of strong to major earthquakes in almost 60-80 years and due to fragile geological setting, settlement locations and marginal construction practices; losses were enormous in every strong to major earthquake. As many as 3600 landslides of small to major scales and numerous avalanches were triggered by the Gorkha seismic sequence and several kilometers long lateral spreading were observed towards the eastern stretch of the epicentral village of Barpak in Gorkha district. At least 10 cases of sand boiling within Kathmandu valley and at least 3 laterals spreading were caused by the main shock of 25 April 2015. Beside this, the aftershocks of 26 April (M_W 6.7) and 12 May (M_W 7.3) accelerated the damage intensity in terms of topographical effects, ridge effects, local site effects and basin edge effects. This paper outlines general observations in terms of liquefaction, topographical amplification, ridge and valley effects, local site effects and earthquake induced landslides. Visual interpretations from reconnaissance in all 14 crisis hit districts have been presented. Notably, previous liquefaction hazard mapping are found to be under-representative during Gorkha earthquake.

As geotechnical earthquake engineering is relatively new for

Unfortunately, the earthquake sequence was poorly recorded, and only one strong motion instrument (KATNP) located near the American embassy in Kathmandu has so far provided ground motion time-series over the bandwidth of engineering interest. The recorded acceleration time history recorded in the middle of the basin is very peculiar, having a low peak ground acceleration (PGA = 0.16g) and a very long period (5s) predominant pulse (Fig. 3, after www.geerassociation.org).

This earthquake is the largest earthquake after the great Bihar-Nepal earthquake of 1934 (M_W 8.1). Nepal has history of strong to major earthquakes in almost 60-80 years and due to fragile geological setting, settlement locations and marginal construction practices; losses were enormous in every strong to major earthquake.

As many as 3600 landslides of small to major scales and numerous avalanches were triggered by the Gorkha seismic sequence and several kilometers long lateral spreading were observed towards the eastern stretch of the epicentral village of Barpak in Gorkha district.

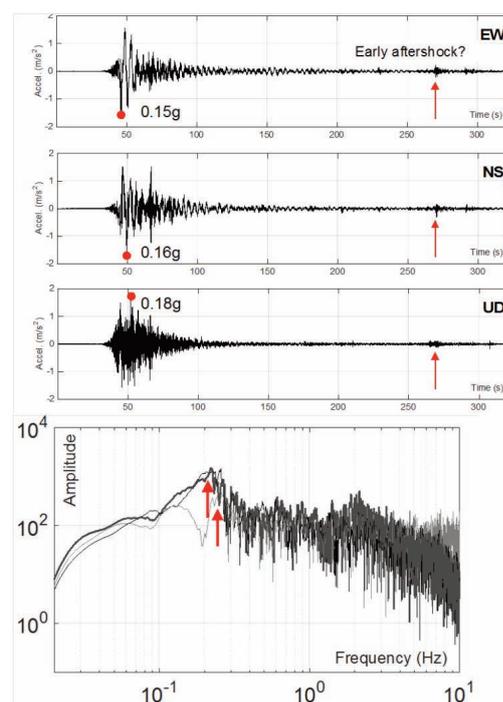


Fig. 3 – Recorded accelerograms in downtown Kathmandu.

Nepal, very few studies are available. Recently some studies and observations have mirrored the damage characteristics and intensity of 1934 earthquake. Due to lack of soil properties under a wide range of strain levels, exacting studies in terms of geotechnical effects are seldom performed in Nepal; however several evidences of highly nonlinear soil behavior have been estimated and observed after the Gorkha earthquake. An overview of geotechnical effects is in Figure 4, including local effects and permanent ground deformation due to lateral spreading and liquefaction.



Fig. 4 - (a) Lateral spreading caused road damage in Kaushaltar; (b) Sand boiling; (c) Completely devastated locality of Mandre (near epicenter); (d) Topographic effect in Chautara (Sindhupalchowk).

CENTRAL EXCLUSIVE HADRON PRODUCTION IN CDF

ANTONIO GIOIOSA¹, MICHAEL G. ALBROW², FEDERICO NGUYEN³, GIOVANNI MARIA 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) (Fig. 1) Collaboration studies high energy proton-antiproton collisions from data collected through 2011, using the particle collider called Tevatron (Fig. 2). The experiment goal is to discover the identity and properties of the particles that make up the universe and to understand the forces and interactions between those particles.

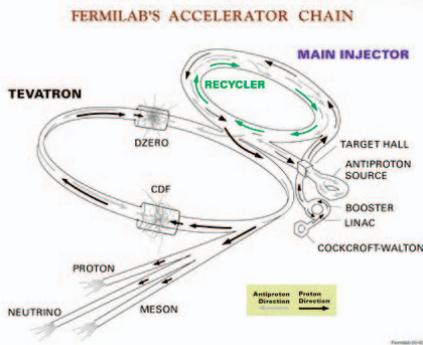


Fig. 2 – Fermilab Tevatron Accelerator.

We are interested to events that can be described this way $p + p \rightarrow p + X + p$, where the p stands for proton or antiproton, and the produced particles (generically termed X) are in the “central region” of rapidity y , 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.

These reactions called “Central Exclusive Production” (CEP), Where the resulting X is due to the exchange of a particle with the quantum structure of vacuum such as: $\gamma\gamma \rightarrow X$, $\gamma P \rightarrow X$ and $PP \rightarrow X$. This last kind of particle named the pomeron, is a strongly interacting color-singlet with vacuum quantum numbers, at leading order a pair of gluons, but it is not a physical particle.

The third class, PP , is present only in hadron-hadron collisions and dominates over the other two classes (Fig. 3).

Searching for exclusive CEP production would ideally require a full acceptance detector in which all final state particles are detected, their vector momenta are measured, the particles of the final state are identified, and “exclusivity” is certified by the absence of any additional production in the central rapidity region. The identification of the particles resulting in CEP is a formidable challenge because the detector threshold settings used to 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 meet this challenge, a strategy has been developed incorporating detector design, online triggers, data sets used for background estimates, and an analysis technique sensitive to an exclusive signal but relatively immune to the above mentioned effects. The exclusive signal is extracted from the energies and momenta of the measured particles for each event.

Double Pomeron Exchange (DPE) $P + P \rightarrow X$ is excellent channel for meson spectroscopy: the central state X must have isotopic spin $I = 0$ (isoscalar) with positive parity, C-parity and G-parity, and dominantly even spin J , so exclusive production of f_0 , f_2 , $\chi_{c0(2)}$, and $b_{0(2)}$ mesons is allowed. Thus, DPE is a quantum number filter, favoring states having valence gluons, such as glueballs, i.e., hadrons with no valence quarks. Such states are expected in QCD, but 40 years after being proposed, their existence is not established.

In some studies $\pi^+\pi^-$ pairs have been measured between large rapidity gaps $\Delta\eta > 4.6$ in CDF at the Tevatron, which should be dominated by double pomeron exchange, where contribution of non- $\pi^+\pi^-$ pairs background and non-exclusive backgrounds is small.

The mass spectra show several structures (Fig. 4):

- Broad continuum below 1 GeV/c²,

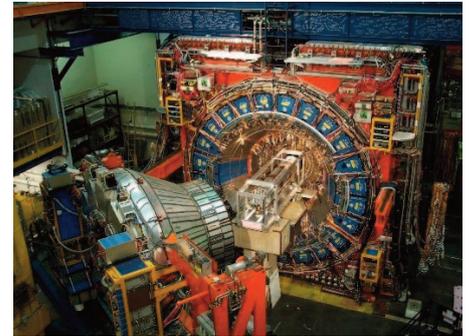


Fig. 1 – CDF detector experiment.

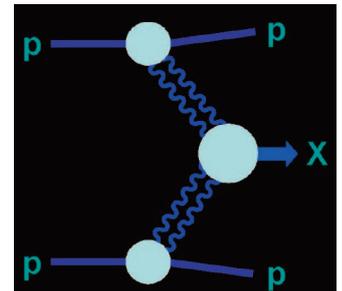


Fig. 3 - Central Exclusive Hadron Production Event.

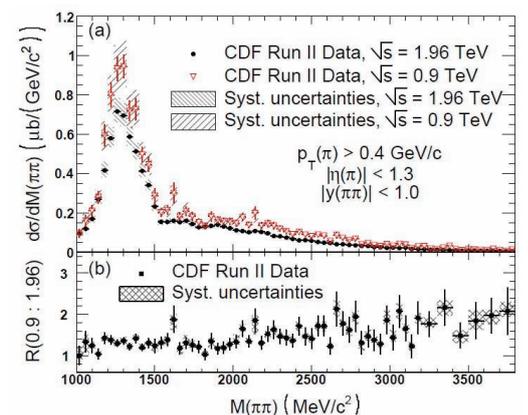


Fig. 4 - Differential cross section $d\sigma/dM(\pi\pi)$ for two charged particles, assumed to be $\pi^+\pi^-$.

- Sharp drop at $1 \text{ GeV}/c^2$.
- Resonant enhancement around $1.0 - 1.5 \text{ GeV}/c^2$.

With this analysis upper limits have also been placed on exclusive χ_{c0} production using the $\pi^+ \pi^-$ and $K^+ K^-$ decay modes.

This data provides a useful window on hadron spectroscopy, as well as providing benchmarks for testing pomeron models.

Thus CEP probes an aspect of QCD that is not fully understood (i.e. “calculable”). CDF and the Tevatron (Fig. 1, 2), with data taken at several values of $s^{1/2}$ up to 1960 GeV, and dedicated runs at low luminosity has the best data set, suited for the sector, even better of the LHC experiments and we are working hard on this interesting task.

- 1) M.G. Albrow (2014) *Int. J. Mod. Phys. A* 29, 1446014
- 2) H.G. Fischer, W. Geist and M. Makariev (2014) *Int. J. Mod. Phys. A* 29, 1446005
- 3) S. Chatrchyan et al. (2013) *J. High Energy Phys.*, 1307, 116.
- 4) L.A. Harland-Lang, V.A. Khoze, M.G. Ryskin, W.J. Stirling (2014) *Int. J. Mod. Phys. A* 29, 1430031
- 5) K. Goulianos (2014) *Int. J. Mod. Phys. A* 29, 1446010
- 6) CDF Collab. (T. Aaltonen et al.) (2008) *Phys. Rev. D* 77, 052004
- 7) CDF Collab. (T. Aaltonen et al.) (2010) *Phys. Rev. D* 82, 112004
- 8) CDF Collab. (F. Abe et al.) (1994) *Phys. Rev. D* 50, 5518
- 9) CDF Collab. (D. Acosta et al.) (2005) *Phys. Rev. D* 71, 032001, and references therein
- 10) CDF Collab. (D. Amidei et al.) (1994) *Nucl. Instrum. Methods* 350, 73
- 11) CDF Collab. (F. Abe et al.) (1994) *Phys. Rev. D* 50, 2966
- 12) CDF Collab. (A. Abulencia et al.) (2007) *Phys. Rev. Lett.* 98, 11200
- 13) CDF Collab. (T. Aaltonen et al.) (2009) *Phys. Rev. Lett.* 102, 242001
- 14) CDF Collab. (T. Aaltonen et al.) (2009) *Phys. Rev. Lett.* 102, 222002
- 15) CDF Collab. (T. Aaltonen et al.) (2007) *Phys. Rev. Lett.* 99, 242002
- 16) CDF Collab. (T. Aaltonen et al.) (2012) *Phys. Rev. Lett.* 108, 081801
- 17) CMS Collab. (S. Chatrchyan et al.) (2012) *J. High Energy Phys.* 11, 080

MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT AND EVALUATION OF ALGAL SETTLEABILITY FOR INCREASING CULTIVATION LIGHT INTENSITIES

FLORIANA IASIMONE, VINCENZO DE FELICE, MARIA IORIZZI, FRANCESCA FANTASMA

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

Wastewater treatment with microalgal cultures has the major advantage of producing biomass that can be valorised to produce bioenergy or molecules of interest (1). However, the use of microalgae in these green processes is still not economically viable. One of the main costs associated to microalgal production is related to the harvesting process, due to the small size of microalgae (a few μm) and their low concentration in the medium (0.5–5 g/L) (2, 3). Realising these applications requires the development of a cost-efficient harvesting technology.

There are several methods applied to microalgae harvest: centrifugation, foam fractionation, filtration and flocculation. Among these, flocculation is considered an effective and convenient process, which allows rapid treatment of large quantities of microalgae cultures (4). Microalgae can easily be flocculated using metal coagulants such as alum and iron chloride. However, this requires large amounts of coagulants and results in contamination of the harvested biomass with metals (3). Several studies have demonstrated that flocculation of microalgae can also be induced by increasing the medium pH, a phenomenon that is often referred to as ‘autoflocculation’ (3). PH increase enhances the flocculation efficiency substantially by promoting the precipitation of added flocculants. In fact, pH increase may also influence the charge of microalgal cells and change the existing forms of metal cations in culture suspension due to their hydrolysis. In this respect, flocculation simply by pH increase could be an attractive alternative because it is low-cost, low energy consumption, non-toxic to microalgal cells and it also eliminates the use of flocculants (4).

In this work, flocculation and settleability induced by pH increase for harvesting microalgae and simultaneous nutrient removal is evaluated for increasing light intensities. Calcium and magnesium ions concentrations are monitored during the cultivation period, since flocculation at high pH is caused by chemical precipitation of calcium and/or magnesium salts (5). Microalgal morphology is observed at the end of the cultivation period for the different environmental conditions. Finally, the lipid content of the harvested algal biomasses is determined.

The experimental set consists in batch microalgal cultures with increasing light environmental intensities, utilizing real wastewater as culture medium. Light is continuously supplied to the reactors, which performed in the room temperature (25-30°C). Tests are realized in double in order to validate the results.

The cultivations have been monitored for 19 days, during which microalgal growth phases have been observed (lag phase, exponential phase, stationary phase, decline phase) and pH reached the maximum values.

Microalgal activity determined the rise of pH to increasing levels for increasing light intensities. When pH increases up to 9, phosphate precipitation occur (6). At the end of the cultivation period, dissolved phosphorus concentration was near to zero for all systems. Ammonia concentration is lowered for over 90%

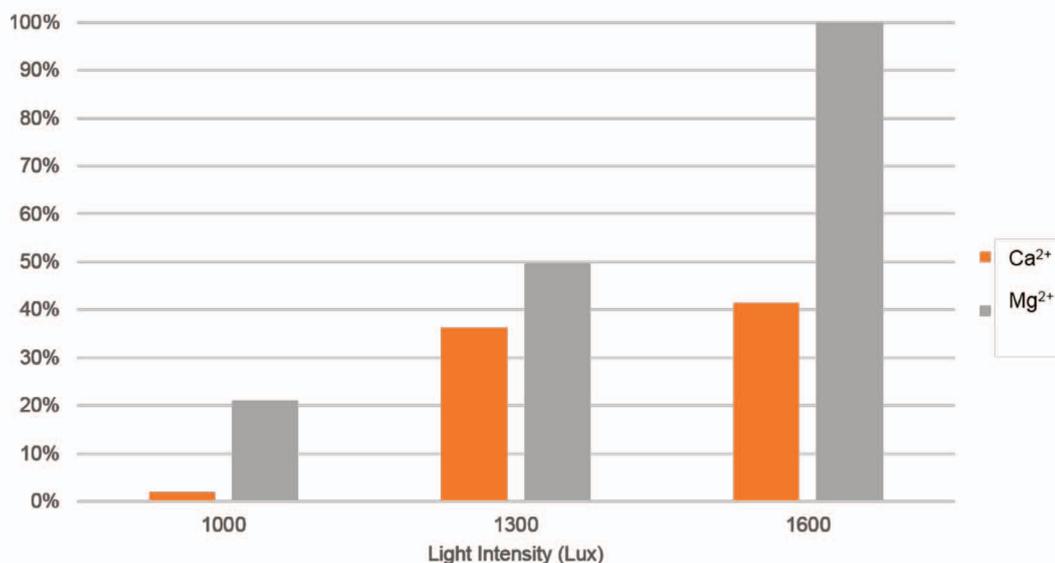


Fig. 1 – Dissolved Calcium and Magnesium percentage reductions after exponential growth phase.

during exponential growth phase with similar reduction rate for increasing lighting.

