
c1.1 Mer 20, 10.00 - 10.15

'Adaptive management': significato e prospettive nella realtà forestale italiana

Borghetti M*

Dipartimento di Produzione Vegetale, Università della Basilicata - 85100 Potenza (PZ)

Il concetto di adaptive management (AM) è stato sviluppato dagli ecologi nel tentativo di trasferire a livello gestionale le conoscenze sulla struttura e sul funzionamento degli ecosistemi. Viene qui analizzata l'idea guida dell'AM, ovvero quella di intendere la gestione di un sistema naturale alla stregua di un esperimento: idea che sottintende l'ambizione di poter combinare il rigore scientifico-sperimentale con l'inerente complessità e il grado di incertezza che caratterizza i sistemi naturali. I limiti e le possibilità dell'AM vengono valutate in relazione alle caratteristiche delle foreste italiane, agli indirizzi selvicolturali prevalenti e agli obiettivi gestionali oggi ritenuti prioritari (sostenibilità, conservazione della biodiversità, mitigazione dell'effetto serra, ecc.).

c1.2 Mer 20, 10.15 - 10.30

Un progetto per la valutazione della risposta di querceti decidui a forme diverse di trattamento

colturale in Umbria

Ferretti M*, Grohmann F, Savini P

Regione dell'Umbria, Area Operativa Agricoltura e Foreste, Ufficio Foreste ed Economia Montana

Dal 1992 indagini terrestri e remote sensing hanno evidenziato condizioni vegetative assai diversificate dei boschi di cerro e roverella dell'Umbria. Allo scopo di valutare i possibili effetti di trattamenti selvicolturali diversi sulle condizioni degli alberi e su alcuni importanti parametri di risposta dell'ecosistema è stato avviato un progetto quinquennale cofinanziato dalla Commissione Europea. L'identificazione analitica dei potenziali siti sperimentali ha coinvolto lo studio dei dati generati da 6 anni di indagini sulle condizioni dei boschi in Umbria i cui risultati sono stati successivamente confrontati con i dati relativi a composizione, funzione prevalente e tipo di proprietà. Ciò ha permesso di identificare cluster di aree permanenti in condizioni nettamente peggiori della media regionale e situati in boschi di proprietà pubblica a prevalente funzione produttiva. Sulla base di tale analisi è stato quindi individuato il sito che avrebbe ospitato le aree di saggio sperimentali. Numero, superficie e localizzazione delle aree sperimentali sono stati decisi sia in base ai trattamenti proposti, sia in base a considerazioni pratiche di fattibilità. Sono state così individuate 4 aree sperimentali più una di controllo, inserite nell'area prescelta secondo un sistema non completamente randomizzato con ogni trattamento rappresentato da 2 aree sperimentali. In ciascuna area verranno eseguite una serie di misurazioni su vari indicatori (alberi, vegetazione erbacea, afflussi meteorici e suolo) che inizieranno prima dei trattamenti e continueranno sino alla fine del 2001, mentre l'anno 2002 verrà dedicato all'analisi integrata dei risultati. Il lavoro presenterà le caratteristiche metodologiche del progetto.

c1.3 Mer 20, 10.30 - 10.45

Evoluzione del bosco ceduo sull'Appennino e opportunità per una selvicoltura di ripristino

Amorini E, Fabbio G

Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, V.le S. Margherita 80, I-52100 Arezzo (AR)

L'allentamento progressivo della pressione antropica, particolarmente sul bosco ceduo, ha favorito la formazione di strutture forestali più complesse e creato nuove opportunità colturali. L'aumento della biomassa arborea unitaria ha prodotto ricadute positive sul piano ecologico ed ambientale e determinato l'evoluzione delle strutture arboree e della composizione specifica. Accanto al naturale mantenimento di un'area importante di coltivazione tradizionale, si sono andate formando un'area di abbandono ed un'area colturale di avviamento ad altofusto che ha interpretato la fase di evoluzione naturale in atto. La ricerca ha acquisito nel frattempo elementi di conoscenza sull'evoluzione bio-ecologica e strutturale del ceduo nella fase seguente il turno consuetudinario che consentono oggi di proporre su basi sperimentali una selvicoltura di ripristino e miglioramento funzionale, mantenendo la

necessaria diversificazione gestionale. Si analizzano alcune proposte colturali relative alla matricinatura per conseguire un miglioramento funzionale minimo, compatibile con il mantenimento del governo a ceduo e della filiera prevalente (produzione legnosa). Si evidenzia anche la necessità di adattare il trattamento di avviamento ad altofusto alle realtà colturali evitando semplificazioni schematiche; l'interpretazione della struttura arborea, della dinamica della composizione specifica e della potenzialità della stazione devono regolare in modo puntuale gli interventi di diradamento. Una tale selvicoltura di ripristino necessita e merita però di essere tradotta direttamente dal tecnico forestale come già avviene tradizionalmente per boschi di maggiore valenza. Si potrà così realmente conseguire la multifunzionalità richiesta anche al bosco ceduo con l'attenzione dovuta alle valenze localmente prevalenti e interpretando correttamente l'ecologia del popolamento e la potenzialità della stazione.

c1.4 Mer 20, 10.45 - 11.00

I castagneti abbandonati della Toscana: dinamismo e proposte gestionali

Paci M*, Maltoni A, Tani A

Istituto di Selvicoltura, Università di Firenze

Lo spopolamento della montagna e la comparsa di agenti patogeni, in Toscana come in altre parti d'Italia, hanno comportato l'abbandono della maggior parte dei castagneti da frutto. La cessazione della coltura ha originato differenti tipi di evoluzione. Lo scopo della ricerca in corso è duplice: 1. Studiare le tendenze evolutive dei soprassuoli abbandonati, evidenziando il ruolo svolto da: clima e suolo della stazione, vegetazione della zona, forma di governo, densità del soprassuolo, condizioni fitosanitarie ed epoca di abbandono. 2. Mettere a punto una tipologia: si tratta di inquadrare il dinamismo dei castagneti abbandonati in uno schema logico, cercando di fare ordine nella matassa delle differenti tendenze evolutive. Lo scopo è quello di fornire uno strumento per una più attenta gestione dei vari casi; in tal senso è necessario procedere tenendo conto di aspetti legati alla biodiversità. In questa fase, in cui l'intensità di uso antropico si è ridotta, la tendenza gestionale è in molti casi quella di assecondare il dinamismo dei nostri boschi. L'evoluzione di post-coltura dei castagneti - che in passato hanno contribuito a ridurre la componente arborea della biodiversità dei nostri boschi - sta andando per lo più in direzione di un recupero della diversità perduta. Tuttavia la biodiversità non va confusa con la diversità floristica. Bisogna considerare la scala di certe valutazioni, e soprattutto aspetti culturali - talora legati al mercato - paesaggistici e sociali apparentemente in contrasto con la diversità, ma che in realtà ne sono parte integrante. La conservazione del castagneto (da frutto o da legno) può avere in molti casi un importante valore non solo dal punto di vista produttivo, ma anche da quello della diversità paesaggistica.

c1.5 Mer 20, 11.30 - 11.45

Rimboschimento e gestione sostenibile di ecosistemi pre-desertici: un caso di studio

Calamini G*

Ist. Selvicoltura, Univ. di Firenze - v. S. Bonaventura 13 - 59144 Firenze (FI)

In the Southern Peru and Northern Chile region, stratified clouds originate in winter over the Pacific Ocean and produce advective and orographic fog, that constitutes the main water resource of the coastal ecosystems. In the hills of Mejía (Arequipa), the vegetation is steppic-like, with scattered trees. These formations (Lomas) are extremely degraded because of past and present overgrazing and the recent negative trend of precipitation. The European Union funded a multidisciplinary project having the final aim to check the rehabilitation chances of the Lomas ecosystem through reforestation supported by fog-water. Site suitability towards fog collection was checked via using Standard Fog Collectors. Once selected the test-site, a research station was built up consisting of fog collectors, reservoirs, a drip irrigation system, a nursery, an equipped experimental plot. A set of both native and exotic species was tested in a plantation trial. Growth and survival of trees have been monitoring since July '96. Side-researches were performed, i.e. "lomas" vegetation typology, stand structure and hydrology of *Caesalpinia spinosa* forest relicts, fog-capturing capacity by juvenile/mature trees, micro-environment conditions. The site of Mejía showed a very high performance in term of fog-water collection. The cost of water was, all included, 0.8 US \$/m³. So far, fog can be regarded as potential water resource for domestic, agriculture/forestry purposes if no other water sources are available. Native trees and shrubs survive just by using fog-water. Reforestation without irrigation support gave

unsatisfactory results. On the other hand, irrigation support can be stopped after two years. i.e. until when height and branching complexity is rather sufficient for fog self-collection by trees.

c1.6 Mer 20, 11.45 - 12.00

Rimboschimento spontaneo di coltivi abbandonati nelle Prealpi Orobiche

Ghidotti N, Piussi P

Ist. Selvicoltura, Univ. Firenze, v. S. Bonaventura 13, 50144 Firenze (FI)

Il rimboschimento spontaneo di coltivi è visto come un processo di 'rinaturalizzazione'; esso è comunque condizionato da attività svolte in precedenza dall'uomo e quindi il concetto di naturalità' in questo contesto va analizzato criticamente. Nel territorio di Aviatico (BG) si è studiata la distribuzione della vegetazione arborea presente in coltivi abbandonati in relazione alla presenza di terrazzi per la sistemazione del suolo. I muri sono un sito privilegiato per l'insediamento delle specie legnose che radicano soprattutto alla base, ma anche nelle fessure tra le pietre del muro o sul ciglio. Sui terreni non terrazzati la formazione prevalente è l'orno ostrieto mentre sui terreni sistemati a terrazzi il tipo prevalente è l'acero frassineto. Il tipo di copertura boschiva che si insedia sui coltivi abbandonati sembra essere fortemente condizionato dalle condizioni di suolo create dall'uomo per la messa a coltura. Sembra quindi opportuno tenere distinta la "naturalità" del processo successionale e la "non naturalità" dell'assetto finale della vegetazione, condizionato, tra le altre cose, dal tipo di substrato che costituisce un vero e proprio manufatto. Di questo bisogna anche ricordare la relativa labilità: la progressiva distruzione dei muri di sostegno può portare ad una scomparsa dei terrazzi, o almeno delle condizioni ambientali da essi assicurate. Questa trasformazione, che è già in atto, potrebbe avere per conseguenza una deviazione del dinamismo successionale oltre che altre implicazioni sui processi erosivi ed il deflusso delle acque.

c1.7 Mer 20, 12.00 - 12.15

Analisi strutturale in popolamenti di neoformazione su terreni agricoli abbandonati

Pividori M*

Dip.to Agroselvitè - Università di Torino - via L. da Vinci 44 - 10095 Grugliasco (TO)

Il fenomeno della deruralizzazione ha avuto come conseguenza diretta la contrazione delle terre agricole e l'espansione delle superfici boscate. Il lavoro si propone di analizzare un caso particolare di abbandono di terre agricole. L'area, situata nel comune di Torre Canavese (TO) (400 m slm, 1200 mm di precipitazioni annue, 12 C. T annua media), ha mantenuto negli ultimi decenni un numero di residenti pi- o meno costante; l'abbandono delle pratiche agricole è legato principalmente all'espansione della Olivetti che ha occupato coloro che, a causa della polverizzazione della proprietà, ricavano un reddito insufficiente per la sussistenza. Con la crisi del settore secondario avvenuta negli ultimi anni, il paesaggio, ormai forestato, subisce dei cambiamenti a causa degli interventi praticati dai proprietari che generalmente ripuliscono il sottobosco, effettuano tagli o mettono a dimora nuove specie. Scopo del lavoro è stato definire i tipi di vegetazione presenti sul territorio e assumere uno stato di conoscenza delle strutture forestali sufficiente ad esprimere ipotesi sulla futura evoluzione. La superficie analizzata è stata di circa 35.000 mq nella quale sono state individuate in base alle caratteristiche fisiognomiche 15 aree, raffrontate ad un catastale che contiene 37 particelle. In queste aree sono stati osservati diversi tipi di uso del suolo, dai coltivi ai robinieti, fino a popolamenti di latifoglie miste di circa 45 anni di età. Si è constatato che il bosco, senza intervento antropico, si struttura dapprima con specie pioniere secondarie (pioppo tremolo, salicone, robinia ecc.) e poi con specie definitive (ciliegio, frassino maggiore, farnia, carpino bianco ecc.) in periodo che complessivamente non supera 35-40 anni.

c1.8 Mer 20, 12.15 - 12.30

Studi su dinamica delle strutture e grado di naturalità in formazioni forestali a protezione integrale

Manetti MC*, Bruschini S

Istituto Sperimentale per la Selvicoltura - Viale S. Margherita, 80 52100 Arezzo

Lo studio dei cambiamenti a livello compositivo e strutturale che si innescano nei popolamenti forestali

dopo l'interruzione di qualsiasi forma d'uso del suolo e del soprassuolo consente di valutare il grado di naturalità delle strutture derivate e di definire la fase evolutiva e le dinamiche naturali in atto. Gli obiettivi di tale indagine scaturiscono dalla necessità di quantificare il valore dei popolamenti forestali sotto il profilo biologico, ecologico e ambientale, di monitorarne l'evoluzione in funzione del tempo e dei fattori perturbanti e di trarre indicazioni colturali per la gestione e il recupero delle principali formazioni forestali. Lo studio della struttura e della dinamica evolutiva in aree a protezione integrale include fasi (popolamento e individuo) e livelli differenti di indagine (grado di dettaglio più o meno elevato). L'approccio metodologico si basa essenzialmente su: i) rilievi ripetuti nel tempo in aree di saggio permanenti di superficie abbastanza ampia da registrare i cambiamenti in atto; ii) analisi della distribuzione individuale nello spazio orizzontale e verticale in transect di struttura; iii) ricostruzione dell'accrescimento individuale pregresso attraverso l'analisi auxometrica per valutare i fattori di disturbo esogeni ed endogeni. Nel presente lavoro si analizzano le metodologie di indagine e si riportano alcuni risultati relativi a 3 aree sperimentali permanenti a prevalenza di faggio; due (Foresta Umbra - FG; Area M.a.B. Montedimezzo - IS) facenti parte della rete delle "Aree Protette" istituite da Aldo Pavari nel 1952 con lo scopo principale di fornire indicazioni colturali per la gestione ordinaria, la terza ubicata all'interno della Riserva Integrale di Sassofratino (FO) istituita nel 1959. I tre casi di studio sono stati analizzati confrontando la demografia della popolazione in inventari successivi. Sono state comparate le strutture originate a seguito dell'interruzione delle utilizzazioni e sono state esaminate le tendenze evolutive in atto in funzione della storia colturale pregressa. Un tale approccio, pur in grado di fornire indicazioni precise sulla dinamica in atto, non consente però la valutazione globale della funzionalità, del grado di naturalità e delle tendenze evolutive nel lungo periodo; la multidisciplinarietà della ricerca risulta quindi essenziale quando, come nel caso delle aree protette, si vogliono valutare l'efficienza, il livello di complessità e di equilibrio dell'ecosistema forestale

c1.9 Mer 20, 12.30 - 12.45

Gestione sostenibile delle foreste: un esempio concreto

Cattoi S, Bolognani R

Magnifica Comunità di Fiemme, 38033 Cavalese (TN) Abstract

c1.10 Mer 20, 12.45 - 13.00

Valorizzazione della castanicoltura da frutto del Reatino: approccio di filiera e sostenibilità

Novelli S*, Pisanelli A, Paris P, Cannata F

CNR-Istituto per l'Agroselvicoltura - V.le Marconi 2- 05010 Porano (TR)

Il presente lavoro si propone di illustrare l'attività in corso di svolgimento nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato con il Reg. CEE 208193 obiettivo 5b, approvato dalla Regione Lazio, al quale partecipano l'Istituto per l'Agroselvicoltura del CNR di Porano, il Dipartimento Protezione Piante dell'Università della Tuscia di Viterbo e l'Istituto Nazionale della Nutrizione di Roma. Il castagno da frutto nel Lazio rappresenta un ragguardevole patrimonio arboreo da valorizzare per le sue potenzialità economiche, ambientali e paesaggistiche. Ciò è particolarmente valido per la provincia di Rieti alla quale appartiene oltre la metà della superficie a castagneto della Regione, di cui solo una parte è ancora utilizzata. La ricerca è volta alla predisposizione di supporti informativi e strumentali finalizzati alla conoscenza ed al miglioramento di prodotti tipici della zona quali il 'Marrone di Antrodoco' e la 'Castagna Rossa del Cicolano'. Gli studi condotti sono di carattere: - genetico e morfologico (caratterizzazione varietale) - nutrizionale (analisi della composizione, della struttura degli amidi e sensoriale) - ambientale (aspetti pedoclimatici) - tecnico-culturale (aspetti strutturali, fisionomici, produttivi e fitosanitari) - socio-economico (analisi delle strutture produttive e di mercato) Il progetto è tuttora in fase di avanzamento. Nell'ambito del Congresso verranno esposti i risultati preliminari relativi agli aspetti tecnico-colturali e socio-economici. La documentazione tecnica e scientifica prodotta sarà messa a disposizione degli operatori locali per richiedere il riconoscimento di un marchio di qualità del prodotto (DOP eo IGP).

c1.11 Mer 20, 13.00 - 13.15

Dalla selvicoltura naturalistica alla selvicoltura sistemica: evoluzione o rivoluzione scientifica?

