

CORSO DI STUDIO *BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE*

ANNO ACCADEMICO *(2023-2024)*

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO (ITA) *Biotechnologie della Riproduzione Animale*

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO (INGL) *Animal Reproduction Biotechnology*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	<i>III anno</i>
Periodo di erogazione	<i>II semestre (marzo 2024-giugno 2024)</i>
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	<i>6 CFU</i>
SSD	<i>Clinica Ostetrica e Ginecologia Veterinaria (VET/10; 07/H5)</i>
Lingua di erogazione	<i>Italiano (diapositive in Inglese)</i>
Modalità di frequenza	<i>Didattica frontale: fortemente consigliata; Didattica di Laboratorio: obbligatoria</i>

Docente	
Nome e cognome	<i>MARIA ELENA DELL'AQUILA</i>
Indirizzo mail	<i>mariaelena.dellaquila@uniba.it</i>
Telefono	<i>Ufficio: 080 4679888</i>
Sede	<i>Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente Polo di Valenzano, Str. Casamassima Km.3, 70010 Valenzano (BA) Sezione di Clinica Ostetrica e Ginecologia Veterinaria; Labobiotech, via G. Fanelli 204, 70125, Bari (BA)</i>
Sede virtuale	<i>Classe Teams: evolkkv</i>
Ricevimento	<i>Ricevimento su appuntamento da concordare via e-mail</i>

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
<i>150</i>	<i>32</i>	<i>24</i>	<i>94</i>
CFU/ETCS			
<i>6</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	

Obiettivi formativi	<p>Il Corso ha l'obiettivo fornire conoscenze di base sulla biologia della gametogenesi, fecondazione e sviluppo embrionale pre-impianto nelle principali specie di animali da reddito (bovini, ovicapri, suini ed equini) e di fornire competenze teorico-pratiche sulle principali biotecnologie riproduttive in vitro in queste specie: maturazione dell'ovocita, capacitazione del seme, fertilizzazione e coltura embrionale.</p> <p>In dettaglio, il corso ha i seguenti obiettivi formativi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) presentare la figura professionale dell'embriologo animale illustrando le dinamiche di regolazione e controllo dell'attività riproduttiva nelle suddette specie animali e il contributo fornito dalle biotecnologie riproduttive in vitro in questi contesti; 2) conferire la capacità di allestire e gestire colture in vitro e di condurre analisi della qualità di gameti ed embrioni animali, impostati in relazione al contesto fisiologico in cui si verificano gli eventi di sviluppo e maturazione funzionale di tali sistemi cellulari e nel quadro di una visione complessa e unitaria del processo di produzione in vitro di embrioni; 3) promuovere l'attitudine alla lettura e interpretazione di testi e articoli di letteratura scientifica internazionale del settore e avvicinare alle più importanti realtà internazionali della ricerca e della pratica clinica nell'ambito delle biotecnologie riproduttive in una dimensione interculturale comparativa e metodologicamente proficua; 4) sollecitare la propensione ad analizzare dati sperimentali mediante uso di appropriate analisi statistiche; 5) consolidare le competenze espressive nell'ambito della disciplina sia in lingua italiana che inglese; a tal fine verranno dedicate alcune ore di attività all'analisi di
----------------------------	--

