

**PROGRAMMI MATERIE DI ESAME**

**MATEMATICA**

**Insiemi numerici, intervalli e intorno:** Insiemi generici; Relazioni e operazioni tra insiemi; Insiemi numerici; Rappresentazione dell'insieme dei numeri reali; Intervalli; Unione di intervalli.

**Fattorizzazione di polinomi:** Raccoglimento a fattore comune; Fattorizzazione di binomi; Fattorizzazione di trinomi particolari; Fattorizzazione mediante il Teorema del resto.

**Frazioni algebriche:** Condizioni di esistenza; Semplificazione; Moltiplicazione; Elevamento a potenza; Divisione; Frazioni a termini frazionari; Addizione algebrica.

**Equazioni razionali:** Richiami sulle equazioni di primo grado; Equazioni di secondo grado; Equazioni di secondo grado intere; Equazioni di secondo grado fratte; Equazioni binomie; Equazioni trinomie; Equazioni con valori assoluto.

**Disequazioni razionali:** Disequazioni di primo grado; Disequazioni di secondo grado; Disequazioni di grado superiore al secondo; Disequazioni binomie; Disequazioni trinomie; Disequazioni frazionarie.

**Equazioni logaritmiche ed esponenziali:** Esponenziali; Logaritmi; Basi dei logaritmi; Equazioni logaritmiche; Equazioni contenenti logaritmi ed espressioni algebriche: soluzione grafica; Equazioni esponenziali.

**Disequazioni logaritmiche ed esponenziali.**

**Geometria analitica - le rette.** Coordinate cartesiane ortogonali; Le curve algebriche; Equazioni cartesiane della retta; Equazioni parametriche della retta; Posizioni reciproche di due rette; Intersezione fra due rette: interpretazione grafica dei sistemi lineari; Rette per un punto; Retta per due punti.

**Geometria analitica - le coniche:** Parabola; Parabola con asse parallelo all'asse y; Parabola con asse parallelo all'asse x; Determinazione dell'equazione di una parabola; Circonferenza; Ellisse; Iperbole; Intersezioni fra rette e coniche; Risoluzione di disequazioni di secondo grado con l'ausilio della parabola.

**Dai fenomeni naturali al modello matematico.** Fenomeni naturali e modelli, funzioni di variabile reale; proprietà di base delle funzioni, dominio di definizione, immagine, funzione potenza; polinomi; funzioni crescenti e decrescenti, massimi e minimi; Funzioni composte e funzioni inverse, funzione radice quadrata e radice cubica.

**Dinamica delle popolazioni.** Funzione esponenziale, legge di duplicazione, Modello di Malthus discreto. La funzione logaritmo, equazioni esponenziali, disequazioni esponenziali e logaritmiche, grafici in scala logaritmica. Le funzioni periodiche ed il ritmo della vita: le funzioni seno e coseno e tangente, equazioni trigonometriche. Crescita di popolazioni.

**Limiti e derivate.**

**Integrali.**

# CHIMICA GENERALE

**Composizione della materia:** Elementi e composti. Sistemi omogenei ed eterogenei. Simboli e formule chimiche. Molecole e atomi. Particelle atomiche. Numero di massa. Numero atomico. Isotopi. Peso atomico. Peso molecolare. Numero di Avogadro. La mole. Composizione percentuale degli elementi nei composti.

**Struttura dell'atomo:** Teoria atomica della materia. Modelli atomici. Natura ondulatoria dell'elettrone. Equazione di Schrodinger. Principio d'indeterminazione di Heisenberg. Orbitali atomici. Numeri quantici. Configurazione elettronica degli elementi. Regola di Hund. Principio di Pauli.

**Tavola periodica:** Raggio atomico. Potenziale di ionizzazione. Affinità elettronica. Elettronegatività. La tavola periodica. Metalli e non metalli. Elementi di transizione.

**Legami chimici:** Lunghezza ed energia di legame. Legame ionico. Legame covalente. Orbitali molecolari. Orbitali ibridi. Legame metallico. Solidi ionici. Molecole polari. Forze di interazione tra le molecole: forze di Van der Waals; interazioni dipolo-dipolo; legame a idrogeno.

**Equazioni chimiche:** Nomenclatura dei composti inorganici. Numero di ossidazione degli elementi. Bilanciamento delle reazioni chimiche.

**Stati di aggregazione della materia:** Pressione, temperatura e volume. Legge di Boyle. Leggi di Charles e Gay-Lussac. Equazione di stato dei gas ideali. Legge di Dalton. Principio di Avogadro. Passaggi di stato. Diagramma di stato.

**Soluzioni:** Metodi per la misura della concentrazione. Percento peso/peso e percento peso/volume. Frazione molare. Molarità. Molalità. Normalità. Proprietà colligative delle soluzioni. Crioscopia. Innalzamento del punto di ebollizione. Pressione osmotica. Soluzioni elettrolitiche. Grado di dissociazione.