Calcium and Magnesium ions concentrations decreased after the exponential growth phase for all systems: percentage reductions increased with increasing light intensity (Fig. 1). The 100% Magnesium ion reduction was due to pH, which reached the value of 11 for the highest lighting.

Flocculation has been valued in terms of absorbance reduction, which reached 50% for all the systems after a decantation period of 20 minutes in glass 500 mL cylinders. After sedimentation, the lowest absorbance values has been observed for the lowest light intensities (Fig. 2).

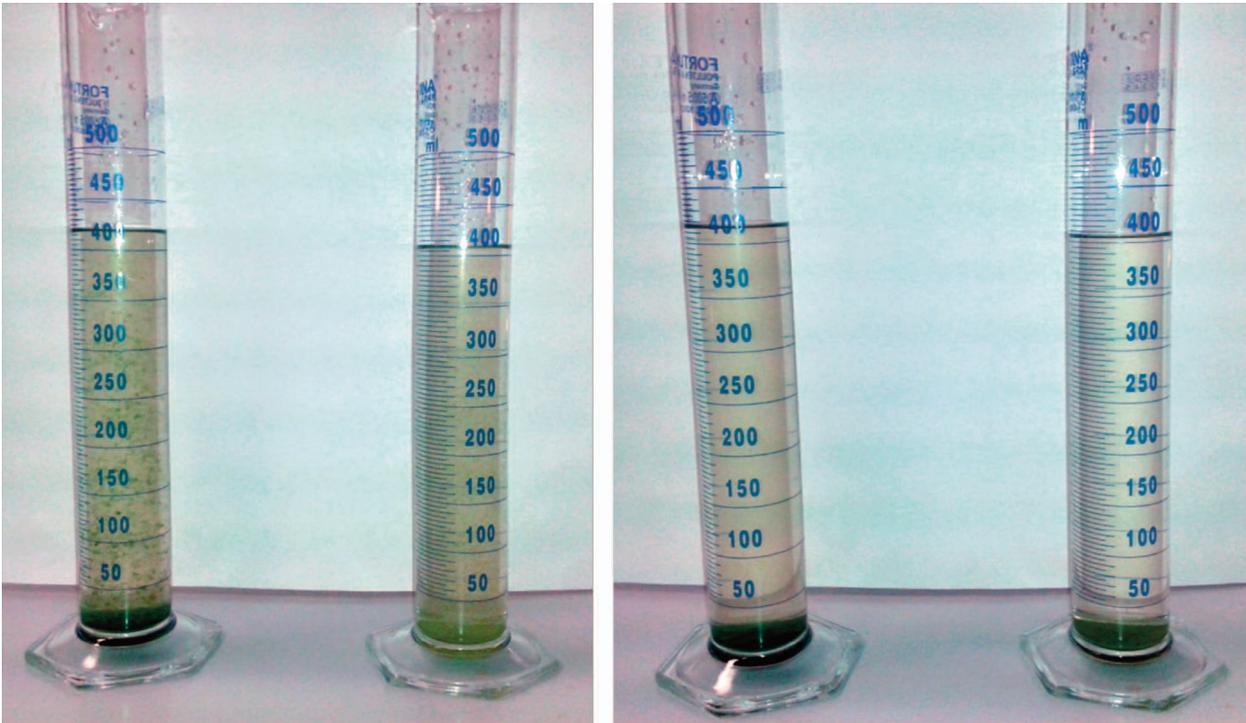


Fig. 2 – Settleability test for reactors at 1300 Lux: at the beginning (left) and after 20 min (right).

- 1) N. Theoneste, Z. Xianhai, L. Yu, C. Jo-Shu, L. Yinghua (2014) *Algal Research*, 6: 186-193
- 2) A.I. Barros, A.L. Gonçalves, M. Simões, J.C.M. Pires (2015) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41: 1489-1500
- 3) V. Dries, F. Imogen, F. Ilse, M. Boudewijn, M. Koenraad (2012) *Bioresource Technology*, 105: 114-119
- 4) W. Zechen, Z. Yi, H. Weiya, Z. Chengwu, L. Tao, Z. Yuanming, L. Aifen (2012) *Bioresource Technology*, 110: 496-502
- 5) G. Shelef, A. Sukenik, M. Green (1984) SERI/STR-231-2396. Solar Energy Research Institute, Golden Colorado
- 6) B. Wang, C.Q. Lan (2011) *Bioresource Technology*, 102: 5639-5644

attraverso il loro riempimento sedimentario, le connesse morfologie e strutture deformative, danno ampia testimonianza delle fasi tettoniche che hanno interessato il settore interno della catena e costituiscono, pertanto, elementi chiave per l'interpretazione dell'evoluzione geomorfologica e tettonica dell'Appennino e per la valutazione del rischio sismico associato alle aree in cui esse ricadono.

Numerosi studi di carattere geomorfologico, strutturale e crono-stratigrafico sono stati condotti negli ultimi decenni soprattutto nel settore settentrionale del Matese, relativamente alle conche intermontane di Isernia, Venafro, Sessano e Boiano. Soffermandosi sull'evoluzione morfo-tettonica e sulla caratterizzazione litostratigrafica dei depositi di riempimento delle predette conche, tali ricerche contribuiscono a chiarire il ruolo della tettonica estensionale nella genesi delle stesse, oltre che a migliorare la comprensione dell'evoluzione del paesaggio nel medio e lungo termine.

Esempi di studi finalizzati alla ricostruzione dell'evoluzione quaternaria in chiave morfo-stratigrafica e morfo-tettonica sono quelli condotti per la conche intermontane di Boiano e Venafro (1, 2). All'attività delle faglie bordiere di questi due bacini, sono attribuiti alcuni degli eventi sismici storici distruttivi del Sannio-Matese. In particolare, alla faglia delle Aquae Iuliae (3) è attribuito il catastrofico evento del settembre 1349 (Mw 6.6) e alla faglia di Boiano (4) il terremoto del 1805 (Mw 6.6).

Il presente poster illustra i risultati ottenuti attraverso lo studio di dettaglio condotto molto recentemente su questi due bacini, con particolare riguardo alla loro evoluzione paleo-ambientale e geomorfologica e alla valutazione dell'attività di alcune faglie che ne hanno controllato la genesi e l'evoluzione e che tutt'oggi potrebbero influenzare la sismicità dell'intera area di studio. Tale studio si è avvalso di un approccio multidisciplinare basato su analisi geomorfologiche, litostratigrafiche e strutturali. Le analisi litostratigrafiche sono state condotte sulle successioni intercettate da sondaggi profondi effettuati al centro delle piane di Boiano e Venafro e sono state finalizzate soprattutto alla comprensione della distribuzione spaziale e del complessivo assetto stratigrafico e paleoambientale dei depositi quaternari di riempimento. L'analisi geomorfologica, invece, ha riguardato soprattutto la cartografazione e l'interpretazione di forme del paesaggio differenti per tipologia (paleosuperfici, terrazzi e conoidi alluvionali, scarpate fluviali e tettoniche) ed età, e l'accertamento di anomalie nel reticolo idrografico riconducibili ad un possibile controllo tettonico come gomiti fluviali, allineamenti di *knickpoint*, tratti susseguenti dei corsi d'acqua, ecc. I risultati ottenuti sono stati integrati con dati paleoambientali e cronologici derivanti da analisi polliniche, tefrostratigrafiche e radiometriche (Ar/Ar) su livelli di tefra rinvenuti in sondaggio. Per il bacino di Venafro, inoltre, sono state adottate tecniche interferometriche SAR per la stima delle velocità medie annue di spostamento i cui risultati, confrontati con quelli derivanti dalle analisi geomorfologiche, stratigrafiche e strutturali di dettaglio, ha consentito di definire le relazioni esistenti tra il campo di deformazione del suolo nella Piana di Venafro e il suo assetto stratigrafico e morfo-strutturale.

I risultati derivanti dalle suddette analisi hanno fornito una ricostruzione dettagliata dell'evoluzione geomorfologica e paleoambientale quaternaria dei due bacini investigati e consentito, in particolare, di evidenziare il legame tra le principali variazioni degli ambienti deposizionali e i) le fasi tettoniche estensionali che hanno interessato questo settore fin dal Pleistocene medio, ii) gli *input* vulcanoclastici relativi all'attività del Roccamonfina e dei Campi Flegrei e iii) le fluttuazioni climatiche quaternarie. Inoltre, per quanto riguarda in particolare la conca di Venafro, l'utilizzo di tecniche interferometriche a supporto delle tradizionali metodologie di indagine, ha consentito di definire l'assetto strutturale del bacino, individuando nuove potenziali faglie attive oltre alla già nota faglia delle Aquae Iuliae.

In sintesi, i risultati recentemente raggiunti potranno essere utili ad individuare le aree che presentano una maggiore criticità in chiave micro-sismica e morfodinamica. Essi, inoltre, si propongono integrativi e innovativi ai fini della gestione del territorio dal punto di vista del rischio sismico, oltre che basilari per gli studi di microzonazione sismica. Una corretta gestione del territorio dal punto di vista della prevenzione del rischio sismico non può infatti prescindere dalla conoscenza della risposta dello stesso territorio ad eventi estremamente pericolosi quali i terremoti, considerando gli aspetti che rientrano nella valutazione della risposta sismica locale e che non dipendono solo dalle caratteristiche della magnitudo dell'evento sismico ma anche dalle caratteristiche geologiche dell'area.

- 1) V. Amato, P.P.C. Aucelli, V. Bracone, M. Cesarano, G. Di Paola, F. Filocamo, C. M. Roskopf, V. Scorpio (2014) in: Evoluzione geomorfologica di lungo termine del paesaggio nell'Italia meridionale. AGR Editrice
- 2) V. Amato, P.P.C. Aucelli, M. Cesarano, B. Jicha, V. Lebreton, R. Orian, G. Pappone, P. Petrosino, E. Russo Ermolli (2014) Rend. Fis. Acc. Lincei, 25 (suppl. 2): 197-216
- 3) P. Galli, J.A. Naso (2009) Journal of structural geology, 31: 128-149.
- 4) P. Galli, F. Galadini (2003) Geophysical research letters, 30: 70-73

EVALUATION OF BIOCHAR BENEFICIAL EFFECTS ON THE PHYTOSTABILIZATION OF CONTAMINATED SOILS USING POPLAR: INFLUENCE ON METAL(LOID)S BIOAVAILABILITY

TONIA LOMAGLIO¹, NOUR HATTAB-HAMBLI², FLORIE MIARD², DALILA TRUPIANO¹, GABRIELLA STEFANIA SCIPPA², MIKAEL MOTELICA-HEINO³, SYLVAIN BOURGERIE², DOMENICO MORABITO²

¹University of Molise, Department of Bioscienze and Territorio, contrada fonte Lappone, 86090 (IS), Italy; ²University of Orleans, INRA USC1328, LBLGC EA 1207, rue de Chartres, BP 6759, 45067 Orléans CEDEX, France; ³ISTO, UMR 7327 and CNRS/University d'Orléans, Campus Géosciences, 1A, Rue de la Férollerie, 45071 Orléans Cedex 2, France

Soil contamination by metal(loid)s has become a major matter of concern in Europe. Due to environmental hazards and public health problems, the remediation of these contaminated sites is an important issue. Given the cost of conventional techniques, a growing interest has focused on phytoremediation techniques. *Salicaceae*, willows and poplars, have been shown to have a high phytoremediation potential since they present a huge and rapid biomass production associated to a metal(loid)s tolerance, due to the metal(loid)s confinement in their roots. Moreover, this phytoremediation capacity can be improved by using biochar as soil amendment. Biochar is a fine-grained and porous substance produced by biomass (animal and vegetal waste) at low to medium temperatures (450 to 650°C) under oxygen-limited conditions, pyrolysis process. Many studies have shown its positive effects to promote the plant development improving the soil chemical-physical characteristics (1, 2). The aim of this study was to assess the effects of *Populus euroamericana* genotype *Dorskamp* in association with biochar (2% or 5%) on soil pollutant bioavailability. The soils used are two contaminated areas present in French. The first site examined is located in the north of country, named Mortagne du Nord (MDN). It is a smelting sites, where were found high levels of Cadmium (Cd), Lead (Pb) and Zinc (Zn). The second site studied is located in the central part, named Pontgibaud (P). It was a lead-mining characterized by high Arsenic (As) and Lead levels. In our tests, biochar significantly increased the water retention of the two tecnolsols studied, whereas its alkaline nature induced a pH and electrical conductivity increased in soil and soil pore water (SPW).

Concomitantly, we observed a significant reduction of metal(loid)s (As, Cd, Pb and Zn) bioavailability in soil pore water. Because of biochar surface rich of aromatic groups, it is a strong and effective sorbent for pollutants.