	articoli scientifici in lingua inglese sugli argomenti del corso.
Prerequisiti	E' auspicabile benchè non obbligatorio che lo studente possieda conoscenze di base sui seguenti argomenti: - anatomia e istologia dell'apparato riproduttivo nei mammiferi da reddito; - attività riproduttiva e sua regolazione ormonale nelle suddette specie; - mitosi e meiosi; - regolazione dell'espressione genica in cellule eucariotiche; - principali meccanismi di signalling intracellulare elicitati da ormoni proteici e steroidei.
Metodi didattici	Lezioni frontali con supporto di presentazioni in Power Point Lezioni frontali con proiezione e commenti di video Esercitazioni di laboratorio a posto singolo o in piccoli gruppi Seminari di visiting professors
Risultati di apprendimento previsti <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i> DD1 Conoscenza e capacità di comprensione DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate DD3-5 Competenze trasversali	DD1 <ul style="list-style-type: none"> • conoscenze delle dinamiche dell'attività riproduttiva in sistemi cellulari animali (gametogenesi, maturazione funzionale dei gameti, fecondazione e sviluppo dell'embrione preimpianto) e del contributo fornito dalle biotecnologie riproduttive in quest'area scientifica; DD2 <ul style="list-style-type: none"> • conoscenza delle metodiche atte a riprodurre in vitro i meccanismi fisiologici della riproduzione applicate agli animali da reddito e delle differenze e analogie specie-specifiche; • capacità di allestire e gestire colture in vitro di gameti ed embrioni animali • capacità di condurre analisi microscopiche e bio-molecolari della qualità di gameti ed embrioni animali e seguendo le linee guida delle società scientifiche internazionali del settore indicate dal docente; • impostare le colture e le analisi in relazione al contesto fisiologico in cui si verificano gli eventi di sviluppo e maturazione funzionale dei sistemi cellulari coinvolti nel quadro di una visione complessa e unitaria del processo di produzione in vitro dell'embrione. DD3-5 <ul style="list-style-type: none"> • DD3 Autonomia di giudizio Capacità di valutare autonomamente il migliore approccio e metodologia sperimentale da eseguire nell'ambito della ricerca in biotecnologie riproduttive negli animali da reddito. • DD4 Abilità comunicative Acquisizione della capacità di organizzare in modo organico l'esposizione di ogni argomento in termini di premesse – background storico - sviluppo metodologico - tecnologie di verifica – limiti attuali e prospettive future. Acquisizione di competenze espressive dello studente nell'ambito della disciplina sia in lingua italiana che inglese. • DD5 Capacità di apprendere in modo autonomo Capacità di analizzare in modo autonomo dati sperimentali con appropriate analisi statistiche; Acquisizione di attitudine alla lettura e interpretazione di testi e articoli della letteratura scientifica internazionale del settore anche per approcciare le più qualificate realtà nazionali ed internazionali della ricerca e della pratica clinica nell'ambito delle biotecnologie riproduttive in una dimensione interculturale.
Contenuti di insegnamento (Programma)	Parte I (Lezioni frontali in presenza): - Introduzione alle biotecnologie riproduttive: finalità negli animali da reddito. Importanza dei "Livestock models" in riproduzione e in tossicologia riproduttiva.