Ciancio O*

Istituto di Assestamento e Tecnologia Forestale, Università di Firenze Abstract

c1.12 Mer 20, 15.00 - 15.15

Indicazioni gestionali in rimboschimenti di pino nero dell'Appennino centrale

Cantiani P*

Istituto Sperimentale per la Selvicoltura - Viale S. Margherita, 80 52100 Arezzo

I rimboschimenti di pino nero rappresentano il risultato più rilevante dell'attività di ricostituzione forestale della montagna appenninica, iniziata già alla fine del secolo scorso e proseguita in cicli successivi fino alla fine degli anni '60. Al conseguimento della finalità principale di ricostituzione del manto boscato di zone degradate spesso soggette a fenomeni di dissesto idrogeologico non ha fatto seguito la fase delle necessarie cure colturali ai soprassuoli artificiali. Oggi le problematiche connesse alla gestione delle pinete risultano complicate dalla latitanza negli ultimi decenni di una attiva e razionale attività selvicolturale e dalle nuove funzioni richieste ai soprassuoli boschivi. Il contributo si riferisce ad una ricerca in fase di svolgimento nei rimboschimenti nel Pratomagno aretino. Si tratta di popolamenti relativamente giovani (età media 40 anni) di pino nero e pino laricio. Scopo del lavoro è da un lato portare un contributo alla ricerca di parametri utili alla definizione a scala comprensoriale delle funzioni delle varie tipologie di pineta riscontrate, dall'altro l'esecuzione e il monitoraggio di varie modalità ed intensità del trattamento. A tal fine è stata realizzata una rete di parcelle sperimentali permanenti in cui sono stati rilevati parametri dendro auxometrici, ecologici, strutturali dei popolamenti. Sono state effettuate prove di diradamento di diversa intensità e con modalità diverse in relazione alla funzione ritenuta prioritaria (produzione, stabilità, rinaturalizzazione dei soprassuoli). Per aumentare la biodiversità e favorire ed indirizzare la fase di reingresso delle latifoglie in relazione alla multifunzionalità richiesta sono state effettuate prove di impianto di specie assenti o scarsamente rappresentate nel comprensorio (roveri, ciliegi ecc.) in buche all'interno della pineta, con lo scopo di creare nuclei di rinnovazione naturale.

c1.13 Mer 20, 15.15 - 15.30

Produttività e processi ecologici in popolamenti di origine agamica

Cutini A*

Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Viale S. Margherita, 80, I-52100, Arezzo

I boschi di origine agamica costituiscono la tipologia più diffusa nel nostro paese e in ampie zone dell'Europa meridionale. Le conoscenze sulla produttività e sul funzionamento di queste formazioni sono tuttavia scarse e frammentarie. Gli stessi programmi e le reti di ricerca internazionali (International Biological Program) se hanno dedicato grande attenzione alla determinazione della produttività degli ecosistemi forestali, solo in minima parte hanno preso in considerazione i boschi di origine agamica. L'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo ha avviato agli inizi degli anni novanta una serie di studi sulla produttività e sul funzionamento delle principali formazioni di origine agamica e le relazioni con il trattamento selvicolturale con l'obiettivo di contribuire a ridurre il vuoto di conoscenze e di mettere a disposizione di coloro che devono operare scelte gestionali elementi conoscitivi in grado di sostanziare la valenza ecologica di boschi per lungo tempo utilizzati solo secondo il criterio del massimo rendimento. Questo contributo riporta i risultati di indagini condotte in popolamenti di origine agamica di *Quercus ilex* L., *Quercus cerris* L., *Castanea sativa* Mill. e *Fagus sylvatica* L. e che hanno preso in considerazione alcuni tra i più significativi parametri ecologici quali la produzione di lettiera, l'indice di area fogliare (LAI) e la biomassa epigea. A partire dai dati raccolti vengono proposte alcune considerazioni sulla produttività e funzionalità di questi popolamenti, sui criteri e le caratteristiche di una gestione alternativa a quella tradizionale e più in generale sul ruolo e l'importanza di questi boschi anche alla luce dei recenti accordi internazionali sulle foreste.

c1.14 Mer 20, 15.30 - 15.45

Rinnovazione naturale e acclimatazione alla luce in boschi alpini di conifere

Grassi G*, Minotta G, Bagnaresi U

⁽¹⁾ *Dipartimento Colture Arboree - v F.Re 6 - 40126 Bologna (BO)*

Obiettivo della presente ricerca è stato di esaminare le capacità e le strategie di acclimatazione alla luce di semenzali di abete rosso (*Picea abies* Karst.) e di abete bianco (*Abies alba* Miller) lungo un gradiente di PPF (photosynthetic photon flux density) individuato all'interno di un bosco disetaneiforme in Val Visdende (Cadore, BL). Le due specie esaminate hanno mostrato una simile plasticità morfologica nei confronti della luce, sia a livello di aghi (leaf mass per area), di intero getto (silhouette area ratio) che di apice (light factor). Dalle misure di scambi gassosi, tuttavia, sono emerse chiare differenze: se entrambe le specie, ed in particolare l'abete bianco, hanno mostrato di adattarsi bene a condizioni di scarsa illuminazione, l'abete rosso ha mostrato una maggiore capacità di utilizzare elevate PPF. Le suddette differenze sembrano riconducibili anche alla diversa plasticità nell'allocazione dell'azoto fogliare nelle varie componenti dell'apparato fotosintetico osservata nelle due specie esaminate. Le limitate capacità dei semenzali di abete bianco di utilizzare elevate disponibilità luminose a livello dell'apparato fotosintetico possono costituire uno svantaggio competitivo rispetto ad altre specie erbacee ed arboree in larghi gap. Ciò può contribuire a relegare i semenzali di abete bianco in piccoli gap o ai margini meno assolati di gap più ampi. Le osservazioni effettuate, oltre a contribuire a chiarire i meccanismi fisiologici che sono alla base del diverso temperamento nei confronti della luce dei semenzali di abete bianco e di abete rosso, possono costituire un utile riferimento per regolare la presenza delle due specie considerate nei boschi misti.

c1.15 Mer 20, 15.45 - 16.00

Matricinatura eccessiva nei cedui italiani - opinione

Gradi A*

v. Isonzo, 7 - Arezzo (AR)

I boschi cedui trattati da secoli con collaudate tecniche selvicolturali, vengono attualmente utilizzati in varie parti d'Italia con un enorme rilascio di allievi matricine e matricine sovvertendo razionali criteri universalmente riconosciuti. Quanto sopra anche se non rientrano nella categoria dei "cedui invecchiati" e non vi siano condizioni tecniche per il passaggio alla fustaia e quindi per la conversione. Ne consegue che il ceduo, in particolare certe specie ed in certe condizioni ambientali poco favorevoli, sovraffollato di allievi matricine e matricine, carente di luce, nel giro di pochi decenni regredisce poiché molte ceppaiesi esauriscono né tantomeno si verifica rinnovazione da seme che possa avviare il bosco verso la fustaia. In tante situazioni quindi, si manifesta il degrado dei popolamenti con diffusione di eriche, felci, rovi, ginestre, ecc. secondo l'ambiente. Nel timore reverenziale di un ambientalismo radicale che per errato amore e strane esigenze estetiche distrugge il bosco, anche i tecnici spesso si "adeguano" mentre si propinano disposizioni con cui si tende a favorire improbabili "conversioni striscianti" e che, oltre al danno, possono rivelarsi abusi di potere. Si riducono altresì redditi periodici importanti per aziende forestali ed agro-forestali, redditi che nessun politico considera e nessuno reintegra. In ogni caso, così continuando, si potrebbero tra breve verificare gravi situazioni ambientali venendo ad essere profondamente intaccati delicati dinamismi di tanti ecosistemi peraltro minacciati, nella rinnovazione anche dall'incosulta diffusione di ungulati pensando assurdamente vari naturalisti di ricreare nell'attuale ambiente ed in assenza di predatori, uomo compreso, equilibri che esistevano in tempi molto lontani

c1.16 Mer 20, 16.30 - 16.45

Come conservare i saperi del passato? Il silvo-museo di Vallombrosa

Nocentini S*, Ciancio O

Ist. Assestamento e Tecnologia Forestale, Univ. FI, via San Bonaventura 13, 50145 Firenze (FI)
Abstract

c1.17 Mer 20, 16.45 - 17.00

La presenza della farnia in alcuni boschi planiziali della costiera Toscana nel XVIII secolo

Agnoletti M

Istituto di Assestamento e Tecnologia Forestale, Univ. Firenze, v. S. Bonaventura 13, 50145 Firenze (FI)

Le variazioni della biodiversità specifica e i fattori che l'hanno determinata rappresentano oggi uno dei temi più attuali delle indagini storiche in campo forestale. Così come accaduto in altre parti d'Europa le indagini sui boschi toscani sembrano confermare una netta regressione della presenza della querce, descritta già nell'800, ma che ha origine nei periodi precedenti. Alla metà del XVIII secolo, per assecondare le esigenze della marina Toscana le autorità Granducali decisero di realizzare una indagine sulla presenza e la consistenza dei querceti da marina nei boschi del litorale toscano, così come fatto dalla Repubblica di Venezia nei secoli precedenti. In quel tempo le querce utilizzate per le costruzioni navali erano essenzialmente la farnia e la rovere (*Quercus sessiliflora* A.DC), ma considerando le caratteristiche ecologiche dei boschi litoranei toscani la specie maggiormente rappresentata era sicuramente la farnia. L'indagine granducale rappresenta l'unica testimonianza certa sulla presenza e consistenza di questa specie nel XVIII secolo, oggi presente in boschi relitti di minima estensione. L'inventario registrò la presenza di circa 65.000 piante di varie dimensioni, presenti in vari popolamenti disposti lungo una fascia di territorio di circa 10-12 km di profondità, che andava dai confini con lo stato Pontificio fino al territorio di Pietrasanta (Lu). Le utilizzazioni forestali successive furono probabilmente responsabili della sparizione di questi boschi assai importanti anche per le popolazioni locali.

c1.18 Mer 20, 17.00 - 17.15

La selvicoltura italiana: analisi, proposte e prospettive - opinione

Andreatta G*

Corpo Forestale dello Stato - Coord.to Prov. Brescia e Mantova - v. Donatello 202 - 25124 Brescia (BS)

Il presente intervento si pone il fine di passare in rassegna, dandone una visione critica, alcune particolari realtà che attualmente condizionano in senso negativo il complesso panorama della selvicoltura italiana. Dopo una breve riflessione su cosa gli addetti ai lavori intendano per "selvicoltura" e su quelle che sono le moderne tendenze della stessa, vengono prese in considerazione le principali problematiche che la disciplina incontra nella quotidianità delle sue molteplici applicazioni. Innanzitutto viene evidenziata la difficoltà che molto spesso si incontra nel far comprendere a gran parte della collettività l'essenza e la necessità della selvicoltura stessa; la gestione che si contrappone al deleterio abbandono delle formazioni forestali non è infatti sempre sentita e condivisa in toto. Viene successivamente analizzata la mancanza di una gestione unitaria del patrimonio boschivo del paese: la frammentazione delle competenze e l'assenza di una azione di coordinamento, hanno in molti casi portato ad una gestione "a mosaico" dei popolamenti forestali con la realizzazione di interventi che, su porzioni contigue di soprassuoli omogenei, presentano spesso criteri di impostazione radicalmente divergenti se a volte addirittura opposti. Infine viene presa in esame la problematica dell'esiguo numero di casi in cui si verifica il trasferimento in campo pratico di quanto le attività di ricerca e sperimentazione acquisiscono come nuove conoscenze o metodologie di intervento. Questo quadro tutt'altro che positivo si contrappone nettamente a quella che dovrebbe essere la realtà della selvicoltura in una Nazione che si dimostri attenta nel gestire il proprio patrimonio forestale. La situazione è pertanto tale da giustificare l'espressione di "non" selvicoltura per illustrare la non certo ottimale condizione gestionale - sarebbe meglio in molti casi dire "non" gestionale - in cui versa la gran parte dei popolamenti forestali italiani. Per fronteggiare il sempre più preoccupante stato in cui versa la selvicoltura del nostro Paese, vengono proposti alcuni interventi ed atteggiamenti che andrebbero adottati da parte dei tecnici forestali per poter contribuire a migliorare in parte la non felice situazione.

c1.19 Mer 20, 17.15 - 17.30

Pianificazione delle foreste di montagna: confronto tra diversi metodi di valutazione della funzione

protettiva

Calvo E*

ARF Lombardia

Nell'ambito delle attività di pianificazione delle Foreste Demaniali Regionali della Regione Lombardia sono stati messi a confronto, nell'area della F.D.R. Val Gerola in provincia di Sondrio, diversi metodi di valutazione della funzione protettiva dei boschi: il metodo di valutazione del grado di stabilità (Langenegger, 1979) di elaborazione svizzera; il metodo di valutazione del rischio di erosione reale

(ERSAL 1994) elaborato nell'ambito del Progetto CEE Epoch (European Programme on Climatology and Natural Hazard); il metodo semplificato di valutazione della funzione protettiva elaborata dall'A.R.F. Lombardia nel contesto di strumenti di valutazione multifunzionale delle foreste. Il presente lavoro illustra la particolarità dei tre approcci evidenziando per l'area unitaria campione i risultati conseguiti ed il loro significato nello sviluppo pianificatorio.

c1.20 Mer 20, 17.30 - 17.45

Innovazioni tecnologiche e nuove applicazioni negli inventari forestali 'multiresources'

Corona P* ⁽¹⁾, Marchetti M ⁽²⁾

⁽¹⁾ Istituto di Assestamento e Tecnologia Forestale, Università di Firenze; ⁽²⁾ Corso di Laurea in Scienze

Forestali e Ambientali, Università di Palermo

Forest surveying in Italy is characterised by a relatively limited operational use of available information technology. The mandatory FRA2000 new standards and definitions represent an important challenge to bridge such a gap. One of the most fundamental considerations for the development of multiresource inventory applications is the need to consider forest ecosystem as a whole. Such approach implies wise use of remote sensing and geographic information systems enabling a global view of the forest in the ecological landscape. Direct and derived forest and land use attributes could be assessed in the near future using high resolution imagery even at local scale. Landsat 7 ETM+ and Spot 4 HRV medium resolution data are already proving good performances for medium scale thematic applications. New investigation opportunities will rise for forest multiresource inventory when the new generation of high resolution satellite data (i.e., spatial resolution <2.5 m in PAN mode and < 15 min multispectral mode) will be available. Other remote sensing technologies, like hyperspectral and laser scanning, could help for detecting attributes directly linked to ecological and ecophysiological parameters. Promising possibilities are also offered by a new generation of satellite based products, orthoimages and fusion images likely to be used to feed to specific application softwares (e.g., change detection for forest dynamics monitoring), enabling the user to take advantage of the information coming from different sources. It is necessary to define mapping inventory categories suitable to join cartographic and ground sampling efficiency with forest management planning requirements. A proper way out may be found by linking mapping inventory categories to forest typologies. The need of nomenclature systems and statistical approaches that allow effective integration of mapping and ground sampling surveys is remarked.

c1.21 Mer 20, 17.45 - 18.00

L'Impiego delle reti neurali nella zonazione funzionale del bosco a fini assestamentali

Scrinzi G*, Floris A, Picci M

ISAF - piazza Nicolini, 6 - 38050 Villazzano di Trento (TN)

In tema di ammodernamento dei metodi della pianificazione forestale, particolarmente sentita è la necessità di mettere a punto metodi oggettivi per la classificazione funzionale delle proprietà boschive con particolare riferimento alle funzioni non materiali del bosco. In questo quadro vengono illustrati alcuni primi approcci operativi basati sullo sviluppo e l'impiego di classificatori neurali (Neural Network) messi a punto e sperimentati in uno scenario alpino. Tali classificatori (che vanno intesi come metodi di supporto alle decisioni) evidenziano su scala continua o discreta i livelli di esplicitazione delle varie funzioni per ogni punto del territorio assestato o possono anche proporre una classificazione attitudinale di riferimento a partire dalla quale il tecnico può operare aggiustamenti e modifiche. Gli output dei classificatori sono evidenziati digitalmente su cartografia con l'impiego di software GIS in ambiente PC. Per alcuni tipi di funzione, nella fase di training dei classificatori è stata utilizzata l'ampia casistica di riferimento tratta dagli archivi assestamentali dei Servizi Forestali della Provincia di Trento. Altri dati in input derivano dal Modello Digitale del Terreno (DTM), e da altri cover descrittivi del territorio (viabilità, inventari assestamentali) o dalla loro elaborazione in ambito GIS. I vantaggi di questi metodi avanzati di zonazione funzionale risiedono nella loro oggettività e riproducibilità.

c1.22 Mer 20, 18.00 - 18.15

Nuovi strumenti di supporto alla pianificazione forestale: l'uso di GRASS GIS

attraverso alcuni casi

applicativi

Ciulli M*

v. Matteotti 14 - 38100 Trento

I sistemi informativi territoriali hanno consentito, negli ultimi anni, di migliorare in maniera sensibile le capacità di analisi e di rappresentazione del territorio, contribuendo ad elevare il livello della pianificazione forestale in Italia ed all'estero. Uno dei sistemi informativi territoriali che offrono le maggiori potenzialità per la ricerca in campo ambientale è GRASS, un software freeware sviluppato negli USA a partire dai primi anni '80 dall'USA-CERL e successivamente dal GRASS research group della Baylor University, senza fini di lucro ma essenzialmente a scopo di ricerca che ha incontrato una notevole diffusione all'estero, mentre nel nostro paese stenta ad affermarsi nell'ambito della pianificazione forestale per una serie di motivi non sostanziali e facilmente superabili. Una serie di lavori realizzati con questo GIS sul territorio Italiano ne hanno sottolineato la completezza, la versatilità e la praticità di utilizzo in campo forestale. Scopo del lavoro in oggetto è presentare, attraverso alcuni casi applicativi sviluppati nel territorio del Trentino per mezzo di GRASS, le potenzialità nel campo della pianificazione forestale di questo sistema informativo territoriale in modo da incoraggiarne la diffusione, soprattutto nell'ambito della ricerca forestale, per la quale appare particolarmente versato. Si descrivono metodi di individuazione automatica del rischio di valanghe, del rischio da incendio in foresta, metodi di realizzazione di Ortofocarte da foto aeree ed analisi automatica di Ortofocarte ricavate da foto aeree allo scopo di determinare l'espansione della vegetazione forestale in aree abbandonate.

c1.23 Mer 20, 18.15 - 18.30

Indici di biodiversità come ausilio per la pianificazione forestale

De Natale F, Gasparini P, Pignatti G*

Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura, Piazza Nicolini, 6 - 38050 Villazzano (TN).

