CELLULE, ORGANI E TESSUTI (MT000005)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. CLAUDIO SETTE
Anno di corso/Year Course: I
Semestre/Semester: 2°
CFU/UFC: 14
Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:
- ANATOMIA UMANA 1 (MT000056) - 4 CFU - SSD BIO/16 - Prof. Camilla Bernardini, Giovanni Zelano, Stefano Giannetti, Vittoria Pagliarini, Valentina Corvino, Claudio Sette, Amelia Toesca Di Castellazzo
- BIOLOGIA APPLICATA (MT000054) - 4 CFU - SSD BIO/13 - Prof. Ornella Parolini, Valentina Saccone, Wanda Lattanzi
- ISTOLOGIA (MT000055) - 6 CFU - SSD BIO/17 - Prof. Alessio D'Alessio

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

ANATOMIA
S. STANDRING, Anatomia del Gray, Ed. Edra
G. ANASTASI et al., Trattato di Anatomia Umana, Ed. Edi-Ermes
F.H. NETTER, Atlante di anatomia umana, Ed. Edra
PROMETHEUS, Atlante di Anatomia, 2ª edizione italiana, Ed. EdiSes
G. ANASTASI, C. TACCHETTI, Atlante Anatomia Umana, 1ª edizione, Ed. Edi-Ermes
K.L. MOORE, A.D. DOLLEY, Anatomia Umana con riferimenti clinici, Ed. Casa Editrice Ambrosiana
NETTER'S, Anatomia Clinica, Ed. Piccin
G. FAMILIARI, Anatomia Microscopica, Ed. Piccin

ISTOLOGIA
ISTOLOGIA di Monesi. Ed. Piccin
ANASTASI, MARALDI, TACCHETTI et al., Dalle cellule ai sistemi, Ed. Edi-Ermes
NETTER'S, Istologia e Anatomia Microscopica con correlazioni cliniche e istopatologiche, Ed. Piccin
K. R. MOORE, T.V.N. PERSAUD, M.G. TORCHIA, Lo sviluppo prenatale dell'uomo - Embriologia ad orientamento clinico. Ed. EDRA
G.C. SCHOENWOLF, S.B. BLEYL, P.R. BRAUER, P.H. FRANCIS-WEST LARSEN - Embriologia Umana. Ed. Edra

BIOLOGIA
J. IWASA, W. MARSHALL, Biologia Cellulare e Molecolare di Karp - Concetti ed Esperimenti- VI Edizione – 2021 (ultima versione disponibile), EdiSES
BRUCE ALBERTS et al., Biologia molecolare della cellula, Ed. 2025 (ultima versione disponibile), Zanichelli

È necessario che lo studente abbia, per ogni Modulo, un testo di riferimento a scelta tra quelli consigliati o altro testo dopo approvazione dei Docenti. Per il modulo di Anatomia Umana è fortemente consigliato scegliere un Atlante tra quelli suggeriti; il testo di anatomia microscopica è facoltativo. Il testo e l'Atlante di Anatomia comprendono anche il programma del corso di Anatomia

Umana 2.

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

L'obiettivo dell'insegnamento è di fornire allo studente le conoscenze di base necessarie per poter pienamente apprendere gli argomenti dei successivi studi sulla fisiopatologia degli organi e potere comprendere i contenuti degli insegnamenti delle discipline cliniche e chirurgiche.
In particolare, il modulo di Biologia si propone di fornire allo studente conoscenze di base, aggiornate ed approfondite, della struttura e funzione di tutti i compartimenti cellulari, dei meccanismi fondamentali che regolano l'attività delle cellule, le interazioni tra cellule, ed il flusso e la regolazione dell'informazione genetica alla base della complessità delle cellule eucariotiche animali. Il modulo di Anatomia si propone di fornire allo studente le competenze necessarie per comprendere e conoscere la relazione, la conformazione e l'organizzazione delle strutture anatomiche del corpo umano, con particolare riguardo al sistema scheletrico e agli organi del collo e del torace, e per applicare le conoscenze acquisite al riconoscimento delle strutture anatomiche nelle immagini radiologiche. Il modulo di Istologia ha come obiettivi principali illustrare l'organizzazione delle componenti cellulari ed extracellulari dei tessuti e le loro interazioni, evidenziando le correlazioni morfo-funzionali all'interno dei diversi organi e fornendo le basi per il riconoscimento degli aspetti istopatologici delle malattie umane; inoltre, guiderà gli studenti nell'apprendimento dei processi di embriogenesi e organogenesi, con particolare attenzione ai meccanismi di controllo e alle loro alterazioni principali, responsabili di patologie malformative.

