

COMMISSIONE RICERCA SCIENTIFICA DI ATENEIO ex art. 15 Statuto
(Costituita con Decreto Rettorale n.289/14 del 10.04.2014)

VERBALE n. 1 del 16.03.2017

Il giorno 16.03.2017, alle ore 10.00, regolarmente convocata con nota del 28.02.2017 prot. 2836, presso la sala "Altiero Spinelli" del Rettorato, complesso di Santa Maria in Gradi, Università degli Studi della Tuscia (Via S. Maria in Gradi, 4 - Viterbo), si è riunita la Commissione Ricerca Scientifica di Ateneo (CRA) con il seguente

ORDINE DEL GIORNO

1. Comunicazioni del Presidente;
2. Documento ricerche qualificate: approvazione definitiva;
3. Proposta criteri riparto fondi per assegni di ricerca 2017;
4. Parere rinnovo convenzione spin – off Idea 2020 Srl;
5. Quesiti Sistema Bibliotecario di Ateneo;
6. Varie, urgenti e sopravvenute.



Sono presenti, assenti giustificati o assenti:

Cognome e nome	Ruolo	P	AG	A
CANNISTRARO Salvatore	Rappresentante dei professori di ruolo di prima fascia Macroarea scientifico-tecnologica	X		
MUGANU Massimo	Rappresentante dei ricercatori universitari di ruolo Macroarea scientifico-tecnologica	X		
LORENZETTI Luca	Rappresentante dei professori di ruolo di prima fascia Macroarea umanistico-sociale	X		
HARFOUCHE Antoine	Rappresentante dei professori associati Macroarea scientifico-tecnologica		X	
DI NOCERA Gian Maria	Rappresentante dei professori di ruolo di seconda fascia Macroarea umanistico-sociale		X	
POGLIANI Paola Luisa	Rappresentante dei ricercatori universitari di ruolo Macroarea umanistico-sociale		X	
SILVESTRI Cecilia	Rappresentante dei ricercatori universitari a tempo determinato	X		

Presiede la riunione il Prof. Salvatore Cannistraro, Presidente della Commissione Ricerca Scientifica di Ateneo (CRA). Constatata la presenza del numero legale, il presidente dichiara aperta la seduta. Su invito del Presidente svolge le funzioni di segretario verbalizzante la Dott.ssa Cecilia Silvestri.

1. Comunicazioni del Presidente;

a) Il Presidente, comunica di aver partecipato, il 14.03.2017, alla giornata informativa promossa da questo Ateneo sul Programma Horizon 2020 – ultimo triennio 2018.2020. Dopo il saluto istituzionale del Rettore Prof. Alessandro Ruggieri, i relatori Silvia Giannisi - Presidente Veltha IVZW)

  1

- e Carlo Polidori, -Project manager di progetti H2020 e Valutatore progetti di ricerca FP6, FP7 e H2020-VELTHA ivzw) - hanno commentato i bandi 2016-2017 e le novità introdotte rispetto al periodo precedente e dato anticipazioni informali e aspettative in merito ai bandi dell'ultimo triennio 2018.2020 dando indicazioni su come prepararsi a rispondere ai bandi che usciranno nei seguenti ambiti:

- Societal challenge 1: Health, demographic change and wellbeing;
- Societal challenge 2: Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research, and the Bioeconomy;
- Societal challenge 3: Secure, clean and efficient energy;
- Societal challenge 5: Climate action, environment, resource efficiency and raw materials;
- Societal challenge 6: Europe in a changing world - inclusive, innovative and reflective societies;
- LEIT: ICT, nanotechnologies, biotechnologies, advanced materials, manufacturing and processing
- SMEs instruments

b) Il Presidente invita a relazionare il Dott. Muganu, sulla riunione tenutasi presso la CRUI lo scorso 8 marzo, alla quale ha partecipato in qualità di delegato dallo stesso presidente.

Il dottor Muganu informa che si sono affrontati i seguenti argomenti, per i quali vengono allegati relazione e materiale messo a disposizione dai relatori Crui:

Il monitoraggio nazionale dei Dottorati innovativi

Recenti tendenze nella negoziazione con gli editori: il finanziamento delle pubblicazioni (Prof. F. Pozzolo)

Presentazione progetto a supporto della valutazione della produzione scientifica degli atenei (prof. G. Mecca unibas) presentazione allegata;

Informativa sulla costituzione di un gruppo di lavoro crui che elabori un position paper sul prossimo programma quadro europeo (delega assegnata al prof. Pacchioni, Milano Bicocca).

c) Il Presidente comunica, inoltre, di aver ricevuto, con nota del 16.03.2017, prot. n. 38, conferma di approvazione del Documento sulle Ricerche Qualificate redatto dalla CRA da parte del Rettore. Lo stesso ringrazia il Presidente e i membri della CRA per il lavoro svolto e l'impegno profuso, informando altresì la tua intenzione di presentare il documento in una prossima seduta del Senato Accademico nell'ambito di una più ampia discussione sulla ricerca e sugli ultimi risultati della VQR, al fine di raccogliere eventuali osservazioni e integrazioni.

2. Documento ricerche qualificate: approvazione definitiva;

La CRA approva formalmente il Documento delle Ricerche Qualificate di Ateneo che allegato fa parte integrante del presente verbale.

3. Proposta criteri riparto fondi per assegni di ricerca 2017;

La CRA, data l'importanza degli argomenti, decide di rinviare la discussione del punto alla prossima convocazione della Commissione, che si terrà in data 28 marzo 2017 per via telematica, al fine di chiedere l'approvazione anche dei componenti assenti per una maggiore integrità del documento.

Letto e approvato seduta stante

4. Parere rinnovo convenzione spin – off Idea 2020 Srl;

Il Presidente informa che il Consiglio di Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali nella seduta



del 28.11.2016 ha approvato la richiesta di rinnovo per ulteriori 3 anni della convenzione con la società spin off Idea 2020.

Ai fini del parere obbligatorio previsto dall'art. 3 c. 4, lettera b) del Regolamento di Ateneo per la costituzione di spin-off dell'Università degli Studi della Tuscia, la Commissione Ricerca Scientifica di Ateneo, esprime il parere favorevole al rinnovo della convenzione per ulteriori tre anni.

Letto e approvato seduta stante.

5. Quesiti Sistema Bibliotecario di Ateneo;

Il Presidente comunica di aver ricevuto da parte del Prof. Enio Campiglia, Presidente del Sistema Bibliotecario di Ateneo, la richiesta di poter collaborare con la commissione ricerca al fine di poter adottare delle linee di indirizzo condivise circa i seguenti punti:

1. Acquisizione risorse bibliografiche cartacee ed elettroniche;
2. Accesso aperto dei risultati della ricerca;
3. Acquisizione software antiplagio.

La CRA decide di acquisire le delibere assunte dal consiglio SBA in merito agli argomenti proposti al fine di esprimere un parere sulle proposte deliberate e delega il prof. Lorenzetti Luca ad istruire la Commissione circa quanto stabilito dal consiglio SBA.

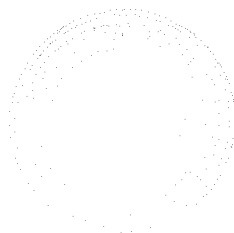
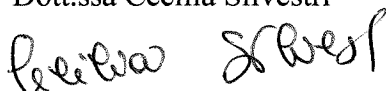
6. Varie, urgenti e sopravvenute.

Nulla da discutere.


La seduta termina alle ore 11,30.

Il Segretario verbalizzante

Dott.ssa Cecilia Silvestri



Il Presidente



Prof. Salvatore Cannistraro

Sommario della ricerche caratterizzanti e qualificate condotte in Ateneo della Tuscia, redatto dalla Commissione di Ricerca ai sensi dell'art 15 dello Statuto in collaborazione con in Dipartimenti di Ateneo ed articolato per Aree.

Area: DIRITTO

La ricerca giuridica della Tuscia si articola in indirizzi di ricerca individuali, com'è tradizione delle discipline umanistiche, oppure in piccoli gruppi di lavoro, e copre tutti gli ambiti disciplinari rappresentati (diritto privato, diritto del lavoro, diritto costituzionale, diritto amministrativo, diritto dell'economia, diritto processuale civile, diritto commerciale, diritto penale, diritto romano e storia del diritto medievale e moderno). I tratti caratteristici della ricerca svolta sono due. È forte, anzitutto, l'attenzione prestata alla crescente dimensione transnazionale e sovranazionale del fenomeno giuridico, ritenuta essenziale per comprendere e ricostruire gli sviluppi di molti rami del diritto. Ad essa si accompagna un marcato interesse per gli attuali processi di trasformazione degli istituti giuridici, opportunamente bilanciato dagli studi storici sul diritto romano e sul diritto italiano del XIX secolo. In particolare, i giuristi della Tuscia si occupano, nelle rispettive attività di ricerca, delle seguenti aree tematiche: diritto agroalimentare nazionale ed europeo; diritto amministrativo europeo e internazionale/globale, riforme amministrative e regolazione economica; giustizia amministrativa, dirigenza pubblica e personale delle pubbliche amministrazioni; agenzie europee e crisi finanziaria; diritto dei contratti e dei consumatori, diritto sportivo; diritto romano; diritto del lavoro e sindacale, poteri del datore di lavoro; diritto processuale civile, questioni di giurisdizione; rapporti tra diritto pubblico e diritto privato; sistema delle fonti; diritto pubblico dell'economia; immigrazione, cittadinanza, trasparenza; principi e crisi del diritto penale; storia del diritto moderno e contemporaneo, codificazioni ottocentesche; semplificazione amministrativa, crisi finanziaria, governance universitaria.

Ad un contesto di studi storico-giuridici si associano alcune ricerche inerenti il diritto amministrativo, con particolare riferimento alle tematiche sulla giustizia amministrativa, gli appalti pubblici e i beni culturali, in quest'ultimo caso con approfondimenti in ambito non solo italiano ma anche internazionale. A queste ricerche si affiancano, sul piano dell'indagine archivistica, alcuni lavori tesi alla reingegnerizzazione dei processi documentali.

Molti giuristi sono attivamente coinvolti in reti di ricerca internazionali nei rispettivi ambiti e hanno promosso importanti eventi di studio di rilievo internazionali presso la Tuscia. In particolare, dal 2005 al 2014, l'ateneo è stato sede di una Global Administrative Law Conference annuale, che ha rappresentato, per dieci anni, il principale momento di dibattito internazionale tra gli studiosi – in prevalenza, statunitensi ed europei – sul diritto amministrativo globale.

Molti giuristi svolgono – a titolo continuativo o, più spesso, occasionalmente – attività istituzionali, di consulenza e professionali che consentono loro di valorizzare le competenze scientifiche acquisite. Alcuni docenti sono stati coinvolti, anche in anni recenti, in attività di consulenza e istituzionali di alto profilo, come ad esempio la Commissione sulle riforme della Costituzione istituita dal Presidente della Repubblica nel giugno 2013 o il Research Network on EU Administrative Law (ReNEUAL), rete europea di ricerca che ha promosso al Parlamento europeo la elaborazione di una legge europea sul procedimento amministrativo. Il gruppo di giuristi, infine, ha promosso la creazione della Aleph s.r.l., spin-off dell'Università della Tuscia, e partecipa attivamente alle attività della società. La società presta servizi di analisi e valutazione del rischio giuridicamente rilevante per imprese, enti pubblici, e privati in materia giuridica, economica, tributaria, fiscale e finanziaria.

Area: ECONOMIA

Le linee di ricerca interessano fundamentalmente tre ambiti: l'area aziendale, l'area economica, l'area matematico-statistica.

Le principali tematiche trattate a **livello aziendale** riguardano le ricerche sulle relazioni tra valori di bilancio e prezzi di mercato (c.d. *Value relevance*), le politiche di bilancio (c.d. *earnings*

management) e le novità in tema di bilancio delle amministrazioni pubbliche, nonché l'effetto dei meccanismi di *corporate governance* nella prevenzione di comportamenti opportunistici da parte del management aziendale.

Particolare attenzione è posta all'ampio tema dell'*accounting quality* che viene studiato con particolare riferimento alla *value relevance*, al *conservatism* e all'*earnings management* allo scopo di monitorare la qualità dei valori contabili al variare del contesto in cui le società oggetto di indagine operano, al fine di poter fornire ai *regulators* e agli *standard setters* linee guida nella formulazione della regolamentazione futura e nell'emanazione/revisione dei principi contabili di generale applicazione. Accanto a questo tema c'è poi lo studio delle *start-up* innovative, gli *spin-off* ed il trasferimento tecnologico. Per quanto attiene gli *spin-off* le ricerche si pongono l'obiettivo di analizzare il processo di creazione e le problematiche connesse ai vari step procedurali nonché gli aspetti di *governance* e controllo di gestione. Inoltre, come prospettive future di ricerca attenzione verrà data al tema della mobilità sostenibile nell'ambito delle *start-up* e *spin-off*, cercando di delinearne un quadro istituzionale europeo ed italiano, economico, sociale, tecnico ed ambientale.

Sempre in ambito aziendale altre aree di ricerca sviluppate riguardano temi quali: (1) la qualità, (2) l'innovazione e trasferimento tecnologico e (3) la *Circular Economy*.

Con riferimento al primo punto il concetto di qualità ha subito negli anni una profonda evoluzione. Da qualità intesa come semplice controllo delle merci e dei prodotti si è passati ad un concetto "totale" che investe tutti i processi e le funzioni aziendali, ed il cui obiettivo finale è mettere in commercio prodotti e merci che soddisfino pienamente le aspettative del cliente sotto tutti gli aspetti, anche con l'ausilio di strumenti, quali la certificazione, che siano in grado di qualificare il prodotto o il servizio e svolgere una funzione di garanzia sul mercato. L'attività di studio e ricerca è stata concentrata soprattutto sull'applicazione di questa filosofia e sulle sue implicazioni metodologiche. I diversi studi hanno cercato di indagare i vantaggi e benefici in termini di performance derivante dall'implementazione di modelli organizzativi e di gestione orientati alla qualità sia in ambito privato che pubblico e in quest'ultimo con particolare attenzione al mondo universitario, come, ad esempio, la realizzazione del progetto europeo (LLP) "*Sharing positive Actions for Valorisation of informal learnING*". Altri studi hanno invece analizzato il concetto di qualità in termini di soddisfazione del cliente, dando vita a diverse ricerche sull'analisi del comportamento del consumatore, sui fattori di qualità e sulle relazioni esistenti tra le varie dimensioni. Le diverse ipotesi di ricerche sono state declinate con riferimento a più settori, da quelli prettamente industriali (anche con lo sviluppo di progetti con imprese del territorio), a quello del turismo (con particolare attenzione al turismo termale) dei servizi e della grande distribuzione, ed infine nel settore agroalimentare.

