### UNIVERSITÀ DEGLI STUDI PERUGIA

# **NOTIZIARIO**

Corso di Laurea Specialistica in

# **BIOTECNOLOGIE AGRARIE E AMBIENTALI**

Classe 7/S Facoltà di Agraria
Classe 8/S Facoltà di Chimica
Classe 9/S Facoltà di Farmacia
Classe 9/S Facoltà di Medicina
Anno accademico 2004-2005
A cura del Comitato di coordinamento CDS in Biotecnologie

# I ANNO

# I Semestre

Botanica Ambientale e Applicata 6CFU, BIO/03 Biotecnologie Microbiche per l'Ambiente 6 CFU, AGR/16 Citogenetica e Risorse Genetiche (CI) 6 CFU, AGR/07 Biotecnologie Genetiche Vegetali (CI) 6 CFU, AGR/07 Chimica Agraria (CI) 6 CFU, AGR/13, BIO/13

# II Semestre

Biotecnologie Animali Avanzate 3CFU, AGR/17 Miglioramento Genetico Assistito (CI) 8 CFU, AGR/07 Biotecnologie Applicate alle Coltivazioni Erbacee, alla Orticoltura e alla Floricoltura (CI) 6 CFU, AGR/02, AGR/04 Biotecnologie Applicate alle Coltivazioni Arboree (CI) 6 CFU, AGR/03 Biotecnologia Applicata alla Entomologia 6 CFU, AGR/11

# **I ANNO**

# I Semestre

**BOTANICA AMBIENTALE E APPLICATA** 

6 CFU (4+2\*)

**Prof. Francesco Ferranti** 

Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali

Tel: 075 585 6407 E- mail: citolabo@unipg.it

Parole chiave: meristemi, differenziazione cellulare, microsporogenesi e macrosporogenesi, riproduzione

**Obiettivo formativo**: Il corso si propone di approfondire le conoscenze di base sui processi di differenziamento e crescita degli organismi vegetali, da un punto di vista cito-istologico e molecolare. Saranno inoltre illustrati alcuni aspetti applicativi come lo sviluppo e il differenziamento applicati alle colture in vitro e alle relative applicazioni biotecnologiche.

#### Programma

Generalità sulla crescita e sviluppo della cellula vegetale. Meristemi e totipotenza della cellula vegetale. Differenziazione cellulare, organogenesi e morfogenesi. Aspetti cito-istologici e molecolari dell'accrescimento embrionale e della distensione cellulare; controllo della differenziazione cellulare. Caratteristiche del meristema caulinare ed induzione fiorale. Controllo dello sviluppo degli organi fiorali. Microsporogenesi e macrosporogenesi. Incompatibilità sporofitica o gametofitica. Doppia fecondazione e embriogenesi. Fenomeni apomittici. Sviluppo del seme, partenogenesi. Il frutto; fenomeni di partenocarpia. Basi biologiche della riproduzione vegetativa.

Attività teorico/pratica (esercitazioni):

- Tecniche di allestimento ed osservazione dei tessuti vegetali in microscopia ottica ed elettronica.
- Tecniche di ibridazione in situ per lo studio dell'espressione genica.
- Tecniche di colorazione differenziale per evidenziare molecole coinvolte in specifici fenomeni vegetativi e/o riproduttivi.

**Valutazione:** prove scritte e pratiche *in itinere*, colloquio finale.

#### Testi consigliati

P. Pupillo, F. Cervone, M. Cresti, N. Rascio. *Biologia Vegetale*. Zanichelli Editore (I edizione maggio 2003) P. H. Raven, R. F. Evert, S. E. Eichhorn. *Biologia delle piante*. Zanichelli Editore (VI edizione 2002) L. Taiz, E. Zeiger. *Fisiologia vegetale*. Piccin Nuova Libraria S.p.A. Editore (2002).