Conoscenza e capacità di comprensione - (Dublino 1) Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di avere acquisito una adeguata conoscenza dei sistemi biologici, sia dal punto di vista cellulare che molecolare, di conoscere l'organizzazione delle componenti cellulari ed extracellulari dei tessuti e i processi di embriogenesi e organogenesi e di avere acquisito le competenze per comprendere e conoscere l'organizzazione topografica, macroscopica e microscopica delle strutture anatomiche del corpo umano e di sapere applicare le conoscenze acquisite al riconoscimento delle strutture anatomiche nelle immagini radiologiche. Lo studente deve inoltre dimostrare di avere compreso come le conoscenze acquisite nei tre moduli rappresentino il prerequisito indispensabile per capire i meccanismi fisiopatologici delle strutture del corpo umano.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – (Dublino 2) Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di applicare e di sapere integrare le conoscenze acquisite sull'organizzazione delle cellule, dei tessuti e degli organi per riconoscere eventuali alterazioni connesse ai meccanismi funzionali delle strutture del corpo umano.

Autonomia di giudizio - (Dublino 3) Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di avere compreso l'approccio interdisciplinare dell'Insegnamento e di sapere integrare le conoscenze e le competenze apprese per riconoscere le differenze tra strutture fisiologiche e non fisiologiche.

Abilità comunicative – (Dublino 4) Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di identificare e descrivere in maniera esauriente e corretta gli elementi che sono alla base dei processi molecolari e cellulari, l'organizzazione dei tessuti e degli organi con i loro rapporti topografici e funzionali utilizzando la terminologia corretta e di sapersi esprimere in modo chiaro e senza ambiguità con interlocutori specialisti e non specialisti.

Capacità di apprendere – (Dublino 5) Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di autovalutare le proprie competenze, di ampliare le proprie conoscenze e di aggiornarsi attingendo autonomamente a testi, articoli scientifici e piattaforme online.

5. prerequisiti/prerequisites

Per la piena comprensione dei contenuti dei Moduli dell'Insegnamento "Cellule, Organi e Tessuti" e facilitarne lo studio è necessario che lo studente abbia la conoscenza delle materie scientifiche di base.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

La didattica del corso per i tre Moduli si articola in lezioni frontali, svolte con l'ausilio della proiezione di immagini, e in attività di Tirocinio Professionalizzante. La didattica frontale tratterà sistematicamente tutti gli argomenti elencati nel programma di seguito dettagliato in modo da fornire agli studenti il quadro completo degli argomenti integrati ed il corretto metodo di studio per rafforzare le conoscenze teoriche dando particolare rilievo agli aspetti più rilevanti e imprescindibili per la formazione di un futuro medico. Le lezioni inoltre sono orientate in modo da stimolare la capacità di ragionamento e il collegamento tra conoscenze teoriche e pratiche in modo da consentire allo studente di acquisire autonomia di giudizio. Fino dalla prima lezione viene insegnata e utilizzata la corretta terminologia scientifica e la costante interazione con il docente durante le lezioni frontali sarà condotta in maniera da consentire allo studente di acquisire le corrette abilità comunicative con interlocutori specialisti e non specialisti. L'utilizzo di materiale didattico integrativo, anche sottoforma di articoli della letteratura scientifica internazionale, consentirà allo studente di continuare a studiare per lo più in modo auto-diretto o autonomo.
Per il modulo di Anatomia Umana saranno erogate lezioni frontali svolte con l'aiuto della proiezione di immagini; le lezioni sono orientate a stimolare la capacità di ragionamento e il collegamento tra conoscenze teoriche e pratiche. Durante lo svolgimento del corso sono previste alcune ore di Tirocinio Professionalizzante: gli studenti, suddivisi in gruppi, avranno a disposizione modelli di scheletro intero, di cranio scomponibile e di singoli segmenti scheletrici come sussidi didattici durante lo studio dell'osteologia.
Nel corso di Istologia, oltre all'erogazione di lezioni frontali svolte con l'aiuto della proiezione di immagini, sono previste alcune ore di Tirocinio Professionalizzante. L'attività professionalizzante del modulo di Istologia prevede l'osservazione al microscopio ottico di preparati istologici relativi a diversi tessuti e organi umani. Gli studenti, suddivisi in gruppi, seguiranno le spiegazioni del docente, che illustrerà i preparati attraverso immagini acquisite da una telecamera collegata al microscopio e proiettate su un grande schermo. Ogni studente avrà a disposizione una scatola con diversi preparati istologici e una postazione dotata di microscopio ottico per seguire la lezione ed esercitarsi nell'analisi dei campioni sotto la guida del docente.
Per il modulo di Biologia Applicata la didattica è organizzata in lezioni frontali ed attività pratiche esperienziali. Alcune lezioni potranno essere svolte con modalità interattiva, integrando alla didattica standard attività improntate all'apprendimento attivo, quali: problem-based learning, self-learning, case study ed il modello "classe capovolta". Le attività di didattica esperienziale si basano su esercitazioni in laboratorio didattico e simulazioni in laboratorio virtuale (tramite applicativo Labster). Inoltre, verranno proposti test in itinere non valutativi sottoforma di quiz a scelta multipla ed esercitazioni in aula sugli argomenti svolti a lezione o assegnati per auto-apprendimento. Note sulle metodologie a supporto della didattica: simulazioni e video-tutorial basati sulla piattaforma BlackBoard Ultra verranno svolte laddove possibile in aule equipaggiate con postazioni computerizzate o tramite utilizzo dei dispositivi elettronici degli studenti (laptop, tablets, etc).