Con riferimento al secondo punto, l'innovazione e il trasferimento tecnologico hanno costituito un importante tema di ricerca. In particolare è stato approfondito lo studio dell'innovazione come fattore strategico per competere e le modalità con cui creare innovazione e trasferire tecnologia dal sistema della ricerca (con particolare attenzione al sistema universitario) alle imprese, nonché all'analisi delle nuove tecnologie e forme di condivisione come il *crowdsourcing*. Tale tema è stato approfondito sia attraverso lo sviluppo di ricerche scientifiche intraprese, anche questo caso, nei diversi settori merceologici sia attraverso la partecipazione a diversi progetti Regionali come il progetto AIR Accompagnamento all'Innovazione delle imprese Reatine e Viterbes ed il progetto TIAL - Trasferimento dell'Innovazione nell'Alto Lazio, realizzati con il Parco Scientifico e tecnologico dell'Alto Lazio nelle attività di gestione del progetto e Accompagnamento all'innovazione tecnologica.

Per quanto riguarda il terzo punto, la *Circular Economy* la Tuscia, ha avviato un programma interdisciplinare per lo studio, la simulazione e l'applicazione di modelli di sviluppo dell'economia circolare.

La ricerca nel **campo economico** svolta nell'Ateneo della Tuscia è di carattere sia teorico sia applicativo e copre i seguenti ambiti disciplinari: l'economia politica, la politica economica, la

scienza delle finanze, l'economia agraria. I fenomeni economici sotto osservazione sono soprattutto riferiti alla teoria dell'impresa e dei mercati in ambito microeconomico, all'analisi dei mercati monetari e finanziari, alla teoria della crescita, all'economia internazionale, soprattutto monetaria, al ruolo dell'intervento pubblico in ambito macroeconomico. Tra gli studi si segnalano quelli relativi alla *network analysis*, con particolare riferimento alle forme di aggregazione tra imprese in tema di R&S, le innovazioni in ambito ambientale con particolare riferimento alle forme di efficientemente energetico, gli indicatori di sviluppo economico, il ruolo della finanza nella crescita economica, la modellizzazione delle dinamiche economiche finalizzate alla previsione e al controllo.

Ricerche in corso riguardano il concetto di sostenibilità declinata sia in senso ambientale sia in senso sociale, ed analizzata attraverso: 1) *inclusive green growth models*: costruzione di modelli di crescita di tipo keynesiano e schumpeteriano in cui sono posti in relazione i processi di innovazione, l'andamento delle emissioni di gas inquinanti, la dinamica dell'occupazione e della domanda aggregata. 2) *Innovazione e reti d'impresa ambientali*: attraverso un'analisi statistica ed econometrica, individuazione degli aspetti caratterizzanti delle reti d'impresa ambientali in termini di drivers dell'innovazione, complementarità tra innovazioni standard e innovazioni ambientali, rilevanza dei contesti territoriali e delle economie di agglomerazione e di localizzazione. 3) *decoupling index*: costruzione di nuovi indicatori atti a valutare sistemi economici nazionali e regionali in termini di capacità di promuovere una crescita economica insieme ad una riduzione delle emissioni inquinanti decrescenti. 4) *Knowledge spillovers and green patents*: verifica econometrica dei principali fattori che determinano la generazione di brevetti di tipo ambientale con particolare riferimento al trasferimento di conoscenza esterna attraverso i progetti di ricerca europei. 5) *Education and inequality in Italy according to the capability approach*: uno studio econometrico delle cause economiche dell'educational gap tra il Centro Nord e Mezzogiorno.

Le principali tematiche trattate a **livello matematico statistico** riguardano (1) la valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi e delle attività di ricerca a livello universitario, (2) l'analisi della domanda e del comportamento del consumatore; (3) misure di benessere soggettivo, della qualità della vita e delle condizioni di vita delle famiglie; (4) l'analisi spaziale e tecniche di spazializzazione per dati di tipo ambientale ed economico; (5) modelli di equilibrio economico generali (CGE).

Riguardo al primo punto, l'attività ha riguardato la costruzione di indicatori di efficienza delle istituzioni universitarie attraverso l'uso di modelli di frontiera stocastica con eterogeneità non osservabile e di indicatori di efficacia esterna comparabili, focalizzandosi inoltre anche sull'analisi delle determinanti della transizione scuola-università. Un'ulteriore estensione del filone di ricerca è rappresentato dall'analisi della propensione e incidenza nelle università delle attività di ricerca conto terzi e della competitività delle attività di ricerca delle università europee.

In relazione al secondo tema l'attività di ricerca ha riguardato lo sviluppo di indagini di mercato e la raccolta di dati primari per l'analisi delle abitudini di consumo e lo studio dei fattori economici e comportamentali legati al fenomeno degli sprechi alimentari in ambito domestico. Un altro ambito di applicazione è rappresentato dallo studio dei fattori economici legati all'aderenza degli Italiani alla dieta mediterranea attraverso approcci di stima di tipo pseudo-panel.

Per quanto concerne l'analisi della misura del benessere l'attività di ricerca ha interessato la costruzione e selezione di indicatori per la misurazione del benessere a livello territoriale e l'analisi delle condizioni di vita delle famiglie a livello locale attraverso il ricorso a metodi di stima per piccole aree (*Small Area Estimation Methods*). Un'ulteriore campo di applicazione ha riguardato l'identificazione di modelli statistici adeguati per lo studio delle relazioni tra benessere soggettivo degli individui e servizi ecosistemici.

In relazione al punto 4 il filone di ricerca è stato principalmente sviluppato in accordo alle attività di ricerca previste dal progetto FIRB 2012 "Sviluppo di modelli innovativi per il monitoraggio multiscale degli indicatori di servizi ecosistemici nelle foreste Mediterranee" (MIMOSE). Nell'ambito delle attività previste nel progetto, all'Università della Tuscia era assegnato l'obiettivo

di sviluppare e sperimentare metodi statistici innovativi per l'estrapolazione spaziale del set di indicatori di *Ecosystem Services* forestali a diverse scale spaziali. In tale ambito ci si è concentrati sulle potenzialità di utilizzo e la comparazione in termini di accuratezza e precisione di tecniche di spazializzazione parametriche, semi-parametriche e non parametriche (*kriging, cokriging, k-NN e locally weighted regression*) per la predizione di variabili forestali e sulla costruzione di indicatori compositi attraverso il ricorso ad approcci sia oggettivi che soggettivi.

Con riferimento al tema n.ro 5) l'attività si è focalizzata sul processo di computazione dei modelli CGE e in particolare sulla stima di parametri di funzioni di produzione a partire dai dati contenuti in Matrici di Contabilità Sociale (Social Accounting Matrix) facendo ricorso a metodi di Massima Entropia Generalizzata, GME, e Cross Entropia Generalizzata, GCE.

-Economia e Politica Agraria e Forestale

Il settore si occupa dell'analisi dell'andamento dei prezzi dei prodotti e dei fattori produttivi, anche per mezzo della gestione di banche dati, dello studio delle caratteristiche economiche e tecnico-strutturali delle aziende e dell'analisi dei consumi e del commercio internazionale nelle differenti filiere agroalimentari. Si valuta anche l'impatto dei cambiamenti climatici in aree rappresentative dell'agricoltura italiana (zootecnia padana, agricoltura mista in Sardegna, Orticoltura in Campania e Puglia, viticoltura) con le possibilità di adattamento e mitigazione tramite un approccio interdisciplinare. Per quanto riguarda l'analisi economica delle Filiere Agroalimentari di Qualità vengono sviluppate ricerche focalizzate sullo studio della configurazione della domanda e dell'offerta nei mercati dei prodotti agroalimentari differenziati, con particolare riferimento a: i) le condizioni produttive e di coordinamento tra i soggetti della filiera per una efficace valorizzazione dei prodotti di qualità ed alla ottimale generazione di informazione a tutela dei consumatori; ii) la determinazione del valore delle diverse categorie di attributi qualitativi; iii) la creazione e la gestione di marchi collettivi per la promozione di prodotti tradizionali e del territorio e le politiche di regolamentazione e di incentivazione di tali azioni collettive. Tali analisi si rivolgono in particolare al sistema agroalimentare italiano, all'evoluzione strutturale dell'agricoltura italiana e dei settori ad essa direttamente collegati, delle loro specificità anche a livello territoriale e dei fattori di competitività. In questo ambito viene indagato il commercio internazionale di prodotti agroalimentari, sia con riferimento alla bilancia agroalimentare italiana nel suo insieme che con particolare riferimento ad alcuni comparti di punta come quello viti-vinicolo e dell'olio di oliva. Vengono inoltre condotte attività di valutazione dell'impatto dei provvedimenti a sostegno dell'ammmodernamento e dello sviluppo dell'agricoltura (piani di sviluppo rurale), studi sul ruolo dell'agricoltura nello sviluppo locale e nei percorsi di multifunzionalità e diversificazione delle imprese agricole.

Nel settore forestale le ricerche portano un contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici focalizzandosi sul mercato istituzionale del carbonio per i pagamenti dei servizi ecosistemici. La linea di ricerca mira alla costruzione e analisi delle potenzialità di questo mercato, associato alla funzione di sink degli ecosistemi forestali e all'attivazione dello Emission trading (mercato dei crediti di carbonio).

Infine viene dato particolare rilievo agli studi che permettano di valorizzare le competenze di analisi economica svolte dal professionista agronomo e forestale.

Area: SCIENZE POLITICHE E SOCIALI

Uno dei temi sviluppati in ambito **politico e sociale** riguarda il processo di integrazione europea, lo sviluppo economico e la coesione territoriale. La ricerca si propone di ricostruire l'impulso del MEC e della CEE alle politiche per lo sviluppo economico, analizzare le strategie della Commissione Delors a sostegno della coesione territoriale, verificare l'efficacia della Strategia di Lisbona e dell'Agenda 2020 nel campo dello sviluppo sostenibile, individuare le linee fondamentali seguite dall'UE nella sicurezza interna ed esterna. In tale contesto, saranno messi a fuoco «casi di

studio» riguardanti la Regione Lazio e il territorio della Tuscia, con attenzione al settore agricolo e agro-industriale, all'innovazione tecnologica nel sistema delle imprese, alla creazione di spin-off a favore della sostenibilità ambientale. Muovendosi su linee di approfondimento sull'UE e su «casi di studio» radicati sul territorio, la ricerca ha tra i suoi obiettivi la promozione di iniziative pubbliche per l'anniversario del sessantesimo anniversario dei Trattati di Roma.

Altro tema sviluppato nel presente ambito ha per oggetto il ruolo dei Presidenti della Repubblica nella politica estera e nell'immagine internazionale del paese. Muovendo da una privilegiata indagine sulle fonti a stampa e audiovisive dell'Archivio Storico della Presidenza della Repubblica e dell'Archivio Storico dell'Unione Europea, la ricerca si propone di mettere a fuoco il contributo dei Presidenti della Repubblica al processo di integrazione continentale e alla presenza italiana nel Mediterraneo, dalla prima Presidenza elettiva di Luigi Einaudi alla rielezione di Giorgio Napolitano. In tale contesto, il ruolo dei Presidenti della Repubblica sarà collocato nel dibattito scientifico sui modelli di governo presidenziale, semipresidenziale e parlamentare, affermatosi nel secondo dopoguerra tra Stati Uniti ed Europa Occidentale. La pubblicazione nel corso del 2017 di un volume di fonti e documenti su «I Presidenti della Repubblica e l'Europa» coinciderà con le celebrazioni del sessantesimo anniversario dei Trattati di Roma.

Area: LINGUISTICA, LINGUE, LETTERATURE

La ricerca di ambito linguistico-letterario della Tuscia si articola in indirizzi di ricerca individuali, com'è tradizione delle discipline umanistiche, oppure in piccoli gruppi di lavoro. Singoli ricercatori e gruppi di lavoro partecipano a progetti di ricerca cofinanziati in bandi competitivi nazionali e internazionali (PRIN, FIRB, ERA). In generale, la ricerca, è spesso condotta all'interno di gruppi di ricerca nazionali e internazionali e si traduce in prodotti pubblicati in riviste o volumi internazionali, in varie lingue straniere. Il perno delle attività scientifiche in questi settori è costituito dallo spazio culturale europeo: la storia economica, politica e intellettuale, le lingue, le tradizioni e i prodotti culturali, le elaborazioni filosofiche che sono andati evolvendosi nell'Europa moderna e contemporanea, travalicandone comprensibilmente i limiti geografici per abbracciare prima l'area mediterranea e poi il mondo coloniale e postcoloniale.

Tutte le maggiori lingue e letterature europee moderne sono pertanto oggetto di ricerca: francese, inglese, italiano, portoghese, russo, spagnolo, tedesco. A queste si affiancano tradizioni "minori", come ad esempio quella polacca, o eccentriche, come quella persiana antica e moderna, nonché più di recente lingue transnazionali come l'arabo e il cinese. Gli interessi di studio si concentrano sulle lingue e le letterature moderne europee e coloniali, a partire dal Seicento per arrivare a oggi, viste in tutte le principali tipologie di produzione testuale. Ricorre con particolare frequenza la riflessione sulle possibilità, i problemi e i limiti della traduzione, sia letteraria sia relativa alle lingue dell'uso e alle lingue settoriali, ad esempio quelle del cinema o della politica, anche in chiave di possibili applicazioni glottodidattiche innovative.

Sul piano filologico e della storia letteraria, oggetto delle indagini sono temi e autori che, lungo un esteso arco cronologico dal mondo antico fino al Cinquecento, insistono negli ambiti della produzione greca, latina, italiana. In particolare, per la letteratura greca la ricerca, in stretto rapporto con gruppi di lavoro e istituzioni di rilievo sia nazionale sia internazionale, si focalizza sul IV secolo, su autori come Isocrate e Platone e su generi trascurati dalla critica, come l'epidittica e il logos erotikos. La ricostruzione filologica ha per obiettivo la costituzione del testo dell'Evagora, nell'ambito dell'edizione critica complessiva di Isocrate. Per la letteratura latina, la ricerca si focalizza sulla storia della tradizione manoscritta di Marziale, per una meglio fondata costituzione del testo degli Epigrammi (libro X). Per la letteratura e la filologia italiana, la ricerca è finalizzata al recupero critico e testuale di settori della civiltà rinascimentale poco o per niente frequentati, penalizzati da una concezione convenzionale e elitaria del testo letterario: si hanno quindi edizioni di testi e di epistolari (Aretino, Doni, Ruscelli, Marcolini), ricerche sulla scrittura nel Cinquecento

(Sigismondo Fanti) e sulla esegesi dantesca (Cristoforo Landino; CD Rom Lexis), allestimento di siti (www.archilet.it).