#### BIOTECNOLOGIE MICROBICHE PER L'AMBIENTE

6 CFU (4+2\*)

#### Prof. Fabrizio Fatichenti

Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali

Tel: 075 585 6458 E- mail: fato@unipg.it

Parole chiave: biotecnologie avanzate, microrganismi, ambiente, ecologia, inquinamento, monitoraggio, biodiversità, variabilità

# **Programma**

#### Lezioni

LA DIVERSITA' NEL MONDO MICROBICO

Regni degli organismi - Evoluzione batterica e tassonomia - Albero filogenetico degli eubatteri - Albero filogenetico universale - Diversità dei procarioti: Batteri e Archea - Diversità degli eucarioti: Funghi, Lieviti, Alghe e Protozoi.

# DIVERSITA' METABOLICA DEI MICRORGANISMI

Fermentazione – Respirazione aerobia e anaerobia – Catabolismo e sistemi di produzione energetica – Eterotrofia, autotrofia primaria e secondaria.- Fotolitotrofia – Fotoorganotrofia – Chemiolitotrofia – Chemiorganotrofia – Fissazione dell'azoto - Metaboliti primari e secondari – Variabilità metabolica nelle fasi di crescita e sviluppo microbico.

# HABITAT MICROBICI, CICLI DEGLI ELEMENTI E INTERAZIONI CON PIANTE E ANIMALI

Ecosistemi microbici: popolazioni, gilde e comunità – Fluttuazioni stagionali dei microrganismi – Habitat microbici nel suolo e nelle acque dolci – Microbiologia marina – Ambienti estremi – Ciclo dell'azoto - Ciclo del carbonio e dell'ossigeno: ciclo del carbonio, sintrofia e metanogenesi, ciclo del carbonio nei ruminanti – Ciclo del fosforo – Ciclo del ferro – Ciclo dello zolfo - Interazioni microrganismi piante: ambiente "pianta", licheni e micorrize, *Agrobacterium*, batteri dei noduli radicali e simbiosi con le piante leguminose - Microrganismi "estranei " all'ambiente naturale: sopravvivenza e destino - Metodi usati negli studi ambientali. BIORISANAMENTO

Lisciviazione microbica dei metalli - Biodegradazione del petrolio - Biodegradazione dei composti xenobiotici - Bioinsetticidi - Acque di balneazione - Depurazione delle acque potabili - Trattamento delle acque reflue e dei liquami - Riciclo dei sottoprodotti e dei surplus industriali e dell'agricoltura - Produzione di biogas - Compostaggio.

# **MONITORAGGIO**

Stima della biodiversità e variabilità microbica ambientale – Monitoraggio attivo e passivo – Biomonitoraggio – Biosensori microbici – Biosensori avanzati.

#### Esercitazioni

Analisi microscopica diretta di campioni ambientali – Colonna di Winogradsky – Isolamenti selettivi per gruppi funzionali – Analisi di nodulazione – Degradazione di composti organici inquinanti - Stima della biodiversità e variabilità microbica microbica – Compostaggio.

**Valutazione**: prove *in itinere* e colloquio finale.

#### Testi consigliati

M.T. Madigan, J. M: Martino, J. Parker. BROCK BIOLOGIA DEI MICRORGANISMI Vol 1° e 2° - Casa Editrice Ambrosiana.

J.J.Perry, J.T.Staley, S.Lory. MICROBIOLOGIA VOL. 1° E 2° - Zanichelli Ed.

G. Baggi, N. Pacini, C. Sorlini. MICROBIOLOGIA GENERALE E AGRARIA -Città Studi Ed.

#### **CITOGENETICA E RISORSE GENETICHE (CI)**

6 CFU (4+2\*)

#### **Prof. Valeria Negri (Coordinatore)**

Dipartimento Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali

Tel: 075 585 6218 E-mail: vnegri@unipg.it Prof. Egizia Falistocco

Dipartimento Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali

Tel: 075 585 6209 E-mail: egiziaf@unipg.it

**Parole chiave**: biodiversità, evoluzione, risorse genetiche, miglioramento genetico, conservazione, genoma, cromosoma, citogenetica molecolare, genetica, eredità

**Obiettivo formativo**: lo studente dovrà acquisire conoscenze teorico-pratiche relative alla biologia del nucleo nella cellula eucaristica, all'organizzazione del genoma e alla evoluzione, gestione e utilizzazione delle risorse genetiche agrarie di interesse biotecnologico.