**Cinetica ed equilibrio chimico:** Fattori che influenzano la velocità di una reazione chimica. Ordine di reazione. Energia di attivazione. Catalisi omogenea ed eterogenea. Equilibrio chimico. La legge dell'azione di massa. Il principio dell'equilibrio mobile. Equilibri eterogenei. Prodotto di solubilità.

**Acidi e basi:** Teoria di Arrhenius, di Bronsted-Lowry e di Lewis. Forza di acidi e basi. Costante di dissociazione. Acidi poliprotici. Anfoliti. Equilibri ionici. Prodotto ionico dell'acqua. Il pH. Idrolisi salina. Soluzioni tampone. Titolazioni. Indicatori di pH.

**Elementi di elettrochimica:** Leggi di Faraday. Elettrolisi.

**Elementi di termodinamica:** Primo e secondo principio della termodinamica. Energia libera. Entalpia. Entropia.

**La chimica del carbonio:** Configurazione elettronica dell'atomo di carbonio. Orbitali atomici ibridi del carbonio. Composti organici. Gruppi funzionali. Isomeria di struttura.

**Idrocarburi alifatici:** Classificazione, nomenclatura e proprietà chimico-fisiche. Fonti naturali, sintesi e reazioni chimiche degli alcani, alcheni e alchini. Isomeria conformazionale degli alcani. Isomeria geometrica negli alcheni. Struttura, nomenclatura e proprietà chimico-fisiche dei dieni. Idrocarburi alifatici ciclici.

**Idrocarburi aromatici:** Proprietà dell'anello benzenico. Strutture di risonanza. Proprietà chimico-fisiche del benzene. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica. Derivati del benzene. Idrocarburi aromatici policiclici.

**Stereochimica.** Atomo di carbonio asimmetrico. Attività ottica. Polarimetro. Potere rotatorio specifico. Stereoisomeri. Enantiometria. Racemi. Diastereoisomeria. Strutture meso. Configurazione assoluta.

**Principali classi di composti organici:** Nomenclatura, struttura, proprietà chimico-fisiche, preparazioni e reazioni chimiche di alcoli e fenoli, eteri, aldeidi e chetoni, ammine e acidi carbossilici.

Derivati funzionali degli acidi carbossilici: esteri, anidridi, ammidi, alogenuri acilici. Ossiacidi, chetoacidi, acidi bicarbossilici. Composti carbonilici insaturi.

**Composti eterociclici:** Struttura, nomenclatura e proprietà chimico-fisiche. Reazioni.

# BIOCHIMICA

**Le macromolecole biologiche:** Classificazione, struttura e funzione delle proteine, carboidrati, lipidi e acidi nucleici.

**Amminoacidi e peptidi:** Classificazione, struttura e nomenclatura chimica degli amminoacidi. Proprietà ottiche e proprietà acido-basiche degli amminoacidi. Legame peptidico. Peptidi d'interesse biologico.

**Proteine:** struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Classificazione delle proteine in base alla composizione ed in base alla funzione biologica. Proprietà chimico-fisiche delle proteine.

**Mioglobina ed emoglobina:** Struttura, funzione e meccanismo d'azione. Curva di saturazione. Effetto Bohr. Emoglobine patologiche.

**Enzimi:** Classificazione, meccanismi di azione, proprietà strutturali. Catalisi enzimatica. Cinetica enzimatica. Equazione di Michaelis-Menten. Equazione di Lineweaver-Burk. Inibizione enzimatica: reversibile ed irreversibile. Inibitori competitivi e non competitivi. Regolazione enzimatica. Enzimi allosterici. Vitamine e coenzimi.

**Bioenergetica:** Composti ad alto contenuto energetico - Le ossidazioni biologiche - La catena respiratoria - La fosforilazione ossidativa.

**Carboidrati:** Struttura, classificazione, funzione. Monosaccaridi: aldosi e chetosi. Anomeria, epimeria. Legame glicosidico. Disaccaridi. Omopolisaccaridi ed eteropolisaccaridi.

**Metabolismo dei carboidrati:** Digestione. Glicolisi. Destino del piruvato in condizioni aerobiche ed anaerobiche. Glicogenolisi e glicogenosintesi. Ciclo dei pentoso-fosfati. Gluconeogenesi. Bilancio energetico e regolazione del metabolismo dei carboidrati. Ciclo degli acidi tricarbossilici (ciclo dell'acido citrico) e sua regolazione.

**Lipidi:** Proprietà, struttura e classificazione di acidi grassi saturi ed insaturi, acilgliceroli, fosfolipidi e glicolipidi, steroli.

**Metabolismo dei lipidi:** Digestione, mobilizzazione e trasporto degli acidi grassi;  $\beta$ -ossidazione degli acidi grassi; Formazione dei corpi chetonici; Biosintesi degli acidi grassi; Biosintesi del colesterolo; Bilancio energetico e regolazione del metabolismo lipidico.

**Metabolismo delle proteine e degli amminoacidi:** Destino metabolico dei gruppi amminici (reazioni di transaminazione e di deaminazione ossidativa) e della catena carboniosa degli amminoacidi; Metabolismo terminale dell'azoto proteico: ciclo dell'urea e sua regolazione.