Alla luce delle più recenti acquisizioni della comunità scientifica e dei principi sanciti dai documenti ufficiali di politica ambientale e forestale, la conservazione della diversità biologica degli ecosistemi diviene uno dei principali obiettivi della gestione delle foreste. Nella pianificazione forestale emerge la necessità di disporre di strumenti per la valutazione della biodiversità in modo da orientare la gestione a fini conservativi. La varietà degli aspetti che influenzano la biodiversità richiederebbe un lavoro di analisi molto dettagliato non sempre compatibile con le esigenze più operative delle attività forestali. Nello studio presentato si prende in esame un'area forestale di elevata valenza sociale e ambientale, situata in Trentino, per la quale è stato messo a punto e sperimentato un sistema di indicatori di biodiversità come supporto per la pianificazione forestale. L'analisi degli indicatori, fra cui il tipo forestale, la ricchezza specifica, la struttura del popolamento, la presenza di microambienti, i fattori antropici, è stata condotta mediante la costruzione di un sistema informativo, con tecniche di tipo GIS. Il risultato dello studio consiste in un metodo per l'individuazione degli elementi del territorio più rilevanti per la diversità biologica, che integra strumenti tradizionali e innovativi dell'assestamento forestale.

c1.24 Mer 20, 18.30 - 18.45

Monitoraggio delle risorse forestali in ambiente mediterraneo mediante telerilevamento

Motta M* ⁽¹⁾, Zucca C ⁽²⁾, Galli A ⁽³⁾, d'Angelo M ⁽²⁾

⁽¹⁾ DISAT-Univ. Milano - Bicocca - Via Emanueli 15 - 20126 Milano (MI); ⁽²⁾ NRD-Univ. di Sassari- Via De Nicola 7

- 07100 Sassari (SS); ⁽³⁾ Dip. di Biotecnologie Agrarie ed Ambientali, Univ. di Ancona- Via Breccie Bianche -

Nelle aree marginali mediterranee, sin dall'antichità esistita competizione tra l'utilizzazione agropastorale e quella forestale. Quando la pressione antropica, che in questo contesto si manifesta

nella forma di incendi, sovrapascolamento e creazione di nuovi pascoli, sovracoltivazione, aumenta, possono manifestarsi estesi fenomeni di degradazione delle risorse del territorio. Tale dinamica provoca cambiamenti anche repentini della copertura delle terre ed in particolare delle formazioni forestali, innescando fenomeni di 'desertificazione'. In questo contesto si pone il problema del monitoraggio delle risorse forestali a scala regionale, in funzione della predisposizione di carte del rischio di desertificazione, che tengano conto sia del valore delle formazioni vegetali da tutelare, sia del ruolo protettivo nei confronti del territorio che le stesse possono svolgere. Il telerilevamento rappresenta un ottimo strumento per le sue caratteristiche di sinotticità e multitemporalità. L'estrema frammentazione ed eterogeneità della copertura vegetale a seguito dei processi di ricolonizzazione (presenza di formazioni in cui si passa da macchia rada a pascolo cespugliato senza soluzione di continuità) rende molto complesso l'utilizzo dei tradizionali sistemi di classificazione-inventariazione e pone dei problemi anche nell'elaborazione delle immagini telerilevate. Nel presente lavoro sono descritti i risultati preliminari ottenuti dall'applicazione di procedure tradizionali e innovative (maximum likelihood classification, spectral mixture analysis) di classificazione della copertura delle terre in un'area della Sardegna centro-orientale.

c1.25 Mer 20, 18.45 - 19.00

Pianificazione forestale di proprietà private in aree protette

Calvo E, Gallinaro N

ARF Lombardia

Nell'attuale contesto di riordino delle competenze in materia agronomico - forestale che sta interessando la Regione Lombardia ed in termini più generali l'intero panorama europeo e nazionale, il lavoro presentato sviluppa mediante l'esame di casi concreti e di riflessioni generali il ruolo dell'Ente pubblico nella pianificazione e nella gestione dei soprassuoli forestali di proprietà privata. In particolare vengono considerati i ruoli, i limiti operativi e le prospettive di intervento nel contesto prealpino e collinare dove la proprietà privata estremamente frammentata è elemento caratterizzante. In questo contesto vengono sinteticamente presentati ed analizzati criticamente alcuni esempi di pianificazione forestale sviluppati nella Regione Lombardia. Tali lavori basati su un'analisi finalizzata a caratterizzare ecologicamente i popolamenti forestali e sull'attribuzione agli stessi di attitudini funzionali prevalenti, mettono in luce possibili forme di piano interessanti l'insieme dei soprassuoli privati. In relazione anche alle diverse caratteristiche dei proprietari, si evidenziano indicazioni gestionali specifiche in funzione dell'estensione e del valore delle superfici boscate. L'attuazione di un adeguato circuito di informazione e di comunicazione tra ente e proprietari boschivi rappresenta infine il presupposto di ogni futura azione di intervento.

c2.1 Gio 21, 9.00 - 9.15

Statistiche spaziali applicate allo studio della biodiversità: Identificazione di 'breeding zones' in specie forestali

Bucci G*, Vendramin GG

IMGPF-CNR, v. Atto Vannucci 13 - 50134 Firenze (FI)

We applied geostatistics to previously reported cpSSR haplotype-frequency data from 95 European Norway spruce populations to provide preliminary evidence about the following issues: 1) delineation of genetically homogeneous regions ('genetic zones'); 2) prediction of their haplotype frequencies and definition of related criteria to be applied for provenance identification and certification of seedlots; 3) identification of putative allochthonous stands within the natural range; 4) construction of a continental-scale 'availability map' of the intraspecific biodiversity for Norway spruce. A direct evidence of large-scale geographic structure of cpSSR haplotypes over the European natural range was obtained. Experimental variograms showed the existence of both geographic clines, expected to occur when a gradient of haplotype frequency is present in the dataset, and stationary patterns, detected when haplotype-frequency surface has marked peak and troughs within the interpolated area. The increase of the mean genetic divergence by geographic distance (up to about 1,800 km apart) provided a strong hint that geographic distance is a major factor of population differentiation in Norway spruce. Haplotype-frequency surfaces were obtained by applying ordinary kriging to haplotype-frequency sampling data. Cluster analysis carried out on haplotype-frequency surfaces revealed a fair

discrimination among 16 genetically homogeneous regions called 'genetic zones', with an accuracy of 0.916. Dendrogram analysis (using a restricted maximum likelihood method) carried out on the predicted mean haplotype frequency confirmed a fairly good separability of the genetic zones detected. Discriminant analysis carried out on the observed haplotype frequencies assigning sampling stands to genetic zones based on their geographic location revealed a fairly high proportion of correctly reassigned stands (0.909), confirming the robustness of the genetic subdivision obtained. Combining the information from discriminant analysis and cross-validation of sampling points based on kriging predictions, a subset of 3 populations that are likely to be of non-local origin was identified. Application of geostatistical analysis to genetic marker data, combined with the use of GIS applications, is discussed in relation to breeding activities (certification of seedlots and provenance identification) and to formulation of appropriate conservation strategies for this species (identification of suitable seed sources and/or gene reserves).

c2.2 Gio 21, 9.15 - 9.30

Variabilità e conservazione di abetine e faggete dell'Appennino emiliano

Piovani P.*, Vignali G.*, Palmieri L., Menozzi P.

Dip.to Scienze Ambientali, Università di Parma, Area delle scienze 33A, 43100 Parma

Questo lavoro è inserito nell'ambito del progetto Life Natura 97 Conservazione delle faggete e abetaie appenniniche, cofinanziato dall'Unione Europea e dalla Regione Emilia Romagna. Lo scopo principale del progetto è la salvaguardia e l'espansione dei nuclei di conifere autoctone presenti nell'Appennino Emiliano Occidentale. E' inoltre prevista la creazione di nuovi nuclei di abete bianco e rosso di provenienza indigena, mediante l'utilizzo di giovani piante prodotte da seme di origine autoctona. Il presente lavoro si articola in tre parti: 1. Analisi genetica di popolazioni di abete rosso di probabile origine autoctona (Val Cedra (PR); Cerreto (RE)); queste popolazioni sono state confrontate con due provenienze alpine (Argentiera (CN); Brenta (TN)) e una provenienza appenninica autoctona (Campolino (PT)) mediante l'utilizzo della tecnica RAPD. 2. Analisi demografica di un nucleo di abete bianco e abete rosso (Lago Verde (PR)); di questa popolazione sono stati censiti e posizionati con l'utilizzo di strumentazione GPS tutte le piante adulte di *Abies alba* e *Picea abies*, è stata determinata la loro età ed è stata censita la rinnovazione di queste specie in alcune aree saggio; 3. Interventi selvicolturali per favorire il consolidamento e l'espansione dei nuclei di conifere autoctone.

c2.3 Gio 21, 9.30 - 9.45

Distribuzione della diversità dei genomi cloroplastico e mitocondriale in piante forestali

Fineschi S^{(1)*}, Vendramin GG⁽²⁾, Petit RJ⁽³⁾

⁽¹⁾ CNR - IAS via Marconi 2, 05010 Porano - (TR); ⁽²⁾ CNR - IMGPF, via Atto Vannucci 13, 50 100 Firenze; ⁽³⁾

INRA, Pierroton, Castas, France

Nel corso degli ultimi anni grande attenzione è stata rivolta all'analisi dell'entità e della distribuzione della diversità genetica di molte specie vegetali, incluse numerose specie arboree, mediante l'utilizzo di marcatori localizzati nei genomi plastidiale e mitocondriale. L'elevato grado di conservazione di questi genomi ha permesso di identificare e caratterizzare marcatori polimorfici universali, che, mediante tecniche basate su PCR, hanno consentito di ottenere nuove e più dettagliate informazioni sulla distribuzione geografica della diversità genetica. Diversi pattern sono stati osservati utilizzando marcatori citoplasmatici rispetto a quelli nucleari. In genere il livello di differenziazione tra popolazioni è risultato molto superiore per marcatori citoplasmatici, prevalentemente a causa della loro ereditarietà uniparentale e quindi all'assenza di ricombinazione a livello dei genomi citoplasmatici.. Ciò risulta particolarmente evidente nel caso di marcatori a ereditarietà materna e quindi trasmessi attraverso il seme. Tali marcatori hanno consentito di acquisire importanti informazioni sulla recente storia evolutiva di numerose specie vegetali, consentendo tra l'altro una più accurata definizione delle modalità con cui è avvenuta la ricolonizzazione nel periodo post-glaciale e degli effetti dovuti all'azione antropica sull'attuale distribuzione della diversità genetica. Alcuni esempi relativi sia a conifere che a latifoglie verranno presentati e discussi, ponendo particolare attenzione su quelle specie per cui sono disponibili informazioni sulla variabilità genetica a livello dei tre genomi.

c2.4 Gio 21, 9.45 - 10.00

Studio della variabilità geografica in faggio mediante marcatori cloroplastici

Vettori C*, Paffetti D, Giannini R

IMGPF-CNR, v. Atto Vannucci 13, 50134 Firenze (FI)

L'avvento di tecniche molecolari attraverso le quali identificare i marcatori a DNA in numero teoricamente illimitato (RFLP, RAPD, AFLP, Microsatelliti ecc.), ha reso possibile studi accurati di variabilità genetica e la costruzione di mappe genetiche per molte delle specie di interesse agro-forestale. In questa ricerca, incentrata sulla variabilità geografica del faggio, si è fatto ricorso a marcatori plastidiali. Si sono analizzate due regioni del cpDNA (DT e CD) attraverso l'uso di PCR ed RFLP. Queste due zone sono state amplificate con primer specifici ed il prodotto di amplificazione è stato sottoposto a digestione enzimatica rispettivamente con gli enzimi di restrizione HaeIII e TaqI. L'analisi è stata condotta su 40 popolazioni europee (Spagna, Francia, Svizzera, Austria, Slovacchia, Croazia, Ucraina, Romania, e Bulgaria - un individuo per ciascuna popolazione) e su 28 popolazioni italiane (cinque individui per popolazione) distribuite da nord a sud lungo l'areale naturale italiano del faggio. Fino ad oggi sono stati identificati, tra tutte le popolazioni analizzate, 6 aplotipi diversi: 4 presenti in tutta Europa e 2 presenti esclusivamente nel centro-sud dell'Italia. Questi primi risultati indicano che l'Italia è la sede di uno degli 'hot spot' di variabilità genetica del cpDNA confermando che il sud dell'Europa è uno dei principali rifugi postglaciali come risulta dalle mappe polliniche.

c2.5 Gio 21, 10.00 - 10.15

Marcatori molecolari, fenologia e tratti ecofisiologici in *Fagus sylvatica*: analisi di progenie da incroci

controllati

Di Masso E ⁽¹⁾, Piovani P ⁽¹⁾, Palmieri L ⁽¹⁾, Magnani F ⁽²⁾, Menozzi P ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dip.to Scienze Ambientali, Università di Parma, v.le delle Scienze, 43100 Parma (PR)* - ⁽²⁾ *Dip.to Produzione*

Vegetale, Università della Basilicata, v. Nazario Sauro 85, 85100 Potenza (PZ)

Si riportano i primi risultati dello studio dell'importanza relativa del controllo genetico e della plasticità fenotipica, concentrando l'attenzione sulla fenologia e sul controllo stomatico degli scambi gassosi, due processi ritenuti di primaria importanza. Un approccio regressione è stato usato per valutare la relazione tra marcatori molecolari (circa 45 RAPD) e fenologia. È stata studiata la relazione tra profilo genetico (da singolo a multilocus) e il comportamento fenologico di due gruppi di piante che consistentemente hanno mostrato differenze nella fenologia negli ultimi 4 anni. Verranno inoltre presentati i risultati preliminari delle relazioni tra RAPD e parametri stimati dai modelli ecofisiologici usati per stimare il controllo stomatico in materiale proveniente da incroci controllati.

c2.6 Gio 21, 10.15 - 10.30

Marcatori microsatellite plastidiali quale utile mezzo per l'analisi della storia evolutiva di specie

forestali

Anzidei M, Bucci G, Madaghiele A, Vendramin GG*

IMGPF - CNR, v. A. Vannucci 13 - 50134 Firenze

La disponibilità di informazioni circa la storia evolutiva di specie forestali assume grande rilevanza nella definizione di appropriate strategie di conservazione delle risorse genetiche. Ciò è principalmente dovuto al fatto che la storia delle principali specie forestali europee, durante l'ultima glaciazione e nel successivo periodo durante il quale è avvenuta la ricolonizzazione, rappresenta il principale fattore che ha determinato l'attuale distribuzione della diversità genetica. La recente identificazione e caratterizzazione di marcatori microsatellite localizzati nel genoma plastidiale ha fornito un importante strumento per la definizione delle principali vie migratorie nel periodo post-glaciale di numerose specie forestali, dato il loro elevato polimorfismo e la loro ereditarietà

uniparentale, e quindi l'assenza di ricombinazione. L'analisi di tali marcatori ha permesso di mettere in luce una chiara relazione tra entità e distribuzione della diversità genetica di una determinata specie e la sua storia in termini di modalità di ricolonizzazione nel periodo post-glaciale e di impatto antropico su di essa. Risultati relativi all'uso di marcatori microsatellite plastidiali in alcune conifere europee (abete rosso, abete bianco, pino marittimo e pino domestico) verranno presentati e discussi. L'elevata diversità genetica rilevata in abete bianco e abete rosso si contrappone alla completa assenza di variabilità in pino domestico, dovuta con ogni probabilità all'intensa selezione a cui tale specie è stata sottoposta per la produzione di semi. Verranno inoltre presentati alcuni risultati che dimostreranno l'elevata potenzialità di tale approccio per l'identificazione e certificazione di popolazioni e lotti di seme, con particolare riferimento al pino marittimo, specie anche questa sottoposta in passato a forte pressione antropica.

c2.7 Gio 21, 10.30 - 10.45

Differenziazione fisiologica di ecotipi mediterranei ed orientali di *Castanea sativa* Mill.

