

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Titolo insegnamento	<b>CONTAMINANTI DEI SISTEMI AGROALIMENTARI</b>
Corso di studio	Corso di Laurea Magistrale LM-61 <b>Scienze della Nutrizione per la Salute Umana</b>
Ambito disciplinare	Caratterizzazione degli alimenti e gestione del sistema agroalimentare
Attività	Caratterizzante
SSD	AGR/13 Chimica agraria
Crediti formativi	6
Denominazione inglese	Contaminants of agro-alimentary systems
Obbligo di frequenza	Si
Lingua di erogazione	Italiano

<b>Docente responsabile</b>	
Nome Cognome	<b>Valeria D'Orazio</b>
Affiliazione	Dip. Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti (Di.S.S.P.A.)
Sede	Bari - Via E. Orabona 4 – DiSSPA Sez. Chim. e Biochim.; piano 1; stanza 6
Recapiti	<a href="mailto:valeria.dorazio@uniba.it">valeria.dorazio@uniba.it</a> Tel: 080-5443166
Ricevimento studenti	Tutti i giorni previo appuntamento

<b>Modalità di erogazione</b>	
Periodo di erogazione	Secondo Semestre
Anno di corso	Primo
Attività didattiche	Lezioni frontali

<b>Organizzazione della didattica</b>	
Ore totali	150
Ore lezioni frontali	48 (6 CFU frontali x 8 ore)
Ore attività di laboratorio	-
Ore di studio individuale	102 (8 CFU front. x 17 ore)

<b>Calendario</b>	
Inizio attività didattiche	11 Marzo 2019
Fine attività didattiche	21 Giugno 2019

<b>Syllabus</b>	
Obiettivi formativi (Da QUADRO A4.b.2 della SUA CdS)	<p>Il corso intende approfondire gli aspetti relativi alla prevenzione e al monitoraggio di quei contaminanti chimici emergenti – di origine ambientale e di processo – che sempre più spesso si ritrovano nelle materie prime e nei prodotti finiti.</p> <p>Lo scopo del corso è pertanto la valutazione dell'influenza degli alimenti sul benessere e sulla prevenzione delle malattie, nonché i livelli di sicurezza, le dosi giornaliere accettabili ed il rischio valutabile nell'assunzione di sostanze contenute o veicolate dalla dieta.</p>
Prerequisiti	Conoscenze di base di Fisica, Chimica Generale e Organica, Biochimica, Anatomia e Fisiologia umana.

<p>Risultati di apprendimento previsti (declinare rispetto ai Descrittori di Dublino) (si raccomanda che siano coerenti con i risultati di apprendimento del CdS, riportati nei quadri A4a, A4b e A4c della SUA, compreso i risultati di apprendimento trasversali)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> Lo studente acquisisce le conoscenze sugli aspetti chimici ed ecologici del sistema suolo-acqua-pianta-atmosfera, con particolare attenzione alle interazioni che vi si sviluppano, ai processi di accumulo, mobilizzazione ed assorbimento di specie chimiche contaminanti, di derivazione naturale e antropica, utili o dannose, in condizioni ottimali e/o di stress.</li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di valutare la chimica dei contaminanti nella filiera agro-alimentare, in particolare nella fase iniziale di produzione delle materie prime di origine vegetale o animale.</li> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i> Lo studente avrà la possibilità di approfondire come l'ambiente, le tecniche di coltivazione e le tecnologie di produzione degli alimenti possano lasciare in materie prime e prodotti finiti sostanze dannose per la salute, talvolta in quantità non trascurabili. Su queste basi lo studente sarà in grado di valutare come ad oggi il concetto di qualità degli alimenti, per potersi identificare con la sicurezza per la salute umana, richiede un sempre più corretto ed accurato studio della relativa filiera.</li> <li>• <i>Abilità comunicative</i> Lo studente sarà stimolato a partecipare attivamente alla discussione di presentazioni da parte di loro colleghi, di docenti e di specialisti esterni, oltre che alla presentazione di casi studio liberamente scelti ed approfonditi.</li> <li>• <i>Capacità di apprendere</i> Gli studenti saranno incoraggiati a perfezionare la capacità di apprendimento da testi tecnico-scientifici di elevata complessità, monografie, periodici scientifici, strumenti informatici e banche dati scegliere tra il materiale didattico proposto, articoli scientifici e rapporti di ricerca.</li> </ul>
---	--