7. altre informazioni/OTHER INFORMATIONS

I Docenti sono a disposizione per informazioni sul Corso e chiarimenti sulle lezioni con appuntamento preso tramite posta elettronica o, se per una veloce richiesta, alla fine delle lezioni.

claudio.sette@unicatt.it; amelia.toesca@unicatt.it; camilla.bernardini@unicatt.it;
ornella.parolini@unicatt.it; wanda.lattanzi@unicatt.it; valentina.saccone@unicatt.it
alessio.dalessio@unicatt.it

8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

La valutazione è volta ad accertare la solida e corretta conoscenza dei contenuti erogati dal corso. Durante il Corso di Anatomia Umana 1 è prevista una verifica scritta *in itinere*, somministrata su piattaforma digitale, con figure e domande con risposta a scelta multipla sul sistema osteoarticolare e la miologia degli arti superiori e inferiori; alla fine del Corso di Anatomia 1 è previsto un esame orale sul restante programma. La prova scritta *in itinere* richiede uno studio prevalentemente nozionistico con alcuni riferimenti clinici, la valutazione è espressa in trentesimi e il superamento prevede una votazione minima di 18/30; non è prevista alcuna penalità per le

risposte non corrette. Il suo superamento, *in itinere* durante il corso di Anatomia Umana 1 o in seguito, è un prerequisito indispensabile per potere sostenere l'esame di Anatomia Umana 1 ed è parte integrante della valutazione finale dell'esame di Anatomia Umana 1. La valutazione riportata nel superamento della prova scritta di Osteoartromiologia durante il corso di Anatomia Umana 1 ha validità fino alla sessione di esami straordinaria di dicembre 2026; se sostenuta in seguito ha validità un anno dal suo superamento. La prova orale prevede domande sugli aspetti teorici degli argomenti trattati nel corso volte ad accertare la solida comprensione e la conoscenza dei contenuti erogati anche in vista di una futura applicazione clinica; viene inoltre verificata la capacità di ragionamento dello studente e il suo sapere esporre i concetti acquisiti con proprietà di linguaggio. Il voto finale è espresso in trentesimi. Lo studente potrà ottenere la votazione massima di 30/30 se dimostra di avere acquisito completamente e in modo approfondito le conoscenze e le competenze fornite dal Corso, inclusa la parte di Osteoartromiologia, e di sapersi esprimere utilizzando la terminologia corretta e senza ambiguità. L'eventuale Lode sarà assegnata agli studenti che abbiano dimostrato di avere raggiunto un ottimo livello di conoscenza e di approfondimento dei contenuti con ragionamento, autonomia di studio, proprietà di linguaggio e ottime capacità comunicative.
L'apprendimento degli studenti relativo all'insegnamento di Istologia ed embriologia viene valutato attraverso un test scritto seguito da una prova orale. Il test, somministrato su piattaforma digitale, è composto da domande a scelta multipla sulle discipline di istologia generale, istologia speciale ed embriologia. Ogni domanda ha una sola risposta corretta e non sono previste penalizzazioni per le risposte errate. Per superare la prova preselettiva, è necessario rispondere correttamente ad almeno il 60% delle domande. Chi la supera può mantenere il punteggio ottenuto per l'intero anno accademico, nel caso in cui decida di posticipare la prova orale. Tuttavia, se non sostiene l'orale entro la fine dell'anno accademico, il punteggio verrà annullato. La prova orale consiste in un colloquio approfondito per verificare la conoscenza degli argomenti trattati nel corso di Istologia ed Embriologia. Può includere anche il riconoscimento di immagini istologiche, eventualmente attraverso l'uso di un microscopio ottico. Tutte le prove si svolgeranno esclusivamente in presenza. Non è consentita alcuna modalità a distanza.