La linguistica della Toscana è presente nel dibattito internazionale riguardo alla descrizione di varietà linguistiche poco note o del tutto ignote, alla teoria e descrizione dei fenomeni di contatto e interferenza di lingue antiche e moderne, alla teoria e storia dei sistemi di scrittura, alla linguistica educativa e alla didattica delle lingue, in particolare dell'italiano come seconda lingua e come lingua straniera. Particolarmente avanzato è il settore della fonetica sperimentale, applicato al restauro, gestione e conservazione di archivi vocali. Le lingue e le culture considerate rappresentano un ventaglio piuttosto ampio sia per storia sia per geografia (dalla preistoria africana all'Africa greca e romana, ai dialetti italiani contemporanei, al tamil dell'India meridionale, al gizey del Camerun).

Nel settore della linguistica italiana è particolarmente approfondito lo studio delle varietà settoriali dai volgari medievali sino ad oggi, la lessicografia, la lessicologia e la storia delle grammatiche dell'italiano, la sintassi italiana in prospettiva diacronica e sincronica, la terminologia applicata ai sistemi internazionali di standardizzazione.

Area: **STORIA e FILOSOFIA**

Un consistente numero di docenti e ricercatori afferisce ai settori scientifici disciplinari di ambito storico nei tre dipartimenti di orientamento umanistico dell'Università della Toscana. La ricerca, in prevalenza di carattere pluriennale, sia a livello individuale sia in gruppi di ricerca, passa fondamentalmente attraverso la partecipazione a progetti di ricerca cofinanziati in bandi competitivi nazionali o internazionali (PRIN, FIRB o Era), in collaborazione con gruppi, istituti ed enti di ricerca nazionali e internazionali. Essa si traduce in prodotti pubblicati in riviste o volumi internazionali, in italiano e in varie lingue straniere. Le piste di ricerca, varie per eterogeneità tematica, per varietà delle prospettive metodologiche, dalla storia politica alla storia culturale, e per un esteso arco cronologico – medioevo, età moderna ed età contemporanea – vivono all'interno dell'Ateneo della Toscana in una dialettica interdisciplinare con ambiti di ricerca affini, dalle scienze giuridiche alle scienze della politica, dall'ambito filosofico alle scienze sociali e della comunicazione. Ricerche individuali e di gruppo portano contributi di rilevanza nazionale e internazionale confrontandosi con la storia della Chiesa cattolica, storia dell'Università, storia d'Italia (dall'unificazione all'Italia Repubblicana), storia delle idee antisemite, storia e culture dei paesi europei, storia e letteratura del viaggio, storia delle migrazioni. In particolare è utile segnalare alcuni specifici filoni di ricerca.

In ambito medievistico, la ricerca si è rivolta soprattutto a questioni e problemi di storia italiana tre-quattrocentesca, concentrandosi fra l'altro sulla raccolta delle fonti storiografiche, letterarie e diplomatiche. Altro ambito particolarmente approfondito è la storia economica del basso Medioevo, del Rinascimento e della età moderna, con ricerche orientate soprattutto alla storia del commercio, delle istituzioni economiche, delle finanze pubbliche e private e dei sistemi creditizi e bancari. Per quanto riguarda l'età moderna sono state condotte ricerche sulla storia e la letteratura del viaggio e delle migrazioni, sulla storia delle interazioni tra cristiani e musulmani nel periodo tra il 1450 e il 1600, sulla storia d'Italia in una prospettiva globale fra Quattro e Seicento, sulla storiografia rinascimentale e sugli intrecci istituzionali fra le inquisizioni iberiche.

Sul versante della storia contemporanea vanno segnalate indagini che approfondiscono la storia politica italiana e la storia politica parlamentare dell'Italia post-unitaria, tra l'altro analizzando il nodo del trasformismo nell'età depretisiana, la partecipazione femminile alla Grande Guerra, il sostegno alla neutralità e le testimonianze dal fronte, o ancora la storia della scuola nell'età repubblicana. Vivace l'analisi di fenomeni politici caratteristici dell'epoca successiva alla Prima guerra mondiale (fascismo, comunismo), con particolare riguardo all'elaborazione politico-culturale (con una marcata attenzione alla figura di Gramsci) e all'innesto di quei fenomeni nel tessuto storico nazionale, segnatamente in Italia e in Unione Sovietica. Ancora, si può individuare un filone legato alla storia istituzionale e culturale europea. In tale contesto si evidenzia l'attività del Centro

per lo studio dell'Europa mediterranea che si propone di intrecciare la dimensione politico economica e quella della comunicazione e dell'immaginario culturale e di verificare lo stato della ricerca e dei circuiti di studio transnazionali in collegamento con le attività della Fondation Maison des Sciences de l'Homme di Parigi, della Maison méditerranéenne des Sciences de l'Homme dell'Université d'Aix – Marseille, la Casa Velázquez di Madrid, l'Istituto de História Contemporânea di Lisbona e l'Istituto di Studi sulle Società del Mediterraneo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

I filosofi della Tuscia sono particolarmente interessati alla cultura filosofica e scientifica europea tra il Cinquecento e il Settecento (Bruno, Cartesio, Vico, Malebranche, Spinoza), ai suoi sviluppi cosmologici e teologici e alle ripercussioni sull'esegesi biblica; alla storia intellettuale d'Italia e in particolare del Mezzogiorno; alla storia della inquisizione e della censura; alla storia del pensiero filosofico e politico moderno e contemporaneo. Per l'ambito della filosofia e teoria dei linguaggi, le ricerche sono focalizzate nelle due direzioni della storia delle teorie, con particolare attenzione alla tradizione greco-latina, e dell'analisi semantico-pragmatica, svolta con riferimento al dibattito contemporaneo e il supporto di metodologie "usage-based".

Area: BENI CULTURALI

-Archeologia

La ricerca archeologica dell'Ateneo può essere riassunta in due filoni principali, da una parte quella di interesse internazionale perché finanziata da enti internazionali o perché l'attività viene svolta di fatto all'estero, dall'altra ricerche che mostrano maggiori legami a livello nazionale e locale, che suscitano però un ampio interesse scientifico. Nel primo gruppo si annovera un progetto che ha come obiettivo lo studio degli strumenti musicali e i contesti d'impiego della musica in età antica dalla preistoria alla tarda antichità, nel continente europeo e nell'area mediterranea. La ricerca è finalizzata all'allestimento di una mostra multimediale e alla produzione di specifiche pubblicazioni scientifiche e coinvolge numerosi *partners* europei.

Nell'ambito dell'attività svolta all'estero due sono le aree geografiche di maggiore interesse: l'Egitto e la Turchia. Per ciò che riguarda l'Egitto, la missione presso l'oasi di Farafra (deserto occidentale egiziano) è finalizzata allo studio del processo di antropizzazione dell'oasi fra l'età faraonica e l'età romana. Un secondo importante progetto è relativo ad una cooperazione internazionale italo-egiziano per il progetto architettonico, museologico e museografico del Museo greco-romano di Alessandria. In Turchia, invece, il nostro Ateneo svolge ricerche presso lo scavo di Arslantepe (Malatya). Le indagini riguardano da una parte il ruolo della metallurgia tra V e II millennio a.C. nell'alto Eufrate, dall'altra si focalizzano allo studio, attraverso l'applicazione di metodologie interdisciplinari, sull'uso e la conservazione delle risorse alimentari e della loro elaborazione.

Numerose sono le ricerche di interesse nazionale con finanziamenti provenienti da enti nazionali, regionali e locali. Queste focalizzano significativi ambiti cronologici, che vanno dalla preistoria fino al medioevo, ed interessano un cospicuo numero di regioni: la Sicilia, la Sardegna, la Campania, le Marche e naturalmente il Lazio. Nell'ambito della preistoria un tema di interesse generale è quello dell'età del Bronzo in Italia (II millennio a.C.). Su questo argomento si inseriscono due filoni di ricerca. Il primo riguarda lo scavo archeologico nella cavità carsica della Grotta delle Nottole presso Fondarca (Cagli –Pesaro). Lo scavo, avviato come nuova edizione nell'ottobre 2013, contempla la ricerca e la valorizzazione di una grotta di culto utilizzata nell'età del Bronzo (1600-1250 a.C.) e collocata in un contesto montano. Il progetto prevede la valorizzazione dell'area dal punto di vista archeologico e naturalistico in una delle aree ricchissime dal punto di vista geologico e tra le meno conosciute della preistoria dell'Italia centrale. Il secondo filone ha per scopo lo studio degli insediamenti preistorici nella caldera di Latera. Fasi più recenti sono invece focalizzate da un altro cospicuo gruppo di progetti. Tra lo studio della cinta muraria elimo-punica e poi medievale ed il castello normanno che insiste sul celebre tempio di Venere Ericina; l'indagine finalizzata alla ricostruzione della struttura urbana della città sardo-punica e poi

romana di Cornus. Questo progetto, che ha avuto inizio nel 2010, prevede anche un programma di fruizione delle evidenze archeologiche del territorio, che si è avviato con l'allestimento del Museo Civico Archeologico e la realizzazione di percorsi archeologici. L'indagine in questo territorio, a partire da quest'anno, interesserà anche un significativo villaggio nuragico. In Campania vi è poi lo scavo della colonia romana di Liternum, che ha invece come obiettivo la definizione della cronologia e dell'organizzazione del foro della città.

Tra gli studi su di un antico contesto urbano sono certamente da annoverare le ricerche sulla città di *Falerii Novi*. Particolare attenzione è rivolta allo sviluppo urbanistico della città, alla realizzazione di protocolli di monitoraggio delle mura antiche e allo studio dei materiali dell'artigianato e della cultura artistica di questo centro in epoca repubblicana e imperiale, nonché alla realizzazione di un GIS della città e del tratto extraurbano della Via Amerina.

Più squisitamente territoriali sono i progetti di ricerca condotti nel territorio compreso tra la Teverina Viterbese e i Monti Cimini (Comuni di: Orte, Vasanello, Vallerano, Soriano del Cimino, Celleno, Fabrica di Roma, Bassano in Teverina, Bomarzo, Graffignano e Gallese), finalizzati alla ricostruzione storica, archeologica e topografica per la conoscenza diacronica delle dinamiche insediative di questo ricchissimo territorio. Nell'ambito di questo progetto, tra gli interventi di scavo archeologico, significativo è lo scavo della chiesa rinvenuta sul pianoro di San Valentino (Soriano del Cimino) nella sua fase romanica di XII secolo.

Un ulteriore filone di ricerca in ambito archeologico riguarda lo studio di materiali archeologici provenienti da importanti contesti poco conosciuti sul piano editoriale. Su questa linea ruotano due ricerche su Cerveteri e il territorio ceretano. L'obiettivo è rendere nota la più estesa necropoli di Cerveteri (ca. 600 tombe) inedita a 60 anni dallo scavo e una delle necropoli di Blera, in età arcaica centro satellite di Caere. Anche il settore numismatico si inserisce in questo itinerario di ricerca incentrato sui materiali.

In ognuno di questi progetti si ha un consistente utilizzo delle nuove tecnologie: Stazione totale, Laser Scanner, Drone, Fotogrammetria, GIS e Georadar. Tutti questi progetti, in considerazione della consistente partecipazione di studenti, svolgono anche un importante ruolo nell'attività didattica e nella formazione.

- Storia dell'Arte

Nell'ambito storico-artistico le principali linee di ricerca risultano incentrate su una molteplicità di percorsi implicanti diverse metodologie e distribuiti lungo una cronologia vasta che spazia dal Medioevo alla Età contemporanea, contemplando un'ampia gamma produttiva: dalla pittura murale al mosaico, ai dipinti su tela e tavola, al libro miniato, alla scultura in marmo, legno e terracotta, alla produzione di arti applicate, ai manufatti polimerici dell'arte del Novecento, senza tralasciare forme linguistiche concettuali, performative e digitali.

Sul piano internazionale, grande rilievo assume la missione in Turchia rivolta allo studio del fenomeno della pittura rupestre in Cappadocia nella sua estensione temporale (VI-XIII secolo) al fine di ampliare il campo delle conoscenze sui vari aspetti della pittura medievale ed implementare la banca dati sui materiali costitutivi e le tecniche d'esecuzione messa a punto a partire dal 1997 in Turchia. Nell'ambito di questa impresa si colloca, inoltre, una seconda linea di ricerca connessa alla conservazione e al restauro dei dipinti murali di ambito rupestre. Ciò ha consentito di restaurare la chiesa dei Quaranta Martiri a Şahinefendi, documentando un inedito palinsesto pittorico composto da quattro fasi databili fra il VI e il XIII secolo. Dal 2011, inoltre, si è avviato il restauro dei dipinti murali della chiesa Nuova di Tokalı nell'Open Air Museum di Göreme, uno dei monumenti più noti e più visitati della regione cappadoce e che esprime il livello più alto raggiunto dalla pittura in quell'area territoriale.

Altro asse tematico internazionale è lo studio delle pitture del Tao Klarjeti finalizzato ad indagare i rapporti e le relazioni fra Costantinopoli, le aree orientali dell'impero bizantino (Cappadocia) e l'area caucasica (Georgia ed Armenia). Obiettivo specifico per l'area caucasica è lo studio dei cicli pittorici del Tao Klarjeti (X-XIII secolo) in grave stato di degrado.

Di ambito medievale sono anche le ricerche sul libro manoscritto e miniato (di area romana e dell'Italia meridionale) sviluppate con attenzione riguardo alle problematiche storico-iconografiche, al significato ideologico delle immagini nonché a questioni legate alla committenza che confluiscono, da ultimo, nel volume *Libro miniato a Roma nel Duecento*. Questo settore, nell'ambito della catalogazione dei fondi manoscritto e miniati della Biblioteca Apostolica Vaticana, ha portato alla realizzazione del Catalogo del Fondo Rossiano e del Fondo Urbinato.

Per quel che concerne le problematiche storico-artistiche d'età moderna le ricerche in corso sono indirizzate ad analizzare la fortuna di specifici temi iconografici o a studiare gruppi di opere prive di attribuzione certa, focalizzando l'attenzione su un arco cronologico compreso fra il XVI ed il XVII secolo, riferito in particolare a questioni di committenza e di collezionismo dei cardinali veneziani a Roma, in un periodo compreso tra il 1523 e il 1605.

Sul fronte dell'analisi delle fonti, secondo un'impostazione testuale integrata connessa all'ekphrasis, si sono quindi analizzati i libri illustrati del secondo Cinquecento con particolare attenzione alla produzione di Vincenzo Cartari. Nel territorio viterbese è in corso il censimento delle emergenze artistiche ed architettoniche di Viterbo nel Seicento.

Per l'arte contemporanea, accanto ad un'ulteriore messa a fuoco del sistema dell'arte degli anni tra le due guerre, si indaga su una storia in larga misura ancora inedita relativa alle intersezioni tra arte e architettura nella contemporaneità. Un ulteriore asse di ricerca è teso alla valorizzazione degli interventi di artisti contemporanei in contesti storico-monumentali ed extra-museali. Obiettivi questi ultimi in parte raggiunti anche attraverso attività e iniziative realizzate nell'ambito del Sistema Museale d'Ateneo – Rete dell'arte contemporanea. Si è inoltre dato vita ad una piattaforma digitale, aggiornata con periodicità trimestrale, su alcune problematiche della cultura artistica contemporanea presenti in molteplici declinazioni relative alla produzione, alla documentazione, alla critica, alla conservazione e al restauro.