Lauteri M, Monteverdi MC, Scartazza A, Augusti A, Brugnoli E

Istituto per l'Agroselvicoltura, CNR, Porano (TR), Italy

The natural variability of European chestnut was studied during the past decade concerning both population genetic and stress physiology. Joint genetic-physiological studies recently addressed this variability to the adaptiveness of chestnut to environments with substantial thermo-pluviometric differences. Particularly, wide variability was found among populations spread along a Turkish transect from the Black Sea coast to the Mediterranean coast. Along this transect climate gradually changes from sub-humid to sub-arid. Eastern populations were compared to Mediterranean ones in a common site in Italy to study the physiological basis of a differential adaptiveness to different climates. This plant collection was analysed for carbon isotope discrimination (?; a parameter related to plant water-use efficiency), photosynthesis, above ground biometry and phenology. The Mediterranean drought adapted chestnut populations showed higher delta (lower water-use efficiency), higher photosynthesis, higher mesophyll conductance, lower juvenile growth, higher long term growth and higher earliness of bud burst with respect to the Eastern chestnut populations. Furthermore, recent researches pointed out variability of both plant hydraulic conductance and stomatal sensitivity to transpirative demand, comparing contrasting populations. Finally, biodiversity in the expression of adaptive traits is discussed as a whole to underline different adaptive strategies which identify two forms of European chestnut: namely the Mediterranean ecotype and the eastern one.

c2.8 Gio 21, 10.45 - 11.00

Identificazione delle basi genetiche di caratteri adattativi in castagno

Casasoli M, Mattioni C, Cherubini M, Villani F

Istituto per l'Agroselvicoltura, CNR, 05010 Porano (TR),

L'emergente settore del genomics offre attualmente l'opportunità di identificare e caratterizzare geni, sia per caratteri qualitativi che quantitativi, in specie forestali non tradizionalmente utilizzate per studi genetici e molecolari. Il crescente numero di mappe di linkage disponibili in letteratura per specie forestali rende possibile programmare studi di comparazione volti al trasferimento delle informazioni ottenute da specie a specie e ad una migliore conoscenza della struttura, della funzione e dell'evoluzione del genoma di queste piante. Gli studi condotti sulla variabilità genetica del castagno europeo (*Castanea sativa*) hanno portato all'individuazione di due popolazioni di derivazione turca particolarmente adatte per studi volti alla dissezione genetica di caratteri quantitativi nel castagno. Infatti l'elevato differenziamento genetico, fisiologico e morfologico riscontrato rappresenta un ottimo requisito per la costruzione di una mappa di linkage e l'identificazione di QTL. Al fine di costruire una mappa di linkage è stato effettuato un incrocio controllato tra due piante derivanti da due popolazioni turche altamente differenziate ottenendo così una famiglia full-sib di 180 individui F1. La strategia scelta per la costruzione della mappa di linkage è stata quella del two-way pseudo-testcross utilizzando marcatori RAPD e ISSR. Vengono qui presentati e discussi i risultati. Due sono le applicazioni essenziali della mappa di linkage ottenuta: studi di sintenia con mappe di linkage già pubblicate in specie della famiglia delle Fagaceae (a questo fine la mappa verrà integrata con marcatori codominanti e locus specifici, come isoenzimi e microsatelliti); un'analisi QTL (l'elevata variabilità per alcuni caratteri fisiologici osservata nelle popolazioni di castagno turche, in accordo con

l'elevato differenziamento genetico, rappresenta una promettente condizione per l'identificazione di loci sottostanti a caratteri adattativi di interesse).

c2.9 Gio 21, 11.30 - 11.45

Diversità genetica in popolazioni Italiane di rovere [*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.] determinata

mediante analisi di caratteri morfologici e di microsatelliti nucleari e plastidiali

Bruschi P* ⁽¹⁾, Vendramin GG ⁽²⁾, Bussotti F ⁽¹⁾, Grossoni P ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Firenze* - ⁽²⁾ *Istituto di Miglioramento Genetico delle Piante*

Forestali, CNR, Firenze

La rovere (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) è specie ad ampia distribuzione il cui areale si estende dalla Spagna all'Ucraina e dalla Scozia alla Turchia. Le popolazioni italiane di rovere occupano l'estremo meridionale dell'areale ed il loro studio risulta di grande interesse per la comprensione dei processi di ricolonizzazione e degli effetti della frammentazione sulla struttura genetica della specie. L'obbiettivo di questa ricerca è stato quello di valutare il livello e la distribuzione della diversità genetica in 5 popolazioni italiane distribuite secondo un gradiente geografico Nord-Sud, mediante l'uso di caratteri morfologici e di marcatori molecolari ipervariabili (microsatelliti), sia a livello di genoma nucleare che plastidiale. L'analisi della morfologia fogliare ha dimostrato la mancanza di un cline latitudinale nella variazione, mentre ha evidenziato adattamenti ecotipici associabili alle caratteristiche ecostazionali. In particolare, le piante site in stazioni caratterizzate da una maggiore aridità, sia di natura climatica (Madonie) che edafica (Monterufoli), presentano evidenti adattamenti xeromorfici: tessuti fogliari più spessi, maggiore pubescenza, stomi più numerosi ma più piccoli. L'analisi molecolare ha evidenziato, sia a livello di genoma nucleare che plastidiale, una elevata variabilità intrapopolazione. Tuttavia, differenze significative al permutation test sono state osservate tra le popolazioni sia mediante marcatori nucleari che plastidiali (valori Rst rispettivamente 18% e 39%). Il più elevato grado di differenziazione riscontrato a livello delle sequenze SSR plastidiali è in accordo con quanto già emerso in letteratura per le querce e per altre specie. Il basso ma significativo coefficiente di correlazione tra distanza geografica e distanza genetica, osservato a livello nucleare, suggerisce che l'isolamento per distanza potrebbe aver influito notevolmente sulla struttura genetica di queste popolazioni, con le stazioni più adiacenti esposte ad un più elevato flusso genico. Sicuramente altri fattori come founder effects, bottlenecks e deriva genetica hanno influenzato le relazioni genetiche osservate tra queste popolazioni e la variabilità genetica oggi esistente potrebbe, quindi, essere il risultato combinato di flusso genico ed altri eventi evolutivi.

c2.10 Gio 21, 11.45 - 12.00

Primi risultati di prove di progenie di roverella (*Quercus pubescens* Willd.) in Sardegna

Giannini R* ⁽¹⁾, Paffetti D ⁽¹⁾, Puxeddu M ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Istituto di Miglioramento Genetico delle Piante Forestali - CNR - Firenze;* ⁽²⁾ *Servizi Forestali Regionali -*

Regione Sardegna

In Sardegna le formazioni a *Quercus pubescens*, sono localizzate in prevalenza nelle aree montane della parte centro-settentrionale dell'isola dove il clima si modifica in senso freddo-umido. In effetti non si riscontra un distinto orizzonte vegetazionale a roverella in quanto non è manifesta una vera e propria indipendenza dal cingolo a *Quercus ilex*. La presenza continua della specie anche con piante isolate o gruppi di piante in ambienti pedologici e climatici assai differenziati, testimonia comunque antiche espansioni e successivi ritiri nell'abito delle foreste miste a sclerofille sempreverdi. Non ultima l'azione antropica, particolarmente sensibile negli ultimi 100-150 anni, è stata fattore incisivo nel determinare l'attuale di presenza. L'esigenza di intraprendere un'azione di salvaguardia e di ripristino è stato motivo portante nella impostazione e nello sviluppo di una serie di ricerche incentrate sulla strutturazione della variabilità genetica a livello inter ed intrapopolazione, sulla stima della componente genetica nell'espressione fenotipica di alcuni caratteri nonché sulla capacità di adattamento in

condizioni limite per l'autoecologia della specie. In questa nota si riferirà sui primi risultati di prove di progenie per la stima dell'ereditabilità (senso stretto) in caratteri morfometrici nell'ambito di discendenze individuali ottenute da singoli alberi appartenenti a 7 popolazioni autoctone sarde. Si è considerata l'altezza raggiunta dalle piante dopo tre anni dall'impianto e si è proceduto seguendo quanto previsto per il calcolo delle formule $h_2 = rG$ e $h_2 = [1 + (n-1)rG] / [1 + (n-1)r]$. Si sono ottenute stime di ereditabilità pari a 0.14 e 0.64 rispettivamente per i valori individuali e media di famiglie.

c2.11 Gio 21, 12.00 - 12.15

Diversità bioecologica e gestione di piccole popolazioni di *Quercus robur* L.

Calvo E ⁽¹⁾, Ducci F ⁽²⁾, Sartori F ⁽³⁾

⁽¹⁾ A.R.F. Lombardia - ⁽²⁾ Ist. Sper. Selv. Arezzo - ⁽³⁾ Dip. Ecol. Territorio ed Ambienti Terrestri - Pavia)

Il presente lavoro illustra i risultati ottenuti dagli studi condotti sulla diversità bioecologica e la strutturazione della diversità genetica osservata nelle popolazioni di *Quercus robur* s.l. presenti in Lombardia. Gli studi condotti hanno interessato, in modo interdisciplinare, sia la struttura forestale, sia la componente geobotanica e fitosociologica, sia gli aspetti genetici di numerose popolazioni selezionate nel territorio di principale diffusione delle specie. Un approfondimento specifico è stato eseguito per un bosco individuato in Provincia di Brescia, dove l'analisi genetica, tramite elettroforesi su gel d'amido di alcuni sistemi enzimatici, è stata spinta fino all'esame dei singoli individui distribuiti nello spazio. Alla luce dei risultati ottenuti applicando questo metodo di indagine, vengono proposte linee di gestione delle popolazioni di farnia nel distretto padano, sia ai fini della identificazione di regioni di provenienza da cui prelevare materiale di propagazione, sia ai fini della pianificazione della gestione e della tutela della biodiversità delle piccole popolazioni di questa specie ancora esistenti sul territorio lombardo.

c2.12 Gio 21, 12.15 - 12.30

Variabilità genetica in popolazioni di frassino ed acero di monte dell'Italia nord-occidentale

Belletti P*, Monteleone I

DI.VA.P.R.A. Genetica Agraria, Università di Torino, Via Giuria 15, 10126 Torino (TO)

La variabilità genetica presente nell'ambito di 15 popolazioni di frassino (*Fraxinus excelsior*) e 18 di acero di monte (*Acer pseudoplatanus*) dell'Italia nord-occidentale è stata valutata mediante la separazione elettroforetica di dieci (frassino) e otto (acero di monte) sistemi isoenzimatici. Il numero medio di alleli per locus è risultato pari a 2.7 per il frassino e 2.8 per l'acero, mentre la percentuale media di loci polimorfici ha assunto, per entrambe le specie, valori prossimi al 100%. L'eterozigosi attesa media è stata stimata in circa 0.200 per il frassino e in 0.240 per l'acero di monte. È stato osservato un modesto ma generalizzato eccesso di eterozigosi nei confronti dei valori attesi sulla base dell'equilibrio di Hardy-Weinberg, come confermato dai valori negativi dell'indice di fissazione medio (-0.025 per il frassino e -0.050 per l'acero). Tale dato conferma l'efficienza del sistema allogamo che è proprio delle due specie considerate. Soltanto il 2.5 e l'1.5% (rispettivamente per frassino e acero) della variabilità genetica totale è risultato ascrivibile a differenze tra le popolazioni: si ritiene pertanto che non siano tuttora evidenziabili fenomeni di differenziazione genetica. I risultati dello studio hanno consentito di acquisire dati sull'entità, sulla struttura e sulla distribuzione della biodiversità presente nell'ambito delle specie considerate e forniscono utili indicazioni per una più corretta gestione delle risorse genetiche forestali. In particolare, i dati del presente studio, integrati con analisi di tipo ecologico e selvicolturale, possono contribuire all'individuazione di popolamenti vocati per la produzione di seme di elevato valore genetico.

c2.13 Gio 21, 12.30 - 12.45

Effetti della vegetazione prato-pascoliva infraforestale sulla biodiversità di un'area alpina orientale

Argenti G, Sabatini S*, Staglianò N, Talamucci P

DISAT - P.le delle Cascine, 18 - 50144 Firenze - FI

L'attuale riduzione dell'attività pastorale di molti ambienti alpini ha determinato una progressiva

contrazione delle aree aperte prato-pascolive di fondovalle a causa della penetrazione e del successivo sviluppo della rinnovazione arborea. Nell'ambito degli studi relativi alla gestione forestale sostenibile per la conservazione della diversità biologica, nel fondovalle della Val Visdende (BL), caratterizzato dalla presenza di circa 140 ha di superfici pascolive presenti in boschi di abete rosso, si è tentato di individuare, attraverso analisi lineari ed indici sintetici, valori di biodiversità specifica di aree forestali chiuse, aree forestali pascolabili, zone prative e pascolive, ed infine di ambienti di passaggio fra zone aperte e chiuse. L'accentuata variabilità e ricchezza del cotico erboso delle aree di passaggio fra i prati-pascoli e i boschi e delle zone a pascolo arborato, caratterizzate da diversa illuminazione, ha sottolineato la preziosa diversità biologica di queste piccole superfici, la cui sopravvivenza è strettamente legata al mantenimento delle attività pastorali, con sensibili benefici per il valore paesaggistico e conseguentemente per la richiesta turistica-ricreativa. La forte riduzione dell'area delle risorse pascolive (da 208 a 140 ha) e il ridimensionamento della superficie media delle aree aperte nei boschi di fondovalle della Val Visdende nell'arco di 35 anni (1957-1992), pongono alcuni problemi di conservazione di queste importanti nicchie e suggeriscono più attente valutazioni nella gestione forestale.

c2.14 Gio 21, 12.45 - 13.00

Interazione cono-insetti-vertebrati nel pino cembro: il caso del bosco dell'Alevè

Aimi A ⁽¹⁾, Battisti A ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Istituto di Entomologia agraria, Università di Padova, Agripolis 35020 Legnaro PD* - ⁽²⁾ *Istituto di Patologia e*

Zoologia forestale e agraria, Università di Firenze, Piazzale delle Cascine 28, 50144 Firenze

La generale povertà di sostanze nutritive disponibili all'interno dei tessuti vegetali è considerata uno dei principali fattori in grado di limitare l'aggressività degli insetti fitofagi. Tra le strutture vegetali più ricche di queste sostanze spiccano indubbiamente gli organi riproduttivi, soprattutto quelli femminili, nei quali la formazione dei semi porta a concentrare un'elevata quantità di nutrienti. Lo sfruttamento di questa risorsa, per quanto ricca, richiede però un'elevato tasso di specializzazione al fine di poter sincronizzare il ciclo vitale con i ritmi riproduttivi dell'ospite. Nonostante che un adattamento così spinto abbia già naturalmente limitato il numero di specie in grado di adottare una tale strategia, l'assenza di insetti spermocarpofagi specifici di *P. cembra* sembra un caso eccezionale meritevole d'attenzione. Da un'indagine triennale effettuata nella cembreta dell'Alevè (CN), sono state individuate poche specie di insetti in grado di danneggiare i coni, in numero nettamente inferiore a quello riscontrato in altre conifere. Il basso numero di specie e la scarsità del danno si spiegano con la presenza di barriere chimiche costitutive dei coni. La disponibilità di seme conseguente alla riduzione degli spermocarpofagi favorisce l'attività trofica di numerosi vertebrati e in particolare la nocciolaia (*Nucifraga caryocatactes*), la cui importanza nella dispersione del seme è ben nota. Le importanti barriere alla colonizzazione dei coni da parte degli insetti potrebbero essersi costituite durante la storia evolutiva del cembro, parallelamente all'interazione tra cono e nocciolaia, in quanto conferenti alla pianta un particolare vantaggio riproduttivo. Ciò avverrebbe attraverso una maggiore disponibilità di seme per la nocciolaia, consentendo una più efficace dispersione del seme.

c2.15 Gio 21, 13.00 - 13.15

Diversità delle comunità forestali di un'area protetta dell'Appennino bolognese (Parco dei Laghi di

Suviana e Brasimone)

Speranza M* ⁽¹⁾, Fariselli R ⁽¹⁾, Sirotti M ⁽²⁾, Ubaldi D ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, Università di Bologna;* ⁽²⁾ *Ecosistema, Imola*

Oggetto del presente lavoro sono le comunità forestali presenti nel territorio del Parco dei Laghi di Suviana e Brasimone (BO). L'esecuzione e l'analisi di 90 rilievi fitosociologici ha consentito di riconoscere presenti nel territorio esaminato le due associazioni Dryopterido-Ostryetum (Ubaldi et al. 1993) e Saniculo-Fagetum (Ubaldi et al. 1993), cui sono ascrivibili, rispettivamente, i boschi della fascia collinare-submontana e i boschi della fascia montana inferiore. Le due tipologie vegetazionali, oltre a differenziarsi l'una dall'altra per la peculiare composizione floristica, differiscono per alcune componenti della diversità (ricchezza, dominanza, equità). Le comunità del Dryopterido-

Ostryetum hanno una discreta ricchezza specifica (3.2 specie/m², in media). Esse ospitano una flora di complessive 170 specie, di cui 19 presenti in più del 50% dei rilievi effettuati, e 85 sporadiche, presenti in meno del 10% dei rilievi effettuati. Le comunità del Saniculo-Fagetum hanno una ricchezza specifica più ridotta (1.8 specie/m², in media). La flora complessiva, di 143 specie, comprende solo 3 specie ad ampia diffusione, mentre ben il 64% delle specie complessivamente ritrovate sono sporadiche. Confrontando i valori assunti dagli indici di dominanza e di equitabilità, le comunità del Dryopterido-Ostryetum rispetto a quelle del Saniculo-Fagetum presentano valori minori degli indici di dominanza e valori maggiori degli indici di equitabilità. Nelle prime è dunque maggiore il numero di specie di una certa importanza quantitativa, tutte più o meno equidistribuite. Nelle seconde invece, ad una o poche specie dominanti, se ne aggiungono altre di molto minore importanza quantitativa. La minor diversificazione e il minor equilibrio specifico complessivo rilevato per il Saniculo-Fagetum, rispetto al Dryopterido-Ostryetum, inducono a ritenere che le comunità del Saniculo-Fagetum siano più fragili nei confronti di qualunque elemento perturbatore. Di ciò sarà opportuno tenere conto nella messa a punto di criteri di gestione ottimali per queste comunità, all'interno dell'area protetta cui esse appartengono.

c2.16 Gio 21, 13.15 - 13.30

Biodiversità e dinamica di popolamenti forestali nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano

attraverso l'interpretazione di immagini aeree

Fioravanti R, Belli C, Tirone G, Valentini R

Dip.to Scienze Ambiente Forestale e sue Risorse, Univ. Tuscia - v. S. Camillo de Lellis - 01100 Viterbo (VT) Abstract

c3.1 Gio 21, 15.00 - 15.15

Confronto fra popolazioni di origine gamica e agamica in piantagioni di ciliegio da legno

Minotta G*, Santi I, Bagnaresi U

Dip.to Colture Arboree, Univ. Bologna - Via Filippo Re, 6 - 40126 Bologna (BO)