La valutazione per il modulo di Biologia si baserà su un test composto da 31 quiz a scelta multipla sugli argomenti indicati nel programma del modulo. Ogni domanda a scelta multipla vale 1 punto, non è prevista alcuna penalità per le risposte sbagliate. Lo studente supera la prova se risponde correttamente ad almeno 18 domande/30. Lo studente che risponda correttamente a tutte le domande della prova scritta consegue il punteggio massimo (valevole come voto parziale per il singolo modulo) di 30/30 e lode. Lo studente può accettare il voto della prova scritta come risultato definitivo oppure sostenere anche un esame orale, successivamente al superamento della prova scritta. La prova orale si basa su un breve colloquio, la cui valutazione potrà modificare di ± 4 punti (aggiunti o sottratti al punteggio dello scritto). Si potrà conseguire un punteggio finale massimo (30/30 e Lode) solo nel caso in cui alla prova scritta si totalizzi un voto pari o superiore a 27/30. Durante le prove scritte è vietato l'uso di dispositivi elettronici, testi o appunti personali. Qualsiasi violazione sarà segnalata alla Commissione disciplinare.
La valutazione finale del Corso "Cellule, organi e tessuti" deriva dalla media ponderata della valutazione riportata in ogni singolo Modulo.

9. programma esteso/program

ANATOMIA UMANA 1
Livelli di organizzazione del corpo umano, posizione anatomica, piani di riferimento, termini di direzione, nomenclatura anatomica, regioni e cavità corporee. Proiezione degli organi di collo e torace sulla parete superficiale del tronco.
Sistema scheletrico. Classificazione e caratteristiche macroscopiche delle ossa; ossa del tronco, della testa e degli arti; articolazioni: classificazione e caratteristiche; in dettaglio anatomia macroscopica e legamenti delle articolazioni di colonna vertebrale, spalla, gomito, anca, ginocchio; anatomia per immagini dell'apparato osteoarticolare.
Sistema muscolare. Origine, inserzione, azione dei muscoli della testa e del collo, muscoli del torace, muscolo diaframma e muscoli della respirazione, muscoli degli arti superiore e inferiore. Muscoli dell'espressione facciale.
Collo: anatomia topografica, suddivisione regionale e organi contenuti, fasce cervicali, logge.
Parete toracica: organizzazione generale.
Mediastino: definizione, limiti e suddivisione.
Apparato cardiovascolare. Cuore: topografia, rapporti, morfologia esterna ed interna, anatomia

microscopica, scheletro fibroso, organizzazione del miocardio atriale e ventricolare, sistema di conduzione; vascolarizzazione nutritizia (arterie e vene coronarie), vasi polmonari; plesso cardiaco; organogenesi; anatomia per immagini. Circolazione sistemica e circolazione polmonare. Circolazione fetale.
Vasi sanguigni: caratteri generali e anatomia microscopica dei vasi arteriosi e venosi; principali circoli anastomotici arteriosi e venosi della testa, del collo, del torace e degli arti superiori. Origine, decorso, territorio di vascolarizzazione, rapporti dell'aorta e delle sue diramazioni; rami dell'aorta ascendente, dell'arco aortico e dell'aorta toracica con rami terminali e collaterali. Vasi venosi principali della testa, del collo e del torace. Vascolarizzazione arteriosa e venosa degli arti superiori e inferiori. Anatomia radiologica dell'aorta e dei vasi principali di testa, collo, tronco, arti.
Sistema linfatico, generalità, organizzazione; dotto toracico e vasi linfatici; timo, conformazione esterna, struttura, rapporti; linfonodi; stazioni linfonodali e reti linfatiche principali della testa, del collo e del torace; anello linfatico di Waldeyer.
Membrane sierose: pericardio, pleura.
Apparato respiratorio. Conformazione esterna ed interna, struttura, anatomia microscopica, rapporti di cavità nasali, seni paranasali, laringe, trachea, bronchi, polmoni; segmenti polmonari; vascolarizzazione nutritizia e funzionale, innervazione, drenaggio linfatico; anatomia per immagini di bronchi e polmoni.
Apparato digerente. Conformazione esterna ed interna, struttura, anatomia microscopica, rapporti di cavità orale, lingua, palato, ghiandole salivari maggiori e minori, faringe, esofago; vascolarizzazione, innervazione, drenaggio linfatico.
Mammella.