L'interesse per l'area mediterranea comprende anche il segmento cronologico della produzione artistica contemporanea per il quale è in corso uno studio di ricognizione relativo alla conoscenza delle persistenze delle memorie culturali nelle pratiche artistiche contemporanee, cui si affianca l'indagine sui temi e i linguaggi che animano il dibattito artistico odierno.

A questi indirizzi cronologici che incrociano diversi tematismi e propongono interessanti rinvii interni si affiancano linee di ricerca finalizzate all'obiettivo di correlare nell'alveo della critica d'arte questioni relative alla storia del restauro, ai musei, alle mostre, ai restauri, alle tecniche artistiche ed alla diagnostica artistica, nella tensione a superare rigide distinzioni di carattere disciplinare assumendo la globalità stratificata dei contesti. Una specifica riflessione concerne l'ambito estetologico in relazione alla genesi della Teoria del restauro di Cesare Brandi e alla sua ricezione critica che coinvolge pure la museologia e la museografia affrontate sia in una prospettiva storica che rispetto agli attuali percorsi di valorizzazione. Sulla consapevolezza di questo sfaccettato sfondo teorico e metodologico sono poi trattate, sempre nell'alveo della storia dell'arte, questioni di natura 'materiale'. Nel settore della storia delle tecniche artistiche i filoni di ricerca sono rivolti a diverse classi di materiali (dipinti, mosaico, miniatura, scultura) attraverso lo studio dei manufatti, che coniuga le conoscenze storico-critiche con quelle tecnico-scientifiche avvalendosi dell'applicazione di un sistema integrato di indagini e documentazione, e lo studio delle fonti (trattati, ricettari). Campi di studio privilegiati sono le pitture murali delle chiese rupestri in Cappadocia (Turchia) e i dipinti murali della chiesa di Santa Maria Antiqua al Foro Romano, ma anche l'uso del colore da Boecklin a Vermeer e gli studi sugli artisti contemporanei come Giorgio de Chirico.

La cultura del restauro è affrontata pure in relazione a contesti territoriali locali come il complesso dell'Abbazia di San Martino al Cimino che incrocia l'azione di salvaguardia svolta tra Ottocento e Novecento da protagonisti come Antonio Muñoz, in anni fondativi per la nascita della disciplina. Inoltre, il recupero per il restauro di opere provenienti da Viterbo e dai paesi limitrofi spinge verso l'approfondimento storico critico dei singoli manufatti e dei contesti di provenienza, mentre oggetto di ricerche sono anche cantieri di rilevanza nazionale, particolarmente complessi, come quello dei

frammenti della *Cona dei Lani*, monumentale polittico rinascimentale in terracotta policroma (1517) proveniente dalla chiesa di Sant'Eligio al mercato a Napoli e conservato nel Museo della Certosa di San Martino o come il leggio ligneo barocco, intagliato e dorato, conservato nella chiesa della Certosa di San Martino, dove è pure in atto un sistema di monitoraggio conservativo degli ambienti del Capitolo.

-Scienze e tecnologie per la conservazione, il restauro e la valorizzazione dei beni archeologici e storico-artistici

Le attività di ricerca in questo ambito sono caratterizzate dalla volontà di coniugare in modo coerente le discipline storico-artistiche e quelle archeologiche con le discipline tecnico-scientifiche. Nei progetti con obiettivi di tipo archeologico o storico-artistico, le indagini analitico-strumentali sono volte perlopiù alla diagnostica per la conoscenza e per lo sviluppo di buone prassi per la conservazione, il restauro e la valorizzazione del bene culturale. Vengono anche sviluppati progetti che hanno come obiettivo la sperimentazione ed innovazione nei materiali, lo sviluppo di nuove tecnologie per la diagnostica e nuovi protocolli nel campo della conservazione, anche preventiva, e del restauro.

Ciò che contraddistingue l'Ateneo della Tuscia è una particolare sensibilità alla valutazione critica dell'intervento di restauro ed alla sua congruenza sotto il profilo filologico con la storia e le vicissitudini del manufatto e del contesto storico e archeologico in cui esso si trova.

Le competenze scientifiche che l'Ateneo mette in campo spaziano in maniera sinergica ed integrata dall'ingegneria dei materiali, alla chimica analitica, alle scienze e tecnologia del legno, alla biologia e biotecnologia. I punti di forza sono nelle competenze relative all'archeometria, alla diagnostica dei beni culturali, alla dendrocronologia, ai materiali biocompositi dell'arte contemporanea, ai materiali lapidei, ai dipinti murali e ai mosaici, alle opere su supporto ligneo e tessile.

Tra le tecnologie sperimentate e messe a punto nell'ambito degli interventi su manufatti di varia tipologia ci sono i laser di ultima generazione, i sistemi basati su micro-onde, i nuovi prodotti nano-strutturati. Le ricerche, spesso condotte in collaborazione con altre istituzioni nazionali ed internazionali, vengono eseguite in laboratorio e in situ su manufatti del territorio della Tuscia in ambito museale (Museo Civico di Viterbo, Museo della città di Acquapendente, Museo di Colle del duomo di Viterbo) o monumentale (chiesa di Santa Maria Nova, chiostro della chiesa di Santa Maria in Gradi). Tra le ricerche più rilevanti sul territorio si segnalano quelle realizzate sui dipinti murali e sul soffitto ligneo della chiesa di Santa Maria Nuova a Viterbo; sui reperti lignei del villaggio sommerso del lago di Bolsena; il monitoraggio microclimatico nel Museo Colle del Duomo. Inoltre, le attività di ricerca in questo ambito si svolgono anche in contesti archeologici, storico artistici e monumentali in Campania e in Toscana nonché in ambito internazionale dove questa area è presente nelle ricerche archeologiche in Egitto, nella missione in Turchia (Cappadocia), negli studi sugli antichi strumenti musicali e nelle indagini sulle relazioni fra disastri naturali e beni culturali.

Nell'ambito della diagnostica e della scienza dei materiali, importanti progetti sono stati svolti sulla policromia antica, sui modelli in terracotta policroma di Palazzo Venezia (Progetto Getty Conservation Institute) tra cui si collocano opere di Bernini, Algardi, Cafà, Cartari, ecc.

Datazioni dendrocronologiche del legno, basate su cronologie anulari anche combinate con radiocarbonio (*wiggle matching*), sono state eseguite su manufatti di particolare importanza come il quadro della Pietà di Ragusa ma anche sui pali del villaggio sommerso del lago di Bolsena e su navi archeologiche di diversi cantieri di restauro.

Inoltre, viene eseguita diagnostica per l'identificazione dei legni dei manufatti e per la caratterizzazione del degrado biotico (insetti e funghi) e abiotico (variazioni climatiche ambientali e radiazioni). Le attività sono parte integrante di quelle del laboratorio di restauro dei manufatti lignei e si svolgono in collaborazione con laboratori esterni. Per la conservazione dei manufatti lignei sono sperimentati e simulati trattamenti del legno (consolidanti, vernici, trattamenti di antisepsi etc.), metodiche di bio-restauro e applicazione di nano-materiali. Si eseguono anche ispezioni *in situ* su strutture lignee storiche con metodi ottici innovativi e meccanici (*resistograph*) secondo i

criteri della normativa tecnica vigente, analisi climatiche ambientali volte alla conservazione dei manufatti lignei. Questa area si occupa anche dei bio-compositi in legno dell'arte contemporanea e delle interazioni con i diversi materiali.

-Paesaggio, Conservazione e Restauro dei beni ambientali

In accordo con l'articolo 9 della Costituzione Italiana e con la Convenzione Europea sul Paesaggio, all'interno dell'Ateneo vengono effettuate ricerche volte alla conoscenza, valorizzazione, conservazione e il restauro dei beni ambientali, anche in questo caso, coniugando le competenze tecnico-scientifiche con quelle di tipo umanistico. I territori della ricerca si declinano dal campo, al bosco, alla città e studiano i paesaggi forestali, agrari e culturali nelle loro diverse espressioni e contiguità naturalistiche e paesaggistiche, rurali ed urbane, considerando pure la varietà dei centri maggiori e dei minori analizzati anche nelle emergenze monumentali, archeologiche e storico artistiche. Avvalendosi di metodi e strumenti tradizionali e innovativi si sviluppano ricerche nel campo della pianificazione del paesaggio contro il consumo del suolo e il degrado del territorio, negli ambiti della salvaguardia della biodiversità e degli ecosistemi, del progetto del paesaggio agro-forestale, della tutela monumentale, della conservazione programmata e del restauro dell'opera d'arte sempre indagata e valorizzata nel suo contesto in vista di una trasmissione alle generazioni future. Nelle ricerche vengono le più moderne metodologie di telerilevamento, monitoraggio, ed analisi in situ e in laboratorio di tipo chimico-biologico-fisico e tecnologico.

Tra i paesaggi culturali e siti oggetto di ricerca in questo ambito vanno annoverati la tenuta Presidenziale di Castelporziano, i giardini rinascimentali della Tuscia, i paesaggi agrari storici del Lazio ed il paesaggio agrario del parco regionale Appia Antica.

Area: INGEGNERIA

Le attività di ricerca nell'area ingegneristica coprono diverse tematiche tipiche dell'ingegneria industriale attraverso studi teorici, modellazione numerica e prove sperimentali. In particolare si individuano i seguenti temi di ricerca:

- Energia, relativamente a tecniche innovative di risparmio energetico attraverso sistemi di monitoraggio, progettazione e prototipazione di tecnologie efficienti di conversione (es. celle a combustibile) ed accumulo dell'energia (CAES), analisi di sistemi alimentati ad energia rinnovabile, gestione ottimale dei sistemi energetici ed energy harvesting.
- Elettrotecnica, studio dei campi elettromagnetici, con particolare riferimento al calcolo numerico di campi quasi stazionari magnetici, applicato in speciale modo alla fusione termonucleare controllata e alla modellistica numerica di sistemi elettromagnetici complessi e alle tecniche elettromagnetiche per le prove non distruttive sui materiali.
- Termofluidodinamica e problematiche di interazione fluido-struttura, come i problemi di impatto con acqua, attraverso lo sviluppo di codici di calcolo proprietari e di tecniche di misura innovative, come i sensori a reticolo di Bragg per la misura delle deformazioni strutturali indotte da carichi impulsivi.
- Costruzioni meccaniche, con particolare riferimento all'analisi strutturale, statica e dinamica, mediante metodologie avanzate finalizzate alla progettazione ottimale di componenti e sistemi meccanici, allo studio di strutture reticolari anisogrid a guscio in composito in ambito aeronautico e aerospaziale, all'analisi sperimentale di serbatoi in pressione attraverso tecniche acustiche.
- Biomeccanica, con lo sviluppo di sistemi di misura per l'analisi del movimento e di sistemi robotici per la riabilitazione, con attività di ricerca volte sia alla progettazione di nuovi dispositivi robotici che all'utilizzo di dispositivi già esistenti per il miglioramento delle prestazioni motorie di pazienti affetti da danni neurologici.
- Idraulica e idrologia, ed in particolare l'analisi dei processi di formazione del deflusso superficiale in ambienti naturali e la definizione di metodologie non invasive per il monitoraggio di corpi idrici naturali attraverso tecniche automatiche di analisi delle immagini per la caratterizzazione cinematica delle acque superficiali e attività sperimentale di campo con la sintesi e

l'impiego di traccianti biocompatibili ad elevata visibilità e sull'utilizzo di sistemi aeromobili a pilotaggio remoto (SAPR).

- Tecnologie meccaniche e ingegneria dei materiali, ed in particolare l'analisi numerica e sperimentale del comportamento statico e dinamico di schiume a celle aperte, lo sviluppo di tecnologie per la finitura e il rivestimento superficiale di componenti metallici e non metallici, lo sviluppo di tecnologie per la deposizione di rivestimenti duri e valutazione delle proprietà tribologiche, il testing di rivestimenti e materiali organici ed inorganici e identificazione delle relazioni materiale-processo-prodotto.

-Ingegneria dei Sistemi Agrari e Forestali

Le ricerche incentrate su macchine e impianti per le principali filiere agricole italiane sono mirate allo sviluppo di sistemi di automazione, robotizzazione, gestione di precisione e modellazione dei processi e alla sicurezza e salute nei luoghi di lavoro. Viene condotta attività di progettazione degli edifici per l'allevamento degli animali di interesse zootecnico, degli apprestamenti per le colture protette, dei fabbricati per la conservazione e la trasformazione dei prodotti agricoli e delle strutture per la gestione dei reflui agro-zootecnici e agroindustriali, con particolare riguardo agli aspetti energetici ed ambientali e al recupero e valorizzazione del patrimonio edilizio rurale di interesse storico e paesaggistico. Sono inoltre condotti studi nell'ambito della idrologia statistica, della modellistica idrologica e idraulica e della geologia, rispettivamente per l'analisi di serie storiche di precipitazioni, per la quantificazione delle portate di piena nella rete idrografica e per valutazione delle zone a rischio di inondazione. Vengono altresì valutati piani e interventi che includono la depurazione delle acque con tecniche tradizionali e innovative, la gestione e progettazione di reti di condotte in pressione e a pelo libero e in ambito forestale le sistemazioni per il contenimento dei fenomeni erosivi con tecnologie tradizionali e innovative (ricostruzione morfologica dei torrenti).

Area: SISTEMI AGRARI E FORESTALI

-Agroecosistemi Erbacei, Ortofloricoli e Arborei da frutto

Le ricerche sono finalizzate alla progettazione, gestione dei sistemi agricoli sia biologici che convenzionali, valutati anche mediante l'utilizzo di indicatori di sostenibilità a diversa scala (coltura, azienda, comprensorio), alla progettazione e gestione di inerbimenti tecnici, del verde urbano sportivo e ricreazionale e al miglioramento degli aspetti quali-quantitativi, nutraceutici e salutistici delle produzioni ed alla salvaguardia dell'ambiente. Sono applicate tecniche e metodologie innovative quali agricoltura di precisione e agricoltura conservativa. Le attività, svolte in pieno campo, serra e laboratorio, si avvalgono di strumenti che spaziano dall'impiego di sensori ambientali ed eco-fisiologici, alla modellistica, al telerilevamento. Utilizzando dati da satelliti, aerei e droni, vengono sviluppati algoritmi per la stima di variabili d'interesse agronomico ed ambientale che, opportunamente integrate in modelli di funzionamento dei sistemi colturali, permettono di ottimizzare le pratiche agronomiche. Sono introdotte innovazioni per modificare l'architettura delle piante arboree e per valutarne le risposte adattative e produttive in relazione ai vari sistemi di impianto. Vengono analizzate le relazioni tra fattori agronomici, genetici ed ambientali sulla crescita, produzione e qualità delle principali colture di interesse agrario e sviluppate strategie per mantenere e, allo stesso tempo, aumentare la diversità genetica di alcune specie coltivate e la loro resilienza alle dinamiche climatiche e ambientali. Preliminare è la valutazione della diversità genetica intra e inter-specifica, la descrizione tassonomica-molecolare delle popolazioni di ciascuna specie e la loro interazione con l'ambiente edafico ed antropizzato. Risultato di queste attività sono stati l'individuazione di ecotipi, varietà locali, popolazioni di specie endemiche ad alto rischio di erosione genetica, la costituzione di collezioni di germoplasma e la selezione di varietà e cloni di specie erbacee ed arboree da frutto con differente fenologia, qualità nutraceutiche, resistenza ad insetti parassiti e patogeni da affidare ad un vivaismo con aumentata efficienza, per una utilizzazione diretta o come portainnesti.