	<ul style="list-style-type: none"> - Follicologenesi e ovogenesi. Regolazione ormonale dell'accrescimento follicolare e della maturazione dell'ovocita. - Spermatogenesi e regolazione ormonale. Analisi macroscopiche, microscopiche e computerizzate della qualità del seme (concentrazione, vitalità, motilità, morfologia, capacitazione e reazione acrosomiale, integrità della cromatina spermatica, apoptosi, stato energetico e ossidativo). - Aspetti fisiologici della capacitazione e reazione acrosomiale, dello sperm-zona binding e della fecondazione. Anomalie della meiosi e della fecondazione. - Produzione di embrioni in vitro (IVP). Recupero e selezione dell'ovocita dall'ovaio in vitro. Cenni sull prelievo dell'ovocita in vivo: Trans-vaginal oocyte aspiration (TVA) e Ovum pick-up (OPU). Maturazione in vitro (IVM) dell'ovocita; Selezione della frazione motile del seme (swim-up e gradienti di densità) e fecondazione in vitro (IVF); - Coltura dell'embrione in vitro; co-culture con monostrati cellulari enhancer. Trasferimento di embrioni. Efficienza e risultati attuali delle procedure di produzione di embrioni in vitro nelle principali specie da reddito. - Tecnologie di microfertilizzazione assistita. Applicazioni della tecnica ICSI (Intracytoplasmic sperm injection) negli animali domestici. Piezo- e Laser-assisted ICSI. - Metodi computerizzati per la valutazione della qualità di ovociti (Polscope), spermatozoi (Sperm CASA System e Citofluorimetria) ed embrioni: analisi morfologiche (CMA) e morfocinetiche (TLM). - Crioconservazione di ovociti ed embrioni (conservazione ipotermica, congelamento lento e vitrificazione). - Cloning animale: somatic cell nuclear transfer (SCNT) e Hand Made Cloning (HMC). Produzione di animali transgenici e clonati transgenici. Finalità in ambito biomedico e zootecnico. <p>Parte II (Esercitazioni di laboratorio):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introduzione pratica al laboratorio di Biotecnologie riproduttive; -Prelievo, selezione e maturazione in vitro (IVM) degli ovociti. - Valutazione microscopica e CASA della qualità (vitalità, motilità e concentrazione) degli spermatozoi. - Valutazione della qualità del citoplasma dell'ovocita (mitocondri e specie reattive dell'ossigeno). - Capacitazione in vitro degli spermatozoi e fertilizzazione in vitro con tecnica convenzionale (IVF) e micromanipolativa (ICSI). - Coltura dell'embrione in vitro (IVC) e valutazione convenzionale (CMA) e time lapse della morfologia embrionale (TLM).
Testi di riferimento	<p>Capitoli indicati dal docente dai seguenti testi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gordon I. (2003) In vitro production of cattle embryos. CAB Int., Dublin, UK - Comparative Embryo culture - Methods and Protocols (Humana Press 2019) <p>Articoli da riviste scientifiche del settore consigliati e consegnati a cura del docente.</p>
Note ai testi di riferimento	<p>Presentazioni Power point mostrate a lezione</p> <p>Tutte le informazioni riguardanti i testi e articoli scientifici presentati sono reperibili attraverso il docente o in rete.</p>
Materiali didattici	<p><i>Classe Teams: evolkkv</i></p>
Valutazione	

<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>Il conseguimento dell'apprendimento atteso da parte dello studente sarà verificato mediante esame orale sugli argomenti sviluppati durante le ore di lezione frontale e teorico-pratica svolte in aula o in laboratorio in accordo con il Regolamento Didattico del Corso di Laurea.</p> <p>La valutazione dell'apprendimento dello studente avviene sulla base di criteri prestabiliti, e la votazione è in accordo con quanto riportato nel Regolamento Didattico del Corso.</p> <p>Possono essere previste prove in itinere da programmare in accordo con gli studenti.</p> <p>L'esame di profitto degli studenti stranieri può essere svolto in lingua inglese secondo le modalità sopra descritte.</p>
<p>Criteri di valutazione</p>	<p>Al termine del corso ci si aspetta che lo studente abbia acquisito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> Conoscenze e capacità di comprensione delle strutture e funzioni riproduttive e delle cause dell'infertilità animale maschile e femminile • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> Conoscenze e capacità di comprensione applicate allo studio delle biotecnologie riproduttive e relative applicazioni cliniche finalizzate alla risoluzione di problemi di infertilità o al miglioramento genetico o all'incremento dell'efficienza riproduttiva; • <i>Autonomia di giudizio:</i> Capacità di analizzare in modo autonomo dati sperimentali e dati riportati nella letteratura internazionale del settore • <i>Abilità comunicative:</i> Capacità di esporre con chiarezza e appropriatezza di linguaggio i contenuti del corso, anche con quesiti e osservazioni, sia durante il corso che durante lo svolgimento della prova di verifica finale; • <i>Capacità di apprendere:</i> Capacità di acquisire concetti, di effettuare aggiornamento continuo e di risolvere problematiche riproduttive che si pongono all'attenzione della figura professionale del biotecnologo della riproduzione.
<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18/30. La qualità dell'esposizione unitamente a adeguate capacità di argomentazione concorrono al voto finale e all'assegnazione della Lode.</p> <p>La prova orale consiste in una discussione di almeno tre argomenti, individuati dal docente tra quelli presentati alle lezioni/esercitazioni di laboratorio, che lo studente è invitato a descrivere e commentare. Il voto finale sarà attribuito sulla base della valutazione di tutti i criteri di valutazione sopra citati.</p> <p>Da un punto di vista quantitativo ci si aspetta che lo studente abbia acquisito, per il percorso di entrambi i gameti e dell'embrione:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) capacità di descrivere le modalità di allestimento di colture in vitro e di analisi della qualità, in relazione al contesto fisiologico in cui si verificano gli eventi biologici che vanno a mimare, nel quadro complessivo del processo di produzione in vitro di embrioni per uso clinico; 2) abilità alla lettura e interpretazione di testi e articoli di letteratura scientifica internazionale del settore al fine di avvicinare alle più importanti realtà internazionali di ambito riproduttivo; 3) capacità di analizzare dati sperimentali mediante l'uso di appropriate analisi statistiche; 4) competenze espressive sia in lingua italiana che inglese; 5) conoscenze sulla cronologia ed evoluzione delle metodologie presentate, sia in umana che in modelli animali, fino a giungere ai metodi attuali con relativi limiti e prospettive di evoluzione e miglioramento. <p>La quantificazione avviene sulla base della rilevazione delle conoscenze degli eventi biologici alla base del processo riproduttivo nel maschio e nella femmina, del numero e complessità di tecnologie descritte, delle loro interazioni, delle loro specifiche applicazioni cliniche, dei loro limiti e possibilità di implementazione.</p>