The metal(loid)s absorption occur primarily due to an electrostatic interaction between metal(loid)s ions and biochar negative charge, associated with delocalized π -electrons on aromatic structures. In this way metal(loid)s are blocked inside its structure and not available to the plants. At the end of the experiment, poplar rooted cuttings were divided into roots, stems and leaves in order to evaluate the metals repartition. It has been demonstrated that biochar induced a higher biomass production compared to treatment without biochar (Fig. 1). This result confirms the biochar effects to improve the soil quality also in contaminated area. It reduces metal(loid)s availability and enhances the soil physical-chemical parameters,

	Root DW	Stem DW	Leaf DW
G	0.044 ± 0.019	0.024 ± 0.002	0.08 ± 0.01
G2%	0.12 ± 0.067	0.047 ± 0.012	0.13 ± 0.02
G5%	0.15 ± 0.028	0.17 ± 0.04	0.55 ± 0.1
MDN	0.058 ± 0.02	0.077 ± 0.014	0.33 ± 0.05
MDN2%	0.051 ± 0.003	0.08 ± 0.008	0.3 ± 0.033
MDN5%	0.049 ± 0.008	0.088 ± 0.01	0.29 ± 0.032
MDNG	0.027 ± 0.005	0.03 ± 0.007	0.082 ± 0.015
MDNG2%	0.045 ± 0.006	0.096 ± 0.016	0.3 ± 0.046
MDNG5%	0.2 ± 0.017	0.1 ± 0.024	0.26 ± 0.061
P	0.019 ± 0.007	0.039 ± 0.005	0.14 ± 0.027
P2%	0.088 ± 0.038	0.14 ± 0.048	0.23 ± 0.036
P5%	0.086 ± 0.025	0.1 ± 0.023	0.33 ± 0.072
PG	0.091 ± 0.007	0.1 ± 0.02	0.36 ± 0.066
PG2%	0.1 ± 0.019	0.14 ± 0.034	0.44 ± 0.1
PG5%	0.08 ± 0.02	0.09 ± 0.022	0.28 ± 0.06

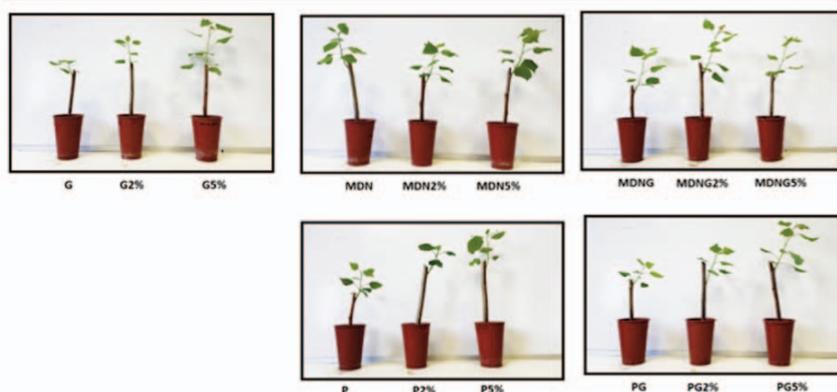


Fig. 1 – Biomass (dry weight) of the different organs of *P. Dorskamp* after 45 days of growth on the different soils: G = garden soil; MDN = tecnolsol from Mortagne du nord; P = tecnolsol from Pontgibaud.

allowing a plant development in brownfields.

As regarding metal(loid)s content, were observed a decrease in the different poplar organs, especially for MDN treatments where the biochar amended reduced the metals uptake. On the contrary, for P treatments was found a Pb increase but only for the roots. The poplar phytostabilization ability to accumulated pollutants in roots, avoiding their translocation in the aerial part, is confirmed in literature and reduce the risk that metals go in the chain food. In conclusion, in this work we highlight the potential of biochar both to improve soil quality and to reduce metal(loid)s availability. The establishment of vegetation on polluted soils helps to prevent erosion and metal(loid)s leaching a site, recreates a habitat for fauna and flora, hinders floods and landslide and enhances carbon storage and sequestration.

- 1) L. Beesley, M. Marmiroli, L. Pagano, V. Piloni, G. Fellet, T. Fresno, T. Vamerli, M. Bandiera, N. Marmiroli (2013) *Sci.Total Environ.*, 454: 598-603
- 2) F. Rees, T. Sterckeman, J.L. Morel (2015) *Chemosphere*, 145: 48-55

TECNOLOGIE MICROBICHE A PORTATA DI MANO. ACCENDINO A BIOIDROGENO MICROBIAL TECHNOLOGY IN YOUR HAND. LIGHTER ORGANIC HYDROGEN GAS

GIUSEPPE LUSTRATO, GABRIELE ALFANO, GIANCARLO RANALLI

Dip. Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C.da Fonte Lappone, Pesche (Isernia)

La presente nota è relativa alla descrizione di una invenzione oggetto di brevetto che riveste carattere di spiccata innovazione per la produzione di un accendino biologico funzionante a bio-idrogeno da processi microbici fermentativi; essa utilizza biomasse rinnovabili fermentescibili quali residui e reflui agroalimentari (soluzioni acquose contenenti zuccheri, melasso di barbabietole, miele, succhi di frutta, scarti verdi liquidi e/o frullati, siero di latte, ecc.).

Premessa - Agli esordi del terzo millennio, circa l'80% dell'energia utilizzata sul pianeta proviene da combustibili fossili. Questa dipendenza dalle fonti energetiche fossili per una percentuale così elevata è preoccupante per una serie di motivi. Anzitutto si tratta di fonti non rinnovabili nei tempi ragionevoli di alcune centinaia di anni. In secondo luogo la combustione di tali materiali comporta la liberazione nell'atmosfera di inquinanti gassosi e particolati, quali l'anidride solforosa (SO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), l'anidride carbonica (CO₂) e le polveri.

In questo contesto l'idrogeno (H₂) appare sempre più come una fonte energetica di grande interesse; infatti, in quanto "gas pulito", la sua combustione non produce polveri o altri gas e tanto meno anidride carbonica, ma solo acqua, una componente naturale della biosfera nella quale si disperde senza arrecare né inquinamento né altri danni.

Per il momento l'energia prodotta dall'idrogeno è ancora molto poca; la percentuale infatti sul totale dell'energia è del 3-5%, anche se si prevede per il futuro un incremento consistente.

Attualmente l'idrogeno può essere ottenuto attraverso diversi metodi da tre fonti: (a) dai combustibili fossili, (b) dalle biomasse, (c) dall'acqua. Del 3% prodotto per usi industriali il 90% è ricavato dal gas naturale e da frazioni leggere del petrolio ad alte temperature (*steam reforming*). La gassificazione del carbone e l'elettrolisi dell'acqua rappresentano gli altri metodi che però sono meno utilizzati.

Tutti questi metodi, siano essi termochimici o elettrochimici, comportano tuttavia consumo di combustibile fossile come fonte di energia per la realizzazione del processo e spesso anche come materia prima e sono per lo più inquinanti. Senza contare che il costo di realizzazione è decisamente elevato.

Per questo motivo si guarda con grande interesse alla produzione di idrogeno per via biologica di reflui biodegradabili e da biomasse agroalimentari di scarto.

L'idrogeno viene prodotto in natura spontaneamente da Batteri Fotosintetici (BF, cianobatteri) e da Alge/Batteri Eterotrofi Fermentanti (ABEF). Le scarse quantità rilevate in natura sono da mettere in relazione al fatto che mano a mano che l'idrogeno viene prodotto dai diversi gruppi di fermentanti, viene immediatamente utilizzato dalle popolazioni microbiche che, vivono in simbiosi con gli idrogeno produttori e che, grazie all'elevato contenuto energetico di questo gas, lo utilizzano come fonte energetica del proprio metabolismo. E ciò avviene nel suolo, nei sedimenti dei mari dei laghi, e stagni, nel ruminante in cui la produzione di metano avviene in larga misura per riduzione della CO₂ operata dall'H₂. La simbiosi microbica

nel ruminante è talmente stretta che la presenza di H₂ nell'espirato viene considerato indice di disturbi dell'apparato digerente.

In natura sono state identificate oltre 50 specie di batteri eterotrofi produttori di idrogeno, ma rappresentano solo una minima parte di quelli realmente esistenti, se ci basiamo sui dati riportati da indagini biomolecolari che mostrano una larga diffusione dell'enzima chiave della produzione di idrogeno, le idrogenasi.

La via biologica alla produzione di idrogeno non comporta consumo energetico, se non in misura minima; inoltre prevede, come materia prima, l'uso di almeno una fonte energetica rinnovabile consentendo la trasformazione dei rifiuti in risorse e pertanto contribuendo fortemente al contenimento dell'inquinamento ambientale. I substrati fermentescibili di partenza possono essere variegati quali reflui, residui e sottoprodotti di scarto delle biomasse provenienti dai settori dell'agricoltura, dell'agro-industria, delle trasformazioni alimentari, ecc.).

Le vie biologiche per la produzione di idrogeno sono rappresentate

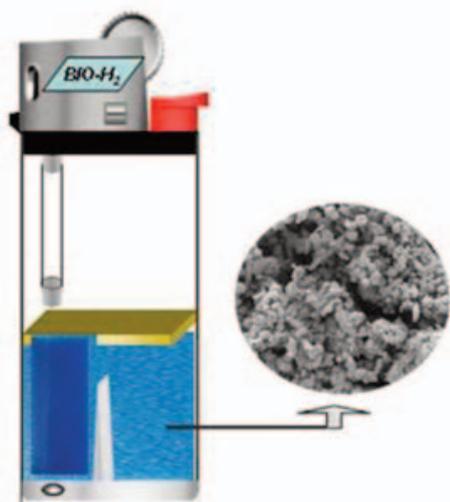


Fig. 1 – Bioaccendino ad idrogeno.

dalla fermentazione di sostanze organiche in presenza (fotosintesi) (A) o in assenza di luce (al buio, *dark fermentation*) (B).

Le vie biologiche per la produzione di idrogeno di tipo A, in presenza di luce, adottano in via preferenziale alghe e cianobatteri mediante processo fotosintetico tipico delle sostanze vegetali ma adattandoli alla produzione di idrogeno (Tab. 1). Nella fotosintesi l'assorbimento di luce è dovuto a due distinti processi fotosintetici che operando in serie, portano alla decomposizione dell'acqua con sviluppo di ossigeno (fotolisi), accoppiato alla riduzione della CO₂ a spese dell'idrogeno. Uno dei maggiori ostacoli alla fotoproduzione di idrogeno è la disattivazione del sistema che produce idrogeno da parte dell'ossigeno fotogenerato. Pertanto, per rendere disponibile l'H₂, interviene l'enzima idrogenasi presente nelle microalghe sia eucariotiche (alghe verdi) sia procariotiche (cianobatteri o alghe verde-blu). I cianobatteri sono anche in grado di fissare l'azoto attraverso l'enzima nitrogenasi. Il risultato è che in natura pertanto si hanno più vie metaboliche per la formazione biochimica di idrogeno, in presenza di luce; tra queste citiamo la via preferenziale dei batteri fototropici che sono considerati a ragione in letteratura, il sistema microbico più promettente per la produzione biologica di idrogeno. Infatti tali batteri e alghe fotosintetiche hanno il vantaggio di alte rese di conversione (teorica), di utilizzare materiale organico proveniente da reflui o rifiuti, non producono ossigeno e quindi non hanno i problemi di disattivazione da ossigeno di altri sistemi, sono in grado di utilizzare un ampio spettro di luce.

Le vie biologiche per la produzione di idrogeno di tipo B, in assenza di luce (*dark fermentation*), adottano batteri eterotrofi anaerobi non fotosintetici che sfruttano processi di fermentazione di composti organici. Questa produzione di idrogeno presenta numerosi vantaggi da un punto di vista di una possibile produzione industriale; infatti, i batteri che inducono la fermentazione hanno elevate rese di produzione di idrogeno da substrati organici, che risulta continua (giorno e notte), indipendenti dalla luce; possono essere modulate opportunamente le cinetiche microbiche al fine di rispondere al meglio alle esigenze produttive ricorrendo fra l'altro all'impiego di efficienti sorgenti di elettroni e all'attivazione di specifiche idrogenasi. Altri fattori che possono favorevolmente influenzare significativamente le rese di produzione di bioH₂ sono le materie prime grezze, idonei pre-trattamenti delle stesse, tempi di fermentazione, l'efficienza di consorzi microbici, temperature di processo, ecc.

Pertanto, l'innovazione è rappresentata dalla realizzazione di un bio-accendino a bioH₂, ricaricabile, quindi funzionante nel tempo, alimentato da un prodotto gassoso quale bio-H₂ derivante dalla fermentazione alla luce (modello *SOLE, SUN*) o al buio (modello *LUNA, MOON*) di scarti e residui liquidi fermentescibili e quindi idonei. Infine, tra i punti di forza dell'invenzione citiamo come il brevetto (2), corredato di un kit informativo per il funzionamento del prodotto, rappresenta un esempio di successo di trasferimento e semplificazione di biotecnologie microbiche apparentemente complesse ma qui riprodotte e proposte in scala ridotta, accendino a bioH₂, ora a portata di mano - "friendly".

Tab. 1 - Principali specie di microrganismi fotosintetici per la produzione di H₂ (1).

Gruppo microbico	Specie
Microalghe verdi	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> , <i>C. moewusii</i> , <i>Scenedesmus obliquus</i>
Cianobatteri (unicellulari)	<i>Aphanothece</i> sp., <i>Cyanothece</i> sp., <i>Gloebacter</i> sp., <i>Gloeothece</i> sp., <i>Microcystis</i> sp., <i>Synechococcus</i> sp., <i>Synechocystis</i> sp.
(filamentosi)	<i>Oscillatoria brevis</i> , <i>O. limnetica</i> , <i>O. limosa</i> , <i>O. sp.</i> , <i>Plectonema boryanum</i> , <i>Phormidium valderianum</i>
(eterocistati)	<i>Anabaena azollae</i> , <i>A. cylindrica</i> , <i>A. flos-aquae</i> , <i>A. variabilis</i> , <i>A. sp.</i> , <i>Anabaenopsis circularis</i> , <i>Mastigocladus laminosus</i> , <i>Nostoc commune</i> , <i>N. muscorum</i> , <i>N. spongiforme</i> , <i>Calothrix scopulorum</i>
Batteri non fotosintetici rossi non-sulfurei	<i>Rhodobacter capsulatus</i> , <i>Rb. marinus</i> , <i>Rb. sphaeroides</i> , <i>Rhodopseudomonas palustris</i> , <i>Rhodospirillum rubrum</i> .

1) R. De Philippis, M. Vincenzini (2007) Parte IV, pagg. 239-251. In: Bordin A. Biocombustibili e biocarburanti. Soluzioni, tecnologie, agevolazioni. IPSOA Editore

2) G. Alfano, G. Lustrato, G. Ranalli (2015) Lighter organic hydrogen gas. Italian Patent n.102015000005812, Università del Molise

VALUTAZIONE DELLA PERCEZIONE SOCIO/CULTURALE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI LUNGO LA CAÑADA REAL SEGOVIANA

MICHELE MINOTTI¹, CARMEN GIANCOLA¹, PIERA DI MARZIO¹, JOSÉ A. GONZÁLEZ NÓVOA², CÉSAR A. LÓPEZ², ELISA OTEROS-ROZAS^{3,4}, PAOLO DI MARTINO¹

¹Università degli Studi del Molise; ²Universidad Autónoma de Madrid; ³Universidad Pablo de Olavide; ⁴University of Copenhagen.

La penisola Iberica è caratterizzata da notevoli variazioni di altitudine, clima e suolo, che unite all'indisponibilità di ampliare le superfici adatte al pascolo *in situ*, indussero gli allevatori a trovare nuove superfici come "pascoli complementari"; pascoli situati in aree geografiche che risultavano essere anche molto lontane fra loro. I cammini utilizzati per raggiungere questi pascoli complementari sono definiti *Cañadas*, l'equivalente spagnolo dei tratturi italiani, vie armentizie che hanno rappresentato per secoli il fulcro delle attività pastorali, segnando profondamente il territorio e la cultura di intere regioni.

I primi riferimenti normativi sulla Transumanza in Spagna (1) risalgono ai secoli VI-VII: nel "Liber Iudiciorum" troviamo cenni sulla transumanza di lungo tragitto e sui suoi percorsi. La transumanza "organizzata" inizia a svilupparsi solo all'inizio del secolo XIII, quando i grossi proprietari di ovini iniziarono a riunirsi in forma associativa con la Corporazione dell'"Hornado Concejo de La Mesta". La corporazione fu riconosciuta dal re Alfonso X nel 1273 (2), attraverso i privilegi di "Gualda", come un'organizzazione nazionale dotata di privilegi ed esenzioni, nata per migliorare il fenomeno dell'allevamento degli ovini da lana.