-Sistemi Viticoli e Viticoltura

Le ricerche svolte in questo ambito si focalizzano sulla definizione di strategie per un uso sostenibile delle risorse genetiche della vite, attraverso la preliminare caratterizzazione molecolare, ampelografica e ampelometrica, utile all'individuazione di biotipi da preservare in collezioni in vivo ed in vitro. Successivo è studio del comportamento agronomico dei biotipi individuati, con particolare attenzione alla loro adattabilità ai cambiamenti climatici e alle basi costitutive ed indotte di resistenza a stress (biotici e abiotici), utili a migliorare modelli colturali sostenibili e biologici. Viene studiata inoltre la sostenibilità dei diversi modelli viticoli (tradizionali/moderni; convenzionali/ biologici) attraverso la misura del loro impatto ambientale, in particolare sulla struttura e funzione del paesaggio (approccio ecologia del paesaggio), sulla biodiversità (caratterizzazione e mappatura), sulla qualità e salute del suolo (indici di funzionalità), sulla riduzione della CO₂ mediante calcolo dello stoccaggio del carbonio in pianta e nell'agroecosistema. Mediante l'impiego di sensoristica e di tecniche di *proximal sensing* vengono analizzate le modificazioni del microclima nel vigneto, anche come conseguenza di diverse tecniche di gestione della chioma.

-Scienze Forestali e Ambientali

In Italia molti territori forestali richiedono interventi di riqualificazione. Nell'ultimo triennio sono stati sviluppati numerosi studi e ricerche in questo campo, con riferimento sia alla produzione del materiale di propagazione sia a quello degli interventi in campo. In ambito vivaistico l'attenzione si è concentrata sulla produzione indoor di piantine forestali per rendere disponibile postime di qualità durante tutto l'anno anche in zone dove la produzione risulta impraticabile mediante tecniche tradizionali. Tra le ricerche più avanzate, quelle sui più efficaci spettri luminosi ottenibili attraverso varie combinazioni di LED e quelle sulla robotizzazione delle varie fasi del ciclo produttivo. Le indagini relative agli interventi in campo hanno interessato, innanzitutto, la categorizzazione degli approcci teorici e delle tecniche di restauro. Sul piano pratico, sono stati sviluppati, utilizzando varie tecniche di indagine ecologica, i modelli applicativi per la delimitazione delle aree di riabilitazione di molte specie mediterranee, tra le quali la quercia da sughero, per la quale è stato ricostruito attraverso approcci paleogeografici, archeologici, storici, linguistici e genetici, il territorio di pertinenza a livello europeo. Si tratta di una premessa fondamentale per la delimitazione degli ambiti geografici utili per eventuali programmi di replacement.

In ambito di monitoraggio dei cambiamenti climatici lo studio ecofisiologico è prioritario per analizzare gli impatti che questi hanno sugli ecosistemi forestali italiani (in particolare quello arbustivo-mediterraneo tipico del territorio nazionale) e gli adattamenti che le piante sviluppano per la ricolonizzazione degli ambienti degradati. Obiettivi strategici del settore sono inoltre ricerche nell'ambito della pianificazione, conservazione, gestione e restauro delle risorse dell'ambiente forestale, con particolare interesse per interventi a basso impatto. Vengono condotte ricerche per la certificazione delle foreste e la valorizzazione dei prodotti forestali, incluse le biomasse. Mediante telerilevamento e monitoraggio aereo viene analizzato lo scambio dei principali gas serra (CO₂, CH₄ e N₂O) in ambienti naturali come le foreste pluviali o i pascoli alpini, con l'obiettivo di parametrizzare modelli empirici per l'individuazione di pattern, soglie, e trend legati alla variabilità climatica e alla gestione degli ecosistemi. Sono oggetto di studio i sistemi agroforestali di fito-remedio per il miglioramento dei siti contaminati e il recupero delle acque reflue.

-Governance delle Risorse Forestali e Inventari Forestali

Altra area di studio è la gestione sostenibile del paesaggio agro-silvo-pastorale, mirata all'integrazione di tutti gli aspetti ecologici, protettivi, produttivi, economici e sociali che lo contraddistinguono. In tale contesto si inserisce la pianificazione e *governance* delle risorse forestali e la selvicoltura. Uno degli aspetti basilari di tale ricerca è la quantificazione della biomassa legnosa di un popolamento forestale tramite l'integrazione dei dati convenzionali, di dati telerilevati (*remote sensing*) e di modelli di produttività per scopi produttivi (biomassa energetica), protettivi (prevenzione anti-incendio boschivo e dissesto idrogeologico) e ecologici (monitoraggio dello stato di salute di vaste aree boschive, in particolare dei boschi vetusti). Risulta fondamentale lo sviluppo

di Piani Forestali a scala comprensoriale includenti l'uso di Sistemi di Supporto alle Decisioni e la partecipazione di portatori d'interesse, finalizzati al miglioramento generale delle condizioni di vita delle comunità residenti in queste zone e ad evitarne lo spopolamento.

-Scienze e Tecnologia del Legno

Le indagini anatomiche, sulle caratteristiche tecnologiche, fisiche e meccaniche del legno sono uno strumento di verifica delle conseguenze degli interventi antropici e di valutazione dell'uso sostenibile delle risorse forestali. In questo ambito vengono condotte analisi sulle caratteristiche del legno e sulla sua qualità (anatomia delle cellule, xilogenesi, dendroclimatologia etc.) per individuare i caratteri funzionali che garantiscono una maggiore resilienza dei popolamenti forestali ad elevato rischio di sopravvivenza per i forti cambiamenti climatici. Tra le tecniche di indagine si impiegano anche spettroscopia (FTIR, NIR, Raman, NMR e XRF) e analisi di pirolisi gas massa. Inoltre la ricerca sul legno coinvolge anche la caratterizzazione, certificazione e sperimentazione di innovativi prodotti bio-compositi a base di legno, i trattamenti ecosostenibili, gli incollaggi i termotratamenti, le prove di durabilità e l'impregnazione con sostanze antisettiche e consolidanti per trattamenti a basso impatto sia per l'ambiente sia per gli operatori. Oggetto di indagine interdisciplinare sono anche gli assortimenti di legno impiegati nelle strutture in quanto considerati documento del passato, delle vicissitudini delle strutture stesse, e costituiscono per questo fonte d'informazione, non solo sul clima, ma su preferenze e metodi di lavorazione, assumendo valenza di strumento di analisi storica e critica, nonché di datazione. Infine viene studiata e caratterizzata la biomassa forestale per usi energetici. Applicazioni sono anche nelle scienze forensi, quali potrebbero essere l'identificazione di legni di importazione anche con sistemi innovativi, per combattere il fenomeno del "disboscamento illegale" (*illegal logging*).

-Produzioni Animali

Gli obiettivi strategici sono lo studio dei fattori ambientali sul benessere animale, sui parametri produttivi quanti-qualitativi di interesse per le principali specie zootecniche e sulla valutazione dell'impatto ambientale dell'allevamento. L'approccio scientifico si avvale di metodologie e tecniche in vitro, di biologia molecolare e di studi in vivo. Gli studi si incentrano sulla analisi della qualità nutrizionale e nutraceutica del latte bovino ovino, bovino, caprino e bufalino in funzione dei sistemi di allevamento e di alimentazione. Si studiano mediante metodiche in vitro, utilizzando diversi modelli cellulari (linfociti, ghiandola mammaria, e Caco2), ed in vivo, gli effetti e i meccanismi di azione di molecole bioattive nei formaggi, in particolare biopeptidi con azione antiipertensiva e biolipidi (acidi grassi essenziali) con azione antiinfiammatoria e antiossidante. Vengono eseguite ricerche per evidenziare gli effetti di contaminanti di origine ambientale e naturale (micotossine) sulla sicurezza dei prodotti d'origine animale. Sono analizzate le relazioni tra i cambiamenti climatici (global warming), i parametri di salute e benessere animale (ruminanti in particolare) e la qualità chimica-nutrizionale e tecnologica degli alimenti ottenuti. La ricerca è incentrata anche alla identificazione di sistemi che possano mitigare gli effetti negativi dello stress da caldo nell'immediato (alimentazione) e sistemi di adattamento a condizioni climatiche critiche che consentano di limitare il loro impatto sugli animali allevati. Nell'ambito della gestione della fauna selvatica sono condotti studi sull'interazione tra fauna selvatica ed attività antropiche, sulle strategie di conservazione e allevamento di specie di interesse faunistico venatorio, e sulla caratterizzazione qualitativa e valorizzazione della carne di ungulati selvatici. Vengono infine sviluppati ed applicati sistemi di valutazione dell'impatto ambientale delle attività di produzione di alimenti di origine animale attraverso la metodologie Life Cycle Assessment e metodologie per la loro tracciabilità geografica e/o di processo.

Sono inoltre sviluppate tecniche per il controllo di qualità delle carni in grado di rallentare il fenomeno delle cosiddette "lesioni da conservazione" e l'accumulo di proteine ossidate.

-Patologia, Entomologia e Zoologia

Nell'ambito della patologia vegetale vengono identificati, caratterizzati e sviluppati kit diagnostici relativi a patogeni (di qualità e da quarantena) di colture agrarie del Bacino Mediterraneo. Sono prodotti compost ACV (Ammendante Compostato Verde) e ACM (Ammendante Compostato Misto) per l'utilizzo in vivaistica ed in agricoltura, arricchiti microbiologicamente. Viene studiata la possibilità di ridurre l'impiego della chimica mediante lo sviluppo di strategie di controllo biologico utilizzando molecole di origine naturale attive nei confronti di patogeni responsabili di danni e perdite economiche in ambito agrario (sementiero, vivaistico, pieno campo, post-raccolta e durante le fasi di commercializzazione di prodotti agroalimentari), forestale, verde urbano ed ornamentale.

Per quanto riguarda l'entomologia, le ricerche sono focalizzate su insetti dannosi ad alto rischio d'invasività e di recente introduzione in Italia o vettori di agenti patogeni come virus, batteri e fitoplasmii che determinano gravi patologie vegetali come ad esempio *Philaenus spumarius* vettore di *Xylella fastidiosa*. Vengono sviluppate metodologie innovative di controllo integrato (IPM) naturale e microbiologico dei principali insetti fitofagi in ambito mediterraneo. Il gruppo di entomologia svolge ricerche sull'uso degli insetti come fonte proteica in campo alimentare e affronta da diversi anni studi di rilevanza internazionale su sistematica, faunistica, biogeografia, morfologia, ecologia e biologia degli *Auchenorrhyncha* e loro uso come bioindicatori nella valutazione della qualità degli ambienti. Di particolare interesse sono le ricerche sull'interazione fra *Auchenorrhyncha* ospiti e *Hymenoptera Dryinidae* e *Embolemidae*, loro parassitoidi-predatori, anche ai fini di un utilizzo di questi ultimi in programmi di lotta biologica. Inoltre viene studiato lo sviluppo postembrionale, la biologia, la sistematica e faunistica dei *Dryinidae* e *Embolemidae*.

Nel settore della Zoologia vengono studiate l'evoluzione, la tassonomia, la biogeografia e l'ecologia della componente alloctona e autoctona della fauna vertebrata (Uccelli e Mammiferi) e invertebrata (Artropodi) italiana, quest'ultima utilizzata per la caratterizzazione degli ecosistemi forestali.

Area: ECOLOGIA, BOTANICA, GESTIONE E CONSERVAZIONE DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO

Le linee di ricerca nel settore dell'Ecologia riguardano tutti i livelli gerarchici di organizzazione della biodiversità e coinvolgono ambienti terrestri, di acque interne e marini. Vengono analizzati i processi che generano e mantengono la biodiversità a livello genetico attraverso studi di filogeografia, con un particolare riguardo all'analisi dei meccanismi microevolutivi, inclusi i processi di ibridazione intra- ed inter-specifica e i processi che portano alla genesi e localizzazione degli hot-spot di diversità genetica. Gli anfibi sono il focus di questa linea di ricerca. A valle di questi studi troviamo la loro naturale applicazione nel settore della genetica della conservazione. Per ciò che riguarda la speciazione, coevoluzione e le interazioni ecologiche vengono condotti studi a livello di popolazioni e specie con approcci di ecologia molecolare, quali lo studio delle interazioni coevolutive nei sistemi ospite-parassita, inclusa la verifica dell'ipotesi della Regina Rossa, in nematodi endoparassiti di organismi marini, come ad esempio i pesci-ghiaccio antartici; la speciazione per ibridazione e le sue conseguenze eco-evolutive, studiate nel complesso *Pelophylax (Rana) esculentus*; il rapporto genotipo-ambiente, studiato seguendo l'evolversi del pool genico di un ciprinide (*Aphanius fasciatus*) in risposta alle drastiche variazioni ambientali dell'ambiente ipersalino estremo in cui vive (c/o CISMAR, Saline di Tarquinia). Sono inoltre condotte analisi di comunità ed ecosistemi in diversi ambienti. Gli studi, condotti prevalentemente in ambiente acquatico sia marino costiero sia d'acqua dolce, riguardano la struttura di comunità della fauna vagile associata a posidonieti e l'analisi della relazione tra struttura e funzione delle comunità donor-controllate in acque costiere o di transizione. Per quanto riguarda le ricerche in ambiente antartico, viene studiata la biodiversità delle comunità criptoendolitiche e i limiti assoluti dell'esistenza della vita sulla Terra in ambienti estremi per aridità e temperatura. L'innalzamento delle temperature medie globali, evidenziato negli ultimi anni e che sta interessando in maniera particolarmente pronunciata l'area della Penisola Antartica, rende particolarmente interessante lo