Altro

Gli studenti possono contattare la docente scrivendo all'indirizzo:
mariaelena.dellaquila@uniba.it

COURSE OF STUDY “Medical Biotechnology and Molecular Medicine”
ACADEMIC YEAR “2023/24”
ACADEMIC SUBJECT “Animal Reproduction biotechnology”

General information	
Year of the course	Third
Academic calendar (starting and ending date)	<i>II semester (March 2024- June 2024)</i>
Credits (CFU/ETCS):	6
SSD	VET/10 Veterinary Obstetrics and Gynecology
Language	Italian (Slides in English)
Mode of attendance	Lectures: optional but strongly recommended; Laboratories: mandatory.

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Maria Elena Dell’Aquila
E-mail	Mariaelena.dellaquila@uniba.it
Telephone	Office: 080: 4679888
Department and address	Department of Biosciences, Biotechnologies and Biopharmaceutics, University of Bari Aldo Moro, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italy.
Virtual room	<i>Teams class: evolkkv</i>
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	Meeting by appointment only, confirmed via e-mail

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
150	32	24	94
CFU/ETCS			
Es. 6	4	2	

Learning Objectives
<p>The course aims to provide basic knowledge on the biology of folliculogenesis, oogenesis, spermatogenesis, fertilization and pre-implantation embryonic development in farm animals (bovine, caprine, ovine, swine, equine) and to provide theoretical-practical skills on the main in vitro reproductive biotechnologies in these species, in particular oocyte maturation, sperm capacitation, conventional fertilization and embryo culture.</p> <p>In detail, the course has the following educational objectives:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) to introduce the professional figure of the animal embryologist, by illustrating the dynamics of regulation and control of reproductive activity in farm animals and the role played by in vitro reproductive biotechnologies in veterinary clinical contexts; 2) to confer the ability to set up and manage basic reproductive technologies and to perform quality analyses of gametes and embryos, set in relation to the physiological context in which the events of development and functional maturation of these cellular systems occur and under a complex and unitary vision of the process of in vitro production of embryos; 3) to promote the aptitude for reading and interpreting texts and articles of international scientific literature in the sector in order to bring it closer to the most important international research and clinical practice in the field of reproductive