#### **Programma**

# a. Risorse Genetiche 3 CFU (2+1\*) Prof.ssa Valeria Negri

Biodiversità e risorse genetiche agrarie. Pool genici. Evoluzione della diversità genetica delle principali specie coltivate: le specie filogeneticamente affini, i progenitori selvatici, le antiche varietà locali, le varietà attuali. Impiego delle risorse genetiche nella costituzione varietale. Conservazione *in situ* ed *ex situ*. Impiego di marcatori molecolari nella valutazione della diversità genetica.

# b. Citogenetica degli Organismi di Interesse Agrario 3 CFU (2+1\*) Prof.ssa Egizia Falistocco

Verrà trattata l'organizzazione del genoma e la sua dimensione. La variazione della dimensione dei genomi verrà discussa alla luce dei risultati scaturiti della ricerche più recenti mettendone in evidenza i collegamenti con la biodiversità e l'evoluzione degli organismi viventi.

Particolare attenzione verrà rivolta al DNA ripetitivo poiché esso rappresenta una frazione molto ampia del genoma eucariotico. Verranno descritte le diverse categorie di sequenze ripetute come microsatelliti, retrotrasposoni, sequenze codificanti e sequenze ripetute in serie come il DNA satellite. Verrà evidenziata l'importanza che questa componente genomica ha negli studi di genetica, evoluzione, tassonomia ed anche nella ricerca applicata.

Verranno descritte ed applicate metodologie di genetica e citogenetica molecolare per realizzare la mappatura fisica dei genomi: isolamento di sequenze, clonaggio, marcatura ed ibridazione in situ fluorescente.

Valutazione: prove in itinere e colloquio finale.

#### Testi consigliati

# a. Risorse genetiche:

Smartt J. and Simmonds N. W., 1995, Evolution of crop plants, II edition, Longman Scientific & Technical Pub.

Harlan, J. R., 1992 Crops and Man. Second edition. (Madison, WI: ASA-CSSA)

# b. Citogenetica degli organismi di interesse agrario:

E. Falistocco – Citogenetica vegetale – Patron Editore, Bologna.

P. Jauhar – Methods of genome analysisin plants – CRC Press.

J. W. Dale, M. von Schantz – Dai geni ai genomi – EdiSES.

# **BIOTECNOLOGIE GENETICHE VEGETALI (CI)**

6 CFU (4+2\*)

**Prof. Fabio Veronesi (Coordinatore)** 

Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali

Tel: 075 585 6207

E-mail: veronesi@unipg.it Prof. Daniele Rosellini

Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali

Tel: 075 585 6211 E-mail: roselli@unipg.it

Parole chiave: miglioramento genetico, piante transgeniche, OGM

**Obiettivo formativo**: acquisire una conoscenza approfondita dei metodi di miglioramento genetico vegetale nell'ambito dei quali è possibile agire con le biotecnologie genetiche avanzate. Fornire conoscenze approfondite sulle tecniche e sulle strategie per migliorare le piante agrarie mediante le biotecnologie genetiche avanzate.

# **Programma**

# a. Miglioramento Genetico 3CFU (2+1\*) Prof. Fabio Veronesi

Metodi di miglioramento genetico delle piante prevalentemente autogame:

selezione tra popolazioni; selezione entro popolazione: selezione massale, selezione per linea pura;

incrocio e selezione nelle generazioni segreganti: metodo *pedigree*, popolazione riunita, *single seed descent*, popolazione riunita-*pedigree*; reincrocio.Metodi di miglioramento genetico delle piante prevalentemente allogame:

selezione tra popolazioni; selezione massale; selezione fenotipica; selezione ricorrente semplice; test delle progenie: progenie libero-impollinate, *top-cross*, *polycross*, *single cross*; selezione ricorrente per l'attitudine alla combinazione generale e per l'attitudine alla combinazione specifica; la selezione ricorrente e la produzione di *breeding materials* migliorati; varietà sintetiche; ibridi; reincrocio.