**Biochimica del rumine.**

# ANATOMIA E FISIOLOGIA DEGLI ANIMALI DOMESTICI

**Osteologia:** Costituzione generale dello scheletro, conformazione delle ossa. Scheletro assile: scheletro della testa e del tronco. Scheletro appendicolare: scheletro della cintura toracica e dell'arto toracico; scheletro della cintura pelvica e dell'arto pelvico.

**Artrologia:** Caratteri generali delle articolazioni e loro classificazione. Articolazioni della testa e del tronco; articolazioni della cintura toracica e dell'arto toracico, articolazioni della cintura pelvica e dell'arto pelvico.

**Miologia:** Caratteri generali dei muscoli scheletrici e dei tendini; annessi dei muscoli. Fasce e muscoli (mm.) superficiali e profondi della testa, del collo del tronco, della cintura toracica e dell'arto toracico, della cintura pelvica e dell'arto pelvico.

**Splancnologia:** Cavità corporee e loro sierose: cavità toracica, addominale e pelvica. Anatomia macroscopica e microscopica degli organi dell'apparato digerente cavità boccale (labbra, guance, palato duro, palato molle, pavimento sottolinguale, lingua); denti; ghiandole salivari; faringe; esofago; stomaco semplice e pluriloculare (ruminanti); intestino; ghiandole annesse al canale alimentare (fegato, pancreas). Fisiologia dell'apparato digerente dei monogastri e dei poligastri. Metabolismo di glucidi, lipidi e proteine.

**Apparato tegumentario:** struttura della cute; annessi cutanei: peli, artigli e cuscinetti digitali, unghione ed unghietto (ruminanti, suini), corna, zoccolo equino; ghiandola mammaria.

**Apparato urinario:** definizione e composizione organica; rene, calici e pelvi renale; uretere; vescica urinaria; uretra maschile e femminile.

**Apparato genitale maschile:** definizione e composizione organica; testicoli e loro annessi; epididimo; dotto deferente; funicolo spermatico; organo copulatore; ghiandole sessuali accessorie.

**Apparato genitale femminile:** definizione e composizione organica; ovaio; tube uterine; utero; vagina; vestibolo e vulva.

**Apparato respiratorio:** definizione e composizione organica; cavità nasali, laringe, trachea e bronchi, polmoni, pleura. Fisiologia dell'apparato respiratorio

**Sistema cardiovascolare e linfatico:** definizione e composizione organica; arterie, vene e capillari (definizione, classificazione e struttura); definizione e significato funzionale dei rami collaterali, rami terminali, territorio di distribuzione, arterie terminali, anastomosi e circoli collaterali.

**Cuore:** morfologia, sede, orientamento, configurazione esterna, configurazione interna, morfologia funzionale dei ventricoli e delle valvole cardiache, rapporti e topografia toracocardica, struttura, sistema di conduzione, vascularizzazione e innervazione. Pericardio. Cenni di circolazione polmonare e sistemica.

**Sistema linfatico:** organizzazione; vasi linfatici, linfonodi; timo; milza.

**Fisiologia dell'apparato cardiocircolatorio e linfatico.**

**Sistema nervoso:** definizione e scomposizione in parti; cenni di organizzazione microscopica e architettura del sistema nervoso centrale e periferico.

**Cenni comparativi sulla splancnologia** degli uccelli e dei pesci.

# ECONOMIA RURALE

**Principi di base:** Funzione di domanda; Funzione di offerta; Equilibrio tra domanda e offerta; Surplus del consumatore e surplus del produttore; I margini distributivi.

**Il sistema agro-alimentare e agro-industriale:** valore aggiunto, quote percentuali sulla produzione e sull'esportazione; i consumi; il commercio estero e la bilancia commerciale; Analisi del settore zootecnico.

**La filiera:** definizione; la filiera agro-alimentare; l'agricoltura multifunzionale, la Responsabilità Sociale d'Impresa. Le filiere zootecniche e analisi swot.

**La filiera corta:** definizione; il post-modernismo nella filiera corta; il consumerismo politico; i criteri di efficienza della filiera corta; la creazione di valore. La filiera corta nelle aziende zootecniche. La filiera corta nella PAC 2007-2013 e nella PAC 2014-2020.

**L'economia lineare vs. l'economia circolare:** sprechi nel settore agro-alimentare; il fallimento dell'economia lineare; approccio cradle to cradle.

**Economia circolare:** definizione; i principi; concetti di eco-efficiency ed eco-effectiveness; la filiera circolare nel settore agro-alimentare

**La storia della PAC:** obiettivi e strumenti; meccanismo dei prezzi; OCM; misure di sostegno accoppiato. Le riforme della PAC: Libro Verde, Futuro del mondo rurale; Riforma Mac Sherry Agenda 2000; Riforma Fishler; Il disaccoppiamento; La nuova PAC: gli obiettivi della PAC 2014-2020. Il primo pilastro della PAC; le Organizzazioni dei Produttori; le Organizzazioni Interprofessionali; il secondo pilastro della PAC; Il PSR: descrizione delle priorità; le 18 focus area; il riparto delle risorse finanziarie; aiuti alle produzioni zootecniche nella nuova programmazione.