	<p>biotechnology in a comparative and methodologically profitable intercultural dimension;</p> <p>4) to confer the ability to analyse experimental data through the use of appropriate statistical analyses;</p> <p>5) to consolidate expressive skills within the discipline in both Italian and English; to this end, a few hours of activity will be dedicated to the analysis of scientific articles in English on the topics of the course.</p>
Course prerequisites	<p>Although not mandatory, basic knowledge on following topics is welcome:</p> <ul style="list-style-type: none"> - anatomy and histology of the reproductive system in farm animals; - reproductive cycle and its hormonal regulation; - mitosis and meiosis in human; - regulation of gene expression in eukaryotic cells; - main intracellular signaling mechanisms elicited by protein and steroid hormones.
Teaching strategies	<ul style="list-style-type: none"> - Theoretical lectures with Power Point support - Theoretical lectures with video projection and comments - Single-seat laboratory practical activities
Expected learning outcomes in terms of	
Knowledge and understanding on:	<p>The course aims to achieve the following results of knowledge and understanding:</p> <p>1) to make the student understand the dynamics of regulation and control of reproductive activity in farm animals and the contribution provided by reproductive biotechnologies in these contexts;</p> <p>2) to give the student the ability to set up and manage in vitro cultures and to conduct quality analyses of animal gametes and embryos, set up in relation to the physiological context in which the events of development and functional maturation of these cell systems occur and within the framework of a complex and unitary vision of the in vitro production process of embryos for clinical purposes;</p> <p>3) to promote in the students the aptitude for reading and interpreting texts and articles of international scientific literature in the sector in order to bring them closer to the most important international realities of research and clinical practice in the field of reproductive biotechnologies in a comparative and methodologically profitable intercultural dimension ;</p> <p>4) to solicit in the student the propensity to analyze his own experimental data, bringing him/her closer to the use of appropriate statistical analyzes;</p> <p>5) to consolidate the student's expressive skills within the discipline in both Italian and English.</p>
Applying knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of the physiological mechanisms of gametogenesis, the acquisition of the functional maturation of gametes, fertilization and development of the embryo in mammals; - Knowledge of the methods suitable for reproducing these physiological mechanisms in vitro applied to livestock; and the relative differences and similarities among different animal species;
Soft skills	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Making informed judgments and choices</i> <ul style="list-style-type: none"> - Ability to evaluate, by following the guidelines of the international scientific societies indicated by the professor, the normal or pathological condition of reproductive cells (oocyte, sperm or embryo) by means of morphological and/or functional parameters; - Ability to evaluate samples with different and integrated methods, even non-invasive and able to preserve sample viability; • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> - Ability to present the contents of the course using appropriate terminology also in English and linking the concepts in a complete path that, starting from the aims, comes to describe the methods and related parameters and evaluation indices • <i>Capacities to continue learning</i> <ul style="list-style-type: none"> - Ability to learn the contents of the course based on the attention shown to the