<p><b>Programma</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminanti di origine naturale <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metalli pesanti</li> <li>○ Radionuclidi</li> <li>○ Tossine naturali (fitotossine e micotossine)</li> </ul> </li> <li>• Contaminanti legati alle diverse attività antropiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Urbanizzazione</li> <li>○ Agricoltura (Fertilizzanti e Agrofarmaci)</li> <li>○ Attività zootecniche (allevamenti e mangimi)</li> <li>○ Attività industriali</li> </ul> </li> <li>• L'utilizzo di moderne tecniche allo scopo di ottenere alimenti con specifiche caratteristiche chimico- bromatologiche, tecnologiche e nutrizionali può comportare una serie di problemi per la salute pubblica a causa della presenza negli alimenti di un numero sempre maggiore di sostanze chimiche. Sono quindi entrate a far parte integrante della composizione degli alimenti diverse classi di composti chimici alimentari: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ additivi alimentari (conservanti, coloranti)</li> <li>○ farmaci veterinari (antibiotici e antiparassitari)</li> </ul> </li> </ul>
-------------------------	--

- contaminanti derivanti da varie fasi della produzione, della lavorazione o del trasporto degli alimenti
- Sicurezza alimentare e sicurezza degli alimenti.  
Cibo contaminato. Rischio chimico, fisico e biologico. Contaminazione primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Contaminazione crociata. Sistemi di gestione della sicurezza alimentare. Il Libro Bianco della Commissione Europea. Filiera agroalimentare: tracciabilità e rintracciabilità. Tracciabilità interna e tracciabilità di filiera. I canali della distribuzione. Regolamento della Comunità Europea 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea. L'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA). Struttura e funzioni. Pacchetto Igiene e HACCP. Produzioni di qualità. La piramide del controllo alimentare.
- Gli elementi minerali ed i metalli pesanti.  
Ruolo degli elementi minerali, classificazione e fabbisogno giornaliero. Fonti alimentari e funzioni. Elementi minerali tossici. Metalli pesanti: definizione e classificazione. Grado di tossicità. Caratteristiche chimiche e proprietà. Inquinamento e fonti di esposizione. Danni acuti e cronici. Detossificazione: metallothioneine. Tossicocinetica e Tossicodinamica. Tossicità acuta e cronica. Tossicità acuta e agenti chelanti. Piombo, Cadmio, Arsenico, Mercurio. Altri elementi potenzialmente tossici presenti negli alimenti: Alluminio, Cromo, Manganese, Nichel, Rame, Selenio, Zinco. Metalli cancerogeni. Biodisponibilità e meccanismi d'azione: target molecolari. La catena alimentare ed il Bioaccumulo. Bioconcentrazione e Biomagnificazione. Le fonti di contaminazione. Contaminazione delle acque e del suolo. Assorbimento da parte dei vegetali. Il fattore di traslocazione. Dose interna, dose biodisponibile e dose biologica effettiva.
- I Radionuclidi  
La radioattività. Gli isotopi stabili e gli isotopi instabili. I Radionuclidi e le radiazioni. Classificazione degli elementi radioattivi. Il trasporto di energia nello spazio: le radiazioni. Classificazione. Il decadimento radioattivo ed il tempo di dimezzamento. Radiazioni  $\alpha$ , radiazioni  $\beta^+$  e  $\beta^-$ , radiazioni  $\gamma$ , radiazioni x: potere di penetrazione. Unità di misura della radioattività. Contaminazione da radioattività: irradiazione diretta ed indiretta. Esposizione esterna ed interna. Unità di misura delle radiazioni assorbibili dal corpo umano. La tavola ALI. La scala internazionale degli eventi nucleari (INES). Effetti biologici dovuti alle radiazioni: danni somatici deterministici, danni somatici stocastici, danni genetici stocastici. I principali radionuclidi: Iodio 131, Cesio 134 e 137, Stronzio 90 e Torio 232. Dinamiche ambientali dei radionuclidi. Contaminazione dell'aria. Deposizione secca e deposizione umida. Assorbimento da parte dei vegetali. La distribuzione dei radionuclidi nel terreno e nelle acque. I radionuclidi e la catena alimentare. Il tempo di dimezzamento biologico. Le radiazioni ed i danni al DNA. Limiti di radioattività massima ammissibili. Bioindicatori.
- I Nitrati ed i Nitriti  
Il ciclo dell'azoto. Influenza delle attività umane. Eutrofizzazione. Pericolosità di nitrati e nitriti. Nitrosammine. Assunzione con la dieta. Principali fonti di inquinamento. Ruolo dei fertilizzanti. L'accumulo dei nitrati negli ortaggi. Inquinamento dell'acqua da nitrati. Impiego di nitrati e nitriti come additivi alimentari. Etichetta alimentare. Regolamento U.E.: tenori massimi ammissibili. Tossicologia. Effetti sulla salute. La difesa contro i nitriti.
- I prodotti Fitosanitari (PF)