Metodi di miglioramento genetico delle piante a propagazione vegetativa.**b.** *Biotecnologie Genetiche Avanzate* 3CFU (2+1\*) **Prof. Daniele Rosellini** 

Tecniche avanzate di trasformazione genetica delle piante - Ottenimento di piante geneticamente modificate (PGM) senza l'impiego di antibiotici. PGM prive di marcatori selezionabili: co-trasformazione e eliminazione del marcatore. Controllo dell'espressione genica mediante promotori inducibili. Ricombinazione omologa. Ottimizzazione dell'espressione dei transgeni.

Silenziamento genico. Espressione di proteine in virus ricombinanti. Prodotti farmaceutici e industriali basati su piante. Il corso terminerà con l'esame di casi di studio mediante l'approfondimento e la presentazione di lavori scientifici recenti da parte degli studenti.

Valutazione: prove in itinere e colloquio finale.

# Testi consigliati

F. Lorenzetti, M. Falcinelli, F. Veronesi. Miglioramento genetico delle piante agrarie. Edagricole (1994). ISBN-88-906-3705-7

H.S. Chawla. Introduction to Plant Biotechnology, 2<sup>nd</sup> Edition. Science publishers, Inc. Plymouth, UK (2002). ISBN 1-57808-228-5.

#### **CHIMICA AGRARIA (CI)**

6 CFU (5+1\*)

# **Prof. Cesare Marucchini (Coordinatore)**

Dipartimento di Scienze AgroAmbientali e della Produzione vegetale

Tel: 075-585 6234 E-mail: <u>cmaru@unipg.it</u> **Dott.ssa Claudia Zadra** 

Dipartimento di Scienze AgroAmbientali e della Produzione vegetale

Tel: 075-585 6242 E-mail: <u>zadra@unipg.it</u> Parole chiave: semiochimici, terpenoidi, difesa, comunicazione

Obiettivo formativo: fornire le più importanti nozioni riguardanti la biogenesi delle sostanze naturali di interesse agro-ambientale.

#### **Programma**

# a. Chimica agraria 4 CFU (3+1\*) Prof. Cesare Marucchini

Il programma verrà indicato successivamente dal Docente.

# b. Semiochimica applicata ai vegetali 2 CFU Dott. Claudia Zadra

Metaboliti primari e secondari. Ruolo del metabolismo secondario nei vegetali e negli animali.

Biosintesi dei composti terpenici (regola dell'isoprene). Esempi di mono, di tri, sesquiterpeni biologicamente attivi.

Semiochimici: classificazione, requisiti chimici per la loro attività biologica, ruolo di alcuni semiochimici in organismi vegetali e animali. I semiochimici come fitofarmaci.

Valutazione: prove in itinere e colloquio finale.

#### Testi consigliati

#### a. Chimica agraria

I titoli dei testi verranno forniti successivamente dal Docente.

#### b. Semiochimica applicata ai vegetali

Appunti di lezione forniti dal Docente.

# II Semestre

#### **BIOTECNOLOGIE ANIMALI AVANZATE**

3 CFU (2+1\*)

#### **Prof. Francesca Maria Sarti**

Dipartimento di Scienze Zootecniche

Tel: 075 585 7123 E-mail: zootea@unipg.it

Parole chiave: produzioni animali, biotecnologie

Obiettivo formativo: fornire conoscenze sulle principali biotecnologie avanzate applicate agli animali.