	lessons and exercises and the ability to study from texts in Italian and English indicated by the professor.
Syllabus	
Content knowledge	<p>Part I (Lectures)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to reproductive biotechnologies purposes in livestock. Importance of livestock models in reproductive medicine and toxicology. - Folliculogenesis and oogenesis. Hormonal regulation of oocyte maturation. - Spermatogenesis and hormonal regulation. Macroscopic, microscopic and computerized analyzes of semen quality (concentration, vitality, motility, morphology, capacitation and acrosome reaction, sperm chromatin integrity, apoptosis, energetic and oxidative state). - Physiological aspects of capacitation and acrosomal reaction, sperm-zone binding and fertilization. Anomalies of meiosis and fertilization. - In vitro embryo production (IVP). Recovery and selection of the oocyte. In vivo egg retrieval methods: Trans-vaginal oocyte aspiration (TVA) and Ovum pick-up (OPU). In vitro oocyte maturation (IVM); Selection of the motile fraction of the semen (swim-up and density gradient centrifugation) and in vitro fertilization (IVF); In vitro embryo culture; co-cultures with enhancer cell monolayers. Embryo Transfer. - Efficiency and current results of in vitro embryo production procedures in livestock. - Cryopreservation of oocytes and embryos (hypothermic storage, slow freezing and vitrification). - Assisted microfertilization technologies. Applications of the ICSI technique (Intracytoplasmic sperm injection) in farm animals. Piezo- and Laser-assisted ICSI. - Computerized methods for the evaluation of the quality of oocytes (Polscope), spermatozoa (Sperm CASA System and flow-cytometry) and embryos (morphometric analysis; Long-Term time lapse monitoring) - Animal cloning: somatic cell nuclear transfer (SCNT and HMC). Production of transgenic animals and transgenic cloned animals. Aims in the biomedical and zootechnical fields. <p>Part II (Laboratory activities):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Practical introduction to the reproductive biotechnology laboratory; - in vitro retrieval, selection and maturation (IVM) of oocytes. - Sperm quality assessment (viability, motility, concentration; CASA). - In vitro seed capacitation and in vitro fertilization with conventional (IVF) or micromanipulation (ICSI) techniques. - In vitro embryo culture (IVC) and conventional evaluation of embryonic morphology (CMA). - Embryo quality assessment by CMA or TLM.
Texts and readings	<p>Chapters from following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gordon I. (2003) In vitro production of cattle embryos. CAB Int., Dublin, UK - Comparative Embryo culture - Methods and Protocols (Humana Press 2019) <p>Slides and scientific articles of the sector suggested by the professor.</p>
Notes, additional materials	All information concerning the texts and scientific articles included in the program is available from the professor or online.
Repository	<i>Teams class: evolkkv</i>
Assessment	
Assessment methods	<p>Oral examination</p> <p>Ongoing tests after agreement with the interested students</p>
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Knowledge and understanding:</i> <p>Knowledge and understanding of reproductive structures and functions and the causes of male and female animal infertility</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Applying knowledge and understanding:</i>

	<p>Knowledge and understanding applied to the study of reproductive biotechnologies and related clinical applications aimed at solving infertility problems or genetic improvement or increasing reproductive efficiency;</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomy of judgment:</i> Ability to independently analyze experimental data and data reported in the international literature of the sector; • <i>Communicating knowledge and understanding</i> Ability to explain the course contents with clarity and language appropriateness, also with questions and observations, both during the course and during the final assessment test; • <i>Communication skills:</i> Ability to describe the course contents with clarity and language appropriateness, also with questions and observations, both during the course and during the final assessment test; • <i>Capacities to continue learning:</i> Ability to acquire concepts, to carry out continuous updating and to solve reproductive problems that are brought to the attention of the professional figure of the animal reproductive biotechnologist.
Final exam and grading criteria	<p>From a quantitative point of view, the student is expected to have acquired, for the path of both gametes and the embryo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ability to describe the methods of setting up in vitro cultures and analyzing quality, in relation to the physiological context in which the biological events they mimic occur, in the overall framework of the in vitro production process of embryos for clinical use; 2) ability to read and interpret texts and articles of international scientific literature in the sector in order to approach the most important international reproductive realities; 3) ability to analyze experimental data through the use of appropriate statistical analyzes; 4) expressive skills in both Italian and English; 5) knowledge on the chronology of the reproductive methodologies, presented in the major farm animal species, up to the current methods with relative limits and prospects for evolution and improvement. <p>The quantification of the final mark will take place on the basis of the detection of knowledge of the biological events underlying the reproductive process in the male and female, the number and complexity of technologies described, their interactions, their specific clinical applications, their limits and possibilities of implementation.</p>
Further information	<p>Students can always contact Prof. ME Dell'Aquila at the following mail address: mariaelena.dellaquila@uniba.it</p>