La rete delle *Cañadas Real* (Fig. 1) è costituita da una fitta trama di cammini che differiscono dai Tratturi italiani principalmente per due aspetti: la lunghezza, che risulta essere molto maggiore (più di 5000 km in



Fig. 1 - *Cañada Real Leonesa Oriental (A), C. R. Leonesa Occidental (B), C. R. Soriana Occidental (C), C. R. Galiana (D), C. R. Soriana Oriental (E), C. R. Segoviana (F), C. R. Conquense (G), C. R. del Reino de Valencia (H), C. R. Vizana (I).*

Spagna e poco meno di 1200 km in Italia), e la larghezza, che risulta inferiore (circa 75 metri in Spagna e 110 metri in Italia). Possiamo considerare la Spagna come la capostipite della Transumanza organizzata, iniziata in Italia solo nel 1447 con l'istituzione della Dogana della mena delle pecore da parte del re Alfonso d'Aragona (3); è noto che la Transumanza abbia iniziato a perdere importanza già a partire della fine XVIII secolo ma è solo nella seconda metà del XIX secolo che in Spagna la Transumanza su larga scala è stata abbandonata.

La *Cañada Real Segoviana*, uno tra i più noti cammini della Spagna, si presenta con una larghezza media di

70 metri e con una lunghezza che supera i 500 chilometri. Si articola tra la località di “Carabias”, zona pedemontana tra le province di Burgos, Soria e Segovia (Comunità autonoma di Castiglia e León) e i pascoli invernali nella valle di “Alcudia”, presso Ciudad Real (Comunità autonoma di Castiglia-La Mancha). L’area di studio oggetto del progetto di ricerca ricade lungo il tratto della Cañada Real Segoviana che si snoda nella Provincia di Madrid, per complessivi 137 km, dove la pratica della Transumanza non è più svolta da circa venti anni (dati di questo campionamento). Il mancato utilizzo da parte del bestiame transumante si sta ripercuotendo negativamente sullo stato di conservazione di questo elemento storico/culturale del paesaggio. Al fine di trovare delle soluzioni per salvaguardare il paesaggio legato alla Transumanza è stata effettuata una valutazione della percezione socio/culturale dei servizi ecosistemici provenienti dalla Cañada Real Segoviana, intesi come la capacità della Cañada di fornire beni e servizi che soddisfino, in maniera diretta o indiretta, le necessità dell’uomo.



Fig. 2 - La realizzazione di un’intervista a Moralzarzal.

La raccolta dei dati sulla percezione dei servizi generati dalla via armentizia è stata condotta attraverso una campagna d’interviste presso i comuni che si incontrano lungo questa porzione della Cañada. Per determinare a priori il numero di persone da intervistare abbiamo calcolato la dimensione del campione tenendo conto del numero dei residenti di tutti i comuni (4), con un livello di confidenza del 95% e un intervallo di confidenza del 6%. Il numero totale di interviste realizzate lungo la Cañada Real Segoviana è quindi 316. Per le interviste è stato utilizzato un questionario costituito da 21 domande suddivise in 4 sezioni, seguendo il modello proposto da E. Oteros-Rozas (5). La prima sezione riguarda l’identità culturale e le conoscenze relative alla Cañada, la seconda è destinata alla percezione dei servizi ecosistemici, la terza e la quarta sezione sono dedicate alle variabili del comportamento ambientale e socio economico. In particolare, per la sezione della percezione dei servizi ecosistemici sono stati utilizzati 3 pannelli in cui sono stati elencati e illustrati, anche con l’ausilio di foto, i benefici dei servizi di approvvigionamento, regolazione e culturali (5). Per ogni pannello l’intervistato ha avuto la possibilità di scegliere al massimo due benefici, per un totale di sei complessivi. Una volta scelti i benefici, all’intervistato è stato chiesto di ordinarli per importanza e di individuare: 1) l’epoca di utilizzo (Primavera, Estate, Autunno, Inverno); 2) la qualità di questo beneficio relativamente alla sua tendenza negli ultimi 10 anni (migliora, peggiora, si mantiene uguale); 3) i beneficiari (tutti, locali, allevatori, agricoltori, turisti, altro); 4) l’importanza del beneficio per le persone che vivono o visitano la Cañada (nessuna, bassa, media, elevata). L’analisi di questi dati permetterà di comprendere in maniera indiretta i servizi preferenziali e/o le possibili funzioni alternative relative alla Cañada, in modo da poter pianificare misure mirate alla salvaguardia di questo elemento del paesaggio la cui funzione principale è venuta meno.

1) M. R. Rodríguez (2005) Edilesa, Leon

2) L. Vicente, E. Pastor, F. Novoa-Portela (2013) Lunwerg, Barcellona

3) A. Pelicano (2007) Aracne, Roma

4) <http://www.ine.es/>

5) E. Oteros-Rozas, B. Martín-López, J.A. González, T. Plieninger, C.A. López, C. Montes (2014) Regional Environmental Change, 14(4): 1269-1289

DIFFERENT TIMING OF FORMATION BETWEEN COMPRESSION AND OPPOSITE WOOD IN MOUNTAIN PINE (*PINUS MUGO TURRA SSP. MUGO*)

CATERINA PALOMBO¹, PATRICK FONTE², BRUNO LASSERRE¹, PAOLO CHERUBINI², ROBERTO TOGNETTI^{1,3}, MARCO MARCHETTI¹

¹Dip. di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, c/da Fonte Lappone, Pesche (IS); ²Swiss Federal Research Institute for Forest, Snow and Landscape WSL, Birmensdorf, Switzerland; ³The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN).

Trees and shrubs, in temperate climates, form one growth ring every year. Cambial activity usually starts in spring months and growing season occurs during spring and summer, stopping at the beginning of the cold season. The period in which wood formation occurs is the time window when xylem is differentiating and environmental factors can act directly on the cells constituting the tree ring (1). At the treeline, low temperature limits cambial activity and determines timing and rate of secondary growth. Nevertheless, although experiencing the same growing conditions, tree rings can have large differences, especially if they include reaction wood. In most gymnosperms, this tissue is formed on the lower side of branches and leaning stems, exerting an active pressure along the longitudinal direction generating movements in the desired direction (2). In comparison with normal wood, CW is usually characterized by larger rings with higher density. In this study we investigated whether compression wood (CW) has a different timing and rate of formation in comparison to opposite wood (OW). The formation of CW occurs every year in the dwarf mountain pine (*Pinus mugo* Turra spp. *mugo*) growing at the treeline ecotone on the Majella massif, where it forms the «krummholz mat» [*sensu* Lehner and Lütz 2003]. Two micro-cores (1.8 mm in diameter, 15 mm in length) containing the bark, cambium and the last formed tree-rings were collected from mature and prostrating mountain pines using Trephor corer. New individuals were selected every week in order to avoid wound effects caused by previous sampling, because of the small stem size. Over the whole growing season, we collected a total of 420 microcores. Immediately after the sampling, the micro-cores were put in Eppendorf vials with 75% ethanol and 25% acetic acid for 24 h and then stored in 70% alcohol solution to preserve forming cells from degradation. Successively, in the WSL laboratories, transversal microsections 10-12 µm thick were cut by a sliding microtome, restraining the microcores with a special holder. The microsections were stained with Safranin and Astrablue, dehydrated with graded series of ethanol, and fixed to microscope slides with Canada balsam. Ring formation was assessed by anatomical observations with an Olympus BX 40 light microscope at a magnification of 400x. Observations consisted in counting the number of cells in the cambial zone and tracheids in enlargement, wall thickening and mature phases along three radial files on each microsection (3). The assignment of each cell to the different cell developmental stages was performed based on objective visual criteria. An increase in the number of cells in the cambial zone was used as an indicator for the start of divisional activity. Enlarging cells are characterized by thin primary cell walls, with fluctuating radial diameter, roughly at least twice those of the dividing cambial cells. Cells in wall thickening were discriminated from enlarging cells by polarized light, because of the birefringence of the secondary cell wall. The appearance of red colour in the secondary cell wall, stained by Safranin, indicated the start of lignification of the secondary wall. The end of wall thickening corresponds to the complete lignification of xylem cells; fully mature tracheids were recognized by red-stained cell walls and empty lumina (Fig. 1).

The cell counting was performed along three radial files. The data were then averaged for successive analysis. R package CAVIAR (4) was used for i) assessing critical dates and duration of CW and OW formation; ii) fitting the total number of cells by the Gompertz function; iii) comparing the duration of the different phenological phases between CW and OW.

High number of cells was found in CW rather than in OW. Comparisons indicated

that CW portions had around 1.5 times more cells than OW and that there were differences in the timing and amount of differentiating cells. A high variability of radial growth between mountain pine individuals was also found. As we can see in Figure 2, on 20 May (Day Of the Year-DOY 140) cambial activity was already started in both types of wood and the first enlarging cells were observed. Cell wall thickening was started in both CW and OW on 1 June, with CW tracheids already in lignifications. Cell differentiation completed on 22

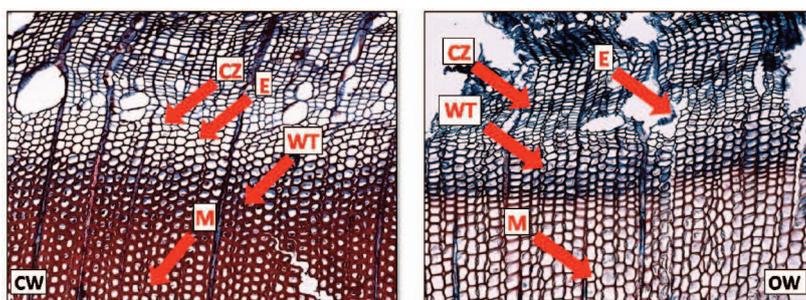


Fig. 1 - Microsections of CW and OW where phenological phases are highlighted by red arrow and relative names: Cambial Zone (CZ); Enlargement (E); Wall Thickening (WT) and Mature (M).

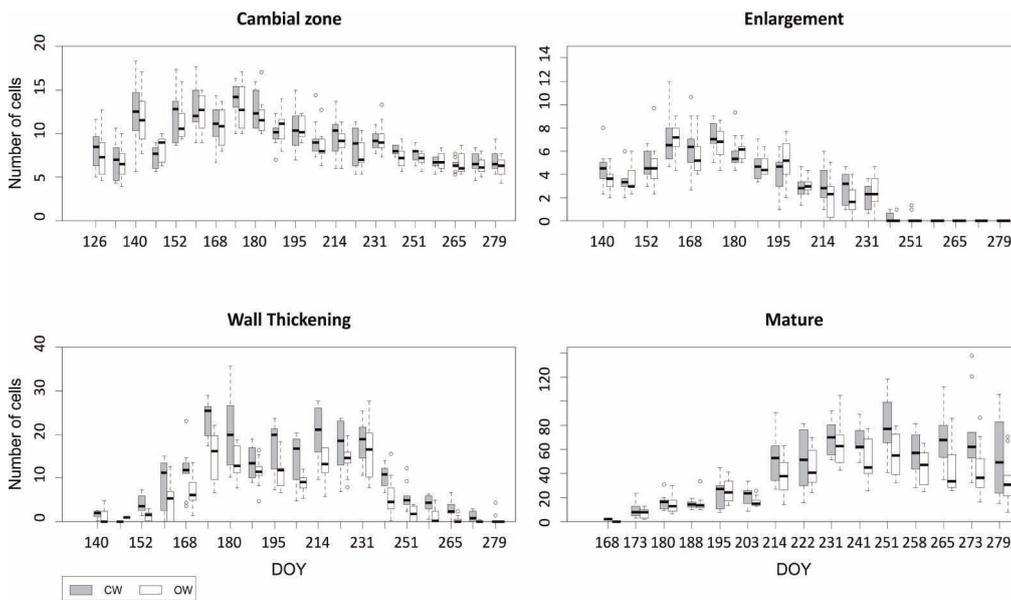


Fig. 2 - Boxplot of the number of cells in CW and OW during the four different phenological phases.

number, for the cell wall thickening phase 2.5 times more cells in CW than in OW were found. However, a lower proportion of CW cells were found in the enlargement phase in comparison with OW, therefore, the enlargement phase was shorter for CW cells than for OW cells. Wall thickening phase was 20 days lengthier for CW, and the CW cells remained longer in the wall thickening phase (Fig. 3). Likely CW cells needed definitively more time to build the cell wall than cells in OW. The longer time spent by the more numerous CW cells in the wall thickening phase might represent a strategy to mature cells with thicker cell walls. Despite these differences and the large variability of the number of cells among the sampled individuals, the fitting of Gompertz function yielded significant results, with r^2 of 0.96 for CW and 0.97 for OW. Mean and maximal rates of standardized cells production were slightly higher in OW than in CW. Date at which 5% of the cells were produced and date at which the cell production was maximal were both slightly different (only 2 and 4 days respectively), reaching the maximal rate of tracheid production at around the middle of June in both CW and OW. The date at which 95% of the cells were produced was highly different between CW and OW, being delayed of 20 days in CW (31 August) in comparison with OW (11 August). We concluded that wood formation occurred at faster rate in CW than in OW, due to longer time needed for cell wall development of more numerous tracheids. The present findings demonstrate that a different phenological phases with different timing occurred along the same stem of mountain pine trees, as if these phases were driven by two different stimuli. This mechanism could clarify how mountain pine copes with the harsh environment of treeline, allowing trees to maintain a relatively constant and optimal balance between structure and function of wood.

September (DOY 265) in OW and two weeks later on 6 October (DOY 279) in CW. The growing season (2011) was longer in CW (154 days) than in OW (140 days). An incomplete lignifications of the last latewood tracheids in 2009 was observed in the 13% of the samples. Although the onset of the enlargement initiated simultaneously in both types of wood, cell differentiation completed two weeks earlier in OW. While for the division and enlargement phases there were no differences in cell

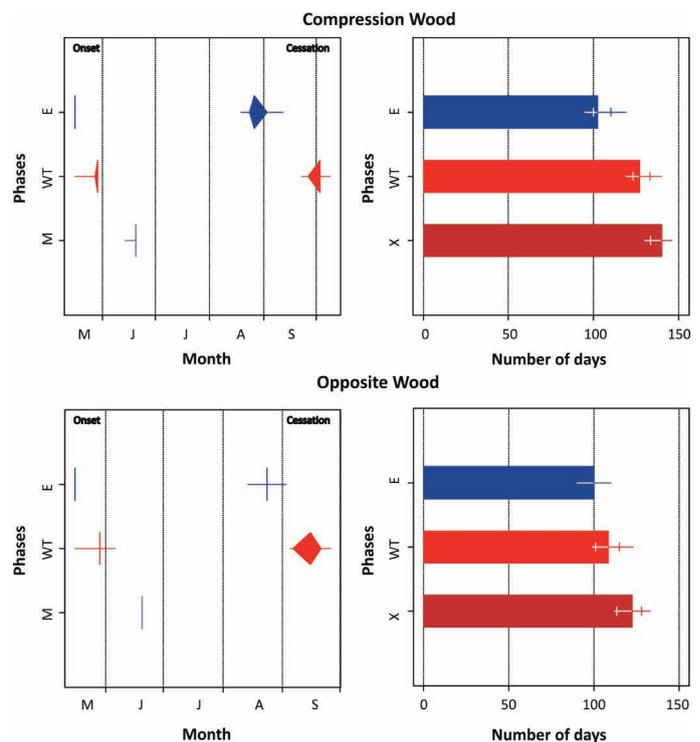


Fig. 3 - Critical dates (left) of onset and cessation of xylem development phases (enlarging, E; wall thickening, WT; mature, M) and duration (right) of phenological phases (total xylogenesis, X) in CW (above) and OW (below).