# **AGRONOMIA E COLTURE ERBACEE**

**Fattori metereologici di interesse agrario:** temperatura, umidità, precipitazione, vento, radiazione solare. Atmosfera: composizione e dinamica.

**Evaporazione ed evapotraspirazione:** Il ciclo idrologico e il bilancio idrico.

**Il terreno:** Caratteristiche fisiche; relazioni suolo-acqua; misura delle caratteristiche idrologiche; caratteristiche chimiche; misura della disponibilità di nutrienti

**Operazioni sul terreno:** fertilizzazione; irrigazione; lavorazioni del terreno; gestione flora infestante; difesa del suolo, erosione; semina e cure colturali.

Culture foraggere: generalità; foraggiere da erbaio; foraggiere da prato; conservazione dei foraggi.

## **NUTRIZIONE ED ALIMENTAZIONE ANIMALE**

**I carboidrati:** digestione, assorbimento, metabolismo, presenza negli alimenti.

**Le proteine:** digestione, assorbimento, metabolismo, presenza negli alimenti.

**I lipidi:** digestione, assorbimento, metabolismo, presenza negli alimenti.

**Le vitamine:** digestione, assorbimento, metabolismo, presenza negli alimenti.

**I macro e micro-elementi:** digestione, assorbimento, metabolismo, presenza negli alimenti.

**Valore nutritivo:** digeribilità, sistemi di espressione del valore energetico e proteico nei ruminanti.

**Valutazione chimico-nutrizionale degli alimenti di interesse zootecnico:** foraggi, concentrati e sottoprodotti .

**Ingestione dell'alimento.**

**Fabbisogni degli animali da reddito** nelle diverse fasi del ciclo produttivo.



# TECNICHE DI ALLEVAMENTO ANIMALE

**Principi generali di zootecnia:** Accrescimento, sviluppo e precocità somatica e sessuale. Libro Genealogico e controlli funzionali. Registro Anagrafico.

**Bovini:** Basi biologiche per la produzione di carne. Principali tecniche di allevamento per la produzione di carne bovina: vitello a carne bianca; Barley beef; Baby beef; Vitellone tardivo; Linea vacca-vitello e linea manza-vitello. Miglioramento genetico e selezione per la produzione di carne. Valutazione delle caratteristiche e classificazione delle carcasse. Fattori che influenzano le caratteristiche e la qualità della carne bovina. Principali razze bovine Italiane ed estere destinate alla produzione di carne: etnologia, caratteristiche morfologiche, caratteristiche produttive. Basi biologiche per la produzione di latte. Curva di lattazione. Tecniche di mungitura manuale e meccanica. Routine di mungitura. Impianti di mungitura. Fattori che influenzano le caratteristiche e la qualità del latte bovino. Principali razze bovine Italiane ed estere destinate alla produzione di latte: etnologia, caratteristiche morfologiche, caratteristiche produttive.

**Bufalini:** Origine della specie bufalina ed introduzione in Italia. Caratteristiche produttive. Management dell'azienda bufalina: tecniche di destagionalizzazione dell'attività riproduttiva; problematiche legate alla produzione di latte; Principali problematiche riproduttive: anaestro, mortalità embrionale precoce e tardiva, funzionalità del corpo luteo. Problematiche legate alla produzione di carne bufalina. Tecniche di allevamento per la produzione di carne. Caratteristiche della carne bufalina e fattori che ne influenzano la qualità.

**Ovini:** Tecniche di allevamento: tipo intensivo, semi-intensivo, semi-estensivo ed estensivo. Transumanza. Produzione di latte: caratteristiche del latte ovino; fattori che condizionano la qualità del latte. Produzione di carne: tecniche di allevamento per la produzione di carne ovina; fattori che condizionano la qualità della carne. Produzione di lana. Principali razze ovine Italiane ed estere destinate alla produzione di latte, di carne e a duplice attitudine: etnologia, caratteristiche morfologiche, caratteristiche produttive.

**Caprini:** Tecniche di allevamento: tipo intensivo, semi-intensivo, semi-estensivo ed estensivo. Transumanza. Produzione di latte: caratteristiche del latte caprino; fattori che condizionano la qualità del latte. Produzione di carne: tecniche di allevamento per la produzione di carne caprina; fattori che condizionano la qualità della carne. Produzione di fibra. Principali razze caprine Italiane ed estere destinate alla produzione di latte, di carne e a duplice attitudine: etnologia, caratteristiche morfologiche, caratteristiche produttive.

**Suini:** tipologie di allevamento. Etnologia. Management della scrofa. Management del verro e tecnologie riproduttive. Svezamento e post svezamento. Ingrassio. Rimonta. Allevamento estensivo. Qualità della carne e classificazione delle carcasse

**Cavalli e asini:** etnologia e caratteristiche morfologiche. Strutture e ricoveri. Segnalamento e determinazione dell'età. Stagionalità riproduttiva. Management della fattrice. Allevamento del puledro. Allevamento dello stallone Allevamento del cavallo da carne Organizzazione stazioni di monta. Allevamento del cavallo sportivo Allevamento del cavallo da carne.