La crescita demografica e l'agricoltura. Le avversità delle piante. Protezione delle colture: metodi agronomici, genetici, fisici, biologici, chimici. Classificazione dei PF. Lotta integrata e difesa integrata. Criteri di scelta. Formulazione. Modalità di azione. Classificazione tossicologica. Aspetti sull'uso dei PF. Selettività e meccanismi di azione. Condizioni di impiego. Destino e comportamento dei PF nell'ambiente. Fenomeni di trasformazione e di trasporto. Degradazione chimica, biologica e fotolitica. Interazione PF-componente solida suolo: adsorbimento e desorbimento. Interazione PF-componente gassosa suolo: volatilizzazione. Interazione PF-componente liquida suolo: lisciviazione e ruscellamento. I PF e la salute. Proprietà chimico-fisiche dei PF e loro diffusione nell'ambiente. Accumulo negli organismi viventi: bioaccumulo e biomagnificazione. Fattore di bioconcentrazione. Regolamentazione europea e italiana per l'uso dei PF. I limiti massimi residui (LMR). L'etichetta di un PF. Piano d'azione Nazionale. Il controllo ufficiale in Italia. Campioni irregolari. Il multiresiduo. Definizione di residuo. LoD e LoQ. Calcolo di un LMR. Definizione di un profilo tossicologico. Il rischio associato alla dieta. Accumulo della sostanza tossica e accumulo del danno. Esposizione e suscettibilità. Indicatori per la stima dell'assunzione di residui di PF: NOAEL, LOAEL, ADI, ArfD, TDI. Fattore di sicurezza. TMDI, EDI e NEDI. Contaminazione delle acque.

- Meccanismi di trasporto degli inquinanti organici nel suolo  
Il ciclo dell'acqua. Zona vadosa e zona satura. Inquinamento e proprietà fisiche del suolo. Meccanismi di trasporto nel sottosuolo. Advezione e volatilizzazione. Proprietà chimico-fisiche dei contaminanti. Le sostanze non miscibili con l'acqua: i NAPL. Adsorbimento e coefficiente di ripartizione.
- Gli Interferenti endocrini  
Definizione e stato dell'arte sulla valutazione a breve, medio e lungo termine. Il progetto "Previene". Proprietà chimico-fisiche degli Interferenti endocrini. Meccanismo d'azione. La catena alimentare. Classificazione: esposizione, pericolosità e danni. I più comuni: Bisfenolo A, PVC, Ftalati, composti perfluorati, polibromodifenileteri. Persistenza e tossicità. I PF come interferenti endocrini.
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)  
Presenza nell'ambiente. Caratteristiche chimiche. Classificazione. Meccanismo di formazione: pirolisi e piro-sintesi. Origine esogena e endogena. Tossicità acuta e cronica. Assorbimento degli IPA. Azione mutagena e cancerogena. Origine degli IPA negli alimenti. Esposizione e trattamenti termici.
- Inquinanti organici persistenti (POPs)  
La convenzione di Stoccolma. Definizione e pericolosità. Classificazione. I 12 inquinanti regolamentati. Esposizione umana e catena alimentare.
- Policlorobifenili (PCB)  
Definizione e proprietà chimiche. Struttura e stabilità. Formazione e congeneri. Presenza nell'ambiente e fonti di esposizione. Metabolismo: bioaccumulo e tossicità. Tossicocinetica nell'organismo. Tossicità cronica. Fattore di tossicità equivalente: TEF. Casi studio.
- Diossine (PCDD e PCDF)  
Fonti di diossine e furani. Sorgenti primarie e secondarie. Destino delle diossine nell'ambiente. Struttura e meccanismo di formazione. Caratteristiche chimico-fisiche. Pericolosità e tossicità. Contaminazione ambientale. Limiti di emissione. Deposizione umida e deposizione secca. Assorbimento radicale e volatilizzazione. Contaminazione delle acque. Catena alimentare e bioaccumulo. Effetti sulla