# **Programma**

- 1. Introduzione: importanza delle biotecnologie nel settore zootecnico.
  - Principali problematiche applicative delle tecnologie avanzate nell'allevamento degli animali in produzione zootecnica: differenze rispetto all'ambito vegetale, costi e limiti etici.
- 2. Biotecnologie molecolari:
  - Applicazioni in zootecnia: disconoscimento di paternità, identificazione caratteri utili e/o deleteri per le produzioni, identificazione QTLs, *Marker Assisted Selection*, studio variabilità genetica delle popolazioni, conservazione della biodiversità animale, tracciabilità delle produzioni.
  - Le tecnologie: DNA fingerprinting, linkage analysis, gene transfer, ecc.
- 3. Biotecnologie della riproduzione:
  - Applicazioni: riduzione dell'intervallo generazionale, incremento del progresso genetico, conservazione della biodiversità animale, salvataggio genetico.
  - Le tecnologie: FA, *embryo transfer*, MOET, *embryo splitting*, sessaggio del seme e degli embrioni, fecondazione *in vitro*, *ovum pick-up*, clonazione e trapianto nucleare.
- 4. Cenni sulle tecniche di studio dell'espressione genica nei principali tessuti di interesse zootecnico (ghiandola mammaria, muscolo).
- 5. Prospettive future.
- 6. Il corso prevede una serie di esercitazioni pratiche di laboratorio volte all'applicazione di alcune metodiche approfondite nella parte teorica.

Valutazione: esame finale.

#### Testi consigliati

Da concordare con il Docente.

# **MIGLIORAMENTO GENETICO ASSISTITO (CI)**

8 CFU (6+2\*)

Dott. Luigi Russi (Coordinatore)

Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali

Tel: 075 585 6286 E-mail: <u>lrussi@unipg.it;</u> **Dott. Emidio Albertini** 

Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali

Tel: 075 585 6286 E-mail: emidalb@unipg.it

Parole chiave: Caratteri quantitativi, genetica di popolazioni, genetica di specie tetraploidi, marcatori molecolari, DNA ricombinante, selezione assistita da marcatori

**Obiettivo formativo**: fornire agli studenti conoscenze approfondite su genetica quantitativa e genetica di popolazioni e sulla applicazione dei marcatori molecolari nei programmi di miglioramento genetico.

#### **Programma**

# a. Genetica quantitativa 4 CFU (3+1\*) Dott. Luigi Russi

- 1. Costituzione genetica delle popolazioni (frequenze geniche e genotipiche, equilibrio Hardy-Weinberg). Cambiamenti delle frequenze geniche per effetto di unioni non casuali, migrazione, mutazione, selezione. Deriva genetica. Polimorfismo bilanciato e carico genetico.
- 2. Variazione continua (caratteri metrici, media e varianza di una popolazione, valore riproduttivo). Componenti della varianza. Ereditabilità. Risposta alla selezione. Media e varianza in caratteri quantitativi per effetto di depressione da inbreeding ed eterosi. Caratteri quantitativi soggetti a selezione naturale. QTL. 3. Genetica di specie tetraploidi.
- 4. Esercitazioni: raccolta di dati sperimentali, analisi statistica, scomposizione della varianza, simulazione della selezione.

#### b. Marcatori molecolari 4 CFU (3+1\*) Dott. Emidio Albertini

Enzimi di restrizione. Reazione a catena della polimerasi (PCR). Elettroforesi e ibridazione Southern. Marcatori biochimici. Marcatori molecolari basati sull'ibridazione (RFLP, VNTR). Marcatori molecolari basati sulla PCR (RAPD, AFLP, SSR). Teoria del mappaggio. Rilevazione dei dati molecolari e loro utilizzo nella costruzione di mappe di associazione. Mappaggio di geni che controllano caratteri quantitativi (QTL). *Mapbased cloning*. Analisi dell'espressione genica: *differential display* e *mRNA profiling*. Costruzione di librerie genomiche (classiche, BAC e YAC) e trascrittomiche. Ibridazione sottrattiva. Identificazione dei prodotti genici. Applicazione delle tecniche Northern e Southern nella ricerca dei geni di interesse. Sequenziamento del DNA e ricerca di omologie con geni noti in banca dati (analisi BLAST). Ibridazione *in situ* su tessuti e cromosomi per la localizzazione di sequenze geniche e di trascritti genici. Miglioramento genetico assistito da marcatori molecolari.

Valutazione: prove in itinere e colloquio finale.

#### Testi consigliati

#### a. Genetica quantitativa

FALCONER DS, MACKAY TFC. 1996 - *Introduction to quantitative genetics*. 4th edition. Longman. Materiale didattico distribuito dal docente durante il corso.

#### b. Marcatori molecolari

DALE JW, VON SCHANTZ M. Geni e genomi. Edises.