**Avicoli:** Cenni di sistematica e descrizione delle principali razze di polli. Ovogenesi e ovo deposizione. Riposo produttivo. Ricoveri avicoli. Incubazione delle uova. Tecniche di allevamento della pollastra. Tecniche di allevamento della gallina ovaioia. Tecniche di allevamento dei riproduttori. Tecniche di allevamento del pollo da carne. Nutrizione e Alimentazione dei polli. Allevamento del tacchino.

**Conigli:** Ciecotrofia. Riproduzione naturale della coniglia. Inseminazione strumentale della coniglia. Igiene dei ricoveri cunicoli. Descrizione delle diverse tipologie di allevamento del coniglio Nutrizione e

alimentazione del coniglio. Alimentazione e qualità della carne. Descrizione della tecnica di produzione ciclizzata. Descrizione delle principali razze.

**Acquacoltura:** Classificazione degli impianti di acquacoltura. Principi di oceanografia e di idrologia. Parametri chimico-fisici dell'acqua. Elementi di ittiologia. Sistemi a ricircolo in acquacoltura. Allevamento della trota. Allevamento della spigola e dell'orata. Nutrizione e alimentazione delle larve. Tecniche di allevamento delle larve. Produzione del rotifero. Produzione dell'artemia salina. Principi di nutrizione e alimentazione delle specie ittiche. Progettazione e dimensionamento di canalette in acquacoltura. Impatto ambientale degli allevamenti ittici.

**Tecniche di svezzamento:** svezzamento naturale e artificiale. Il colostro: importanza, caratteristiche e somministrazione. Principali tecniche di svezzamento adottate nella specie bovina, bufalina, ovina, caprina, suina, equina e asinina.

**Valutazione morfo-funzionale:** Significato e applicazione. Tipi morfologici: brachimorfo, dolicomorfo e mesomorfo. Importanza della valutazione morfologica. La valutazione lineare nella specie bovina e bufalina. Calcolo degli indici genetici di selezione. Body Condition Score (BCS): importanza e valutazione.

**Management dei reflui zootecnici:** Impatto ambientale e sostenibilità degli allevamenti zootecnici. Legislazione in materia di impatto ambientale dei reflui: Direttiva Nitrati 91/676; DM 152/06; DM 207/08; DM 5046/2016. Management dei reflui zootecnici.

**Management riproduttivo:** Importanza del management riproduttivo. Principali indici riproduttivi nell'allevamento bovino, bufalino, ovino, caprino, suino, equino e asinino.

**ENGLISH**

# MATHEMATICS

**Numerical sets and intervals:** Generic sets; Relations and operations between sets; Numerical sets; Representation of the set of real numbers; Intervals; Merging of intervals.

**Polynomial factorization:** Common factor collection; Binomial and Trinomial factorization; Factorization by means of the theorem rest.

**Algebraic fraction:** Conditions of existence; Simplification; Multiplication; Exponentiation; Division; Fractions with fractional terms; Algebra addition.

**Rational equation:** First degree equations; Second degree equations; Whole second degree equations; Second degree fraction equations; Binomial equations; Trinomial equations; Equations with absolute values.

**Rational inequation:** First degree inequalities; Second degree inequalities; Inequalities of a grade higher than the second; Binomial inequalities; Trinomial inequalities; Fractional inequalities;

**Logarithmic and exponential equations:** exponential; logarithms; Logarithm bases; Logarithmic equations; Equations containing logarithms and algebraic expressions: graphic solution; Exponential equations.

**Logarithmic and exponential inequations.**

**Analytical geometry - the lines:** Orthogonal Cartesian coordinates; Algebraic curves; Cartesian equations of the line; Parametric equations of the line; Mutual positions of two lines; Intersection between two lines: graphic interpretation of linear systems; Straight lines for a point; Line for two points.

**Analytical geometry - conics:** parabola; Parabola with axis parallel to the y axis; Parabola with axis parallel to the x axis; Determination of the equation of a parabola; Circumference; Ellipse; Hyperbole; Intersections between straight lines and conics; Resolution of second-degree inequalities through the parabola.

**From natural phenomena to the mathematical model:** Natural phenomena and models, functions of real variables; basic properties of functions, definition domain, image; exponential function; polynomials; increasing and decreasing functions, maximum and minimum; Complex functions and inverse functions, square root function and cube root.

**Population dynamics:** Exponential function, duplication law, Discrete Malthus model. The logarithm function, exponential equations, exponential and logarithmic inequalities, graphs in logarithmic scale. The periodic functions and the rhythm of life: sine, cosine and tangent functions, trigonometric equations. Population growth.

**Limits and Derivatives.**

**Integrals.**

## GENERAL CHEMESTRY

**Composition of matter.** Elements and compounds. Homogeneous and heterogeneous systems. Chemical symbols and formulas. Molecules and atoms. Atomic particles. Mass number. Atomic number. Isotopes. Atomic weight. Molecular weight. Avogadro's number. The mole. Percentage composition of elements in compounds.