In Italia la scarsa disponibilità di materiale d'impianto selezionato è uno dei principali fattori che ancora possono limitare le possibilità di successo dell'arboricoltura da legno condotta con latifoglie cosiddette "nobili". Nel caso del ciliegio (*Prunus avium* L.), tale disponibilità potrebbe essere ampliata nel breve o medio periodo con l'impiego di materiale clonale derivato da piante madri dotate di caratteristiche fenotipiche superiori e testato in differenti condizioni ambientali; ciò almeno in attesa dei risultati delle attività di miglioramento genetico di più lungo periodo. Pertanto, vengono esposti i risultati ottenuti dopo 13 anni dall'impianto in prove comparative realizzate con quattro cloni di ciliegio, derivati dalla micropropagazione di piante madri selezionate per la produzione legnosa, e con una popolazione di semenzali della medesima specie, quest'ultima rappresentativa del materiale d'impianto normalmente disponibile a livello locale. Le prove sono in corso in due parcelle ubicate nell'Appennino bolognese a differente altitudine. I parametri posti a confronto riguardano l'accrescimento delle piante, la fenologia della ripresa vegetativa primaverile e della chiusura autunnale del ciclo vegetativo, la concentrazione della clorofilla e dei principali nutrienti a livello fogliare, la sensibilità ai parassiti. Fino ad oggi, due dei quattro cloni saggiati hanno manifestato caratteristiche vegetative superiori rispetto alla popolazione di semenzali in entrambe le parcelle realizzate

c3.2 Gio 21, 15.15 - 15.30

Confronto fra cultivar da legno di *Castanea sativa* Mill. allevate in parcelle comparative

Maltoni A*, Tani A

Istituto di Selvicoltura, Università di Firenze, Via S. Bonaventura, 13 - 50145 FIRENZE (FI)

Sulla base di caratteristiche morfologiche, auxometriche e architettrali sono stati condotti confronti fra alcune delle principali cultivar da legno in due parcelle sperimentali realizzate nel 1996 nella provincia di Lucca. Le cultivar considerate sono: Mozza, Cardaccio e Politora, presenti nella provincia

di Lucca (Garfagnana e Alpi Apuane), Mondistollo, della provincia di Arezzo (Casentino), e Peticaccio dell'Appennino parmense. Si tratta di varietà a cui tradizionalmente vengono riconosciute caratteristiche superiori per la produzione di assortimenti di grosse dimensioni e per le quali è prevedibile in futuro un impiego in arboricoltura da legno. I confronti su base morfologica hanno interessato le foglie e si riferiscono a rilievi effettuati nella seconda stagione vegetativa. I dati auxometrici sono stati rilevati durante i primi tre anni dall'impianto, in entrambe le parcelle. Per gli aspetti architetturali i rilievi sono stati condotti, durante le prime due stagioni vegetative, in una sola parcella, ed hanno interessato il sistema di ramificazione (sviluppo, andamento e posizione dei rami). Per i caratteri considerati si osservano, generalmente, marcate differenze tra le cultivar e sembrano essere confermate alcune caratteristiche segnalate, da altri autori, in base a osservazioni condotte nelle località di "origine" su piante adulte.

c3.3 Gio 21, 15.30 - 15.45

Ricerche sull'arboricoltura da legno nella pianura emiliano-romagnola

Ponti F ^{(1)*}, Baratozzi L ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Colture Arboree dell'Università di Bologna - v. Filippo Re 6 - 40126 Bologna (BO); ⁽²⁾ Regione

Emilia-Romagna - Assessorato Territorio, Programmazione e Ambiente - Via Dei Mille, 21 - 40121 Bologna (BO)

Vengono illustrati i risultati di alcune indagini su impianti di arboricoltura da legno di pregio attuati nella pianura emiliano-romagnola con finanziamenti regionali e comunitari. Si è rilevata consistenza, distribuzione e caratteristiche di detti impianti per verificarne i risultati produttivi ottenuti e per trarre indicazioni utili per ulteriori investimenti in questo settore e per una loro migliore gestione colturale. Vengono illustrati i risultati di alcune indagini su impianti di arboricoltura da legno di pregio attuati nella pianura emiliano-romagnola con finanziamenti regionali e comunitari. Si è rilevata consistenza, distribuzione e caratteristiche di detti impianti per verificarne i risultati produttivi ottenuti e per trarre indicazioni utili per ulteriori investimenti in questo settore e per una loro migliore gestione colturale. Il censimento degli impianti ha avuto come base un database georeferenziato, dal quale sono stati selezionati 30 impianti campione appartenenti a diverse tipologie colturali e a diverse realtà ambientali ed economiche. Su tali impianti sono stati eseguiti rilievi dendro-auxometrici, morfologici e fitosanitari, correlando i risultati ai diversi tipi di suolo ed ad alcune caratteristiche della proprietà. La ricerca ha evidenziato una notevole variabilità nei parametri rilevati, imputabile a vari fattori, quali la disformità del materiale di impianto, le cure colturali adottate e le caratteristiche pedologiche delle aree.

c3.4 Gio 21, 15.45 - 16.00

Piantagioni multiclinali di pioppo a turni brevi per un'arboricoltura da legno sostenibile

Sabatti M*, Kuzminsky E, Scarascia Mignozza G

DISAFRI, Univ. Tuscia VT, v. S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo (VT) Abstract

c3.5 Gio 21, 16.30 - 16.45

Competizione per l'acqua in modelli colturali agroforestali di noce (*Juglans sp.p.*) per la produzione

legnosa

Paris P*, Pisanelli A, Olimpieri G, Lauteri M, Monteverdi C, Cannata F

C. N. R., Via G. Marconi 2 - 05010 Porano (TR)

Agroforestry cultural models include the intercropping of trees and herbaceous crops. Since early '90s, the CNR Istituto per l'Agroselvicoltura, has been working on agroforestry cultural models of walnut (*Juglans spp.*) for high quality wood production. Experimental plantations have been established in a hilly area of Central Italy with sub-humid Mediterranean climate. Research has been focused on early competition for soil moisture between trees and the associated crops. Firstly, intercropping of walnut with alfalfa (*Medicago sativa L.*), as well as the effect of mulching with plastic film was studied during

the first four years. Mulching was extremely effective in decreasing negative competition of alfalfa on walnut. Mulched-intercropped walnut had much higher predawn and midday water potentials and gravimetric soil moisture than unmulched-intercropped trees during observed mid-summer periods. However, mulched-intercropped walnut had much lower stem growth rates than the control (sole-unmulched walnut). In a second experimental field, early intercropping of walnut with subclover (*Trifolium subterraneum* L.) and mulching were studied. Although mulched walnut intercropped with subclover had lower mid-summer midday water potential values than the control during the first four growing seasons, stem growth rates of the first treatment were constantly higher than the latter. During the fifth season, observations were also made on photosynthetic rate, stomatal conductance, transpiration and hydraulic conductance of walnut. Variations of these parameters within subclover intercropping treatments and connection with walnut growth are discussed.

c3.6 Gio 21, 16.45 - 17.00

Effetti sull'avifauna degli imboschimenti delle terre agricole della pianura lombarda. I risultati di un

caso di studio

Bottoni L ⁽¹⁾, Calvo E ⁽²⁾, De Bonis P ⁽²⁾, Massa R ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio - Università degli studi di Milano* - ⁽²⁾ *A.R.F. Lombardia*

Il Reg. (CEE) n.2080/92, che finanzia interventi di miglioramento boschivo e di forestazione di terreni agricoli, ha costituito una delle più significative misure di accompagnamento alla passata edizione della PAC. Nella sola Regione Lombardia sono stati realizzati imboschimenti a ciclo non breve per un'estensione complessiva di oltre 2.300 ha (lo 0,19% della superficie agricola regionale), mentre i miglioramenti boschivi hanno interessato circa 2.500 ha (lo 0,5% della superficie forestale regionale). L'Azienda Regionale delle Foreste della Lombardia, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio dell'Università degli Studi di Milano - Unità di Conservazione della Natura, da circa due anni sta monitorando l'evoluzione degli interventi realizzati, al fine di verificare le potenzialità per un'espansione delle specie forestali. In particolare, è stato scelto di censire l'avifauna in quanto soggetta ad un rapido adeguamento a mutate condizioni ambientali. I rilevamenti sono stati condotti in distinte porzioni della Pianura, ed hanno interessato sia aree a matrice fortemente agricola che aree prossime a lembi di foresta di una certa estensione. I dati derivanti dai censimenti sono stati utilizzati per compiere appropriate analisi statistiche che hanno consentito l'individuazione della struttura delle comunità di uccelli presenti sul territorio. La distribuzione così osservata ha permesso di avanzare ipotesi sulle future dinamiche dell'avifauna nell'ambito della porzione di pianura della regione.

c3.7 Gio 21, 17.00 - 17.15

Provenienze lucane di *Fraxinus oxycarpa* Bieb.: indicazioni per possibili estinzioni d'impiego.

Todaro L, Pierangeli D*

Dip.to Produzione Vegetale, Univ. Basilicata PZ, v. Nazario Sauro 85 - Potenza

I fattori di ordine genetico unitamente a quelli ambientali sembrano avere un ruolo determinante nella forma del fusto. Per il frassino meridionale é stata effettuata una ricerca con lo scopo di valutare, in base a caratteri morfologici, le differenze esistenti fra semenzali di due anni appartenenti a 21 provenienze lucane. Scopo finale della ricerca é stato quello di valutare nella progenie di ciascuna provenienza la frequenza % delle piante a dominanza apicale evidente con fusto regolare (cod. 1) e quelle a fusto irregolare (cod. 2). Mediante il test 'chi quadrato', inoltre, abbiamo osservato se le differenze nella 'formà delle piantine dipendano dalla provenienza delle piante madri. I risultati mostrano che 16 su 21 provenienze hanno più del 50 % di piantine a dominanza apicale evidente. Il test di indipendenza dei caratteri, inoltre, ha evidenziato che il carattere 'formà è influenzato dalla provenienza delle piante madri. Unitamente al diametro, l'altezza, lo stato fitosanitario, ecc., le osservazioni preliminari sul portamento dei semenzali possono essere importanti per la selezione di provenienze idonee all'arboricoltura da legno considerando che la qualità di una pianta è definita come il 'grado di risposta agli obiettivi per cui viene impiegata. Si potrebbe ipotizzare che : - le piantine con alti valori di diametro, di altezza, fusto diritto senza rami potrebbero essere destinate ai

migliori terreni nei quali si vuole tendere a legname di alto pregio attraverso modelli colturali intensivi; - le piantine che non raggiungono i requisiti di eccellenza possono essere destinate a terreni marginali con modelli colturali estensivi, ricostituzione di paesaggi degradati o boschi di protezione.

c3.8 Gio 21, 17.15 - 17.30

influenza della siccità estiva sull'accrescimento primaverile in *Juglans regia* L.

Scartazza A*, Proietti S, Moscatello S, Augusti A, Monteverdi M C, Brugnoli E, Battistelli A

Istituto per l'Agroselvicultura CNR Via Marconi 2, 05010 Porano (TR)

Two year old *J. regia* L. (cv. Lozeronne) seedlings were subjected to drought from August to the end of the growing season. Water potential, photosynthesis, growth and storage carbohydrates accumulation were monitored during the season. Photosynthesis rate was decreased significantly in drought-stressed plants, compared to fully-irrigated controls. Although stomatal conductance was greatly reduced by drought, a clear non-stomatal component of the photosynthetic limitation was evident from A(pi) curves. Stem collar diametral growth was inhibited soon after the onset of the drought period. Soluble carbohydrates and starch contents were determined during the growing season in leaves, bark and wood of roots and stems. At the end of the vegetative season, drought-stressed plants showed a strong reduction in storage carbohydrate content, compared to fully-irrigated controls. Carbon isotope composition of carbohydrates, extracted from different plant organs at the end of the vegetative season, was affected by drought depending on the organ analysed. Late summer drought strongly affected growth characteristics and carbon isotope composition of the new shoots produced in the next spring growth. Particularly, carbon isotope composition of the new shoots, sampled during the early stages of growth, reflected the isotope composition of starch accumulated during the drought period in the previous vegetative season. Growth rate of shoots and stem collar diameter was reduced in plants subjected to drought in the previous year. Growth rate was correlated with the storage carbohydrate contents measured at the onset of the new vegetative season.

c3.9 Gio 21, 17.30 - 17.45

Processi morfogenetici 'in vitro' in una latifoglia di pregio: *Fraxinus angustifolia* Vahl.

Tonon G ⁽¹⁾, Capuana M ⁽²⁾, Berardi G ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dipartimento di Colture Arboree, Università di Bologna, Via Filippo Re 6, 40126 Bologna* - ⁽²⁾ *Istituto di*

Miglioramento Genetico delle Piante Forestali, CNR, Via Atto Vannucci 13, 50135 Firenze

L'uso integrato delle biotecnologie nei programmi di miglioramento genetico delle piante forestali è pratica ancora poco diffusa, seppure queste metodiche presentino notevoli potenzialità e diverse siano le specie meritevoli di interesse. Tale mancanza è da imputare in parte alla carenza di metodi consolidati di colture in vitro di tessuti in grado di garantire alta frequenza rigenerativa e il superamento di alcune fasi critiche, come la radicazione verso la quale molte specie arboree si dimostrano recalcitranti. Inoltre, le conoscenze a livello biochimico-fisiologico e molecolare dei processi morfogenetici sono ancora carenti ed insufficienti a garantirne il controllo. In questo studio, al fine di contribuire alle esigenze sopra riportate, sono stati perfezionati in *Fraxinus angustifolia* tre diversi protocolli capaci di indurre differenti processi morfogenetici in vitro, quali l'embrionogenesi somatica, l'organogenesi di gemme e la rizogenesi. Questo, oltre ad avere di per sé un immediato valore applicativo, ha permesso di impostare uno studio comparato di tipo biochimico-fisiologico dei diversi percorsi morfogenetici. A tale proposito, sono stati determinati i cambiamenti nel contenuto delle auxine endogene (libere e legate), delle poliammine e dell'attività perossidasi durante le diverse fasi (induzione, iniziazione, sviluppo) dei processi sopra citati. Inoltre, l'uso combinato d'inibitori della biosintesi dei fattori biochimici considerati ha permesso di ottimizzare alcuni processi e di formulare ipotesi verosimili sulla relazione tra auxine e poliammine.

c4.1 Ven 22, 8.45 - 9.00

Impatto del cambiamento climatico sulle foreste italiane: il progetto MURST/IMPAFOR

Magnani F, Consiglio L, Borghetti M*

Dip.to Prod. Vegetale, Univ. Basilicata, 85100 Potenza (PZ)

La rappresentazione dell'impatto dell'aumento dell'anidride carbonica atmosferica e del cambiamento climatico sulle foreste (sia in termini di produzione legnosa che di bilancio del carbonio a livello ecosistemico) può essere ottenuta attraverso l'uso di modelli funzionali, costruiti su basi fisiologiche, in grado di rappresentare i processi di accrescimento dei soprassuoli forestali. In questa sede viene presentata la simulazione, ottenuta con il modello di processo HYDRALL (Magnani et al., 1999, Plant, Cell and Env. in press), della produttività e del bilancio del carbonio di boschi di conifere rappresentativi del piano mediterraneo e sub-montano (*Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*) e di impianti, sempre di conifere, per arboricoltura da legno (*Pseudotsuga menziesii*, *Pinus radiata*). HYDRALL è in grado di simulare la crescita di soprassuoli coetaneiiformi in risposta a diversi fattori ambientali: radiazione, temperatura, anidride carbonica atmosferica, umidità dell'aria, precipitazioni, velocità del vento, granulometria del suolo.

c4.2 Ven 22, 9.00 - 9.15

Impatto dei cambiamenti ambientali su sistemi agro-forestali

Scarascia Mugnozza G ⁽¹⁾, DeAngelis P ⁽¹⁾, Sabatti M ⁽¹⁾, Calfapietra C ⁽¹⁾, Miglietta F ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Università della Tuscia, Viterbo*; ⁽²⁾ *IATA-CNR, Firenze*