- 1) C. Frankenstein, D. Eckstein, U. Schmitt (2005) *Dendrochronologia*, 23: 57-62
- 2) T.E. Timell (1973) Technical publication n. 96. State University of New York, College of Environmental Science and Forestry, Syracuse, New York
- 3) S. Rossi, A. Deslauriers, T. Anfodillo (2006) *IAWA Journal*, 27: 383-394
- 4) C.B.K. Rathgeber, F. Longuetaud, F. Mothe, H. Cuny, G. Le Moguedec (2011) *Dendrochronologia*, 29: 139-149

BIOMONITORING ENVIRONMENTAL POLLUTION AND NANOPARTICLES SEQUESTRATION WITH TREE GROWTH RINGS: A POSSIBLE INVESTIGATION APPROACH

ANNALISA PERONE¹, CLAUDIA COCOZZA², PAOLO CHERUBINI³, BRUNO LASSERRE¹, ROBERTO TOGNETTI^{1,4}, MARCO MARCHETTI¹

¹Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, Pesche, I-86090, Italy; ²CNR-IPSP Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Sesto Fiorentino, I-50019, Italy; ³WSL - Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Switzerland; ⁴The EFI Project Centre on Mountain Forests (MOUNTFOR), Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige, I-38010, Italy

The effects of air pollutants on plants have been known for centuries and they are used as indicators of pollutant in the environment. Tree growth rings represent a relevant bioindicator that records changes of the environment in the wood with an annual resolution. In detail, tree rings are bioindicator of pollutants input from anthropogenic emissions (1), showing interesting indication of the effects of environmental conditions on tree growth (2). The analysis of tree rings may provide a signature of the temporal evolution of environmental stress, in order to identify heavy metal pollution and to distinguish various types of environmental contamination. A recent and serious problem for human health is the accumulation of nanoparticles in the environment. Plants can take up nanoparticles and accumulate them in their tissues. Based on the recent developments in atmospheric chemistry and physics, which have highlighted the role of nanoparticles in areas such as climate and health research, the main aim of this study is to assess the suitability of woody tissues as bioindicator of nanoparticles in the environment. Tree-ring analysis will be performed in order to investigate the role of wood tissue to store pollutants and nanoparticles in relation to the temporal accumulation and the distance from sources of emissions. A dendrochemical study approach will be carried out using technologies for atmospheric aerosols in tree rings through sophisticated scientific analysis (e.g., combining laser ablation and synchrotron radiation). The pollutants bioaccumulation in tree rings can be a very useful tool in mapping, spatially and temporally, as well as in assessing the exposure of vegetation to pollutants and the potential for long-term harmful effects. Overall, the tree attitude to remove pollutants and to improve land characteristics will be assessed in order to estimate future PM removal and to better understand the role of trees in the urban environment.

The present study aims to describe the relationship between urban tree species and PM deposition. To address these questions, tree rings cores will be sampled by *Quercus pubescens* Willd. grown in the city of Terni in central Italy as a case study. Terni, is located in southern Umbria region, in Central Italy (42° 34' N; 12° 39' E) and is one the most polluted cities in Italy especially for the PM pollution (3). The city has three industrial pole in the city center: the steel industry pole, the chemical pole treatment of wastewaters and solid waste. As a result of the intensive industrial activities and the location of the city, atmospheric pollution is a major local issue. Very high PM concentrations occur throughout the year, particularly in winter (4). The study area includes different districts, each equipped by a monitoring station of atmospheric pollution. These monitoring stations are used to investigate air pollution in relation to the main sources of PM pollution. Eight different plots will be defined in the urban and peri-urban area. Two cores from four *Q. pubescens* trees in each plot will be collected for analysis. To identify the effects of the anthropic activities on tree growth and on the elements accumulation in the time, tree rings cores will be divided considering industrial activities in the study area.

The detection of nanoparticles and the measurement of specific heavy metals associated with urban pollution will be carrying out on woody tissues using:

- dendrochronology analysis to assess the environmental pollution influences that were "registered" in tree rings (5);
- Scanning Electron Microscopy (SEM) analysis to identify the accumulation and localization of nanoparticles within specific organs;
- Laser Ablation-inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) to determine heavy and trace elements (6) in samples;
- Electra synchrotron light radiation (SRXTM) to characterize and quantify the three-dimensional (3D) network formed by vessels that are responsible for longitudinal transport and to identify trace elements in woody samples (7).

The methodological study approach will provide measurements for the detection of air pollution in order to analyse the impact of particles and heavy metals in relation to the temporal accumulation and the distance from sources of emission. The research will be useful to detect signals of air pollution recorded in tree tissues, in order to obtain indication of environmental pollution, in term of effects on the plant growth and

on the elements accumulation, and indication of the tree suitability as bioindicator of air pollution in space and time. The results of that kind of study might be used to determine the policies needed to control airborne particulate matter, and as input information for future air quality modelling studies.

- 1) L.D. Temmerman, N.B. Bell, J.P. Garrec, A. Klumpp, G.H.M. Krause, A.E. Tonneijck (2004) *Urban Air Pollution, Bioindication and Environmental Awareness*, 337: 373
- 2) N. Lepp (1975). *Environmental Pollution*, 9: 49-61
- 3) G. Sgrigna, A. Sæbø, S. Gawronski, R. Popek, C. Calfapietra (2015). *Environmental Pollution*, 197: 187-194
- 4) R. Guerrini (2013). *Quaderni ARPA Umbria*.
- 5) H.C. Fritts (1976). Academic Press, London, UK.
- 6) K.F. Yu, B.S. Kamber, M.G. Lawrence, A. Greig, J.X. Zhao, (2007). *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 255(2): 399-408
- 7) A.E.S. de Vives, S. Moreira, S.M.B Brienza, J.G.S. Medeiros, M. Tomazello Filho, O.L.A.D. Zucchi, V.F. do Nascimento Filho, (2006). *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 61(10): 1170-1174

MICROBIAL BIOFILMS ON *PHRAGMITES AUSTRALIS* AND *TYPHA LATIFOLIA* ROOTS

LAURA PIETRANGELO¹, LUCIA MAIURO², GIUSEPPE MAZZARELLA³, GINO NACLERIO¹

¹University of Molise, Department of Biosciences and Territory, loc. Fonte Lappone, Pesche (IS) 86090, Italy; ²University of Molise, Department of Agricultural, Environmental and Food Sciences, via F. De Sanctis, Campobasso 86100, Italy; ³Institute of Food Sciences, National Research Council, via Roma 64, Avellino 83100, Italy.

Wetlands are land areas which are wet during part or all of the year. The wetlands ecosystem is based on the interaction between vegetation, microorganisms, animals, soil and water. Several studies have shown how natural wetlands are able to reduce pollution levels in bodies of water demonstrating that the aquatic plant roots, interacting with microorganisms in the rhizosphere, play a key role in this process called phytodepuration (1-3). Thus, artificial/constructed wetlands were developed, recreating the natural ecosystem, to treat wastewater. Mainly in the phytodepuration processes, roots diffuse the oxygen captured from plant aerial portions in the rhizosphere, where it can be used by aerobic microorganisms to transform nutrients and organic contaminants in essential compounds for plant growth and development. Most of these microorganisms are found attached to root surfaces, in multicellular assemblies known as biofilms (2). The efficiency in water pollution removal of root-biofilm systems is well known, as is their ability to remove heavy metals from water and sediments and to reduce the human and plant pathogens levels (4,5). However, although the roles of plants and roots in phytodepuration process have been clarified in detail, very little is known about characteristics, specific functions or about formation and development of microbial biofilms on root surfaces. The present preliminary study is aimed to obtain information about microorganisms constituting biofilms on *Phragmites australis* and *Typha latifolia* roots, two macrophytes commonly present in natural wetlands and thus used in artificial phytodepuration systems.

Phragmites australis and *Typha latifolia* root systems were sampled from the banks of Volturno river reservoir, in the area of the naturalistic oasis «Le Mortine» in Capriati al Volturno (Fig. 1). For each tested plant, 1 cm root segments (3-4 mm in thickness) were cut off from different roots located 10-15 cm below the water level (6-8). The root segments were washed in tap water, distilled water and in a sterile solution (0,85% NaCl), then immersed in 10 ml of a sterile



Fig. 1 – The sampling area of oasis «Le Mortine».

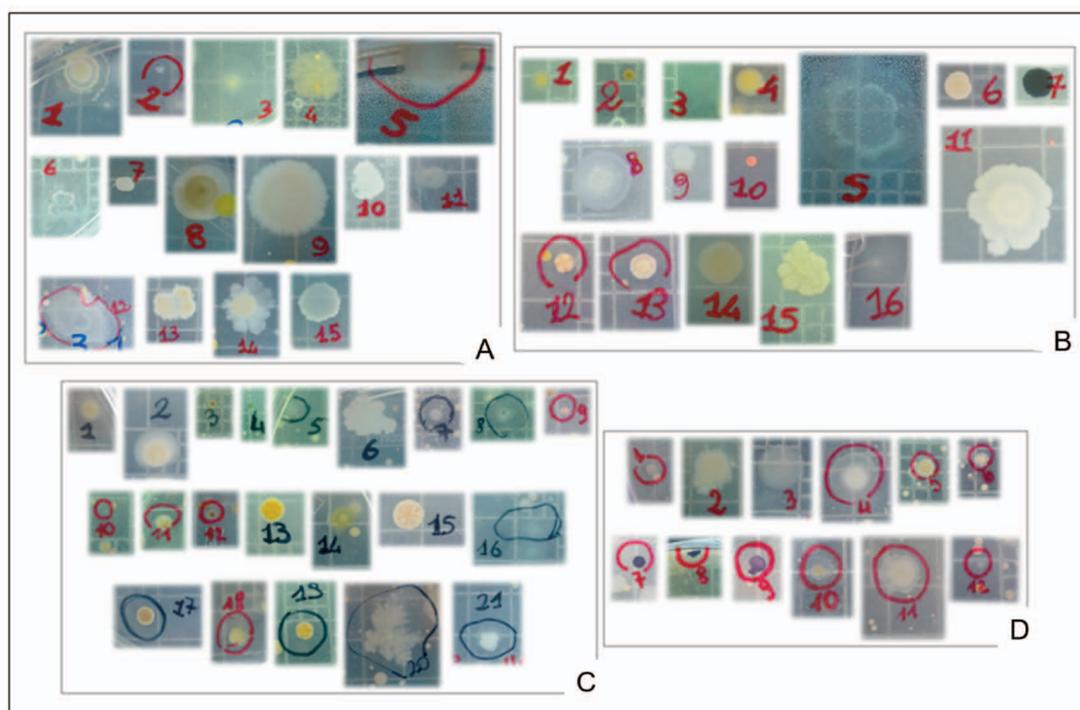


Fig. 2 - Strains isolated from *Phragmites australis* root biofilm on R2A (A) and nutrient (B) medium and from *Typha latifolia* root biofilm on R2A (C) and nutrient (D) medium.

buffer (0.85% NaCl + 0.1% Tween 80) and treated by ultrasounds (1, 2 or 3 pulses of ultrasounds) to detach the microorganisms of the biofilms from the root surfaces. The cell suspensions obtained were used to count and isolate the microorganisms of the biofilms detached from the roots. The microorganisms were cultivated in Petri dishes with R2A agar (Difco) and with nutrient agar (LabM) (6,9). Moreover, for each tested plant, the washing solutions and 1 ml of soil mixed to water from the rhizosphere were used to cultivate loose non-adherent microorganisms in the same media. Before and after ultrasound treatments, the root samples were also observed by Scanning Electron Microscopy (S.E.M.) and Confocal Laser Scanning Microscopy (CLSM).

Comparing the isolates obtained from biofilms detached from roots by ultrasound treatments with those obtained from the washing solutions and from rhizosphere materials (soils mixed to waters), the strains grown exclusively on biofilms plating, and not present on washing solutions or rhizosphere materials plating, were selected. In detail, 31 strains constituting the *Phragmites australis* root biofilms and 33 strains from the biofilms on *Typha latifolia* roots were selected to be more fully characterized (Fig. 2).

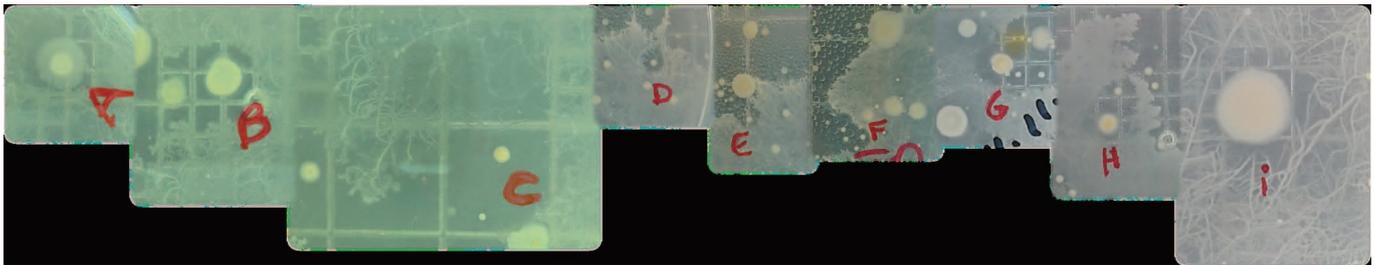


Fig. 3 - Strains that produce inhibition zones isolated from *Phragmites australis* (A-C) and *Typha latifolia* (D-E) root biofilms.

Additionally, some strains that produce inhibition zones were also isolated on nutrient medium from root biofilms of both plant species (Fig. 3).

S.E.M. and CLSM analysis results confirm the presence of biofilms on the analyzed roots after the washing procedure and show a reduction of its presence after ultrasound treatments. However, especially for *Phragmites australis* roots, S.E.M. shows that 2 and 3 pulses of ultrasounds may cause the breakage of plant cells, and therefore probably also of the microbial cells as is confirmed by results of cells counts (Fig. 4).