	<p>salute. Assorbimento e distribuzione nell'organismo. Azione cancerogena. Patologie acute e croniche.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mangimi e sicurezza alimentare</b> Il carry over. Contaminazione di mangimi da farmaci, additivi e contaminanti ambientali di varia origine. Presenza di residui: aggiunti, pervenuti (accidentali e intenzionali) e neoformati. Cause di formazione. Fattori che influenzano la formazione di residui. Effetti tossici sull'organismo. Rischi diretti e rischi indiretti. Tempo di sospensione e legislazione. Alimentazione medicata. Definizione e schema di flusso. Etichettatura di un mangime medicato. Contaminazione crociata. Casi studio.</li> <li>• <b>Micotossine</b> Matrici alimentari più esposte. Classificazione micotossine. Effetti biologici ed effetti cronici. Effetti sugli animali e rischio per l'uomo. Caratteristiche chimiche e proprietà. Aflatossine, Ocratossine, Deossinivalenolo, Tossina T- 2, Fumonisina, Zearalenone, Patulina. Casi studio.</li> <li>• <b>Additivi alimentari</b> Definizione e ruolo. Legislazione. Etichettatura. Coloranti. Conservanti. Antiossidanti e regolatori di acidità. Emulsionanti e addensanti. Esaltatori di sapidità. Edulcoranti artificiali. Condizioni di utilizzo. Aromi. Tossicità cronica degli additivi. Effetti allergizzanti</li> </ul>
Esercitazioni didattiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ricerca e quantificazione di metalli pesanti in diverse matrici alimentari.</li> <li>• La determinazione dei radionuclidi con la spettrometria <math>\gamma</math>.</li> <li>• Analisi dei PF: la tecnica QuEChERS</li> <li>• Analisi di nitrati e nitriti mediante HPLC.</li> <li>• Analisi IPA in matrici alimentari</li> </ul>
Testi di riferimento	- Articoli da riviste scientifiche proposti durante il corso.
Note ai testi di riferimento	
Metodi didattici	Le lezioni frontali saranno svolte con l'ausilio di presentazioni PowerPoint e video.
Metodi di valutazione	Colloquio finale
Criteri di valutazione	<p>Valutazione della capacità di esporre in modo chiaro e con linguaggio adeguato le conoscenze riguardanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prevenzione e del monitoraggio di quei contaminanti chimici emergenti, sia di origine ambientale che antropica, che sempre più spesso si ritrovano nelle materie prime e nei prodotti alimentari trasformati di uso del consumatore.</li> <li>- influenza degli alimenti sul benessere e sulla prevenzione delle malattie, nonché i livelli di sicurezza, le dosi giornaliere accettabili ed il rischio valutabile nell'assunzione di sostanze contenute o veicolate dalla dieta.</li> </ul> <p>Valutazione della capacità di cogliere gli elementi chiave dei vari argomenti e di utilizzare le informazioni apprese effettuando adeguate correlazioni per la comprensione dei quesiti posti e per la gestione delle risposte.</p>