BIOLOGIA APPLICATA
Introduzione alla biologia: caratteristiche generali dei procarioti ed eucarioti, organismi autotrofi ed eterotrofi; introduzione al metodo scientifico; teoria cellulare; organizzazione morfo-funzionale della cellula eucariotica; composizione biochimica della cellula e macromolecole di interesse biologico.
Struttura, composizione biochimica e funzioni della membrana plasmatica.
Meccanismi di trasporto attraverso le membrane.
Giunzioni cellulari e meccanismi di adesione cellula-cellula e cellula-substrato. Matrice extracellulare.
Mitocondri: struttura, funzioni e biogenesi.
Sistema delle endomembrane: struttura e funzioni del reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, dell'apparato di Golgi e dei lisosomi, cenni su struttura e funzione dei perossisomi. Vescicole di trasporto e traffico vescicolare.
Esocitosi, endocitosi e fagocitosi. Vescicole extracellulari.
Citoscheletro: componenti strutturali (microtubuli, filamenti intermedi e microfilamenti); ruolo nel sostegno strutturale, nella mobilità, nella contrattilità e nella meccano-trasduzione cellulari. Instabilità dei microtubuli. Centri di organizzazione dei microtubuli, corpo basale e centrosoma. Struttura dell'assonema: ciglia mobili e flagelli. Ciglio primario: cenni su struttura e funzione.
Nucleo: struttura e funzioni dei principali componenti, quali involucro nucleare, lamina nucleare, complesso del poro nucleare e meccanismi di importazione ed esportazione nucleare; cromatina e cromosomi, nucleolo e ribogenesi, altri componenti del nucleoplasma.
Ciclo cellulare e riproduzione cellulare. Mitosi e meiosi. Meccanismi di regolazione del ciclo cellulare.
Concetto di gene e struttura genomica. Complessità del genoma eucariotico. Cenni sui meccanismi che regolano il flusso dell'informazione genica: replicazione e riparo del DNA, cenni sui meccanismi di mutazione, trascrizione degli RNA e modifiche post-trascrizionali, traduzione e modifiche post-traduzionali. Cenni sui principali tipi di RNA non codificanti. Il codice genetico e le sue proprietà.
Meccanismi di regolazione dell'espressione genica negli eucarioti.
Segnalazione cellulare e trasduzione del segnale. Messaggeri, recettori ed effettori; esempi di principali vie di trasduzione del segnale. Meccanismi di morte cellulare programmata e non programmata.
Applicazioni della Biologia in medicina: cellule staminali e medicina rigenerativa.

NB: tutti gli argomenti indicati nel programma sono presenti nei vari capitoli dei testi consigliati e nel materiale integrativo fornito durante le lezioni.