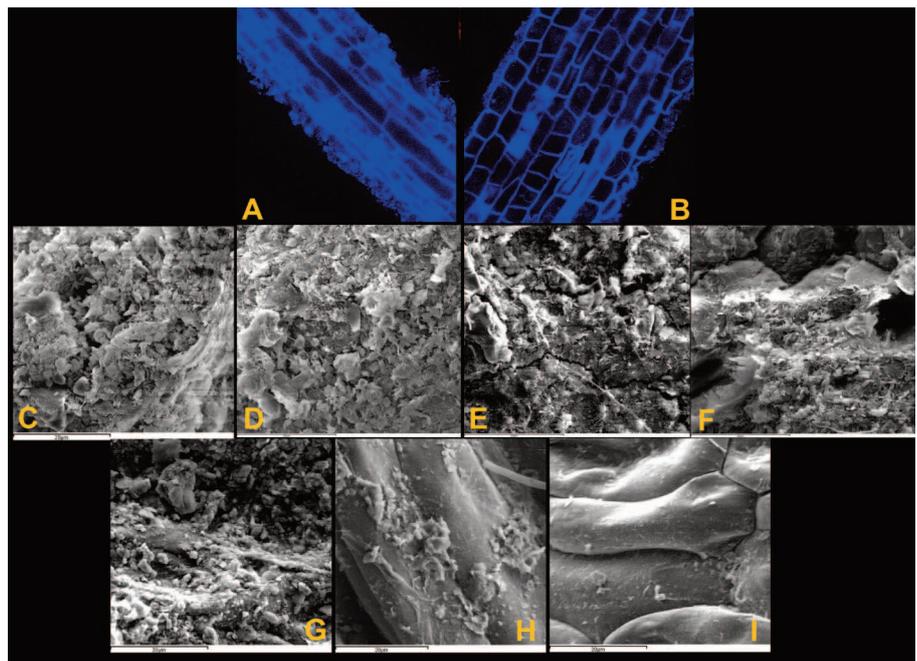


Fig. 4 – CLSM images of *Phragmites australis* root biofilms before (A) and after (B) 3 pulses of ultrasounds; S.E.M. images of *Phragmites australis* root biofilms before ultrasound treatment (C) and after 1 pulse (D), 2 pulses (E), and 3 pulses (F) of ultrasounds; S.E.M. images of *Typha latifolia* root biofilms before ultrasound treatment (G) and after 1 pulse (H) and 3 pulses (I) of ultrasounds.

- 1) J. Fisher, M.C. Acreman (2004) Hydrol. Earth Syst. Sci., 8: 673-685
- 2) O. Shelef, A. Gross, S. Rachmilevitch (2013) Water, 5: 405-419
- 3) T. Rudrappa, M.L. Biedrzycki, H. P. Bais (2008) FEMS Microbiol. Ecol., 64: 153-166
- 4) M. S. Mthembu, C.A. Odonga, F.M. Swalaha, F. Bux (2013) Afr. J. Biotechnol., 12: 4542-4553
- 5) I. Aguiar-Pinto Mina, M. Costa, A. Matos, C. Sousa Coutinho Calheiros, P.M.L. Castro (2011) Int. J. Phytoremediat., 13: 947-958
- 6) F. Kirzhner, Y. Zimmels, A. Malkovskaja, J. Starosvetsky (2009) Ultrasonics, 49: 153-158
- 7) H.Y. Li, J.N. Zhu, O F. Liu, Y. Liu, M. Liu, L. Liu, Q. Zhang (2013) World J. Microbiol. Biotechnol., 29: 1499-1508
- 8) N. Houda, C. Hanene, M. Ines, M. B. Said, D. Imen, H. Abdennaceur (2014) Afr. J. Microbiol. Res., 8: 529-538
- 9) C.S. Calheiros, A.F. Duque, A. Moura, I.S. Henriques, A. Correia, A.O. Rangel, P. M. Castro (2009) Bioresour. Technol., 100: 3228-3235

PROTEOMIC AND MOLECULAR ANALYSIS OF BIOCHAR EFFECTS IN TOMATO LEAVES

ANTONELLA POLZELLA, ELENA DE ZIO, DALILA TRUPIANO, GABRIELLA STEFANIA SCIPPA
University of Molise; C.da Fonte Lappone snc, Pesche.

In recent years, climate changes became an increasingly urgent problem, that prompted the world scientific community to find practices and “green” technologies that may contribute to the mitigation of the climate change effects. In this context a promising strategy is the use of biochar, a charcoal obtained by controlled pyrolysis of organic substance, as a soil amendment (1).

So far many studies have been conducted to define the physical and chemical properties of biochar and to analyze its possible applications and effects especially on the yield of crop plant species (2, 3). However, despite the numerous evidences demonstrated significant plant and soil benefits resulting from biochar, few negative effects have also been observed (4, 5). Furthermore the specific mechanisms underlying the responses of plants to biochar as amendment in the soil are still very poorly understood. Using a proteomic and molecular analysis the present work aimed at investigating the effects of soil amended with biochar on tomato leaves. To accomplish this aim, tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants were grown in soil poor (TP) and rich (TR) in nutrients, and in soils poor and rich amended with biochar (TPB, TRB).

The proteomic analysis on total leaves proteins, revealed the alteration of the expression of 28 protein spots between the four samples (Fig. 1A), ten of which have been preliminarily identified by the comparison with tomato leaves proteomic maps published in the literature.

These 10 identified proteins on the basis of their function and according to the classification reported by Bevan *et al.* (6), were grouped in the following five functional classes:

- 1) proteins involved in stress responses and in defense processes,
- 2) proteins involved in photosynthesis,
- 3) proteins involved in protein synthesis,
- 4) proteins involved in energy metabolism,
- 5) proteins involved in cellular structure.

Specifically, 8 of these proteins corresponding to an heat shock protein, elongation factor TuB, glycine hydroxymethyltransferase, 29 kDa Ribonucleoprotein, ribulose biphosphate carboxylase/oxygenase activase, nodulin-related protein, photosystem I reaction center subunit IV and photosystem I reaction center subunit IV, are negatively influenced by biochar; conversely, the other 2 proteins namely a plastid-lipid associated protein PAP and remorin-1, showed an overexpression only in TPB. These results seem to indicate that photosynthesis and stress response are the processes most affected by biochar.

Based on these indications, to better understand the influence of biochar on plants stress response, in the present work we analyzed plants susceptibility to pathogens infections, and variation of ethylene, the major hormone involved in plant defense mechanisms. At this purpose, the analysis were focused on the expression of aminocyclopropanecarboxylate oxidase (ACC oxidase), particularly of ACO1 isoform, the key enzymes for ethylene biosynthesis and on the presence of the highly conserved genomic region O8-3 to evaluate the presence of *Phytophthora infestans*.

Results of LeACO1 gene expression analysis, by RT-PCR (Fig. 1B) showed a lower expression of this gene and indirectly a lesser hormone amount in the leaves of plants grown in rich soil (TR) compared to leaves of plants grown in poor soil (TP). Moreover, the addition of biochar in poor soil (TPB) determined a significant reduction of LeACO1 expression, when biochar is added in rich soil (TRB) an opposite trend is noted (Fig. 1C).

The molecular analysis on the highly conserved genomic region O8-3 also allowed to highlight the presence of *Phytophthora infestans* pathogen in plants leaves grown on poor soil amended with biochar (TPB) only (Fig. 1D). This result could indicate an increased susceptibility of plants grown in TPB to *P. infestans* infection.

In conclusion, even if additionally study are required to confirm the proteins identification by mass spectrometry analysis, the preliminary data obtained in this work seem to indicate that although positive effects on plants growth and productivity are reported in the literature, biochar could negatively interfere with plants important biological processes, such as photosynthesis and defense system from biotic and abiotic stresses.

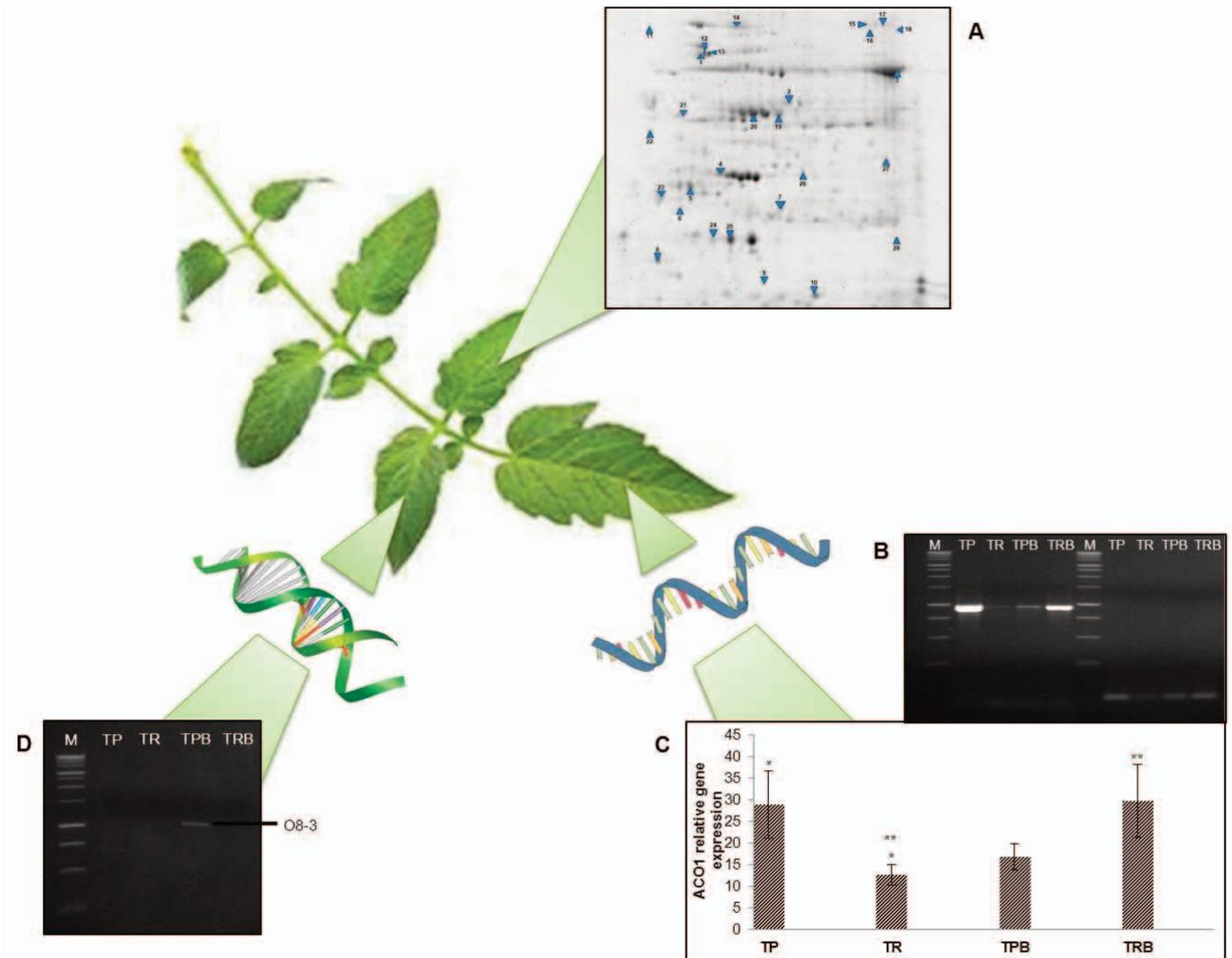


Fig. 1 - (A) Tomato leaf proteomic map with 28 differentially expressed proteins between different samples (TP, TR, TPB, TRB). (B) Amplification products electrophoretic profile obtained by RT-PCR reaction in which specific primers *LeACO1* (for *LeACO1* expression) and *TUB* (for housekeeping gene expression) were used. (C) *LeACO1* gene relative expression in TP, TR, TPB, TRB samples. With * significant variation ($p < 0.05$) between TP sample and other samples (TR, TPB, TRB), with ** significant variation ($p < 0.05$) between TR sample and other samples (TP, TPB, TRB) were indicated. (D) Amplification products electrophoretic profile obtained by PCR reaction in which specific primers (primers PiO8-3-3) for *P. infestans* pathogen determination were used. M indicates the molecular weight marker (DNA ladder, 1 kb, Promega). TP, TR, TPB, TRB indicate analyzed DNA samples.

- 1) M. Yamato, Y. Okimori, I.F. Wibowo, S. Anshori, M. Ogawa (2006) *Soil Sci. Plant Nutr.*, 52: 489-495
- 2) J. Lehmann, Jr. J.P. Da Silva, C. Steiner, et al. (2003) *Plant Soil*, 249: 343-357
- 3) M. K. Hossain, V. Strezova, K. Y. Chanb, P. F. Nelsona (2010) *Science*, 78: 1167-1171
- 4) G.R. Kelli, A.G. Brent, J. Stephen, R.S. Norman, J. Lehmann (2009) *Environ. Sci. Technol.*, 44 (2): 827-833
- 5) L. Van Zwieten, S. Kimber, S. Morris, K.Y. Chan, A. Downie, J. Rust, S. Joseph, A. Cowie (2010) *Plant Soil*, 327: 235-246
- 6) M. Bevan, I. Bancroft, E. Bent, et al. (1998) *Nature*, 391: 485-488

LA DINAMICA TERRITORIALE DEI SEMINATIVI NEI PAESAGGI E SUI SUOLI D'ABRUZZO

ROSA RIVIECCIO¹, LORENZO SALLUSTIO¹, MASSIMO PAOLANTI², MARCO MARCHETTI¹

¹Università degli Studi del Molise; ²Libero professionista.

Le dinamiche di cambiamento d'uso del suolo in Abruzzo dal 1990 ad oggi hanno modificato profondamente il paesaggio regionale e sono profondamente correlate alle caratteristiche pedoclimatiche dei territori; per una loro corretta interpretazione è necessario conoscere proprietà, qualità e modello di distribuzione geografica dei suoli.

Le analisi dei cambiamenti d'uso del suolo a livello regionale sono state rese possibili grazie ai dati dell'Inventario d'Uso delle Terre d'Italia (IUTI, 1) ed il suo utilizzo incrociato con la banca dati dei suoli, che collega le geografie dei pedopaesaggi alle diverse Unità e Sottounità Tipologiche di Suolo (UTS ed STS) del catalogo dei suoli della Regione Abruzzo (2).

Analogamente a quanto osservato anche a livello nazionale (es: 3), i cambiamenti più rilevanti sono quelli che interessano i terreni seminativi, in costante declino a causa di due fattori principali: l'abbandono colturale, con conseguente avanzamento del bosco (nei vari stadi successionali), ed il consumo di suolo. Le classi delle praterie, pascolo ed incolti erbacei e delle altre terre boscate hanno anch'esse subito significative transizioni verso le classi forestali e preforestali (4).