studio delle basi genetiche e molecolari dell'adattamento ai cambiamenti climatici delle piante vascolari endemiche. La finalità è quella di poter utilizzare tali piante come bioindicatori del riscaldamento della Penisola Antartica mediante il monitoraggio di specifici marcatori molecolari. Tra le altre linee di ricerca a carattere maggiormente applicativo è incluso il monitoraggio ambientale, con l'applicazione di tecniche di mutagenesi ambientale per la valutazione del danno genotossico in organismi sentinella (c/o CISMAR, Saline di Tarquinia) e l'implementazione di metodiche di monitoraggio operativo secondo la direttiva "Acque", associata allo studio dell'autoecologia degli insetti efemeroteri. Viene inoltre condotta l'analisi degli stock di pesca e dei broodstok per acquacoltura, mediante un approccio multidisciplinare che combina marcatori molecolari e biologici, quali i parassiti come "biological tags" e il miglioramento delle risorse genetiche e delle tecniche di allevamento in acquacoltura sperimentale finalizzata al ripopolamento attivo (restocking) per la gestione sostenibile della fascia costiera (c/o CISMAR, Saline di Tarquinia). Per ciò che riguarda lo studio della biologia ed ecologia di insetti e altri artropodi, sono attualmente attive varie linee di ricerca che hanno l'obiettivo di monitorare la presenza e distribuzione di specie di importanza sanitaria come flebotomi, zanzare, glossine e zecche in alcune aree del centro Italia relativamente alle diverse condizioni ambientali. Inoltre si punta nello sviluppo di metodologie di individuazione dei rischi, dei possibili metodi di controllo eco-compatibili e della prevenzione. Vengono inoltre condotti studi morfologico-strutturali in insetti vettori nell'ambito del rapporto vettore-patogeno e la caratterizzazione morfologico-ultrastrutturale e biochimica di gameti e ghiandole annessi agli apparati riproduttori di varie specie di insetti. Nel settore della Botanica vengono condotte ricerche finalizzate alla esplorazione floristica e fitogeografica del territorio (inclusi studi tassonomici), alla gestione dei paesaggi tradizionali, specialmente nelle aree protette e all'analisi cartografica e storica del paesaggio vegetale. In sinergia con questi studi sono le attività condotte dalla Banca del germoplasma della Tuscia e dall'Orto Botanico. Nel primo caso le linee di ricerca vertono sui vari aspetti della conservazione della diversità vegetale, in particolar modo di felci, orchidee e specie degli ambienti costieri: biologia dei semi, ecologia della germinazione, biologia riproduttiva, ecologia della conservazione, genetica della conservazione. L'attività dell'Orto Botanico riguardano la conservazione *ex-situ* di specie della flora autoctona Viterbese ed il recupero naturalistico di aree termali degradate. L'Orto Botanico partecipa inoltre, anche in collaborazione con la Banca del Germoplasma, a progetti di didattica, formazione e divulgazione ambientale, anche rivolti a soggetti disabili. L'area di ricerca si caratterizza anche per la sua attività nel campo della pianificazione territoriale secondo un approccio multi-disciplinare ed integrato, analizzando le relazioni tra agricoltura, selvicoltura (anche urbana), territorio e paesaggio: modellistica e monitoraggio ambientale applicati ai problemi di assetto del territorio con riferimento all'agronomia, alla geopedologia e fisica del suolo, alla geografia, urbanistica, architettura del paesaggio e la storia. Vengono inoltre caratterizzate "aree sensibili", anche nei sistemi agro-forestali delle aree metropolitane del Mediterraneo a rischio di desertificazione e degrado e condotto il controllo delle fonti di inquinamento di origine agricola, gestione e tutela delle risorse idriche, definizione di strategie di mantenimento, rifunzionalizzazione e valorizzazione dei paesaggi resilienti dell'agricoltura peri-urbana e urbana come parte della rete delle infrastrutture urbane verdi, anche attraverso l'attuazione di progetti di introduzione di innovazione tecnologica. Obiettivi perseguiti sono anche la definizione di Best Management Practices (BMP) per la tutela del territorio. I diversi ambiti territoriali vengono analizzati mediante l'elaborazione e applicazione di indicatori di sostenibilità e biodiversità, come sistemi produttivi multifunzionali e come ambiti di particolare valore a cui sono associabili una serie di servizi ecosistemici. Le metodologie prevedono l'impiego di tecnologie avanzate: GIS, sistemi di supporto alle decisioni, telerilevamento per il monitoraggio delle risorse ambientali, modellistica ambientale.

Area: SCIENZE E TECNOLOGIE AGROALIMENTARI

L'area delle scienze e tecnologie agroalimentari pone l'obiettivo scientifico lo studio del settore agro-alimentare, attraverso studi e ricerche di base e avanzate, dei processi di produzione, condizionamento, conservazione, difesa e trasformazione delle derrate a destinazione alimentare, degli ingredienti alimentari e degli alimenti finiti, compresi gli aspetti legati alla sicurezza e sostenibilità, alla qualità e tracciabilità dei prodotti alimentari, nonché alla gestione dei residui e degli scarti di lavorazione. Le principali linee di ricerca di qualità interessano fundamentalmente le seguenti tematiche innovative:

-Biochimica delle Fermentazioni

Questa ricerca ha l'obiettivo di sviluppare processi biotecnologici innovativi per la produzione microbica di metaboliti di interesse per il settore biomedico e farmaceutico (es. antibiotici), alimentare (es. aminoacidi, acido citrico, acido acetico, etanolo, acido lattico), energetico e della chimica fine (acidi, alcoli e solventi).

-Scienze Enologiche e Tecnologie Enzimatiche per Alimenti

Per il miglioramento della qualità e sicurezza degli alimenti risulta di particolare interesse e utilità la caratterizzazione e impiego di enzimi in soluzione ed immobilizzati su supporti *food-grade* la produzione di supporti da biopolimeri per immobilizzazione covalente di enzimi o incapsulamento di cellule microbiche. Inoltre, al fine del miglioramento delle tecniche di conservazione dei prodotti vegetali, vengono studiati trattamenti innovativi per la stabilizzazione enzimatica di prodotti vegetali destinati alla surgelazione. Completano il quadro di ricerca lo studio di composti fenolici, semplici e complessi, in matrici vegetali fresche e trasformate (uve, vini, olive, oli vergini di oliva, mela, gelso, germogli).

-Attività Antiossidante e Nutrizionale di Olii e Vini

Tale campo di ricerca ha come obiettivo generale la valorizzazione e lo sfruttamento delle sostanze grassi ed antiossidanti riccamente presenti in alimenti come l'olio e il vino. La conoscenza di tali elementi è finalizzata al miglioramento dei processi produttivi degli alimenti che li contengono e al tempo stesso ad un corretto consumo di questi ultimi in funzione degli effetti benefici e/o dannosi sulla salute.

Le principali linee di ricerca in tale campo di investigazione si focalizzano (i) sullo studio della componente antiossidante e caratterizzazione della frazione volatile responsabile dell'aroma nell'uva e mosti prodotti da uve essiccate; (ii) caratterizzazione degli olii extravergini di oliva con particolare riguardo alla componente nutrizionale e salutistica, e sull'influenza esercitata da fattori come l'epoca di raccolta delle olive e la zona di coltivazione sulla composizione chimica, sui composti volatili responsabili dell'aroma e sui caratteri sensoriali degli olii; (iii) caratterizzazione chimica e valutazione delle proprietà antiossidanti di estratti fenolici ricavati dai sottoprodotti vegetali, nonché la formulazione di nuovi prodotti alimentari (alimenti funzionali ad elevata attività antiossidante come ad esempio quelli ricavati dalle pellicole di nocciola) e il loro impiego nell'industria alimentare in alternativa agli antiossidanti di sintesi.

-Operazioni Unitarie della Tecnologia Alimentare

Nell'ambito delle tecnologie alimentari trovano un ruolo cruciale le operazioni unitarie, ovvero tutte le operazioni di trasformazione e di conservazione che si effettuano per ottenere il prodotto finito partendo dalla materia prima. È quindi fondamentale l'analisi di ogni operazione unitaria per identificare le potenzialità e criticità dell'intero processo produttivo e migliorarne in definitiva la resa e l'impatto ambientale. Per perseguire tali scopi la ricerca si focalizza su diversi processi produttivi come (i) lo studio di processi a membrana per la chiarificazione della birra tangenziale, per il recupero dell'etanolo da mezzi di fermentazione mediante osmosi inversa e per la dissalazione della soia mediante elettrodialisi in impianti da banco e pilota; (ii) studio del processo di degradazione dell'urea in vini modelli e reali mediante ureasi immobilizzata in beuta e bioreattori da laboratorio; (iii) studio del processo di produzione di bioetanolo da materiali lignocellulosici

(*Tamarix jordanis*) e da scarti dell'industria alimentare (*orange waste*); (iv) studio del processo di produzione del tagatosio per isomerizzazione enzimatica del galattosio con enzima immobilizzato; (v) studio dell'impatto ambientale di specifici prodotti alimentari; (vi) messa a punto di un test dinamometrico non-distruttivo per caratterizzare il comportamento reometrico e la durezza di alcune cultivar di Tarocco.

-Post-raccolta, Qualità e Valorizzazione degli Alimenti

Una importante linea di ricerca nelle scienze e tecnologie alimentari è lo studio della qualità degli alimenti e nella loro valorizzazione agli occhi del consumatore. Nell'ambito della qualificazione del prodotto la ricerca impiega tecniche per lo studio del profilo aromatico degli alimenti (olio, vino, uva, formaggi, prosciutto, ortofrutticoli, ecc.) in relazione al processo, alle possibili modificazioni e alla composizione. Inoltre vengono effettuate indagini basate su tecniche analitiche non distruttive nel monitoraggio della qualità degli alimenti (prosciutto, formaggi grattugiati in mix, ecc.), per la valutazione del corredo polifenolico di matrici di interesse alimentare e non, per l'estrazione e valutazione di essenze vegetali ad attività antimicrobica e stabilizzante (per la conservazione degli alimenti) e per l'individuazione di *marker* chimici in alimenti, correlabili a trasformazioni indotte da varie cause (processo, conservazione, senescenza, alterazioni, inquinamenti, ecc.) Nell'ambito della valorizzazione del prodotto vengono eseguite indagini sul consumatore per evidenziare gli elementi principali su cui si basa la scelta alimentare e la preferenza, ma anche test di valutazione sensoriale affettiva discriminante di alimenti in funzione del processo e/o della qualità del prodotto. Il valore commerciale dei prodotti ortofrutticoli dipende dalla qualità con la quale raggiungono la tavola del consumatore. Pertanto, il settore scientifico del post-raccolta è dedicato alla ricerca di soluzioni tecnologiche avanzate, atte a migliorare la qualità e la conservabilità dei prodotti ortofrutticoli freschi, interi e tagliati, durante tutte le fasi della catena di distribuzione. È un settore che richiede una comprovata conoscenza dei cambiamenti fisiologici che intercorrono negli ortofrutticoli nelle fasi successive alla raccolta e che si occupa dello sviluppo di nuove tecnologie e metodiche analitiche per la valutazione degli attributi di qualità di frutta e verdura, con particolare enfasi per tessitura, sapore e presenza di difetti occulti e non. L'impiego di tecnologie analitiche non distruttive (es. vibrazioni acustiche, spettroscopia nel vicino infrarosso, analisi di immagine iper/multispettrale e spettrometria di massa), in abbinamento allo sviluppo di algoritmi di intelligenza artificiale, rappresentano la nuova frontiera del post-raccolta per una gestione avanzata della qualità dell'ortofrutta, che si avvale anche dello sviluppo applicativo di sensoristica (es. micro sensori, IoT) e tecnologie non-distruttive (es. spettroscopia NIR, IR, nasi artificiali) che approssino la valutazione delle caratteristiche qualitativo-organolettiche delle produzioni, con l'obiettivo di delineare e favorire il raggiungimento di un'agricoltura (nello specifico una vitivinicoltura) di precisione. Si affiancano a tali percorsi scientifici, altre attività di ricerca e di innovazione basate sull'impiego, su uve destinate a produzione di vino, di tecnologie post-raccolta fondate sulla disidratazione in ambiente controllato e sulla relativa modulazione dei metabolismi e delle correlate caratteristiche qualitative delle bacche e anche sui trattamenti gassosi. Queste azioni si inquadrano nell'obiettivo di favorire la produzione di vini ad alto valore qualitativo aggiunto (es. vini passiti, vini strutturati) esenti dalla presenza di solfiti aggiunti.

Area: MICROBIOLOGIA AGRARIA, AMBIENTALE E INDUSTRIALE

Nell'ambito della Microbiologia Agraria vengono svolti studi riguardanti la fisiologia microbica, la crescita di biofilm e la produzione di molecole microbiche bioattive avvalendosi anche dell'ecologia microbica e del monitoraggio del suolo. In particolare viene condotto l'isolamento di ceppi ambientali e del suolo con riferimento allo studio dei batteri diazotrofi, all'habitat rizosferico e all'interazione piante e microrganismi. Studi vengono condotti sulla biofertilizzazione e valorizzazione di batteri probiotico vegetali e dei PGPR mediante formulazione di inoculanti microbici. Relativamente alla microbiologia ambientale ricerche specifiche vengono condotte sulla tassonomia e fisiologia di microrganismi aerobi ed anaerobi, su microrganismi termofili, abissali e su quelli provenienti dall'Antartide, dall'Artico e da ambienti iperalini e marini in generale, sia con

lo scopo di descrivere e caratterizzare la diversità di microrganismi che per potenziali applicazioni biotecnologiche. Vengono effettuate inoltre analisi su matrici quali acque, suolo, sedimenti e biomasse e svolte attività atte a studiare le potenzialità dei microrganismi nel disinquinamento di acque, acque reflue, suoli contaminati e nel trattamento microbico di residui di industrie agroalimentari.

Ricerche riguardano inoltre la produzione di sostanze ad elevato valore aggiunto da parte di microrganismi. Questa attività prevede la ricerca di microrganismi "alto-produttori" per lo studio di produzioni microbiche che abbiano potenzialità a livello industriale e biotecnologico. Gli studi principali riguardano la produzione di enzimi, acidi organici, polisaccaridi, pigmenti e sostanze anti ossidanti da parte di cellule microbiche libere o immobilizzate. Questi studi sono fondamentali per l'eventuale scale-up a livello industriale.

Viene perseguita l'ottimizzazione della produzione di carburanti alternativi bio-etanolo, bio-metano e bio-idrogeno e l'individuazione di possibili migliorie di processi già esistenti tramite l'impiego di nuovi o migliorati bio-catalizzatori (ceppi microbici selezionati).

Recentemente alcuni studi si sono incentrati su tematiche legate allo spazio, in particolare per il controllo microbiologico degli ambienti spaziali abitati e per la salute degli astronauti grazie ai microrganismi probiotici. Sono stati effettuati esperimenti in condizioni spaziali e marziane, simulate a terra e poi nello spazio sulla Stazione Spaziale Internazionale utilizzando come modelli sperimentali i microfunghi dell'Antartide. I risultati indicano che questi microfunghi possono sopravvivere a una lunga esposizione nello spazio e potrebbero anche sopravvivere su Marte. Sono in corso analisi di nuovi campioni esposti nello spazio in preparazione della missione europea EXOMARS 2020.

Area: CHIMICA

L'Area chimica è da tempo coinvolta in diverse linee progettuali, sia fondamentali che applicate, rivolgendo la propria attenzione alla piccola/media imprenditoria e alla grande industria.