**Atom structure.** Atomic theory of matter. Atomic models. Wave nature of electron Schrodinger equation. Heisenberg's principle. Atomic orbitals. Quantum numbers. Electronic configuration of elements. Hund's rule. Pauli principle.

**Periodic Table.** Atomic radius. Ionization potential. Electron affinity. Electronegativity. The periodic table. Metals and non-metals.

**Chemical bonds.** Length and bond energy. Ionic bond. Covalent bond. Molecular orbitals. Hybrid orbitals. Metal bond. Ionic solids. Polar molecules. Interaction forces between molecules: Van der Waals forces, dipole-dipole interactions, hydrogen bonding.

**Chemical equations.** Nomenclature of inorganic compounds. The oxidation number of the elements. Balance of chemical reactions.

**Aggregation states of matter.** Pressure, temperature and volume. Boyle's law. Charles and Gay Lussac laws. Equation of state of ideal gases. Dalton's law. Avogadro's principle. Changes of state. State diagram.

**Solutions.** Solubility. Saturated solutions. Methods for measuring the concentration of the solutions. Percent by weight and percent weight / volume. Mole fraction. Molarity. Molality. Normality. Colligative properties of solutions. Cryoscopy. Boiling point elevation. Osmotic pressure. Electrolyte solutions. Dissociation degree.

**Kinetics and chemical equilibrium.** Factors that affect the rate of a chemical reaction. Reaction order. Activation energy. Homogeneous and heterogeneous catalysis. Chemical equilibrium. The law of mass action. The principle of mobile equilibrium. Heterogeneous equilibria.

**Acids and bases.** Theories of Arrhenius, Bronsted-Lowry and Lewis. Strength of acids and bases. Dissociation constant. Ampholytes. Ionic equilibria. The ionic product of water. PH. Saline hydrolysis. Buffer solutions. Titrations. PH indicators.

**Thermochemistry.** Exothermic and endothermic reactions. Enthalpy changes. Entropy. Free energy.

**Electrochemistry.** Faraday's laws. Electrolysis.

**The chemistry of carbon.** Hybridization of atomic orbitals of carbon. Organic compounds. Functional groups. Structural isomery.

**Aliphatic hydrocarbons.** Classification, nomenclature and chemicalphysical properties. Natural sources, chemical synthesis and reactions of alkanes, alkenes and alkynes. Dienes. Cyclic aliphatic hydrocarbons. Geometric isomery.

**Aromatic hydrocarbons.** Benzene. Resonance structures. Electrophilic aromatic substitution reactions. Polynuclear aromatic compounds.

**Stereochemistry.** Optical activity. Polarimeter. Specific rotation. Enantiomery. Racemes. Stereoisomers. Diastereoisomery. Meso structures. Absolute configuration.

**Main classes of organic compounds.** Nomenclature, structure, physical and chemical properties, preparations and chemical reactions of alcohols and phenols, ethers, aldehydes and ketones, amines and carboxylic acids. Functional derivatives of carboxylic acids: esters, anhydrides, amides, acyl halides. Oxoacids, keto acids, dicarboxylic acids. Unsaturated carbonyl compounds.

**Heterocyclic compounds.** Structure and physico-chemical properties. Reactions.



# BIOCHEMESTRY

**Biological macromolecules:** classification, structure and functions of proteins, carbohydrates, lipids and nucleic acids.

**Aminoacids and peptides:** classification, structure and chemical nomenclature of amino acids. Physical-chemical properties of aminoacids. Peptide bond features. Peptids with biological interest.

**Proteins:** Primary, secondary, tertiary and quaternary structure of the proteins. Classifications of proteins according to composition and biological function. Physical-chemical properties of proteins.

**Myoglobin and hemoglobin:** Structure, function, and mechanism of action. Saturation curve. Bohr effect. Pathological hemoglobin.

**Enzymes:** classification, mechanism of action, structural properties. Enzyme catalysis. Enzyme kinetics. Michaelis-Menten equation. Lineweaver-Burk equation. Enzyme inhibition: reversible and irreversible inhibition; competitive and non-competitive inhibitors. Enzyme regulation mechanisms. Allosteric enzymes. Vitamins and coenzymes.

**Bioenergetics:** energy-rich compounds. The biological oxidation. The respiratory chain. The oxidative phosphorylation.

**Carbohydrates:** structure, classification, and functions. Monosaccharides: aldoses and ketoses. Optical properties. Glycosidic bond. Disaccharides. Homo- and hetero-polysaccharides.

**Carbohydrate metabolism:** Digestion. Glycolysis. Fate of pyruvate under aerobic and anaerobic conditions. Glycogen degradation and synthesis. The pentose-phosphate cycle. Gluconeogenesis. Energy balance and regulation of carbohydrate metabolism. Tricarboxylic acid cycle (citric acid cycle): reactions; limiting factors. Anaerobic reactions.

**Lipids:** properties, structure and classification of saturated and unsaturated fatty acids, acylglycerols, phospholipids and glycolipids, sterols.