Nel periodo 1990 - 2008 i terreni seminativi in Abruzzo sono complessivamente diminuiti del 4.6% (circa 49,400 ha) di cui circa la metà è stata convertita in colture arboree (2.4%). Si tratta di una dinamica composta dovuta in parte all'abbandono colturale (2.4%), in parte alla trasformazione verso indirizzi culturali diversi, prevalentemente all'arboricoltura da frutto (2.1%). Allo stesso tempo si è però osservata una dinamica inversa per cui parte delle coltivazioni arboree esistenti al 1990 sono state convertite in seminativi (0.6%). Il fenomeno è più evidente considerando che di tutti seminativi presenti nel 1990, oltre il 20% sono stati convertiti nel 2008 in altri usi, determinando quindi una forte trasformazione dei paesaggi. Queste dinamiche non si sono svolte in maniera indifferenziata sul territorio e l'analisi incrociata dei cambiamenti d'uso del suolo con i pedopaesaggi della Carta dei suoli della Regione Abruzzo ha permesso una loro migliore valutazione al fine anche di comprendere gli effetti potenziali da un punto di vista della capacità produttiva. Nella *Soil Region A* dell'area costiera caratterizzata come "*Colline dell'Italia centrale e meridionale su sedimenti pliocenici e pleistocenici*", che occupa quasi un quarto del territorio regionale, il processo principale è a carico dei seminativi trasformati in colture arboree. Ciò è avvenuto in particolar modo nei Sistemi di suolo (ST) A3 ed A4 rispettivamente dei "*Terrazzi sommitali e dei rilievi pliopleistocenici*" e dei "*Rilievi pliopleistocenici con substrato argilloso-limoso posti tra 50 ed 300 m s.l.m.*".

Nella *Soil Region B* dei "*Rilievi appenninici ed antiappenninici dell'Italia centrale e meridionale, con substrati sedimentari, pelitico-arenacei e marnoso calcarei*" sono avvenute le maggiori dinamiche di abbandono dei seminativi. Si tratta di aree ad agricoltura marginale con un paesaggio dominato da un mosaico di superfici agricole ed aree a vegetazione naturale e seminaturale, con diffusa presenza di dissesti

Tab. 1 – Cambiamenti di uso del suolo 1990 – 2008 con i dati IUTI nella regione Abruzzo.

Classi luti		2008								Tot 1990	Tot cam.	
		1	2.1	2.2.1	2.2.2	3.1	3.2	4	5			6
1990	1: Bosco	37.92%	0.08%	0.02%	0.00%	0.02%	0.05%	0.01%	0.06%	0.00%	38.2%	2.6%
	2.1: Seminativi e altre colture erbacee	1.03%	21.88%	2.08%	0.28%	1.13%	0.21%	0.01%	0.82%	0.00%	27.4%	-4.6%
	2.2.1: Arboricoltura da frutto e vivai	0.17%	0.60%	6.92%	0.00%	0.11%	0.05%	0.00%	0.14%	0.00%	8.0%	1.1%
	2.2.2: Arboricoltura da legno	0.01%	0.02%	0.00%	0.09%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.1%	0.3%
	3.1: Praterie, pascolo ed incolti erbacei	0.78%	0.25%	0.04%	0.08%	13.06%	1.93%	0.00%	0.13%	0.00%	16.3%	-1.9%
	3.2: Altre terre boscate	0.81%	0.03%	0.01%	0.01%	0.02%	4.07%	0.01%	0.02%	0.00%	5.0%	1.4%
	4: Zone umide e acque	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.34%	0.00%	0.00%	0.4%	0.0%
	5: Urbano	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.01%	0.00%	3.26%	0.00%	3.3%	1.1%
6: Zone improduttive o con vegetazione rada o assente	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	1.28%	1.3%	0.0%	
Tot 2008		40.79%	22.87%	9.07%	0.46%	14.38%	6.35%	0.37%	4.43%	1.28%	100.0%	0.0%

ed intensi processi pedo-geomorfici tra cui domina l'erosione diffusa e concentrata.

La *Soil Region C* “*Aree dell'Appennino centrale su rocce carbonatiche, con incluse le conche intermontane*”, che rappresenta metà del territorio abruzzese, è quella in cui sono avvenuti in assoluto meno cambiamenti di uso del suolo. Le dinamiche in questa *Soil Region (SR)* si sono concentrate nelle conche intermontane dove le politiche di conservazione del suolo dovrebbero essere particolarmente attente a causa della scarsità della risorsa.

L'impatto della diminuzione dei seminativi nel territorio abruzzese è ancora più forte se si considera che ciò avviene quasi esclusivamente su metà della superficie regionale, poiché nella *SR C* essi sono quasi assenti. Il consumo di suolo è avvenuto in maniera preponderante nella *SR A* prevalentemente nei *ST A1 della fascia costiera* ed *A2 dei fondovalle dei corsi d'acqua principali*. In particolare la fascia costiera, risulta complessivamente impermeabilizzata per oltre il 60% della superficie (5). Nella *SR C* esso è avvenuto in misura maggiore nel *ST C5 delle conche intermontane* per circa 2.4%.

Grazie all'utilizzo della Carta Regionale della Capacità d'Uso dei Suoli d'Abruzzo (5) con ai dati dell'Inventario IUTI, è stato possibile capire gli impatti dei vari cambiamenti d'uso del suolo, dal 1990 al 2008, dal punto di vista della produttività potenziale.

Le classi di capacità d'uso dei suoli maggiormente interessate dai cambiamenti di uso del suolo sono la II e la III, rispettivamente per il 22% e 15% circa del territorio regionale; queste sono alcune tra le classi migliori dal punto di vista agricolo, con un elevato grado di capacità di protezione delle falde e di filtraggio degli agenti inquinanti. Per i suoli di III classe, che occupano la percentuale di superficie regionale maggiore (43% circa), il cambiamento di uso maggiore si è avuto per le aree passate da seminativi ad arboricoltura. Lo stesso è avvenuto per i suoli di II e IV classe, seppur in maniera più limitata. Le classi dalla V alla VIII, considerate anche non arabili, sono quelle in cui i cambiamenti sono stati più limitati e prevalentemente non hanno interessato i seminativi ma le classi che sono cambiate andando nella direzione della rinaturalizzazione.

Non meno importante è la notazione che il consumo di suolo è avvenuto sui suoli di II e III classe: trattandosi di trasformazione di tipo irreversibile, questi terreni non saranno più utilizzabili e la risorsa suolo è irrimediabilmente persa. Nei suoli di I classe, presenti con una percentuale molto bassa nella regione (0.4%), sono stati registrati cambiamenti limitati.

- 1) M. Marchetti, R. Bertani, P. Corona, R. Valentini (2012) *Forest@*, 9(1): 170-184
- 2) Chiuchiarelli, M. Paolanti, R. Rivieccio, S. Santucci (2006). Agenzia Regionale per i Servizi di Sviluppo Agricolo, Regione Abruzzo. Avezzano, Italia
- 3) M. Marchetti, B. Lasserre, R. Pazzagli, L. Sallustio (2014). *Scienze del territorio* (2): 239-258
- 4) L. Sallustio, A. Simpatico, M. Munafò, C. Giancola, R. Tognetti, M. Vizzarri, M. Marchetti (2015) *L'Italia Forestale e Montana*, 70(4): 273-294
- 5) M. Paolanti, M. Munafò, F. Fumanti, M. Di Leginio, I. Chiuchiarelli, S. Santucci (2015) Milano, 6 maggio 2015 - ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). Atti 2015 ISBN. 978-88-448-0710-8
- 6) E.A.C. Costantini (2006) Cantagalli, Siena

THE INTEGRATION OF REMOTELY SENSED DATA AND GEOREFERENCED DATABASES FOR MODELLING THE EFFECTS ALTERNATIVE SILVICULTURAL MANAGEMENT PRACTICES ON FORESTS SPATIAL PATTERN

DANIELA TONTI^{1b}, MARIA LAURA CARRANZA^{1a}, FABRIZIO FERRETTI², LUDOVICO FRATE^{1a}, MARCO MARCHETTI^{1b}

¹Università del Molise, Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l’Ambiente e il Territorio, C.da Fonte Lappone s.n.c, 86090 Pesche (IS).

^{1a}EnviX-Lab, ^{1b}Global Ecology - Laboratory of Natural Resource and Environmental Planning; ²Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria - Centro di Ricerca per Selvicoltura (CREA-SEL), Viale Santa Margherita 80, 52100 Arezzo (AR).

This work was developed in the framework of the LIFE+ ManFor CBD (“Managing forests for multiple purposes: carbon, biodiversity and socio-economic wellbeing” - LIFE09 ENV/IT/000078-<http://www.manfor.eu>), aimed at comparing alternative silvicultural practices on temperate forests (seven forest sites in Italy and three in Slovenia). In particular is part of the WP that analyses the relation between specific silvicultural treatments (traditional, or conservation oriented management practices) with forest spatial pattern and its potential effects on biodiversity.

We propose and implement a procedure to spatialize the effects of two alternative forest management strategies (“traditional” versus “conservation oriented – innovative) on the spatial pattern of forests. The procedure was implemented at different scales (patch/plot scale to forest management area/landscape scale) on “Cansiglio” beech forests (Belluno - Veneto Region).

The “traditional” silvicultural strategy, consist of thinning from below of moderate intensity, according to the local forest management plan. The “innovative” strategy consist of thinning from above oriented to maintain a better multi-functionality of the forest ecosystem, according to an economic sustainability of the forest management.

The timber harvesting scenarios (traditional vs. innovative) were spatialized using a specific software of simulation at landscape scale (HARVEST 6.1) (1). The harvest settings were defined integrating remote sensed imagery (RapidEye), several georeferenced layers, ancillary and field data of the study area.

We used a squared landscape grid of 10 Km² around the center of the forest management area of Cansiglio forest site, with cell size of 25 m² (according to the RapidEye imagery pixel resolution). The timber harvest were simulated grouping and removing from the forest high canopy, in the same time period, a number of cells (of 25 m²) proportional to the intensity of the considered forest treatment (of the available forest area of 101.23 hectares, the simulation have harvested 69.16 hectares for the innovative option and 37.32 hectares for the traditional).

Three different forest management scenarios: uncut, traditional and innovative were compared analyzing the differences of some landscape ecology metrics (e.g. patch size, number of patch etc.). The connectivity and the core forest fragmentation degree were also analyzed through the comparison of “core” and “bridge” forest landscape spatial pattern classes mapped using the morphological spatial pattern analysis (MSPA) developed by the GuidosToolbox (2).

The simulated forest management landscape scenarios (traditional and innovative) were validated through the comparison with the forest spatial pattern revealed by the NDVI index values calculated on the RapidEye imagery acquired in dates post forest treatments. The results of the validation of the simulated forest spatial pattern scenarios showed a similar distribution of the forest gap size and a similar spatial arrangement of the forest treatments (Fig. 1). In the uncut scenario, the forest within the 10 Km² landscape frame of the Cansiglio site cover the 80% of the total area. The gaps generated by the simulation of “traditional” and “innovative” forest treatments have an average size of respectively 0.0025 hectares and 0.005 hectares, with a minimum of 0.0025, a maximum of 0.0075 and a SD of 0.0025 hectares for the “traditional” forest management and a minimum of 0.005, a maximum of 0.001 and a same SD of 0.0025 hectares for the “innovative” forest management option. The simulation reduced the forest cover respect to the uncut scenario respectively of the 4%

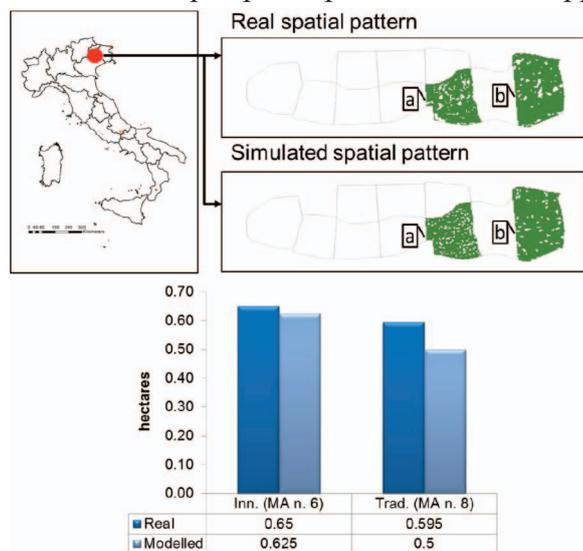


Fig. 1 – Comparison between the real and the simulated forest spatial pattern within two different forest management units of Cansiglio. Maps depict forests’ spatial pattern and histogram shows the size of gaps in forest for the real and the simulated innovative (a) and traditional (b) treatments.

and 7% for the “traditional” and for the “innovative” option.

Both simulated patterns promote a fragmentation of the core area (Fig. 2). The “innovative” treatment, more intense than the “traditional”, creates greater fragmentation, but for both, the fragmented patches remain highly connected, as shown by the high amount of the “bridge” classes (elements connecting at least two core areas) and by the absence of isolated elements (islet) as defined by the GuidosToolbox classification (Fig. 2).

The results showed that the “innovative” forest management promote and increase of the forest landscape mosaic diversity (with increasing of edge habitats, number of patches etc.).

This work shows as the impact of the forest management on forest spatial pattern at plot level can be spatialized on larger areas, assuming that forest spatial pattern changes can generate potential ecological impacts on species and habitats. The work shows also as the “innovative” forest management respond to the needs of conservation and increasing in spatial diversity and as at small and punctual variations in the forest management may correspond significant changes in the forest spatial pattern, with possible effects on the ecological integrity and functionality of the landscape.

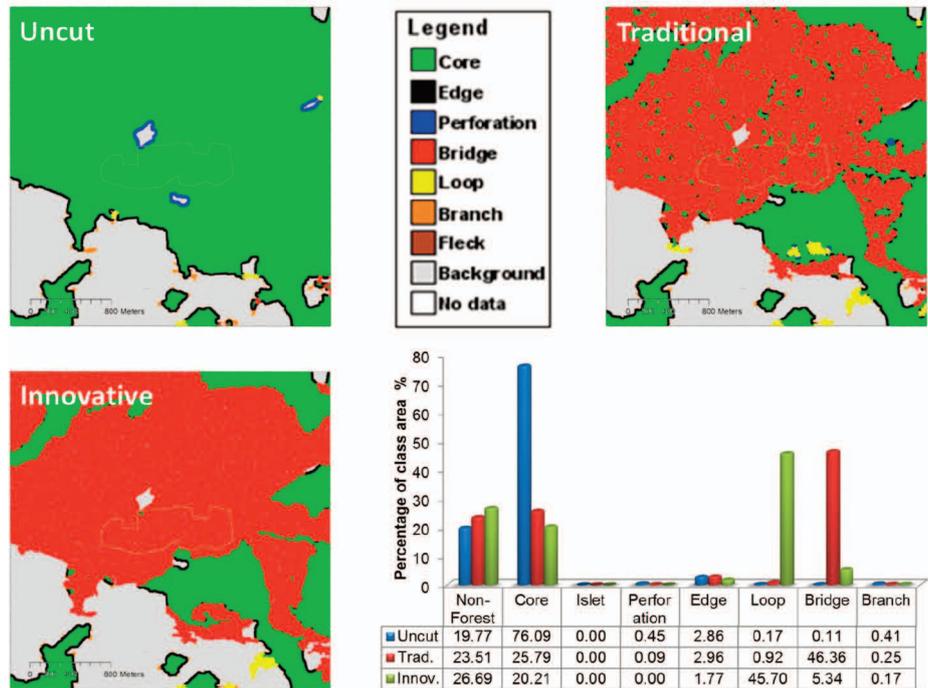


Fig. 2 – Maps of forest spatial pattern classification developed by GuidosToolbox for the uncut and the two forest management scenarios (innovative and traditional). The histograms show the comparison of the percentage amount of forest spatial pattern classes mapped for each forest management scenario.