Il vertice intergovernativo svoltosi nel 1997 a Kyoto, in Giappone, sulle misure internazionali da prendere per l'effettiva attuazione della Convenzione sui cambiamenti climatici, ha ufficialmente riconosciuto l'importanza decisiva delle foreste come uno dei principali sistemi di assorbimento e stoccaggio del biossido di carbonio (CO₂), il più importante componente gassoso responsabile dell'effetto serra. Le foreste, infatti, scambiano annualmente con l'atmosfera oltre il 60% di tutto il carbonio assorbito da parte della biosfera e immagazzinano circa il 90% del carbonio organico complessivamente presente negli ecosistemi terrestri. Le foreste ricoprono quindi un ruolo decisivo nei principali cicli biogeochimici, come quelli del carbonio e dell'acqua, e nei rapporti tra biosfera e clima. L'aumento dei gas inquinanti nell'atmosfera non provoca però soltanto un aumento dell'effetto serra ma prevedibilmente potrà avere serie conseguenze sul funzionamento della biosfera e, in particolare, degli ecosistemi forestali che, come si è visto, sono proprio dei fondamentali sistemi regolatori e mitigatori del clima. Per dare alcune risposte sul problema dell'impatto dell'aumento di CO₂ e di temperatura dell'aria sulle foreste, l'Università della Tuscia di Viterbo, insieme all'Istituto di analisi ambientale del CNR e a diverse Università europee, ha avviato una nuova ricerca, sostenuta dall'Unione Europea, impiegando una tecnologia innovativa (Free Air Carbon Enrichment, FACE) che consiste nell'aumentare la concentrazione di CO₂ dell'aria attorno e al di sopra di una piantagione forestale o una foresta naturale, senza modificare con alcuna struttura permanente il microclima attorno all'ecosistema. Il progetto, chiamato POPFACE, è stato realizzato nel 1998-99 in agro di Tuscania (VT), non lontano da diverse sorgenti naturali di CO₂ che forniscono a un costo relativamente basso il gas indispensabile per simulare in ambiente esterno le condizioni atmosferiche che saranno prevalenti intorno all'anno 2050. Il sistema sperimentale è stato realizzato attorno ad una piantagione di pioppi, alberi forestali a rapida crescita che consentono di creare in pochi anni un bosco adulto ma, al contempo, rappresentano una delle coltivazioni da legno più importanti in Europa per la produzione di biomassa a fini industriali ed energetici. L'aumento del contenuto di CO₂ nell'aria e l'interazione con la nutrizione minerale azotata potrà influenzare non solo la produttività futura delle foreste e delle piantagioni di alberi ma anche il loro consumo di acqua, l'accumulo di radici e sostanza organica nel terreno, la respirazione del terreno stesso nonché l'interazione tra alberi, insetti parassiti e funghi patogeni. Per dare risposte scientificamente valide a questi interrogativi, la ricerca POPFACE verrà condotta nello stesso sito sperimentale integrando le competenze scientifiche di diversi gruppi di ricercatori europei, inglesi, olandesi, tedeschi, belgi e italiani, mediante un reale approccio multidisciplinare. Nel mondo gli unici tre sistemi sperimentali simili, applicati agli alberi forestali, si trovano negli Stati Uniti, in Nord Carolina, Tennessee e nel Wisconsin, dove dallo scorso anno si stanno studiando, già con risultati molto interessanti, le risposte ai cambiamenti climatici di un bosco di pini e di boschi misti di latifoglie. Nella primavera 1999 sono stati piantati, nel sito sperimentale di Tuscania, circa 10 ha di terreno con talee di pioppo, con densità d'impianto elevata; prevedibilmente, le piante di pioppo cresceranno rapidamente raggiungendo 6-7 m di altezza già nei primi due anni e, grazie all'elevata densità, concluderanno il ciclo colturale nell'arco di 3-4 anni. Il rapido accrescimento in altezza di queste piante unitamente all'eccezionale sviluppo delle chiome e del fogliame consentiranno di studiare l'effetto dei cambiamenti ambientali in rapporto alla dinamica temporale della copertura arborea e alla competizione tra gli alberi. Il sistema sperimentale comprende anche un impianto di irrigazione a goccia, indispensabile per sostenere la crescita della piantagione di pioppo, e un sistema per l'arricchimento con anidride carbonica (CO₂) dell'aria sopra la coltura arborea (550

ppm). I risultati sperimentali relativi al primo anno di crescita del sistema agro-forestale verranno discussi in rapporto ai diversi trattamenti sperimentali saggiati.

c4.3 Ven 22, 9.15 - 9.30

Effetti dell'erosione marina sulla produttività primaria di pinete costiere

Raddi S ^{(1)*}, Lauteri M ⁽²⁾, Pippi I ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Ist. Selvicoltura, Univ. di Firenze, v. S. Bonaventura 13 - 50100 Firenze (FI)*; ⁽²⁾ *IASTR, CNR, v. G. Marconi 2 -*

05010 Porano (TE); ⁽³⁾ *IROE, CNR, v. Panciatichi 64 - 50100 Firenze (FI)*

Large areas of the Tuscany coast have experienced severe erosion over the last 25 years, resulting in the decline of coastal pine plantations. The present study assessed the potential of remote sensing techniques for the analysis of the effects of coastal erosion on forest function and growth. Growth was computed from xylem cores and site-specific yield tables. Stand leaf area index and light interception were determined by hemispheric photography. Stomatal limitations to photosynthesis were assessed by means of carbon isotope analysis. Forest structure was also related to reflectance spectra and vegetation indices derived from TM satellite pictures. The combination of structural and functional measurements with a simple process model of net primary production allowed to discern the effects on stand growth of reduced leaf area and light interception from stomatal limitations and a modified allocation pattern. For each level of coastal erosion, the analysis compared paired stands at different distance from the sea, so as to remove the confounding effects of local climatic, pedologic and management differences. The reduction in pine growth close to the sea and, in particular, in eroded stands was the result of lower light interception as well as lower light use efficiency. The latter was mainly related to a shift in allocation patterns, as no difference in D13C could be detected. Leaf area index and intercepted radiation and green-NDVI decreased with vicinity to the sea only at the site with coastal erosion. These first results set the ground for a proper analysis by remote sensing techniques of the impact of coastal erosion on forest growth at the regional scale.

c4.4 Ven 22, 9.30 - 9.45

Controllo della risposta stomatica ai fattori ambientali in specie forestali: Implicazioni per la

modellizzazione dell'impatto del cambiamento climatico

Magnani F ^{(1)*}, Cuccui I ⁽²⁾, Palmieri L ⁽³⁾, Piovani P ⁽³⁾, Menozzi P ⁽³⁾, Giannini R ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Dip. Prod. Vegetale, Univ. della Basilicata, v. N. Sauro 85 - 85100 Potenza (PZ)*; ⁽²⁾ *Ist. Selvicoltura, Univ. di*

Firenze, v. S. Bonaventura 13 - 50100 Firenze (FI); ⁽³⁾ *Dip. Sc. Ambientali, Univ. di Parma, v. delle Scienze - 43100*

Il controllo stomatico degli scambi gassosi costituisce uno dei principali meccanismi di risposta della pianta all'ambiente, in primo luogo all'umidità dell'aria ed all'aridità. A livello di popolamento forestale, l'esistenza di una elevata variabilità genetica e funzionale costituisce una importante fonte di resilienza, garantendo un serbatoio di adattabilità ad un ambiente mutevole. La nostra conoscenza della variabilità intraspecifica nella risposta stomatica all'ambiente è peraltro in genere limitata al confronto fra popolazioni a causa della laboriosità delle analisi autoecologiche necessarie; poco si conosce anche della ereditabilità di questi tratti. Si è cercato di superare queste limitazioni attraverso l'impiego di moderni modelli di processo per l'analisi di semplici misure gravimetriche di traspirazione. La risposta stomatica all'umidità dell'aria e del suolo è stata analizzata individualmente in alcune centinaia di semenzali di *Cupressus sempervirens*, una tipica specie xerotollerante di ambiente mediterraneo, e *Fagus sylvatica*, specie mesofila a diffusione oceanica. L'analisi ha messo in evidenza in entrambe le specie una elevata variabilità entro popolazione, così come differenze significative fra le due specie. L'impiego di semenzali provenienti da incroci controllati ha anche permesso una prima valutazione della ereditabilità di questi importanti caratteri funzionali.

c4.5 Ven 22, 9.45 - 10.00

Conduttanza e caratteristiche della cuticola in foglie di *Picea abies* e *Pinus cembra*

lungo un

gradiente altitudinale: ruolo nella determinazione di stress da 'frost-drought'

Anfodillo T*, Pasqua di Bisceglie D, Urso T

Dip. Territorio e Sistemi Agro Forestali Agripolis - Via Romea, 16 35020 Legnaro (PD)

Lungo un gradiente altitudinale, da fondovalle fino al limite superiore del bosco, in una zona sul versante meridionale delle Alpi sono stati misurati la conduttanza cuticolare, langolo di contatto, lo spessore della cuticola e valutato lo stato delle cere epicuticolari in aghi di *Picea abies* e *Pinus cembra* di tre classi di età da inizio inverno allestate successiva. Gli individui di alta quota hanno dimostrato conduttanze cuticolari più basse rispetto a quelli delle quote inferiori sia nell'abete rosso (1.66 ± 0.68 SD contro 2.34 ± 2.04 SD $m^{-1} \times 10^{-5}$) sia nel cembro (0.74 ± 0.26 SD contro 0.94 ± 0.42 SD $m^{-1} \times 10^{-5}$) il quale appare anche la specie che meglio riesce a contenere la disidratazione. In abete rosso si sono osservate variazioni stagionali molto evidenti di conduttanza (oltre 4 volte) soprattutto in individui di bassa quota. Aumenti di conduttanza, dovuti all'invecchiamento dell'ago, si sono riscontrati solo negli individui di pino cembro delle quote più basse. Il valore di angolo di contatto è aumentato significativamente con l'aumentare della quota in abete rosso (71 ± 9.6 SD contro 99.3 ± 18.8 SD) a testimonianza di una più articolata struttura delle cere epicuticolari alle quote più elevate. In pino non si sono osservate significative differenze del valore di angolo di contatto. Lo spessore della cuticola è risultato maggiore sia in cembro sia in abete rosso in alta quota e la sua variazione rispetto alla conduttanza non è significativa. I risultati suggeriscono che il fenomeno di frost-drought, che da alcuni autori è ritenuto il fattore di stress più importante nel determinare le possibilità di sopravvivenza degli alberi in alta quota, sembra verificarsi, invece, solo in particolari condizioni climatiche e pedologiche.

c4.6 Ven 22, 10.00 - 10.15

Distribuzione della produttività primaria di ecosistemi forestali su scala globale e fattori di controllo

Valentini R

Dip.to Scienze Ambiente Forestale e sue Risorse, Univ. Tuscia - v. S. Camillo de Lellis - 01100 Viterbo (VT) Abstract

c4.7 Ven 22, 10.15 - 10.30

Il bilancio del carbonio degli ecosistemi forestali e il protocollo di Kyoto. Confronto tra misure di

'stocks' e di flussi: risultati dal progetto EUROFLUX

Matteucci G*, Masci A, Scarascia Mugnozza G, Valentini R

DISAFRI, Univ. Tuscia, v. S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo (VT)

Il Protocollo di Kyoto pone nuove sfide alla ricerca forestale. L'articolo 3, che riguarda il modo nel quale si possono raggiungere gli obiettivi di riduzione, è quello che ha più rilevanza per il settore forestale. In particolare, i cambiamenti nelle emissioni di gas-serra dovuti a limitazioni delle sorgenti e/o alla rimozione attraverso assorbimento dovranno essere riportati in modo trasparente e verificabile, tramite un inventario annuale sia delle emissioni che dell'assorbimento di CO₂ da parte dei sistemi forestali e di altre riserve naturali di carbonio. Il protocollo, introducendo il principio che cambiamenti verificabili nelle riserve (stocks) di carbonio in seguito alle modificazioni di uso del suolo ed alle attività forestali possano essere utilizzati come credito per la riduzione delle emissioni industriali, assegna un ruolo importante alla gestione sostenibile del patrimonio forestale. Una delle istanze che il mondo scientifico sta cercando di far presente è quella relativa all'opportunità di considerare il bilancio del carbonio in tutte le sue componenti, non solo quella epigea. Infatti, evidenze sperimentali, ottenute in numero sempre maggiore in anni recenti tramite la misura diretta degli scambi di carbonio a livello di copertura forestale, mostrano chiaramente il ruolo che la componente ipogea ha nel bilancio di carbonio di un ecosistema, che può addirittura risultare in perdita (emissione verso l'atmosfera), nonostante sia possibile misurare un incremento di biomassa nei fusti degli alberi. Nel corso dell'intervento verranno presentati i risultati ottenuti in alcuni sistemi forestali europei, studiati nell'ambito dei progetti EUROFLUX e CANIF, che hanno utilizzato, rispettivamente, la misura

dei flussi (eddy correlation) e quella degli stocks per quantificare il bilancio del carbonio. Particolare attenzione sarà rivolta alla componente di produttività che è allocata al di sotto della superficie del suolo, sia come incremento dell'apparato radicale principale, che come turn-over di radici fini e variazione del contenuto di sostanza organica.

c4.8 Ven 22, 10.30 - 10.45

Rapporti tra clima e dinamica radicale in sistemi agroforestali: implicazioni sui cicli biogeochimici

Minotta G^{*(1)}, Roffi F⁽¹⁾, Watson CA⁽²⁾, Hooker JE⁽²⁾, Bagnaresi U⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dip.to Colture Arboree - Via Filippo Re, 6 - 40126 Bologna (BO)* - ⁽²⁾ *SAC - Craibstone Estate, Aberdeen AB21*

9TQ, Scotland UK

Da varie evidenze sperimentali emerge la notevole importanza dei processi di turnover radicale nell'ambito dei cicli biogeochimici caratteristici dei sistemi vegetali. In alcuni popolamenti arborei la sostanza organica rilasciata nel terreno a seguito della mortalità delle radici fini è risultata superiore rispetto a quella derivata dagli organi epigei delle piante. Pertanto, questo fenomeno non può essere trascurato quando si considera il ciclo globale del carbonio e dei nutrienti, sia in senso generale, sia in relazione a fattori esterni che possono influire sui processi biologici a livello ipogeo (es. cambiamenti climatici). In relazione a ciò ed in considerazione dell'attuale scarsità di dati sperimentali sull'argomento, vengono presentati i risultati di alcune prove condotte contemporaneamente in Italia ed in Scozia, allo scopo di fornire alcune indicazioni circa l'influenza del clima sul turnover radicale e quindi sui cicli biogeochimici. In particolare, si è operato in sistemi agroforestali costituiti dalla consociazione di specie arboree (*Prunus avium* ed *Acer pseudoplatanus*) con specie foraggere graminacee (*Lolium perenne*) e leguminose (*Trifolium repens*). I rilievi e le elaborazioni effettuati hanno riguardato la longevità radicale (stimata mediante l'impiego di minirizotroni), nonché una valutazione del quantitativo di C, N e P rilasciato nel terreno dalle specie erbacee nel corso di una stagione vegetativa a seguito della mortalità delle radici fini.

c4.9 Ven 22, 10.45 - 11.00

CSEM: un modello per la stima del bilancio del carbonio nel settore forestale in Italia

Ciccarese L^{*(1)}, Pettenella D⁽²⁾

⁽¹⁾ *Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - Via Branconi 48 - 00144 Roma;* ⁽²⁾ *Dipartimento Territorio*

e Sistemi Agro-forestali, Università di Padova - Via Romea - 35020 Legnaro (PD)

A seguito della United Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto ha portato alla definizione, per i Paesi firmatari di precisi impegni di riduzione delle emissioni nette di gas clima-alteranti. Lo stesso Protocollo, riconoscendo alle foreste una funzione di mitigazione dei cambi climatici, stabilisce che le quote di emissioni assegnate a ciascun Paese possono essere modificate sulla base delle variazioni degli stock di carbonio (C) nei sistemi forestali. Tutti i Paesi che hanno firmato l'UNFCCC dovranno regolarmente registrare nelle comunicazioni nazionali i cambiamenti d'uso del suolo, effettuando un bilancio delle emissioni e degli assorbimenti di C. A questo scopo l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e il Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali dell'Università di Padova hanno sviluppato un modello, denominato Carbon Stock Evaluation Model (CSEM) per la stima del bilancio annuale del C contenuto negli ecosistemi forestali e nei prodotti legnosi in Italia. CSEM è un modello dinamico, su scala regionale e modulare, in quanto consente di stimare il C fissato nelle formazioni forestali in quattro fasi successive, corrispondenti ai quattro principali pool: alberi, sottobosco, lettiera e suolo. Per la stima del C temporaneamente fissato nella biomassa arborea, CSEM usa le provvigioni legnose medie unitarie e gli incrementi medi unitari come input di partenza (dati inventariali regionali o locali). Per le superfici sono stati assunti i dati delle diverse categorie di superfici forestali registrate su scala regionale da Corine Land Cover. Alcune serie storiche di dati di fonte ISTAT sono state usate per la costruzione di equazioni di regressione, necessarie per rendere dinamici i dati Corine Land Cover. Le provvigioni e gli incrementi totali, con valori differenti a seconda delle diverse formazioni forestali, sono poi convertite, attraverso predefiniti fattori di conversione, in C totale fissato nella biomassa arborea (epigea e ipogea). Il C negli altri pool

è ricavato da equazioni empiriche, basate su informazioni derivanti da studi a livello nazionale e dalla letteratura internazionale. Un modulo a parte del programma consente di valutare il ruolo di particolari processi che, con segno diverso, influiscono sulle variazioni di C fissato: i prelievi di biomasse legnose, gli incendi e i danni di nuovo tipo. Dall'applicazione di CSEM il C stimato nelle foreste italiane nel 1996 è stato pari a 1.051 Mt, con un bilancio netto di 2,3 Mt. Un ultimo modulo del programma consente di valutare un aspetto per ora ancora controverso relativo alla realizzazione di inventari: il C fissato nei prodotti legnosi, la cui produzione e utilizzazione hanno l'effetto di allungare il periodo di temporanea fissazione del C nel settore forestale. In particolare, per l'Italia l'inclusione dei prodotti legnosi (34,8 M di m³ anno⁻¹ di consumo apparente) nella stima del bilancio assorbimenti-emissioni di C può essere significativo per il nostro settore forestale. CSEM considera, a partire dal 1950, i consumi di cinque differenti segmenti di mercato, con differenti cicli di vita: carta, edilizia, mobili, imballaggi, altri usi finali. Usando questo metodo di calcolo e mediante l'uso di fattori di conversione da legname grezzo a contenuto di carbonio, è stato calcolato che nel 1996 il bilancio netto di C 'sequestrato' nei prodotti legnosi è stato pari a 0,39 Mt. Va ricordato che il modello è stato costruito e testato, ma molte delle variabili assunte deterministicamente sono di natura incerta. In effetti con la predisposizione di CSEM ci si è prefissati, più che una valutazione esatta del C grazie alle attività forestali, una ponderazione delle variabili più significative nel determinare lo stock e i flussi di C. Variazioni, anche significative, delle stime sin qui ottenute possono aversi, attraverso miglioramenti allo stesso modello, il reperimento di nuovi dati di base relativi allo stock di biomasse forestali presenti in alcuni contesti territoriali, la nostra migliore comprensione del ciclo del C.

c4.10 Ven 22, 11.30 - 11.45

Declino con l'età dell'incremento annuo corrente: ipotesi e implicazioni per il bilancio del carbonio