Dispense distribuite dal docente.

# BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLE COLTIVAZIONI ERBACEE, ALLA ORTICOLTURA E ALLA FLORICOLTURA (CI)

6 CFU (4+2\*)

# **Dott. Paolo Benincasa**

Dipartimento di Scienze Agroambientali e della Produzione Vegetale

Tel: 075 585 6325

E-mail: Paoloben@unipg.it

**Parole chiave**: colture erbacee, colture orticole, colture floricole e ornamentali, ecofisiologia, tecnica colturale, obiettivi del miglioramento genetico

**Obiettivo formativo**: fornire agli studenti le conoscenze agronomiche necessarie a poter applicare le biotecnologie a colture erbacee di interesse agrario caratterizzate da diversi usi e destinazioni.

# **Programma**

# 1) Parte generale (2 CFU)

Classificazione, uso e destinazione delle colture

Modalità d'impianto: semina e trapianto; vivaismo orto-floricolo

Sistemi e tecniche di coltivazione: pieno campo, colture protette, colture fuori suolo

Raccolta e manipolazione, destinazione e utilizzazione

Il problema qualità: aspetti generali

# 2) Parte speciale (4 CFU)

Per le colture sotto indicate verranno sviluppati:

morfologia, biologia, ecofisiologia;

aspetti specifici della tecnica agronomica;

interazioni tra qualità, produzione, scelta varietà e agrotecnica;

obbiettivi del miglioramento genetico (ideotipo).

#### 2.1) Colture erbacee

- 2.1.1) cereali: frumento, mais, riso
- 2.1.2) leguminose da granella: pisello, soia
- 2.1.3) oleaginose: colza, girasole
- 2.1.4) barbabietola da zucchero
- 2.1.7) colture foraggere
- 2.1.6) altre colture e colture alternative
- 2.1.7) colture da semente

# 2.2) Colture orticole

- 2.2.1) pomodoro e altre solanacee
- 2.2.2) pisello e fagiolo
- 2.2.3) insalate e spinacio
- 2.2.4) carota e finocchio
- 2.2.5) cavoli
- 2.2.6) altre colture

#### 2.3) Tappeti erbosi

# 2.4) Colture floreali

Principali aspetti di - colture da fiore reciso e da vaso fiorito

- specie per sistemazioni di spazi e verde (annuali e perenni).

Valutazione: prove in itinere e colloquio finale.

# Testi consigliati

Bonciarelli F. *Coltivazioni erbacee da pieno campo*. Edagricole Max Planck Institute. *Produzioni agrarie e Biotecnologie*. Ed agricole.

#### **BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLE COLTIVAZIONI ARBOREE (CI)**

6 CFU (4+2\*)

# **Dott. Tiziano Gardi (Coordinatore)**

Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle Piante

Tel. 075 585 6260

E- mail: gardidapp@tiscalinet.it;

**Dott. Maurizio Micheli** 

Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle Piante

Tel. 075 585 6260

E- mail: maurizioiol@iol.it

**Parole chiave**: Coltura *in vitro*, clonazione, mericloni, acclimatamento, colture di tessuti ed organi vegetali, conservazione del germoplasma, rigenerazione, incapsulamento

**Obiettivo formativo**: far acquisire allo studente, mediante l'applicazione delle tecniche di coltura *in vitro*, le conoscenze connesse con la clonazione di specie arboree ed arbustive di interesse frutticolo e di vecchie varietà di interesse agrario. Far acquisire conoscenze specifiche circa l'impiego delle tecniche di coltura *in vitro* quale strumento per la conservazione *ex situ* di germoplasma vegetale, con particolare riferimento alle specie arboree ed arbustive di particolare interesse agrario e/o paesaggistico, a rischio di erosione genetica o di estinzione.

# **Programma**

# a. La coltura in vitro nella clonazione 3 CFU (2+1\*) Dott. Tiziano Gardi

L'acclimatamento e le varie fasi inerenti il ritorno di diversi cloni arborei ed arbustivi in campo.