- 1) E. J. Gustafson, L. V. Rasmussen (2005) North Central Research Station. Rhinelander. WI 54501
- 2) P. Soille, P. Vogt (2008) Pattern Recognition Letters, 30(4): 456-459, doi: 10.1016/j.patrec.2008.10.015

RECENT ADVANCE IN WOODY ROOT RESPONSE TO MECHANICAL STRESS – A REVIEW

DALILA TRUPIANO¹, ELENA DE ZIO¹, MIRIAM ROSSI¹, ANTONELLO MONTAGNOLI², MATTIA TERZAGHI², DONATO CHIATANTE², GABRIELLA STEFANIA 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

Mechanical stress is a widespread environmental condition that severely affects plant stability. Several progresses have been made in understanding the physiological, molecular and biochemical basis of root response to mechanical stress, especially in the herbaceous model plant *Arabidopsis thaliana*, where bending causes the initiation of lateral roots primordial in the convex side of bent root (1). Contrarily, in the case of woody plants, intrinsic difficulties in excavation and sampling often limited the investigations on roots response to mechanical stress, especially at molecular level; this may be one of the main reasons why it remained almost unknown. To overcome these difficulties, an experimental systems was set up, where the tap root of the model woody plant poplar was bent to an angle of 90° using steel net (2). A simple modelling of mechanical forces distribution in the bent root proposed that, along the poplar bent root, three different sectors, namely Above Bending (ABS), Bending (BS) and Below Bending stress (BBS), are subjected to different intensity of tension and compression forces (2). In particular the mechanical forces distribution model indicated that BS and BBS are characterized by the highest intensity of compression forces, reaching the maximum value in the concave side of BS (-27MPa).

Different morphogenetic responses and local variations of lignin and plant hormones content were observed in relation with the distribution of the mechanical forces in the three different sectors along the stressed woody taproots.

Indeed, we observed (9) that in root the compression forces induced the formation of a specific reaction wood, characterized by high lignin content and associated to an induction of cambium cell activity. Conversely, in the convex sides of ABS and BS, the tensile forces could induce the emission of new lateral roots (3) to supply an unbalanced water transport in stretched and compressed cells. The main phytohormones and specific molecular factors were involved in modulation of these alterations (2-9). Indeed, phytohormones analysis showed that in the concave side, auxin seems to trigger the lignin deposition and the activation of specific factors involved in strengthening of cell wall, whereas ABA may regulate the water stress response induced by compression forces and GAs seem to control cell elongation and gravitropisms (9).

The analysis of proteome profiles (3-5, 9), performed by 2DE and MALDI-TOF-MS or nanoLC-ESI-LIT-MS/MS, showed in all the three bent sectors, independently from the intensity of tension and compression forces, the accumulation of several factors involved in carbohydrate and energy metabolism (ex. key enzymes of glycolysis, tricarboxylic acid cycle and ATP synthesis), defense machinery (ex. cytosolic ascorbate peroxidase, aldoketoreductase, glutathione peroxidase and superoxide dismutase) and cell wall/membrane stability (ex. endomembrane-associated protein, importin $\alpha 2$ and putative protodermal factor 1 - interacting protein 3). These factors could be important to balance resource allocation between growth and defense against oxidative stress, preserving root mechanical cell damage (3, 6, 9). The analysis of metabolic fingerprint, by nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, also confirmed these indications. Indeed, in all three stressed regions, we detected a higher amount of metabolites (ex. malate, glutamine, glutamate, alanine) controlling carbon-nitrogen homeostasis (8). Additionally, the concentration of U1 lignin precursor, involved in cell wall stiffness, resulted increased in the three bent sectors (8).

However, some other factors, related to lateral root formation and lignifications process, were found specifically accumulated in the three bent sectors. In fact, in BS and BBS, where the high lignin content was measured (4), a basic blue protein (BBP), involved in the polymerization of lignin in the cell wall and in the development of fibers, resulted abundantly expressed. Furthermore, an ara-interacting protein 4, regulating secondary xylem development/differentiation and secondary cell walls formation/lignifications, was also found to be present at higher level in BS and BBS, in particular in the concave sides.

All these modifications, induced by tension and compression forces in the bent poplar root, seem to be regulated by a complex network involving phytohormones and non-coding RNA. Indeed, for the first time, a key role for five mechanically-responsive miRNAs (ptc-miR162, 164, 172, 408 and 473) was highlighted in asymmetric regulating of lateral roots formation and lignin deposition in three bent taproot regions (7). For example, in BS and BBS we found a down-representation of ptc-miR408 together with the up-regulation of correlate BBP target gene that may trigger lignin deposition. Conversely, in ABS and BS, where the

highest number of lateral roots was recorded, we detected a significant suppression of *ptc-miR164* a negative transcription regulator of *NAC1* that promoting lateral root initiation and emergence.

In conclusion, the results obtained by using the poplar bent root as experimental system, underline how different intensity of mechanical forces induce specific response not only between the different regions of the bent poplar root but also between the convex and concave side within each bent sector. Furthermore, these asymmetric responses seem to be regulated by specific complex signaling pathways (Fig. 1).

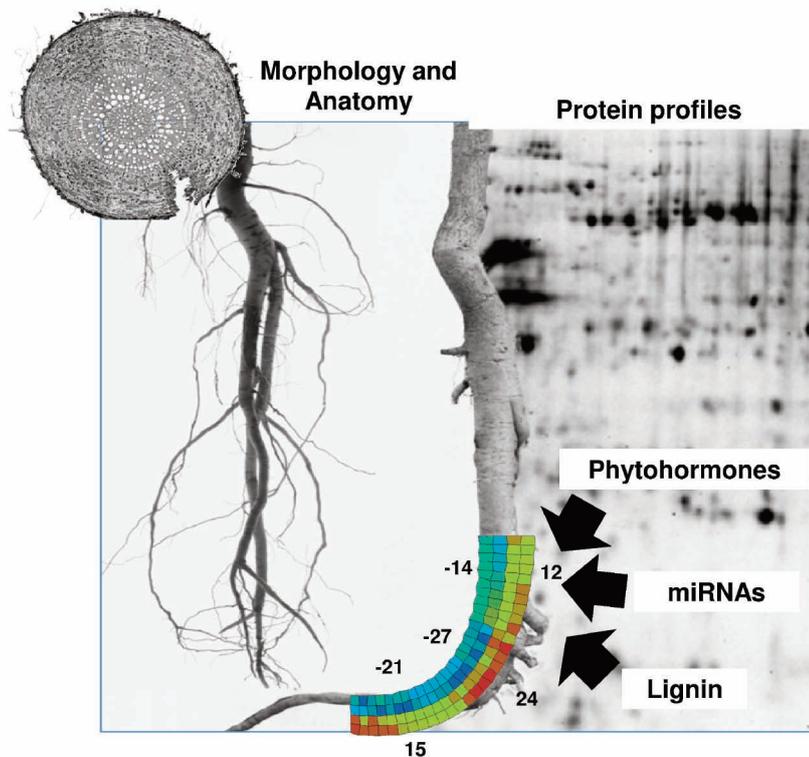


Fig. 1 - Integrated approach used to decipher poplar woody root response to mechanical stress.

- 1) F. A. Ditengou, W. D. Teale, P. Kochersperger, K. A. Flittner, I. Kneuper, E. van der Graaff, H. Nziengui, F. Pinos, X. Li, R. Nitschke, T. Laux, K. Palme (2008). PNAS USA, 105: 18818-18823
- 2) G. S. Scippa, D. Trupiano, M. Rocco, A. Di Iorio, D. Chiatante (2008) Plant Biosyst., 142: 401-413
- 3) D. Trupiano, A. Di Iorio, A. Montagnoli, B. Lasserre, M. Rocco, A. Grosso, A. Scaloni, M. Marra, D. Chiatante, G. S. Scippa (2012a) Physiol. Plant., 146(1): 39-52
- 4) D. Trupiano, G. Renzoni, M. Rocco, A. Scaloni, V. Viscosi, D. Chiatante, G. S. Scippa (2012b) Ann. Bot., 110(2): 415-432
- 5) D. Trupiano, M. Rocco, G. Renzone, A. Scaloni, A. Montagnoli, M. Terzaghi, A. Di Iorio, D. Chiatante, G. S. Scippa (2013) Plant Biosyst., 147(4): 1-6
- 6) D. Trupiano, M. Rocco, A. Scaloni, G. Renzoni, M. Rossi, V. Viscosi, D. Chiatante, G. S. Scippa (2014) Physiol. Plant., 150(2): 174-193
- 7) M. Rossi, D. Trupiano, M. Tamburro, G. Ripabelli, A. Montagnoli, D. Chiatante, G. S. Scippa (2015) Planta, 242(1): 339-351
- 8) G. Saviano, D. Paris, D. Melck, A. Falasca, D. Trupiano, M. Iorizzi, G. S. Scippa, A. Motta. Metabolomics (*in press*)
- 9) E. De Zio, D. Trupiano, A. Montagnoli, M. Terzaghi, D. Chiatante, A. Grosso, M. Marra, A. Scaloni, G. S. Scippa. Ann. Bot. (*submitted*)

Indice degli Autori

Albrow M.G.	112
Alfano G.	16, 120
Allocca V.	21
Altea T.	61
Altieri V.	104
Ambrosino P.	96
Ambrosone L.	35, 106
Amendola C.	75, 86
Angiolillo A.	95
Antonucci S.	18, 59, 88
Aquino G.	40, 56
Aucelli P.P.C.	116
Baronti S.	75
Battipaglia G.	27
Bavota G.	73
Berg G.	16
Bianchetto E.	81
Bidini C.	81
Bourgerie S.	118
Brigante D.	19
Brunese L.	54
Bucci A.	21
Bucci C.	29
Bucci R.	61
Bufalo G.	35
Calcagno G.	40, 56
Calderaro C.	23, 59
Callari C.	38, 69
Capobianco G.	77, 79, 107
Caporale S.	89
Carranza M.L.	36, 42, 109, 134
Castiglia M.	21
CDF Collaboration Group	112
Celico F.	21
Cherubini P.	124, 126
Chiatante D.	75, 86, 98, 136
Chiavetta U.	83
Cifolelli R.	10
Ciliberti D.	91
Ciobanu M.G.	77, 79
Cirucci L.	29
Ciucci P.	50
Cocozza C.	59, 75, 126
Colangelo P.	50
Compagnone F.	93
Conte E.	27, 59
Costagliola C.	106
Cristofaro M.	89
Cuomo F.	106
Daniele A.	93
De Bonis L.	65
De Cinque M.	95
De Felice V.	52, 75, 86, 114
De Lisio L.	29
De Maria M.	96
De Rosa D.	29
De Zio E.	75, 98, 130, 136
Deslauriers A.	18, 88
Di Benedetto S.	100
Di Cagno A.	40, 56
Di Cristofaro M.	31
Di Febraro M.	29, 61
Di Felice G.	33, 91
Di Lallo G.	27, 102
Di Lella S.	104
Di Lonardo S.	75
Di Martino P.	83, 122
Di Marzio P.	93, 122
Di Nezza F.	35, 106
Di Nonno F.	93
Di Penta M.	73
Durand D.	77, 79, 107
Duretti S.	11
Evangelista A.	36, 42, 109
Fabbrocino G.	19, 44, 46, 110
Fantasma F.	52, 75, 86, 114
Fasano F.	77, 79, 107
Fasano V.	38
Ferretti F.	134
Fiorilli G.	40, 56
Fonti P.	124
Fortini P.	93
Fracasso R.	23
Frate L.	36, 42, 109, 134
Froio F.	69
G-2 Italian Collaboration Group	48
Garfi V.	83
Gargaro D.	44
Garofalo S.	95
Gautam D.	46, 110
Gerbino S.	44
Giancola C.	104, 122
Ginerete R.	75
Gioiosa A.	48, 112
González Nóvoa J.A.	122
Granatiero M.	79
Grigolato S.	100
Guerriero P.	54
Guidarelli G.	50
Hattab-Hambli N.	118
Iannotta F.	75
Iasimone F.	52, 114
Iorizzi M.	75, 114
Iovara V.	91
Iuliano E.	40, 56
Krajnc N.	100
La Banca V.	93
La Porta N.	27
Lasserre B.	59, 71, 100, 104, 124, 126
Leone N.	116
Lomaglio T.	118
Lombardi F.	18, 27, 59, 63, 88, 104
López C.A.	122
Lopez F.	35
Loy A.	29, 50, 61
Lustrato G.	75, 120
Maggialetti N.	54
Marchetti M.	18, 23, 27, 31, 59, 61, 63, 71, 83, 88, 89, 100, 102, 104, 124, 126, 132, 134
Marino D.	57

Marucci A.	57	Terzaghi M.	75, 86, 98, 136
Meini M.	33, 91	Tognetti R. 18, 23, 27, 59, 63, 71, 75, 83, 88, 104, 124, 126	
Meloro C.	50	Tonti D.	83, 134
Miard F.	118	Tramontano A.	12
Minotti M.	122	Trematerra P.	63
Moffa S.	56	Trupiano D.	75, 86, 98, 118, 130, 136
Montagnoli A.	75, 86, 98, 136	Vacca A.M.	93
Morabito D.	98, 118	Vaccari F.P.	75
Mosca I.	96	Valente R.	77, 79
Motelica-Heino M.	118	Venanzoni G.	48
Munafò M.	71	Venditti A.	77, 79
Naclerio G.	21, 128	Vitone A.	81
Nguyen F.	112	Vitullo M.	12
Nini A.	75	Vizzarri M.	23, 31, 71, 83
Oliva F.	75, 86		
Oliveto R.	73		
Oradini A.	100		
Oteros-Rozas E.	122		
Ottaviano M.	31, 71, 89		
Palmieri M.	57		
Palombo C.	23, 27, 59, 71, 124		
Paniccia C.	61		
Paolanti M.	132		
Paolucci S.	93		
Parente A.	54		
Parisi F.	63		
Pavone N.	100		
Pazzagli R.	71		
Pelleri F.	81		
Perone A.	59, 126		
Petrella E.	21		
Petrella F.	93		
Piacentino G.M.	48, 112		
Pietrangelo L.	128		
Pirozzi F.	52		
Polzella A.	75, 130		
Porsia M.	65		
Posillico M.	61		
Rainieri C.	19, 44		
Ranalli G.	16, 75, 120		
Ravera S.	67, 89		
Ricchiuti R.	93		
Rivieccio R.	132		
Rogelia T.	100		
Rossi M.	136		
Rossi S.	18, 88		
Roskopf C.M.	116		
Rotunno A.F.	69		
Sallustio L.	23, 61, 71, 83, 132		
Santamaria R.	98		
Santopuoli G.	61, 83		
Santucci de Magistris F.	25, 46, 110		
Scalabrino S.	73		
Sciarretta A.	63		
Scippa G.S.	75, 86, 98, 118, 130, 136		
Senese A.	29		
Soldovieri M.V.	96		
Spagnuolo P.	95		
Stanisci A.	36, 42, 109		
Stinca A.	109		
Tagliatela M.	96		