Magnani F ^{(1)*}, Borghetti M ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Dip. Produzione Vegetale, Università della Basilicata, via N. Sauro 85, 85100 Potenza*

La produttività dei soprassuoli forestali coetanei è caratterizzata da marcate dinamiche temporali: dopo un picco allo stadio di spessina, la produttività primaria netta (NPP) del bosco declina con l'età; la produttività netta epigea (ANPP) presenta poi un decremento ancora più marcato, che si riflette nell'andamento temporale dell'incremento annuo corrente (CAI) ben noto a tutti i forestali. A queste variazioni di produttività si accompagnano profonde modificazioni tanto nella struttura (indice di area fogliare, rapporto fra area fogliare, biomassa radicale ed area di conduzione dell'alburno) quanto nella funzionalità del soprassuolo (efficienza di uso dell'acqua, concentrazione azotata dei tessuti e potenzialità fotosintetiche). La ricerca ecologica forestale ha proposto diverse ipotesi sulle possibili cause di tali modificazioni, che non sembrano dovute ad un decadimento cellulare a base ontogenetica. Una ridotta disponibilità di nutrienti, a causa della loro progressiva immobilizzazione nella sostanza organica del suolo, è stata invocata per spiegare tanto variazioni strutturali quanto le ridotte potenzialità fotosintetiche dei soprassuoli maturi. D'altro canto è stato recentemente proposto che sia la stessa crescita in altezza delle piante, ed il conseguente aumento della lunghezza del cammino xilematico dell'acqua dalle radici alle foglie, ad indurre limitazioni idrauliche che spiegherebbero i fenomeni osservati. I due meccanismi presumibilmente rivestono ruoli differenti in ambienti diversi. Una migliore comprensione di questo fenomeno centrale alla ecologia forestale potrà portare, in ultima analisi, ad una più consapevole gestione forestale.

c4.11 Ven 22, 11.45 - 12.00

Influenza dell'aumento della CO₂ atmosferica sulla crescita di specie arboree mediterranee

Cherubini P ^{(1)*}, Tognetti R ⁽²⁾, Innes JL ⁽³⁾

⁽¹⁾ *Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), CH-8903 Birmensdorf (CH)*; ⁽²⁾ *IATA*

- CNR, P.le Cascine 18, I-50144 Firenze (FI); ⁽³⁾ *Forest Resources Management, University of British Columbia,*

The use of forests to offset increases in atmospheric CO₂ is receiving much attention, despite uncertainty over possible changes in growth rates induced by the increases. Analysis of ring widths from five Mediterranean tree species growing at a natural CO₂ spring and nearby control site revealed

no consistent differences in their radial growth over the last 50 years. This finding is unexpected as existing studies suggest that an increase in above-ground productivity should occur, especially in a water-limited situation. Other resource limitations may have counteracted the positive effect of elevated CO₂ under drought stress, or trees may have acclimated to the high CO₂.

c4.12 Ven 22, 12.00 - 12.15

Vulnerabilità climatica della macchia mediterranea: l'esperienza del progetto MEDEFLU

Rossi F ^{(1)*}, Duce P ⁽²⁾, Facini O ⁽¹⁾, Georgiadis T ⁽³⁾, Magliulo E ⁽⁴⁾, Miglietta F ⁽⁵⁾, Peressotti A ⁽⁶⁾, Spano D ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ CNR-ISTEA BO, ⁽²⁾ CNR-IMAes SS, ⁽³⁾ CNR-ISAO BO, ⁽⁴⁾ CNR- ISPAIM NA, ⁽⁵⁾ CNR- IATA FI, ⁽⁶⁾ DPVTA

Univ UD, ⁽⁷⁾ DPV Univ Basilicata PZ.

Il progetto MEDEFLU, finanziato dalla Comunità Europea a partire dal 1998, si è proposto di valutare come le forti perturbazioni di origine antropica e climatica che sono in atto nell'area mediterranea possano compromettere la funzionalità e la vitalità degli ecosistemi naturali. In particolare, si presentano i risultati di misure micrometeorologiche e ecofisiologiche effettuate in un ecosistema costiero a macchia mediterranea nella penisola di Capo Caccia in Sardegna. Le misure, di carattere interdisciplinare, sono state effettuate a diversi livelli di scala e hanno permesso di ottenere informazioni sugli scambi di energia, di acqua e di anidride carbonica a livello delle singole specie (*Juniperus phoenicea*, *Phyllirea angustifolia*, *Chamaerops humilis* e *Pistacia lentiscus*) e dell'ecosistema nel suo complesso. Si sono adottate tecniche di eddy covariance e metodologie alternative per la determinazione delle diverse componenti del bilancio energetico, si è valutata la partizione della radiazione e si sono utilizzati indici indiretti, basati sulla riflettività della chioma per la valutazione degli indici di area fogliare e della biomassa nonché dello stato di salute della vegetazione.

c4.13 Ven 22, 12.15 - 12.30

Dinamiche e trend di accrescimento in popolamenti forestali di alta quota in relazione all'attività antropica e al 'global change'.

Motta R ⁽¹⁾, Nola P ⁽²⁾

⁽¹⁾ Dip. Agroselviter, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO); ⁽²⁾ Dip. Ecologia Territorio, Via S. Epifanio

14, 27100 Pavia

E' stato effettuato uno studio sui limiti superiori delle foreste e degli alberi e sulle strutture e le dinamiche evolutive delle foreste del piano subalpino in 6 popolamenti forestali dell'Alta Val Varaita (Alpi Cozie, Piemonte, Italia) localizzati nel piano subalpino ⁽²⁾, al limite superiore del bosco ⁽²⁾ ed al limite superiore degli alberi ⁽²⁾. Questo studio ha messo in luce il processo di espansione del pino cembro (*Pinus cembra* L.) sia verso l'alto, sia all'interno dei popolamenti forestali. Lo studio della struttura delle età ha mostrato che i popolamenti del piano subalpino si sono insediati circa 200-250 anni orsono, gli alberi ai limiti superiori del bosco sono molto più vecchi e superano 600 anni di età mentre al limite superiore degli alberi la colonizzazione è avvenuta negli ultimi decenni. L'analisi degli accrescimenti diametrali e in area basimetrica degli alberi dominanti ha evidenziato, negli ultimi 150 anni, un incremento dei dati relativi al cembro a cui ha corrisposto un decremento relativo al larice. Questi dati sono confermati anche dalle analisi di esemplari aventi la stessa età cambiale in intervalli temporali diversi. Vengono effettuate alcune ipotesi sul ruolo della attività antropica diretta (pascolamento ed utilizzazioni forestali) ed indiretta (global change) sulla dinamica dei popolamenti oggetto di studio.

c4.14 Ven 22, 12.30 - 12.45

Variabilità delle risposte clima-accrescimento di *Pinus cembra* L. in cenosi del limite

superiore nelle

Alpi orientali

Urbinati C, Carrer M

Dipartimento Territorio e Sistemi AgroForestali, Università degli Studi di Padova, Agripolis, I-35020 Legnaro (PD)

Un'analisi dendroclimatica in 15 popolamenti di pino cembro (*Pinus cembra* L.) al limite superiore del bosco, distribuiti nelle Alpi trentine, atesine e bellunesi, ha consentito di evidenziare la grande influenza del clima sull'accrescimento radiale della specie. Tutte le popolazioni campionate sono cenosi pure od a prevalenza di pino cembro e sono ubicate ad un'altitudine compresa fra i 2000 ed i 21000 m s.l.m., caratterizzate peraltro da esposizione e substrato geolitologico differenti. Le 15 cronologie ottenute sono fortemente sincronizzabili fra loro e con altre relative ad Alpi occidentali e Tirolo, evidenziando la presenza di un forte segnale macroclimatico comune. Il calcolo delle funzioni di risposta lineari e la successiva analisi multivariata dei profili delle stesse discrimina tre distinti "comportamenti" dendroclimatici del pino cembro. La diversa sensibilità della specie non sembra dipendere unicamente dai parametri termo-pluviometrici, che sono comunque in grado di spiegare oltre il 65% della variabilità di accrescimento, ma anche da fattori fisiografici quali esposizione dei versanti e, presumibilmente substrato geo-litologico. Si individuano, infatti, un tipo "dolomitico settentrionale", uno "dolomitico meridionale", ed uno "extra-dolomitico". L'approccio impiegato, applicato ad un ambito geografico più ampio (es. areale di distribuzione) consentirà di fornire importanti informazioni sul comportamento auxologico della specie, molto utile anche allo studio degli effetti di cambiamenti climatici.

c4.15 Ven 22, 12.45 - 13.00

Capacità fotosintetica ed ontogenesi fogliare del pioppo in risposta all'elevata concentrazione di CO₂

ed alla disponibilità di azoto

Centritto M ^{(1)*}, Loreto F ⁽¹⁾, Villani MC ⁽¹⁾, Graverini A ⁽¹⁾, Nascetti P ⁽¹⁾, Raschi A ⁽²⁾

⁽¹⁾ CNR-IBEV, via Salaria km 29.300, Monterotondo Scalo (RM); ⁽²⁾ CNR-IATA, via Giovanni Caproni 8, Firenze.

È ben noto che l'acclimatazione delle piante all'elevata [CO₂] può comportare una riduzione della capacità fotosintetica a causa di una ridotta espressione genica della Rubisco e dei pigmenti fotosintetici. Sebbene la comprensione del processo di acclimatazione della fotosintesi all'elevata [CO₂] sia di fondamentale importanza per capire come la produzione di biomassa sarà influenzata sia qualitativamente che quantitativamente dall'aumento della [CO₂], i meccanismi di base di tale processo sono ancora poco conosciuti. L'acclimatazione della fotosintesi all'elevata [CO₂] viene a tutt'oggi spiegata in base o ad un modello ontogenetico o ad uno squilibrio del rapporto carbonio/azoto fogliare che determina un'alterazione delle relazioni source-sink. In questo studio abbiamo integrato entrambi i modelli di acclimatazione della fotosintesi crescendo piantine di pioppo in campo utilizzando la tecnica FACE (free air CO₂ enrichment) in condizioni di diversa disponibilità di N. Tutte le piantine sono state tenute in condizioni di capacità idrica di campo, però mentre metà delle piante è stata fertilizzata secondo i principi nutrizionali di Ingstad, l'altra metà non è stata fertilizzata. È stato verificato se le piante siano in grado di 'sentire' le diverse condizioni nutritive alterando il rapporto tra risorse e regolando la velocità di crescita (RGR) in base alla disponibilità di N. L'emissione di isoprene e la corrispondente attivazione dell'enzima isoprene sintasi è stata usata come un carattere marcatore del cambiamento di fase nella vita della foglia, da organo passivo (sink), che si accresce importando carbonio, ad organo attivo (source) che esporta carbonio

c4.16 Ven 22, 13.00 - 13.15

Influenza del tipo di humus sulla rinnovazione di abete rosso in ambiente subalpino

Sarti C (1,2,3)*, Cherubini P (2,4), Arcara PG ⁽²⁾, Piussi P ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ist. Selvicoltura, Univ. Firenze, I-50145 Firenze; ⁽²⁾ Ist. Sperimentale Studio Difesa Suolo, I-50121 Firenze; ⁽³⁾

Indirizzo attuale: Linnaea Ambiente s.r.l., I-50137 Firenze; ⁽⁴⁾ WSL, CH-8903 Birmensdorf (Svizzera)

Questo studio è stato condotto nella foresta di Paneveggio (TN), in una chiara creata con taglio raso nel 1970, al fine di verificare l'influenza dello stato evolutivo delle forme di humus sulla rinnovazione di abete rosso. Sono stati prelevati campioni di humus da 4 transects, di cui 3 all'interno della chiara (A "margine caldo"; B "centro chiara"; C "margine freddo") ed uno in bosco (D). Le forme di humus sono state classificate secondo un criterio morfologico. Sono stati determinati pH, umidità, S.O., biomassa microbica, attività respiratoria, potenziale di nitrificazione e di denitrificazione degli orizzonti F e H. Inoltre sono state effettuate prove di germinazione in laboratorio su substrati organici prelevati in bosco. Esistono notevoli differenze fra le forme umiche della chiara (HEMIHUMIMOR, con sviluppo dell'orizzonte H) e quelle del bosco (HEMIMOR, con orizzonte H sottile o assente). Sembra quindi che i processi di decomposizione della lettiera siano stati accelerati dal taglio del bosco. Le analisi biochimiche hanno confermato la diversa evoluzione delle forme umiche fra chiara e bosco: la più bassa attività biologica è stata riscontrata in D, mentre nella chiara alcuni parametri raggiungono valori significativamente più elevati nella zona fra A e B, caratterizzata da migliori condizioni di umidità e calore, dove è stata anche registrata la presenza di capacità di nitrificazione autotrofa. Sulla base delle prove di germinazione si può concludere che i substrati più adatti si trovano in corrispondenza del transect A. Sembra perciò che l'evoluzione delle forme umiche in seguito al taglio sia stata favorevole alle esigenze della germinazione.

c4.17 Ven 22, 13.15 - 13.30

Variazioni stagionali e annuali dei flussi di carbonio di un ecosistema forestale mediterraneo della

Tenuta Presidenziale di Castelporziano

Tirone G, Valentini R, Dore S

Dip.to Scienze Ambiente Forestale e sue Risorse, Univ. Tuscia - v. S. Camillo de Lellis - 01100 Viterbo (VT)

Lo studio degli scambi gassosi di anidride carbonica e di vapore acqueo tra un popolamento forestale e l'atmosfera è stato effettuato con la tecnica della correlazione turbolenta (eddy covariance) all'interno di un bosco di *Quercus ilex*, nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano, dal luglio del '96 al dicembre del '98. Il lavoro, realizzato nell'ambito del Progetto CEE-EUROFLUX ha permesso di calcolare il valore dello scambio netto dell'ecosistema (NEE, Net Ecosystem Exchange), concetto analogo a quello di produzione netta dell'ecosistema (NEP) e ciò ha permesso di stimare la quantità di carbonio che, nel periodo di due anni e mezzo, è stato effettivamente immagazzinata nell'ecosistema. La lunghezza del periodo di studio ha consentito di analizzare gli andamenti dei flussi nelle diverse stagioni e di metterli in relazione agli andamenti climatici. I valori di assorbimento di carbonio così ottenuti sono poi stati confrontati con quelli ottenuti con le tradizionali misure di campionamento di biomassa ed integrati con i valori dell'emissione di carbonio dal suolo.

c5.1 Ven 22, 14.30 - 14.45

Stagionalità dell'emissione di monoterpeni dalle foreste di leccio

Loreto F^{(1)*}, Valentini R⁽²⁾, Calfapietra C⁽²⁾, Seufert G⁽³⁾, Brancaleoni E⁽⁴⁾, Frattoni M⁽⁴⁾, Ciccioli P⁽⁴⁾

⁽¹⁾ CNR-IBEV, Monterotondo Scalo, Roma; ⁽²⁾ Università della Tuscia-DISAFRI, Viterbo; ⁽³⁾ EU-JRC, Environment

Institute, Ispra, Varese; ⁽⁴⁾ CNR-IIA, Monterotondo Scalo, Roma

La stagionalità dell'emissione di monoterpeni da parte delle foglie di *Quercus ilex* è stata seguita durante lo sviluppo delle foglie e fino all'abscissione delle stesse. Sono state effettuate misure in laboratorio su foglie singole di piante allevate in vaso ed in pieno campo su branche di vegetazione naturale. In laboratorio, le misure dell'emissione basale (l'emissione di monoterpeni ad una temperatura fogliare di 30°C ed un'intensità della luce di 1000 mmol di fotoni m⁻² s⁻¹) hanno mostrato: a) un ritardo, quantificabile in due-tre settimane, dell'emissione rispetto alla capacità di fotosintetizzare da parte di foglie ancora in stato di espansione della lamina; b) una variazione stagionale dell'emissione con un picco di emissione in estate ed un minimo in inverno. La variazione stagionale dell'emissione è stata associata ad analoghe variazioni della fotosintesi. Durante la seconda stagione di crescita il picco estivo di fotosintesi ed emissione di monoterpeni è stato meno evidente, benché

presente, rispetto alla prima stagione. In pieno campo, due anni di misure del flusso di monoterpeni effettuate con la tecnica TREA (Trap-enrichment-Relaxed-Eddy-Accumulation) hanno chiaramente confermato la stagionalità dell'emissione da parte delle foreste di *Q. ilex*. L'algoritmo correntemente in uso per il calcolo delle emissioni di isoprenoidi (isoprene + monoterpeni) si basa sull'emissione basale e sulla dipendenza dell'emissione da luce e temperatura. I risultati ottenuti dimostrano che questo algoritmo sovrastima l'emissione, specialmente durante l'inverno. Introducendo nell'algoritmo una correzione legata alla stagionalità dell'emissione basale si è notevolmente migliorata la capacità di stima dell'emissione di monoterpeni.

c5.2 Ven 22, 14.45 - 15.00

Emissione di terpeni in un ecosistema a macchia mediterranea

Baraldi R ^{(1)*}, Rapparini F ⁽²⁾, Facini O ⁽²⁾

⁽¹⁾ *IBEV - Via Salaria Km 29,300 - 00016 Monterotondo Scalo Roma (RM)*; ⁽²⁾ *ISTEA - Via Gobetti 101 - 40129*

Bologna (BO)