Possibili applicazioni della coltura *in vitro* nella clonazione delle diverse varietà frutticole. Organogenesi da germogli e da apici meristematici. Clonazione in *vivo* e *in vitro*. Mericloni. Fasi dell'acclimatamento e loro attuazione. La micropropagazione quale possibile tecnica di supporto alle produzioni biologiche.

Attività di laboratorio: Manipolazione in asepsi, substrati di coltura, Prelievo di apici meristematici, attuazione della clonazione in frutticoltura partendo dall'impiego di differenti tipologie di espianti *vitro-derivati* fino al loro ritorno in campo. Possibili fattori che determinano mutagenesi *in vitro*.

**b.** La coltura in vitro nella conservazione del patrimonio genetico 3 CFU (2+1\*) **Dott. M. Micheli** Tecniche di coltura in vitro. Processi rigenerativi. Micropropagazione e sue applicazioni per la conservazione in condizioni di asepsi. Tecnologie innovative per la diffusione e la salvaguardia di germoplasma vegetale: incapsulamento e seme sintetico. Conservazione in condizioni di crescita rallentata (*Slow Growth Storage*) e Crioconservazione. Il modulo sarà completato da attività di carattere applicativo, allo scopo di conferire allo studente capacità operative connesse con i programmi di salvaguardia delle risorse genetiche.

Valutazione: Prove scritte/pratiche in itinere, esame orale finale.

#### Testi consigliati

- G. De Paoli, V. Rossi, A. Scozzoli, 1994 "MICROPROPAGAZIONE DELLE PIANTE ORTOFLOROFRUTTICOLE". EDAGRICOLE-Edizioni Agricole della Calderini s.r.l. Bologna.
- Pierik R.L.M. Martinus, 1987 "VEGETATIVE PROPAGATION. VITRO CULTURE OF HIGHER PLANTS". Nijhoff Publisher Dordrecht The Netherlands.
- Redenbaugh K., 1993. Synseeds: Applications of Synthetic Seeds to Crop Improvement. K. Redenbaugh (Ed.). CRC Press Inc., Boca Raton, Ca (USA).
- George E.F., 1993-1996. Plant Propagation by Tissue Culture. Exegetics, Edington, UK.
- Il corso prevede oltre ai testi consigliati, la consultazione di articoli scientifici volti a fornire ulteriori approfondimenti in materia.

#### **BIOTECNOLOGIA APPLICATA ALL'ENTOMOLOGIA**

6 CFU (4+2\*)

#### Prof. Ferdinando Bin

Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle Piante

Tel: 075-585 6030 E-mail: fbin@unipg.it

Obiettivo formativo: verranno affrontate tematiche che permetteranno agli studenti di:

- apprendere le basi funzionali che regolano le interazioni ecologiche e fisiologiche Insetti-altri organismi;
- avere preso conoscenza delle biotecnologie di controllo degli insetti, sviluppate e sviluppabili sulla base delle interazioni eco-fisiologiche note;
- aver appreso i principali aspetti normativi relativi alla produzione e diffusione delle biotecnologie nel rispetto dell'ambiente.

## **Programma**

Interazioni Insetti-altri organismi, con particolare riferimento alle interazioni Insetti-Piante, Insetti-Artropodi, Insetti-Batteri, Insetti-Funghi, Insetti-Nematodi e Insetti-Virus. Manipolazione ecologica, etologica e fisiologica degli Artropodi e valutazione dei relativi aspetti eco-tossicologici. Manipolazione e trasformazione genetica per la difesa contro gli artropodi. Principali aspetti normativi relativi alla produzione e diffusione nell'ambiente di organismi geneticamente modificati. La produzione massale di antagonisti naturali di artropodi. Controllo di qualità e *risk assessment*.

# Testi consigliati

Gullan, PJ, Cranston PS. The Insects: An Outline of Entomology
Nation, JL. Insect Physiology and Biochemistry. Boca Raton: CRC Press, 2002
Bellows, T.S., Fisher T. W. Handbook of Biological Control. Academic Press, 1999
Rechcigl, J.E., Rechcigl, N.A. Biological and Biotechnological Control of Insect Pests. Lewis Publisher, 1998.