**Lipid metabolism:** digestion; mobilization and transport of fatty acids;  $\beta$ -oxidation of fatty acids. Formation of ketone bodies. Biosynthesis of fatty acids, triacylglycerols, and cholesterol. Energy balance and regulation of lipid metabolism.

**Metabolism of proteins and aminoacids:** metabolic fate of the amino group (reactions of oxidative deamination and transamination) and the carbon chain of amino acids. Terminal metabolism of protein nitrogen: urea cycle and its regulation.

**Biochemistry of the rumen.**

# ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF DOMESTIC ANIMALS

**Osteology:** General organization of skeleton and bones. Axial skeleton: head and trunk. Appendicular skeleton: thorax and thoracic limb; pelvis and pelvic limb.

**Arthrology:** General features of joints and their classifications. Joints of head and trunk; joints of thorax and thoracic limb; joints of pelvis and pelvic limb.

**Myology:** General features of skeletal muscles and tendons; muscles annexes. Superficial and deep muscles of: head, neck, trunk, thorax, thoracic limb, joints of pelvis and pelvic limb.

**Splanchnology:** Body cavities and serous: thorax, abdominal and pelvic cavities. Gross and microscopic anatomy of digestive apparatus organs: buccal cavity (lips, cheeks, hard and soft palate, sublingual floor, tongue); teeth; salivary glands; pharynx; oesophagus; unilocular and plurilocular (ruminants) stomach; intestine; glands annexes to alimentary canal (liver, pancreas). Gut physiology in monogastrics and ruminants. Metabolism of carbohydrates, lipids and proteins.

**Integument apparatus:** structure of skin; cutaneous annexes: hair and digits, hoof (ruminants, pigs), horn, equine hoof; mammary gland.

**Urinary apparatus:** definition and organic composition; kidney, pelvis; ureter; urinary bladder; male and female urethra.

**Male genital apparatus:** definition and organic composition; testis and annexes; epididymus; deferens ductus; spermatic funiculus; penis; accessory sexual glands.

**Female genital apparatus:** definition and organic composition; ovary; uterine tube; uterus; vagina; vestibulus and vulva.

**Respiratory apparatus:** definition and organic composition; nasal cavities, larynx, trachea and bronchi, lungs, pleura. Respiratory physiology.

**Cardiovascular and lymphatic systems:** definition and organic composition; arteries, veins and capillaries (definition, classification and structure); definition and functional role of collateral rami, terminal rami, distribution territories, anastomosis and collateral circulation.

**Heart:** morphology, topography, orientation, external and internal configuration, functional morphology of ventricles and heart valves, structure, heart conduction system, circulation and innervation. Pericardium. Principles of pulmonary and general circulation.

**Lymphatic system:** organization; lymphatic veins, lymphnodes; thymus; spleen.

**Physiology of heart and vessels.**

**Nervous system:** definition and organization; microscopic anatomy and architecture of central and peripheral nervous system.

**Comparative aspects of splanchnology** of Birds and Fishes.



# RURAL ECONOMY

**Basic principles:** Demand function; Supply function; microeconomic equilibrium; Consumers and producers surplus; Distributive margins

**Agro-food and agribusiness sectors:** data and report on agro-food sector: value added, import and export quotes, distribution of firms; foreign trade and balance of trade; analysis on livestock sector

**The chain:** definition; Agro-food supply chain; multifunctional agriculture; Corporate social responsibility. Main livestock supply chains and swot analysis.

**Short supply chain:** definition; the post-modernism; political consumerism; efficiency in the short supply chain; value creation; Short supply chain in livestock sector; The short supply chain in the Common Agricultural Policy (CAP) 2007-2013 and in Common Agricultural Policy 2014-2020.

**Linear economy vs circular economy:** food waste and food lost; the collapse of linear economy; cradle to cradle approach.

**Circular economy:** definition and principles; eco-efficiency and eco-effectiveness; circular economy in agro-food sector.

**The Common Agricultural Policy (CAP) history:** prices mechanism; Common Market Organization; support policies; CAP reforms: The Green Book, The future of rural world; Mac Sherry Reform, Agenda 2000; Fishler reform; the decoupling; the new CAP 2014-2020. The first pillar of CAP; the Producers Organizations; the inter-professional Organizations; the second pillar of CAP: Rural Development Programme: description of priorities; 18 focus area; financial resources of RDP; the livestock sector in RDP; open questions and problems in agro-food sector.

# **AGRONOMY AND HERBACEOUS CROPS**

**Meteorological factors of agricultural interest:** temperature, humidity, precipitation, wind, solar radiation. Atmosphere: composition and dynamics.

**Evaporation and evapotranspiration:** The hydrological cycle and water balance.

**The soil:** Physical features; relationships soil-water; measurement of hydrological features; chemical features of soil; measurement of nutrient availability

**Soil operations:** Fertilization; irrigation; soil tillage; weed control; soil protection, erosion; sowing and crop management.