-Fitochimica

Gli estratti vegetali e gli alimenti naturali contengono metaboliti secondari biologicamente attivi che agiscono tramite una complessa sinergia di effetti cellulari. Presso l'Ateneo della Tuscia si realizza l'analisi della componente organica presente nelle matrici naturali complesse, operando anche nell'ambito del monitoraggio ambientale (inquinamento, contenuto organico in bioindicatori). In particolare vengono estratte, caratterizzate e valorizzate sostanze organiche naturali (molecole bioattive) presenti nelle matrici vegetali e negli scarti agroalimentari per applicazioni in campo alimentare, nutraceutico, agronomico, zootecnico, cosmetico e farmaceutico., Sono anche progettate e sviluppate nuove molecole (antiossidanti, antimicrobici, antitumorali) tramite metodologie sintetiche innovative. Le procedure sono appositamente progettate per le necessità del committente, avvalendosi dello sviluppo in "house" di metodiche analitiche selettive e realizzando banche dati "su misura", specifiche per le diverse famiglie di sostanze organiche naturali. Viene inoltre fornita attività di consulenza per la deposizione di brevetti e per l'impiego sul mercato degli estratti vegetali (Aboca, Terme dei Papi).

-Chimica Farmaceutica e Bioorganica

La ricerca e lo sviluppo di procedure catalitiche e biocatalitiche in fase eterogenea, associato all'uso di solventi di reazione alternativi, e di avanzate tecniche di analisi strumentale (NMR, MS, FT-IR), permette di realizzare processi selettivi di trasformazione delle sostanze organiche naturali in prodotti caratterizzati da una maggiore attività biologica e da una minore tossicità. Viene valutata la bioattività di sostanze organiche naturali ed eseguite modificazioni strutturali ed incapsulamento di sostanze organiche naturali per il potenziamento delle attività biologiche e il rilascio controllato. In questo ambito sono all'attivo diverse collaborazioni e convenzioni con industrie del settore farmaceutico, cosmoceutico e nutraceutico, volte alla individuazione di nuovi principi attivi e alla realizzazione di nuovi brevetti per la copertura di farmaci già in uso terapeutico.

-Chimica Verde

La necessità dello sviluppo tecnologico e dell'aumento di livelli quali-quantitativi di produzione che tengano conto dei cambiamenti climatici, dell'inquinamento e dei fenomeni antropici, impongono approcci sostenibili nel campo agro-industriale nel contesto della cosiddetta economia verde (*green economy*) e bioeconomia circolare (*circular bioeconomy*), che hanno determinato una profonda riforma delle discipline scientifiche tradizionali, creando nuovi indirizzi della ricerca.

La Chimica Verde progetta e realizza processi ecocompatibili ed economicamente sostenibili. L'applicazione dei concetti di "economia dell'atomo", di "solventi di reazione alternativi", e della "catalisi eterogenea" ha permesso di semplificare il ciclo di produzione, fornendo prodotti e servizi di elevata qualità, basso impatto ambientale e basso consumo di energia. In questo scenario hanno un ruolo importante le sostanze organiche naturali provenienti da scarti e da reflui di lavorazione agro-industriale, che sono spesso caratterizzate da una elevata complessità strutturale e da importanti attività biologiche. Inoltre lo sviluppo di bio-raffinerie di terza generazione consentiranno di realizzare bio-prodotti da coltivazioni di biomassa (*biomass feedstock*) ottenute in terreni marginali e non irrigui, e a tale scopo la ricerca sta impiegando ingenti risorse. La Chimica Verde ed il processo di valorizzazione delle sostanze organiche naturali sono un patrimonio storico del nostro paese, hanno un importante impatto nella Regione Lazio, che risulta caratterizzata da una economia mista industriale e agricola, e rappresentano una competenza consolidata nell'Ateneo della Tuscia, con ricerche che mettono in luce la necessità di passare ad un'economia basata sull'utilizzo delle risorse naturali in modo sostenibile e intelligente e che sviluppi completamente il potenziale dei prodotti a base biologica. In questo ambito sono presenti consolidate competenze nella caratterizzazione della composizione delle sostanze organiche naturali in matrici complesse, di origine vegetale (lavorazione elaiotecnica e vitivinicola) o antropica, nel loro isolamento anche a livello di impianto pilota, nella loro trasformazione in prodotti ad alto valore aggiunto, nella caratterizzazione della loro attività biologica e nella definizione delle relazioni struttura-attività tramite metodi computazionali (tecniche QSAR). La proprietà di brevetti per la caratterizzazione analitica di polifenoli con struttura polimerica complessa (lignina, tannini, melanine), associata alla disponibilità di processi per il controllo delle loro principali proprietà chimico-fisiche, permette all'Ateneo della Tuscia di sviluppare processi per la valorizzazione degli scarti di lavorazione di bioraffineria (materiali lignocellulosici) e per la produzione di biomateriali funzionali, adatti al controllo/sicurezza degli alimenti, al "drug delivery", alla protezione della salute, e alla produzione di plastiche e gomme biodegradabili. Processi di aggregazione dei polifenoli sono anche il tema di convenzioni per lo sviluppo di tecnologie di "coating" funzionale della superficie dei materiali e per il recupero di metalli da reflui e da scarti elettronici. Le competenze presenti nell'area si completano con l'esperienza nell'ambito della chimica in fase gassosa e della chimica sopramolecolare con particolare interesse verso i processi di membrana.

-Chimica e Biochimica del Suolo

Il monitoraggio della qualità e salute del suolo risulta di importanza cruciale al fine di uno sfruttamento sostenibile delle sue risorse. Questo si avvale dell'uso e della messa a punto di indicatori chimici e biochimici che permettono di quantificare la frazione organica e inorganica (mobilità dei metalli e dei metalloidi) del suolo e la diversità biochimica e microbica nei suoli. Inoltre, risulta essenziale lo studio della traslocazione dei metalli e metalloidi nel sistema pianta/soilo. Vengono in proposito condotti studi sulle problematiche connesse alla contaminazione dei suoli con cadmio (interazione tra il metallo e la membrana plasmatica radicale ed interazioni Cd/S e Cd/Fe) e sul ruolo della nutrizione solfatica nell'acquisizione del ferro in piante di interesse agrario. Vengono anche applicate tecniche analitiche innovative (*proximal sensing*) VIS-NIR per la misurazione di metalli pesanti e metalloidi nei suoli ed in terreni agricoli per la loro salvaguardia. Al fine di una maggiore comprensione dei processi posti alla base dello stoccaggio di carbonio nel suolo, la ricerca si focalizza anche sulla stabilizzazione della sostanza organica e sui processi pedogenetici: meccanismi, dinamismo e potenzialità di accumulo nel suolo. Particolare interesse viene dato alle dinamiche del C e dell'N in suoli di aree mediterranee (valutazione dei sistemi di

uso e gestione del suolo conservativi e più efficienti in termini di immagazzinamento del carbonio), al ruolo delle molecole umiche nella nutrizione minerale delle piante e all'influenza dell'irradianza sui processi di assorbimento e assimilazione dei nutrienti.

-Analisi Chimico-Agrarie

Per garantire lo sfruttamento sostenibile delle risorse idriche (sia per uso domestico che per uso agronomico) risulta di particolare rilevanza il monitoraggio del loro stato, tramite l'analisi chimica delle acque superficiali. In un contesto di monitoraggio e recupero dei suoli degradati e inquinati (come ad esempio un suolo ex-minerario oppure inquinato da idrocarburi aromatici) ricopre un ruolo essenziale lo studio della qualità del suolo.

-Biochimica, Chimica Analitica e Fisica, Sensoristica

Le ricerche focalizzate allo studio della proprietà biochimiche e microbiologiche del suolo, sono fondamentali per una gestione sostenibile della risorsa suolo. In tale ottica le attività di ricerca dell'area sono finalizzate alla valutazione di parametri biochimici sia nel suolo che in matrici suolo simili (compost, digestati ecc.) con particolare riferimento alle attività enzimatiche ed al contenuto di biomassa microbica presenti. In questo ambito risulta di fondamentale importanza lo sviluppo di strumentazioni sensoristiche elettroniche tecnologicamente superiori, finalizzate alla rilevazione dei vari parametri ambientali come la presenza di microrganismi e la determinazione della loro attività metabolica, le concentrazioni di inquinanti inorganici ed organici ma anche di elementi nutritivi fondamentali come l'ammonio, i nitrati e i nitriti (ciclo dell'azoto). Inoltre, in un'ottica di risanamento ambientale, la ricerca si incentra sulle capacità di particolari enzimi immobilizzanti (es. depurazione di acque inquinate) e sulla capacità di adsorbimento di gas (VOCs, xenobiotici organici e composti inorganici) su matrici solide naturali o da esse derivate. Infine la ricerca del settore si impegna nello sviluppo di sistemi nano strutturati, a basso impatto ecologico, per il miglioramento delle condizioni del suolo, dei rapporti suolo-microrganismi-pianta e di sistemi sostenibili di produzione agricola.

La chimica analitica si basa sulla identificazione, sulla caratterizzazione chimica e fisica e sulla determinazione quali-quantitativa dei composti presenti in un materiale. Le informazioni così ottenute costituiscono la base per il miglioramento delle applicazioni pratiche di molti materiali e composti utilizzati/ottenuti nelle attività industriali. Particolarmente, questa linea di ricerca si incentra sull'analisi chimica del legno di eucalipto e castagno, del sughero ma anche di vernici e materiali leganti da usare su tali materiali legnosi. Le applicazioni in ambito ambientale variano dall'analisi delle acque reflue prodotte dalle cartiere, al monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e alla determinazione di inquinanti volatili nel suolo. Infine, ricopre particolare interesse la ricerca volta alla determinazione di metaboliti secondari in tessuti vegetali, in particolare per il loro utilizzo industriale (es. sostanze aromatiche, coloranti, farmacologia, ecc.).

Nell'ambito della ricerca di base, la chimica fisica si pone l'obiettivo di studiare le leggi fisiche che sono alla base dei processi chimici, utilizzando tecniche di investigazione come ad esempio la spettroscopia NMR ad alta risoluzione in soluzione e stato solido e la spettroscopia di fluorescenza. Di particolare interesse è la ricerca applicata allo studio della struttura e funzione di peptidi antimicrobici e peptidi ad attività biologica, molecole attive nella risposta immunitaria contro i patogeni, e che hanno quindi elevate potenzialità applicative in ambito agro-alimentare e medico. Altro campo investigato da tale ambito di ricerca è la creazione di inibitori enzimatici ad elevata specificità tramite l'utilizzo della coordinazione con metalli per indurre in peptidi di sintesi cambi conformazionali. Lo sviluppo di inibitori di specifiche attività enzimatiche, come ad esempio quelle ossidative, hanno importanti risvolti applicativi nella conservazione dei prodotti alimentari. Infine la ricerca si impegna sullo studio della chimica dei composti organo-stagno (composti tossici) con particolare riguardo alla loro interazione con ditioli biologici. In particolare si sta studiando la degradazione di diversi composti organo-stagno da parte di un peptide sintetico derivato dalla proteina Stannina coinvolta nel processo di metabolismo di tali composti tossici.

-Chimica in Fase Gassosa

L'attività di ricerca è orientata verso lo studio della chimica in fase gassosa di specie inorganiche, che sono semplici sul piano della composizione chimica, così da risultare di interesse generale, ma il cui studio ha anche delle ricadute in ambito applicativo ed ambientale. Linee di ricerca tradizionalmente coltivate includono in particolare lo studio di specie ioniche e radicaliche derivanti dalla frammentazione di sostanze inorganiche fluorurate quali NF_3 , CF_4 , SiF_4 e GeF_4 . Tali specie, diffusamente utilizzate nell'industria elettronica, una volta rilasciate in atmosfera agiscono quali potenti gas serra. Diventa così interessante investigare eventuali canali di degradazione (radicalici o ionici), che possano contribuire alla deplezione delle specie stesse. Negli anni più recenti particolare attenzione è stata inoltre rivolta alla chimica dei gas nobili, allo scopo di individuare nuovi composti stabili, sia neutri che ionici. Questo anche ambito alla luce del corrente interesse per l'uso di elio superfluido quale matrice inerte per lo studio della struttura e della reattività chimica.

Area: BIOTECNOLOGIE

-Biotecnologie Agrarie e Forestali

Includono diverse discipline strumentali per la realizzazione, tramite approcci innovativi, di nuovi genotipi con caratteristiche superiori, capaci di suscitare particolare interesse industriale e commerciale. Tali metodologie rispondono anche alle nuove problematiche ambientali e rappresentano un complemento alle tecniche tradizionali, laddove queste ultime risultino inadeguate e contribuiscono anche alla comprensione delle funzioni e dei meccanismi vitali degli organismi, della loro biodiversità ed interazione con l'ambiente.

Le procedure utilizzate sono basate sull'analisi dell'organizzazione genetica e fisica dei genomi di piante di interesse agrario, sull'identificazione e la caratterizzazione di geni candidati per importanti funzioni in specie vegetali, sul miglioramento genetico mediante approcci innovativi come l'ingegneria cromosomica, la selezione assistita da marcatori molecolari e approcci di genetica inversa, tra cui il TILLING, tecniche di coltura in vitro, di miglioramento genetico e metodologie OGM come prova di concetto. Queste biotecnologie vengono applicate per lo sviluppo di piante resistenti a patogeni, con potenziali ricadute sull'adattabilità e sulla produttività e per lo sviluppo di nuovi genotipi di frumento con un minore impatto sulle reazioni avverse al frumento (celiachia, sensibilità di tipo non celiaco, allergie propriamente dette) e, più in generale, con migliorate caratteristiche nutrizionali. Inoltre queste attività di ricerca sono anche incentrate sull'impiego delle piante per la produzione di biomolecole ad alto valore aggiunto.

Di particolare interesse è l'approccio basato sull'utilizzo delle piante di tabacco per la produzione di biofarmaci ricombinanti come vaccini a subunità (soprattutto virus like particles), anticorpi monoclonali, enzimi, ormoni, fattori di crescita e biomolecole immunomodulatorie. Inoltre le piante di tabacco sono utilizzate per propagare virus vegetali che con la loro forma definita, regolare e ripetitiva e le loro dimensioni nanometriche rappresentano oggetti nanoscopici di grande interesse per applicazioni che vanno dal rilascio indirizzato e controllato di farmaci, allo sviluppo di macchine molecolari enzimatiche, a nuovi nanomateriali proteici funzionalizzati.