L' emissione di terpeni sta assumendo un'importanza sempre maggiore negli studi ecologici volti a caratterizzare la vitalità e il funzionamento di ecosistemi naturali importanti per la biodiversità e la salvaguardia ambientale quale l' ecosistema a macchia mediterranea. L' emissione di composti terpenici è stata monitorata nel corso del ciclo giornaliero su quattro specie della macchia mediterranea: *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Juniperus phoenicea* L e *Chamaerops humilis* L. A tale scopo sono state utilizzate cuvette di Teflon predisposte con specifiche adeguate per prelevare e intrappolare in apposite cartucce adsorbenti le emissioni biogeniche in condizioni. L' analisi, l' identificazione e la quantificazione dei composti terpenici è stata effettuata mediante gascromatografia e spettrometria di massa dopo desorbimento termico di tali cartucce. Il profilo di emissione è risultato caratteristico per ciascuna specie studiata, evidenziando una notevole variabilità genetica. La capacità di emissione di *Pistacia lentiscus* L. e di *Juniperus phoenicea* L. è apparsa rilevante in particolare durante le ore centrali diurne, mentre non sono state osservate emissioni significative durante la fase notturna.

c5.3 Ven 22, 15.00 - 15.15

Emissione di monoterpeni in *Pinus* sp.p. nell'ambiente mediterraneo

Nascetti P ^{(1)*}, Graverini A (1,2), Mannozi M ⁽¹⁾, Loreto F ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *CNR-Istituto di Biochimica ed Ecofisiologia Vegetali, Monterotondo Scalo (Roma)* - ⁽²⁾ *Scuola di specializzazione in chimica e tecnologia sostanze organiche naturali, Università degli studi di Roma I "La*

Molte piante forestali emettono isoprenoidi (isoprene e monoterpeni) che reagiscono rapidamente con composti volatili di natura antropogenica e contribuiscono alla formazione di smog fotochimico ed ozono troposferico. Le conifere sintetizzano abbondantemente isoprenoidi e possiedono organi specializzati ove li conservano. Noi abbiamo studiato il contenuto e l'emissione di isoprenoidi in aghi di pini Mediterranei. Gli aghi primari (giovanili) di *Pinus pinea* contengono principalmente a-pinene, limonene, b-pinene, sabinene e mircene. Gli stessi monoterpeni sono contenuti anche negli aghi secondari (maturi) ma in quantità circa 50 volte inferiori. Il contenuto di questi monoterpeni non dipende dalle condizioni di illuminazione. Alcuni monoterpeni (soprattutto limonene) vengono anche emessi, ma l'emissione e' generalmente bassa e rilevante solo quando gli aghi subiscono ferite e fratture. Un altro monoterpeno, il trans-b-ocimene, viene invece emesso solo alla luce. L'emissione e' massima a circa 600 micromol di quanti m⁻² s⁻¹ in piante allevate in serra. L'emissione di trans-b-ocimene cessa in atmosfera senza CO₂. Il trans-b-ocimene viene anche emesso da aghi di *Pinus halepensis*. I nostri risultati indicano che esistono due pools di monoterpeni. Il pool probabilmente contenuto nei dotti resiniferi, non e' direttamente in relazione con l'assimilazione di carbonio e viene limitatamente scambiato con l'ambiente. Esso e' particolarmente abbondante negli aghi giovanili. Un pool secondario, prevalentemente o solamente costituito da trans-b-ocimene e che probabilmente non entra nella composizione delle resine, viene direttamente sintetizzato da carbonio fotosintetico e viene rapidamente scambiato con l'ambiente.

c5.4 Ven 22, 15.15 - 15.30

Variabilità e funzioni di difesa di profili terpenici in Pinaceae

Michelozzi M

IMGPF - CNR, v. Atto Vannucci 13, I-50134 Firenze (FI)

Terpenoids are the main components of the constitutive (primary resin) and induced (secondary resin) defences in pines against herbivores. About half of the resin produced by conifer species is composed by monoterpenes, and the other half by diterpenes, while sesquiterpenes occur in small amounts. Terpenes are under strong genetic control and analyses of monoterpenes offer great opportunities for selection of less susceptible chemotypes to pest and diseases. Significance of constitutive and induced terpenoid defences in conifer resistance is briefly presented. Discussion is focused on the relationships between constitutive monoterpene profiles and rust resistance caused by *Cronartium quercuum* (Berk.) Miyabe ex Shirai f. sp. fusiforme. in slash pine (*Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*), loblolly pine (*Pinus taeda* L.) clones and jack pine families (*Pinus banksiana* Lamb.) of known level of resistance. Monoterpene composition in cortical samples was determined by means of headspace gas chromatography (HS-GC). Variance analyses were performed on the arcsin transformed monoterpene percentages. Results were consistent across species and showed that trees characterised by certain monoterpene combinations tended to be less susceptible than other chemotypes. Our investigations clearly showed the usefulness of monoterpene markers as an aid in selecting pines for resistance to rust.

c5.5 Ven 22, 15.30 - 15.45

I semiochimici nel controllo degli insetti dannosi alle foreste

Rotundo G*, Germinara GS, De Cristofaro A

Dip. S.A.V.A., Università del Molise, Via De Sanctis, 86100 Campobasso (CB)

Le foreste, per la complessità dell'ecosistema, richiedono interventi fitoiatrici a basso impatto ambientale. I semiochimici, sostanze chimiche-segnale emessi da un organismo e ricevute da individui della stessa specie (feromoni) o di specie diversa (allomoni, cairomoni, sinomoni, apneumoni), possono contribuire a migliorare il controllo di insetti dannosi alle piante forestali. Negli ultimi decenni, con la messa a punto di tecniche analitiche sofisticate, sono state identificate diverse sostanze in grado modificare il comportamento degli insetti (IBR); tuttavia, solo alcune di esse hanno trovato applicazione pratica. Diversi tipi di feromoni (sessuale, aggregazione e dispersione), sono stati utilizzati per il controllo di Lepidotteri e Coleotteri di interesse forestale, mentre gli allomoni solo per alcuni Coleotteri. Alcune sostanze sono state impiegate per il monitoraggio (catture-spia) di fitofagi dannosi e, in misura minore, per il loro controllo diretto (cattura massale, confusione sessuale, lotta attratticida); nel presente lavoro si riportano alcuni esempi. L'efficacia dei metodi citati dipende principalmente dal potere attrattivo e selettività della miscela, dal modello di trappola, dalla natura del dispensatore e da fattori ambientali. Al fine di superare problemi applicativi, specifici del complesso ambiente forestale, è necessario che le ricerche siano indirizzate alla messa a punto di nuovi tipi di dispensatori e metodi di distribuzione.

c5.6 Ven 22, 16.15 - 16.30

Patogeni di debolezza come indicatori di stress nelle piante forestali: diagnosi precoce durante la loro fase endofitica

Anselmi N*, Vannini A, Mazzaglia A

Dip.to Patologia Vegetale, Univ. Tuscia VT, v. S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo (VT)

Sono numerosissimi quei patogeni, cosiddetti 'di debolezza' o 'opportunistici', che attaccano le piante sofferenti, indebolite da stress di varia natura. Tra essi si annoverano vari agenti di disseccamento dei germogli, di necrosi corticali, di marciumi radicali, di carie e alterazioni cromatiche del legno. Innocui su piante in buono stato fisiologico, su quelle debilitate, con ridotta reattività, detti patogeni, spesso concatenati tra loro in un complesso quadro patologico, inducono un progressivo deperimento, fino alla morte. Esiste in genere una evidente associazione tra fenomeni di stress, incidenza dei patogeni

di debolezza e deperimento della pianta. Un tempestivo rilievo sull'incidenza di tali patogeni, attraverso opportuno monitoraggio, potrebbe pertanto fornire utili indicazioni sullo stato sanitario delle piante o del bosco nel suo complesso. A rendere difficoltoso un tale monitoraggio è intervenuta la recente constatazione che numerosi parassiti di debolezza presentano una lunga fase asintomatica all'interno dei tessuti delle piante. Sfruttando inoculi endemici normalmente presenti in bosco, sembrerebbe che tali patogeni inducano nel tempo ricorrenti infezioni sui vari organi dell'ospite e restino innocui in questi, anche lungamente, allo stato endofitico, pronti ad esplodere con rapide colonizzazioni quando le piante vengono sottoposte a forti e/o prolungati stress. Un monitoraggio di tali patogeni non può pertanto prescindere dalla diagnosi precoce sulla loro eventuale presenza endofitica nei tessuti, diagnosi che però, al momento, risulta spesso difficoltosa. Tecniche di diagnosi direttamente sui tessuti asintomatici, basate soprattutto su analisi molecolari, sembrano rappresentare all'uopo utili strumenti di indagine.

c5.7 Ven 22, 16.30 - 16.45

Programma CONECOFOR: valutazione integrata e combinata di rischio, stato e cambiamenti

dell'ecosistema forestale - Concetti e metodi

Ferretti M*, Bussotti F, Giordano P, Mazzali C, Nibbi R

Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Firenze

CONECOFOR is the Italian program for the intensive monitoring of forest ecosystems sponsored by the Ministry for Agriculture Policy and the European Commission. It is based upon a series of surveys carried out on 20 plots located throughout Italy. The surveys collect data about various ecosystem compartments (soil, ground vegetation, trees, atmosphere) and processes (atmospheric inputs, tree nutrition and growth). A major benefit of intensive monitoring programs is related to the chance for integrated studies aimed to understand driving forces acting at the ecosystem level. However, the value of such studies relies on the correct interpretation of the case under consideration. When plots are to be considered as a series of individual case studies, focus should be placed in detecting size, direction and timing of changes. The Integrated and Combined (I&C) assessment project within CONECOFOR program is therefore based on three major aims: (i) identifying the actual risk for the concerned ecosystem; (ii) identifying relevant indicators of ecosystem status; (iii) identifying the trajectory of each individual plot within the above indicator system. The I&C project involves scientists from many institutions and major emphasis is placed on the evaluation of data quality and representativeness. These are considered as basic steps in the whole project and a likely source of information about the suitability of the current sample sizes to get a proper estimation of the parameters under consideration. The paper will provide information about conceptual and methodological background of the I&C project

c5.8 Ven 22, 16.45 - 17.00

Il deperimento di alcune pinete in Trentino-Alto Adige: fattori biotici ed abiotici coinvolti

Ambrosi P.⁽¹⁾, Minerbi S.⁽²⁾, Maresi G.⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Isma, via Mach 1, 38010 S. Michele a/A (TN);* ⁽²⁾ *Dip. Foreste, via Brennero 6, Bolzano*

Nel corso del 1998 numerosi ed estesi disseccamenti hanno interessato diverse pinete artificiali (*Pinus nigra* var. *austriaca* e *Pinus silvestris*) in Trentino Alto Adige. Il fenomeno, segnalato ormai da quasi 15 anni con fluttuazioni di recrudescenza periodiche, ha raggiunto attualmente una gravità tale da compromettere la sopravvivenza dei soprassuoli maggiormente colpiti dove, nel solo Trentino, si sono abbattuti forzatamente oltre 11000 mc. Le indagini hanno permesso di appurare la presenza sulle piante colpite di due deboli parassiti *Sphaeropsis sapinea* e *Cenangium ferruginosum*. che, nonostante non sia stato possibile dimostrare la loro effettiva patogenicità, sono apparsi entrambi in grado di colonizzare assai rapidamente le piante sofferenti. Le condizioni stagionali notevolmente sfavorevoli, in aggiunta alle situazioni di stress idrico ripetutesi in questi ultimi anni hanno avuto un ruolo determinante nel favorire l'azione dei patogeni. Attualmente numerosi impianti artificiali di pino nero ed anche alcuni popolamenti di pino silvestre che già da tempo hanno svolto il loro importante ruolo preparatorio manifestano una notevole fragilità ecologica e necessitano d'interventi selvicolturali in grado di favorire la graduale evoluzione naturale del bosco. I due parassiti in questione possono

pertanto svolgere un importante ruolo di bioindicatori in tali pinete deperienti.

c5.9 Ven 22, 17.00 - 17.15

Danni fogliari da ozono: caratterizzazione ultrastrutturale di *Fraxinus excelsior* L. e *Prunus avium* L.

Gravano E, Bussotti F*, Grossoni P, Tani C

Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Firenze

Mentre molti inquinanti tradizionali (ad es. SO₂) ed i composti acidificanti tendono a diminuire nell'ambiente, l'ozono (O₃) mostra un andamento opposto. Si tratta di un inquinante secondario (ovvero si origina in seguito a processi di trasformazione fotochimica) che in Europa si trova a forti concentrazioni soprattutto nelle regioni mediterranee; a seguito dei mutamenti climatici in atto, è previsto che in un prossimo futuro l'inquinamento da ozono interesserà più massicciamente anche le aree più popolate dell'Europa centrale. Tale inquinante esercita una forte azione fitotossica sia sulle piante agrarie che sui boschi inibendo i processi di assimilazione del carbonio e, di conseguenza, limitandone la crescita. La soglia di concentrazione 40 ppb è considerata pericolosa per la vegetazione. L'ozono, inoltre, è in grado di provocare una tipica sintomatologia visibile sulle foglie delle piante più sensibili. Lo scopo della presente indagine è stato quello di operare uno studio a livello microscopico ed ultrastrutturale di foglie di *Fraxinus excelsior* L. e di *Prunus avium* L., in presenza ed in assenza della tipica sintomatologia da ozono. Lo studio è stato condotto su piante sottoposte ad esperimenti di fumigazione in Open Top Chamber presso il vivaio cantonale di Lattecaldo (Ticino, Svizzera) e raccolte in condizioni naturali in Valtellina (Sondrio, Italia). Le maggiori modificazioni sono state verificate per mezzo dell'impiego del microscopio elettronico a trasmissione (TEM), e riguardano i cloroplasti, che mostrano nelle piante soggette ad ozono lo stroma maggiormente elettrondenso ed i tilacoidi dilatati. Con il progredire del danno si è osservato, soprattutto nel frassino, il collabimento delle cellule epidermiche e l'impregnazione della parete secondaria con metaboliti. Infine è stata evidenziata la presenza di plasmolisi con la perdita di struttura a carico di alcune porzioni del parenchima a palizzata. Tali danni sono risultati osservabili prima ancora della comparsa della tipica sintomatologia visibile, pertanto l'analisi ultrastrutturale si è mostrata in grado di offrire una diagnosi precoce del danno.

c5.10 Ven 22, 17.15 - 17.30

Attacchi di processionaria della quercia e indicazioni gestionali per i querceti dell'Italia centrale

Roversi PF* ⁽¹⁾, Vetralla G ⁽²⁾, Binazzi A ⁽¹⁾, Francardi V ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, via Lanciola 12A, Cascine del Riccio 50125 Firenze;* ⁽²⁾ *Corpo*

Forestale dello Stato, Coordinamento Regionale della Toscana, Piazza Stazione, 10, Firenze

Nell'ultimo decennio in diversi habitat forestali d'Europa si sono intensificati gli attacchi di lepidotteri defogliatori e in particolare quelli di Processionaria della quercia che ha fatto registrare, per la prima volta nel corso di questo secolo, gradazioni anche in vasti territori del Nord Europa, soprattutto in Olanda. Nel nostro Paese questo defogliatore, noto per gli effetti nocivi dei peli urticanti portati dalle larve, aveva dato luogo in passato per lo più a limitate infestazioni localizzate su piante isolate o in piccoli gruppi posti al bordo di boschi o su filari situati lungo strade e solo di rado gli attacchi avevano interessato intere superfici boscate. A partire dal 1996 si è sviluppata al contrario una imponente gradazione nell'Italia centrale che ha colpito, per un biennio, circa 1500 ha di querceti decidui determinando il blocco di ogni attività forestale. In particolare, il fenomeno in Toscana ha interessato il complesso forestale di S. Luce (PI) ed alcune aree limitrofe, in ambienti prevalentemente collinari con boschi misti, a prevalenza di *Quercus cerris* e *Q. pubescens*. L'infestazione, con i relativi problemi di igiene pubblica, ha condizionato pesantemente le attività forestali e innescato fenomeni di deperimento a seguito delle ripetute defogliazioni subite dalle piante. Gli studi intrapresi per studiare l'evolversi del fenomeno e interpretarne le dinamiche evolutive sono stati incentrati sulle cause di mortalità dei diversi stadi vitali del fitofago e sulla realizzazione di una rete di monitoraggio per prevedere l'eventuale sviluppo di nuove infestazioni.

c5.11 Ven 22, 17.30 - 17.45

Invasioni biologiche e alterazioni degli equilibri biocenotici. Un caso eclatante: il Matsucoccus

feytaudi Duc. nelle pinete di pino marittimo della Liguria

Binazzi A* ⁽¹⁾, Francardi V ⁽¹⁾, Pennacchio F ⁽¹⁾, Leccese A ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, via Lanciola 12A, Cascine del Riccio, 50125, Firenze*

Nell'ambito delle problematiche connesse con la protezione dei boschi e in un quadro complessivo di tutela integrata degli ecosistemi forestali, non può essere ignorata la nozione della funzione ecologica svolta dagli animali in generale, e dagli insetti in particolare, in quanto partecipi dei fondamentali meccanismi di autoregolazione delle biocenosi. Così, il ruolo degli insetti fitofagi negli ecosistemi bosco è da riconsiderare nel senso che nessuno di essi è di per sé 'utile' o 'dannoso', se esaminato nel ruolo iniziale al quale era stato assegnato dai processi evolutivi e dalla selezione naturale. Quando invece l'uomo interviene ad alterare i meccanismi inerziali di mantenimento degli equilibri naturali, insorgono molto spesso fenomeni di insostenibilità ambientale. Sullo sfondo di questi concetti si colloca il caso della cocciniglia corticicola del pino marittimo, *Matsucoccus feytaudi* Duc., introdotta nella regione Mediterranea dall'area costiera atlantica, la cui espansione epidemica verso Est, dalla Provenza fino alla Liguria, ha causato, negli ultimi decenni, la perdita di molte decine di migliaia di ha di pinete di pinastro. Per il contenimento delle epidemie del temibile insetto, sono in corso di studio e sperimentazione nuove strategie e metodiche basate sull'impiego integrato di diverse biotecnologie.