**Forage crops:** generality; annual forage crops; poliannual forage crops; forage conservation.

## **ANIMAL NUTRITION AND FEEDING**

**The carbohydrates:** biochemistry, digestion, absorption, metabolism and presence in the feeds

**The protein:** biochemistry, digestion, absorption, metabolism and presence in the feeds

**The lipids:** biochemistry, digestion, absorption, metabolism and presence in the feeds

**The vitamins:** biochemistry, digestion, absorption, metabolism and presence in the feeds.

**The micro- and macro-mineral elements:** biochemistry, digestion, absorption, metabolism and presence in the feeds.

**Nutritive value:** digestibility evaluation, methods of expression of the energy value of feed and methods to assess protein content of feed in ruminants.

**Chemical and nutritional evaluation of feeds:** forage, concentrates and by-products.

**Feed intake.**

**Nutritional requirements in farm animals** at the different productive phases.

# ANIMAL HUSBANDRY AND LIVESTOCK SYSTEMS

**General concepts in animal husbandry:** Growth, development and somatic and sexual precocity. Genealogical Book and functional controls. Public Registry.

**Cattle:** Biological bases for meat production. Main breeding techniques for beef production: white veal - Barley beef - Baby beef - Late veal - Cow-calf line and beef-veal line. Genetic improvement and selection for meat production. Evaluation of the characteristics and classification of the carcasses. Factors that influence the characteristics and quality of meat. Main Italian and foreign bovine breeds for meat production: ethnology, morphological characteristics, production characteristics. Biological bases for milk production. Lactation curve. Manual and mechanical milking techniques. Milking routines. Milking systems. Factors influencing milk production and quality. Main Italian and foreign bovine breeds for milk production: ethnology, morphological characteristics, production characteristics.

**Buffaloes:** Origin of the buffalo species and introduction in Italy. Productive features. Management of the buffalo farm: techniques for the Out of Breeding Season Mating Technique (OBSM); features related to milk production; Main reproductive problems: anoestrus, early and late embryonic mortality, corpus luteum functionality. Issues related to the production of buffalo meat. Breeding techniques for meat production. Characteristics of buffalo meat and factors that influence its quality.

**Sheeps:** Breeding techniques: intensive, semi-intensive, semi-extensive and extensive. Transhumance. Milk production: characteristics of ovine milk; factors that affect the quality of milk. Meat production: breeding techniques for the production of ovine meat; factors that affect the quality of meat. Wool production. Main Italian and foreign sheep breeds for the production of milk, meat and dual-purpose: ethnology, morphological characteristics, production characteristics.

**Goats:** Breeding techniques: intensive, semi-intensive, semi-extensive and extensive. Transhumance. Milk production: characteristics of caprine milk; factors that affect the quality of milk. Meat production: breeding techniques for the production of caprine meat; factors that affect the quality of meat. Fiber production. Main Italian and foreign goat breeds for the production of milk, meat and dual-purpose: ethnology, morphological characteristics, production characteristics.

**Swines:** breeding systems. Ethnology. Management of the sow. Management of the boar and breeding techniques. Weaning and post-weaning. Fattening. Culling sow. Extensive farming. Pork meat quality and carcass classification.

**Horses and donkeys:** ethnology and morphological characteristics. Barns characteristics. Reproductive seasonality. Signalling and age determination. Breeding of the mare. The foal breeding. The stallion breeding. Breeding station organization. Management of horse for sport purpose. Management of horse for meat production.

**Poultry:** Note of classification and description of the main breeds. Oogenesis and egg deposition. Forced moulting. Housing. Artificial incubation. Pullet rearing techniques. Hen rearing techniques. Broodstock rearing techniques. Broilers rearing techniques. Poultry nutrition. Turkey rearing techniques.

**Rabbits:** Caecotrophy. Natural reproductive rhythms. Artificial insemination of the doe. Housing hygiene. Rearing techniques of the rabbit. Rabbit nutrition. Feeding rabbit and meat quality. Cyclized production technique. Description of the main breeds.

**Aquaculture:** Aquaculture production systems. Elements of oceanography and hydrology. Physico-chemical quality parameters of water in aquaculture. Elements of ichthyology. Recirculation systems in aquaculture. Trout breeding techniques. European sea bass and gillthead sea bream rearing techniques. Larvae nutrition and feeding. Larvae rearing techniques. Rotifers production. Artemia production. Fish nutrition and feeding. Raceways dimensioning and planning in aquaculture. Environmental impact of fish farms.

**Weaning techniques:** natural and artificial weaning. Colostrum: importance, characteristics and administration. Main weaning techniques adopted in bovine, buffalo, ovine, caprine swine, horse and donkey species.

**Morpho-functional evaluation:** Meaning and application. Morphological types: brachimorph, dolichomorph and mesomorph. Importance of morphological evaluation. Linear evaluation in the bovine and buffalo species. Calculation of genetic selection indexes. Body Condition Score (BCS): importance and evaluation.

**Waste management:** Environmental impact and sustainability of livestock farms. Legislation concerning the environmental impact of wastewater: Directive Nitrates 91/676; MD 152/06; MD 207/08; MD 5046/2016. Management of livestock waste.

**Reproductive management:** Importance of reproductive management. Main reproductive indexes in cattle, buffalo, sheep, goat, swine, horse and donkey breeding.