ISTOLOGIA

ISTOLOGIA GENERALE: Strumenti e metodi usati in Citologia, Istologia ed Embriologia. Microscopio ottico ed elettronico. Allestimento del preparato istologico per la microscopia ottica ed elettronica. Principali colorazioni per la microscopia ottica ed elettronica. Tecniche istochimiche ed immunoistochimiche. Colture cellulari. Tessuto epiteliale: Caratteristiche e classificazione degli epiteli. Polarità cellulare. Dominio apicale e sue specializzazioni: microvilli, stereociglia, ciglia. Dominio laterale e sue specializzazioni: giunzioni occludenti, ancoranti e comunicanti. Dominio basale: membrana basale, giunzioni tra cellula e matrice extracellulare, ripiegamenti del versante basale della membrana cellulare. Classificazione degli epiteli: epiteli di rivestimento, epiteli secerneti (ghiandole esocrine ed endocrine), epiteli specializzati. Istogenesi degli epiteli. Correlazioni cliniche. Tessuto connettivo: Tessuto connettivo propriamente detto. Fibre collagene. Biosintesi e degradazione del collagene. Fibre elastiche e reticolari. Sostanza fondamentale. Glicosaminoglicani. Proteoglicani. Glicoproteine multiadesive. Cellule del tessuto connettivo. Tessuto adiposo bianco e bruno. Correlazioni cliniche. Tessuto Cartilagineo: Cartilagine ialina, fibrosa ed elastica. Condrogenesi ed accrescimento della cartilagine. Tessuto Osseo: Cellule del tessuto osseo. Ossificazione. Correlazioni Cliniche. Sangue: Eritrociti, leucociti e piastrine. Composizione del plasma. Ematopoiesi. Midollo osseo. Ematocrito. Emocromo. Elettroforesi plasmatica. Correlazioni cliniche. Tessuto muscolare: Muscolo scheletrico: organizzazione. Miofibrille e miofilamenti. Sarcomero. Contrazione muscolare. Muscolo cardiaco: struttura e aspetti funzionali. Muscolo liscio: struttura e aspetti funzionali. Danno e riparazione del tessuto muscolare. Correlazioni cliniche. Tessuto nervoso: composizione. Il neurone: corpo cellulare, dendriti e assone. Impulso nervoso. Sinapsi e trasmissione sinaptica. Neurotrasmettitori. Trasporto assonico. Fibra nervosa. Guaina mielinica. Cellule satelliti. Neuroglia. Struttura del nervo. Correlazioni cliniche.

ISTOLOGIA SPECIALE: studio dei tessuti contenuti negli organi degli apparati: tegumentario (epidermide, derma, follicoli piliferi, ghiandole sebacee e sudoripare), digerente (es. cavità buccale, stomaco, intestino tenue e colon, fegato, pancreas), respiratorio (es. trachea, vie respiratorie e alveoli polmonari, pleura), urinario (es. corpuscolo renale, tubuli renali, urotelio, uretere, vescica urinaria), riproduttore (es. ovaio, tuba, utero, tubuli seminiferi, epididimo, ghiandola prostatica), linfatico (es. linfonodo, milza, timo), della tiroide, delle paratiroidi e del surrene, della ghiandola mammaria. Correlazioni cliniche.

EMBRIOLOGIA: Ciclo ovarico e ciclo mestruale. Spermatogenesi e spermiogenesi. Fecondazione. Prima settimana di sviluppo: La segmentazione. Totipotenza, imprinting genomico e potenziale differenziativo. Trofoblasto ed embrioblasto. Seconda settimana di sviluppo: Impianto della blastocisti. Differenziamento del trofoblasto: citotrofoblasto e sinciziotrofoblasto. Reazione deciduale. Gemelli mono- e di-zigoti. Cavità amniotica e sacco vitellino. Formazione del mesoderma extraembrionale. Cavità celomatica extraembrionale. Epiblasto e ipoblasto. Terza settimana di sviluppo: gastrulazione e formazione dei tre foglietti embrionali: ectoderma, mesoderma ed endoderma. Mesoderma parassiale, intermedio e laterale. Cavità celomatica intra embrionale. Notocorda. Quarta settimana di sviluppo: ripiegamento laterale e cefalo-caudale e assunzione della forma corporea. Derivati dell'ectoderma, del mesoderma e dell'endoderma. Gli annessi embrionali: Placenta: sviluppo, struttura e funzione. Allantoide. Evoluzione del sacco vitellino. Cordone ombelicale. Organogenesi: Sviluppo del tubo neurale e sua evoluzione; cellule della cresta neurale. Derivati dei somiti. Sviluppo della colonna vertebrale. Apparato faringeo (archi e tasche). Sviluppo dell'apparato digerente, respiratorio, uro-genitale. Cenni sullo sviluppo della faccia, del palato e delle cavità nasali. Cenni sullo sviluppo degli arti. Angiogenesi e sviluppo del tubo endocardico. Principali malformazioni. Differenziamento cellulare e morfogenesi. Istogenesi. Cellule staminali, formazione, mantenimento, riparazione e rigenerazione tessutale. Cellule staminali e cancro. Il concetto di trans differenziazione.