La genomica e le biotecnologie vengono applicate anche al settore forestale tramite il sequenziamento di prossima generazione (NGS) e la bioinformatica per lo studio dei meccanismi biologici ed adattativi all'ambiente ed agli stress che questo può causare (idrico, salino, da metalli pesanti). Di particolare interesse è il miglioramento genetico e lo studio della produttività di specie a rapida crescita per la produzione di bioenergia e biocarburanti, tolleranti agli stress e sicuri dal punto di vista ambientale, in cui si uniscono genomica e fenomica per accelerare il miglioramento genetico. La genomica di prossima generazione non può da sola rivoluzionare il breeding degli alberi forestali. La fenomica crea opportunità di superare i limiti della fenotipizzazione in campo, e offre una gamma di tecnologie ad alta produttività e ad alta risoluzione per accelerare il progresso verso la comprensione delle funzioni geniche e delle risposte allo stress ambientale. Viene infine condotta la valutazione dell'impatto socio-economico e ambientale delle biotecnologie forestali, con

l'obiettivo di identificare e informare l'opinione pubblica dei vantaggi e/o i rischi di un loro utilizzo.

In questa area sono stati inoltre eseguiti studi di ricerca di base ed applicata riguardanti indagini biosistematiche, evolutive e filogeografiche delle principali specie forestali italiane, volte a determinare il loro significato biologico, la biodiversità e l'origine, mediante metodi molecolari approfonditi come il DNA Barcoding, NGS e strumenti bioinformatici, nonché la valutazione della loro diversità genetica intra-specifica finalizzata alla valutazione di alcuni parametri fondamentali per la conservazione di popolamenti e specie, come l'isolamento, la consanguineità, la deriva genetica, la pressione di selezione. Ulteriori linee di ricerca riguardano l'individuazione e caratterizzazione di ibridi naturali e l'applicazione della Genetica del Paesaggio (Landscape Genetics), volte ad approfondire le strategie riproduttive e di adattamento delle specie e a quantificare l'influenza del territorio (geomorfologia) e dell'impatto antropico (barriere artificiali) sulle risorse genetiche forestali.

-Biotecnologie industriali

La linea di ricerca si basa sullo studio di processi alternativi alla sintesi chimica di molecole a medio e alto valore aggiunto (es. cellulasi, laccasi, biovanillina, biocarburanti, nuovi farmaci anti-tumorali, ecc.) tramite microrganismi e/o enzimi, finalizzati sia alla valorizzazione di scarti, surplus, rifiuti e reflui che al trattamento di biomasse del settore agroalimentare. Inoltre, al fine di migliorare le qualità nutrizionali e di difesa (es. proteine chimeriche ad attività citotossica contro cellule tumorali), l'attività di ricerca si concentra sull'isolamento e caratterizzazione di geni e proteine di origine vegetale. Questi studi affrontano anche l'analisi metagenomica microbica esplorativa di geni e genomi coinvolti nella degradazione della biomassa che riveste maggiore importanza economica. Questo approccio contribuisce ad identificare geni legati alla decostruzione enzimatica della cellulosa ed emicellulosa. Le informazioni ottenute possono essere sfruttate utilizzando direttamente tali microrganismi o ingegnerizzando le sequenze di acidi nucleici in vari modi, come ad esempio le nanomacchine (tipo ribozimi ed altro).

-Biotecnologie Ambientali

La rilevanza assunta negli ultimi vent'anni dalla contaminazione del suolo, per livelli e per estensione spaziale, richiede una valutazione su scala di ecosistema. In questo ambito, la ricerca si focalizza sul biorimediazione basato su studi per la biodegradazione microbica (bio-risanamento) dei contaminanti di suoli, e sul "mico-risanamento" che prevede l'uso di funghi, utilizzando tecniche biomolecolari, analisi in GCMS dei fosfolipidi di membrana delle comunità microbiche del suolo, indicatori chimici e biochimici, studi di mobilità dei metalli e dei metalloidi presenti nel suolo.

-Biotecnologie Animali

Le avanzate tecniche di genetica e genomica vengono utilizzato anche in ambito animale, in particolare per le specie di interesse zootecnico e commerciale. Vengono così eseguite ricerche a livello di singoli geni per i caratteri di rilevanza zootecnica come la produttività, la resistenza alle malattie, ed anche per il miglioramento del benessere degli animali e la qualità dei prodotti da questi forniti. Inoltre, vengono eseguite ricerche a livello genomico, con particolare attenzione per le innovative tecniche di indagine come il *de novo assembly* e l'RNA-Seq usate sui genomi di specie e varietà di particolare interesse commerciale. Studi sulla genetica delle popolazioni, dell'epigenetica e dell'epigenomica completano il quadro di ricerca indagando sulle complesse interazioni tra organismo e l'ambiente in cui esso vive.

Nel settore dell'acquacoltura le ricerche sugli effetti di vaccinazioni di varie specie di pesci hanno fornito nuovi prototipi di vaccini contro le più importanti patologie batteriche e virali di maggior impatto economico per l'acquacoltura europea, considerando la attuale mancanza di prodotti veterinari autorizzati. Sempre nello stesso settore altre ricerche condotte in alcune specie di pesci di largo uso alimentare forniscono strumenti utili per il controllo sanitario mirando a mettere in luce la presenza e gli effetti immuno-tossicologici di *nanoparticelle di TiO₂*, ampiamente presenti in

cosmetici, creme solari, vernici, celle fotovoltaiche ed elettrolitiche. Altre linee di ricerca condotte nel settore animale hanno un'importante ricaduta sulla comprensione dell'adattamento dei viventi ai cambiamenti climatici in atto. A questo proposito lo studio dell'evoluzione del sistema immunitario in pesci antartici rappresenta un metro di valutazione ottimale in qualsiasi ecosistema, in particolare per quelli più sensibili come quelli polari. I risultati ottenuti mostrano come, a seguito d'immunizzazioni *in vivo* dei pesci contro patogeni batterici eseguite in Antartide, ci sia un aumento dell'espressione di alcuni geni immunoregolatori, diversa rispetto ai pesci che vivono in zone temperate.

Vengono inoltre caratterizzati peptidi antimicrobici e altre molecole di provenienza animale che possono avere un effetto antibiotico contro ceppi batterici patogeni umani. I peptidi antimicrobici (AMPs) sono molecole largamente diffuse in natura, rappresentano la prima linea di difesa contro i patogeni, sia batterici, virali o fungini, e contribuiscono alla risposta immunitaria innata o aspecifica. L'interesse degli studi sugli AMPs è aumentato in seguito allo sviluppo di resistenze. Queste ricerche sono propedeutiche alla messa a punto di nuovi agenti antibiotici di origine naturale per ampliare lo spettro dei farmaci attualmente disponibili e quindi permettere la sostituzione di quei composti per i quali i ceppi batterici hanno ormai sviluppato resistenza. Vengono inoltre indagate a livello preclinico sia *in vitro* che *in vivo* la diverse attività biologiche (anti-cancro, anti-virali, anti-infiammatorie e anti-batteriche) di molecole bioattive isolate da invertebrati marini. Le ricerche in neurobiologia e fisiopatologia della retina hanno l'obiettivo di investigare i fenomeni ischemici che sono alla base di patologie del sistema nervoso centrale. Usando retine di mammiferi come modello sperimentale, si indagano azioni protettive di neuro-peptidi come somatostatina, sostanza P o PACAP. Vengono inoltre analizzate in un modello murino di acromatopsia, (la difettosa visione dei colori) le caratteristiche dei neuroni e delle circuiterie nervose della retina. Lo studio dell'effetto della stereochimica sull'organizzazione dei doppi strati lipidici utilizzati come modelli di membrane, mediante simulazioni di dinamica molecolare ha come obiettivo la valutazione a livello molecolare dell'organizzazione e del comportamento chimico-fisico, con un eventuale effetto farmacologico, dei doppi strati lipidici misti di dimiristoil-sn-glicerofosfolina (DMPC) e dei diastereoisomeri di tensioattivi chirali di tipo gemini. In particolare vengono studiate le variazioni di alcune proprietà del doppio strato lipidico di DMPC, quali ad esempio spessore del doppio strato, idratazione delle teste polari, fluidità del doppio strato, in seguito alla presenza dei tensioattivi di tipo gemini.

Area: PROTEOMICA E GENETICA UMANA

Queste linee di ricerca vanno dalla citogenetica molecolare all'epigenetica, alla genetica molecolare delle malattie umane, al controllo genetico della divisione cellulare, focalizzandosi sulla caratterizzazione genetico-molecolare di malattie umane neurodegenerative e ad invecchiamento precoce. Vengono studiati: i geni implicati nel controllo della divisione cellulare e quindi del cancro, i meccanismi molecolari dei fenomeni epigenetici e condotte analisi citogenetico-molecolare dei processi di riparazione del DNA. L'uso della Microscopia Confocale permette di implementare le potenzialità dell'analisi citogenetica con la determinazione, per immunofluorescenza e live imaging, del comportamento spaziale di specifiche proteine che svolgono ruoli chiave nella divisione cellulare. D'altro canto, il sequenziamento di ultima generazione del DNA permette di determinare, con costi contenuti e rapidamente la sequenza genomica di singoli individui. Con queste tecnologie è possibile determinare e analizzare i profili mutazionali e di espressione genica di singoli pazienti, affetti da malattie degenerative e invalidanti, quali i tumori e le malattie neurodegenerative, che vedono alla loro base l'insorgenza causale di mutazioni, germinali e somatiche, e/o epi-mutazioni, cioè alterazioni epigenetiche dell'espressione genica. Questo scenario ha aperto la strada a ricerche volte, da una parte a incrementare le capacità diagnostiche e prognostiche, dall'altra a elaborare terapie mirate e personalizzate.

Nell'ambito dell'effettiva attività biologica (espressione genica), la trascrittomica insieme alla proteomica si sono imposte con successo come approcci "olistici" (ovvero rivolti all'intero sistema

e non ai singoli componenti dello stesso) relativi alla trascrizione genica e traduzione degli mRNA in proteine, così come allo studio delle modificazioni post-traduzionali e delle interazioni proteina-proteina. Quest'ultimo aspetto è oggetto d'indagine della cosiddetta interattomica, un nuovo ramo delle scienze "omiche" che permette di spalancare la possibilità di intervenire in maniera mirata in caso di anomalie delle "reti di interazione proteina-proteina" (per esempio nello sviluppo di farmaci per patologie umane). Gli studi di interattomica permette l'utilizzo di separazioni elettroforetiche native per lo studio di complessi multiproteici, tutto ciò accoppiato a strumenti di verifica bioinformatici. Infine, i recenti progressi nel campo delle tecnologie "omiche" hanno reso possibile un'ulteriore espansione nell'ambito di discipline complementari note come metabolomica e lipidomica. In questo contesto, le ricerche condotte hanno reso possibile mettere a punto un protocollo di estrazione robusto ed efficiente per metaboliti dei più importanti pathways metabolici (inclusi glicolisi, ciclo di Krebs, via dei pentoso fosfati, omeostasi del glutatione e metabolismo del glutammato) da differenti campioni biologici. I punti di forza del metodo sono l'elevata robustezza (applicabilità a diversi sistemi biologici, compresi globuli rossi, linee cellulari tumorali, neuroni, secreti neurali e potenzialmente a liquido del blastocele, linee cellulari staminali, vini, carne, verdure, etc), alta riproducibilità tecnica, alta flessibilità, sensibilità (senza passaggi intermedi di derivatizzazione con agenti chimici) e specificità dell'analisi attraverso applicazione MRM (multiple reaction monitoring) di spettrometria di massa a qualsiasi potenziale metabolita d'interesse.

Sono in corso inoltre studi relativi alla conservazione del sangue ad uso trasfusionale e sui tumori in merito al ruolo di alcuni geni oncosoppressori. Studi sono stati inoltre condotti per l'individuazione di biomarkers predittivi del travaglio, e sull'ipogonadismo.

Area: FISICA e NANOTECNOLOGIE

Le principali tematiche di ricerca svolte nell'area sono:

- a) rivelazione di analiti (biomolecole, markers, inquinanti, ecc.) a bassissime concentrazioni per monitoraggio ambientale e diagnostica biomedica avanzata mediante tecniche spettroscopiche e nanoscopiche. Questi approcci sono finalizzati allo sviluppo di metodologie di screening altamente sensibili in grado di rivelare agenti patogeni e tumorali, sostanze inquinanti nelle primissime fasi della loro comparsa, anche mediante l'utilizzo di materiali smart nanostrutturati. In tal modo, infatti, possono essere superati i limiti degli approcci convenzionali, rispondendo quindi più efficacemente alle emergenti richieste in campo medico, ambientale e della sicurezza (minacce bioterroristiche). Si è arrivati a rivelare immagini e segnali spettroscopici provenienti da singole molecole mediante l'uso della spettroscopia Raman-SERS che sfrutta l'enorme aumento di segnale che si ottiene quando le molecole sono in prossimità di superfici metalliche nanostrutturate.
- b) costruzione di sistemi ibridi per ottenere nano-bio-chips da utilizzare in ambito sensoristico. Negli ultimi anni il campo della sensoristica molecolare ha visto crescere un enorme interesse per l'utilizzo dei nanomateriali integrati con biomolecole per rispondere alle emergenti richieste da parte del monitoraggio ambientale, dalla diagnostica medica e dallo sviluppo di sistemi energetici basati su fotosintesi artificiale. Una delle tematiche di punta sviluppate vede l'utilizzo di molecole redox assemblate su elettrodi metallici. Le proprietà di conduzione di queste molecole immobilizzate sui substrati sono studiate mediante tecniche di Microscopia a Scansione ad Effetto Tunnel (STM) che permettono di misurare correnti a livello del piko Ampere ed anche meno. Al fine di migliorare il contatto metallico tra la molecole e il metallo sono state anche sviluppate nuove strategie di immobilizzazione, in grado anche di preservare pienamente la struttura e la funzionalità biologica delle molecole, requisiti fondamentali per garantire un alto grado di efficienza dei bio-nano-devices e biosensori. Allo scopo di integrare molecole biologiche ed elettrodi si sta anche facendo uso di nanotubi, strutture a base di carbonio dalle peculiari proprietà meccaniche, strutturali e conduttive, con enormi potenzialità applicative.
- c) riconoscimento molecolare, mediante tecniche nanoscopiche, anche integrate con metodi computazionali e bioinformatici, per fini biomedici, farmaceutici e di controllo ambientale. Microscopia Forza Atomica (AFM) consente di realizzare esperimenti a livello di singola molecola,

per valutare le forze di interazione tra due molecole, biologiche e non, anche nel loro ambiente fisiologico. Per esempio, è possibile valutare la forza di interazione in una coppia ligando-recettore (antigene-anticorpo). Tali misure, unite a quelle realizzabili mediante Risonanza Plasmonica di Superficie, costituiscono il punto di partenza per lo screening di farmaci, e possono fornire informazioni utili nelle problematiche connesse al drug design per la cura farmacologica di diverse patologie. Sono inoltre allo studio lo sviluppo di approcci innovativi per lo studio di patologie tumorali mediante l'uso di AFM conduttivo in grado di integrare misure di forza con misure di corrente elettrica tra ligando e recettore per aumentare la sensibilità di rilevazione. Le ricerche sono condotte con finanziamenti PRIN e AIRC e EC.