

**Relazione per Sezione A (Obiettivi di Ricerca del Dipartimento)
e Sezione B (Sistema di Gestione)**

Prof. Bruno Mezzetti Direttore D3A

**Dichiarazione degli obiettivi di ricerca e riflessione autovalutativa del Dipartimento di Scienze
Agrarie, Alimentari e Ambientali**

A1a. SETTORI DI RICERCA NEI QUALI OPERA IL DIPARTIMENTO

Il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (D3A) si compone di ricercatori che svolgono la propria attività nell'ambito della ricerca legata alle produzioni agroforestali e alimentari e alla valorizzazione del paesaggio e dell'ambiente. Gran parte di essi afferiscono all'area 07 e, in misura minore, alle aree 05 e 03.

La qualità della ricerca dei docenti afferenti al D3A è testimoniata dal risultato della VQR 2004-2010. La qualità scientifica espressa come valore $R = 1,07$ dal VQR 2010-2014 ha posizionato il D3A al 19° posto su 71 strutture valutate per l'area 07 - Agraria e Veterinaria, valore nettamente sopra la media nazionale, e che colloca il Dipartimento al 13° posto se si considerano solo i Dipartimenti di Agraria. Tale risultato ha permesso di qualificare il D3A come per i vari indicatori al 6° posto tra i 12 Dipartimenti presenti in Ateneo dopo solo ai Dipartimenti di Scienze e di Medicina. I diversi Settori Scientifici Disciplinari (SSD) presenti in Dipartimento hanno avuto valutazioni eccellenti per buona parte delle pubblicazioni presentate. Solo 3 SSD hanno raggiunto la numerosità minima richiesta per rientrare nelle graduatorie nazionali, tutti e tre hanno ottenuto una posizione soddisfacente nelle rispettive graduatorie: AGR01 (7/25), AGR15 (16/20) e AGR16 (7/16).

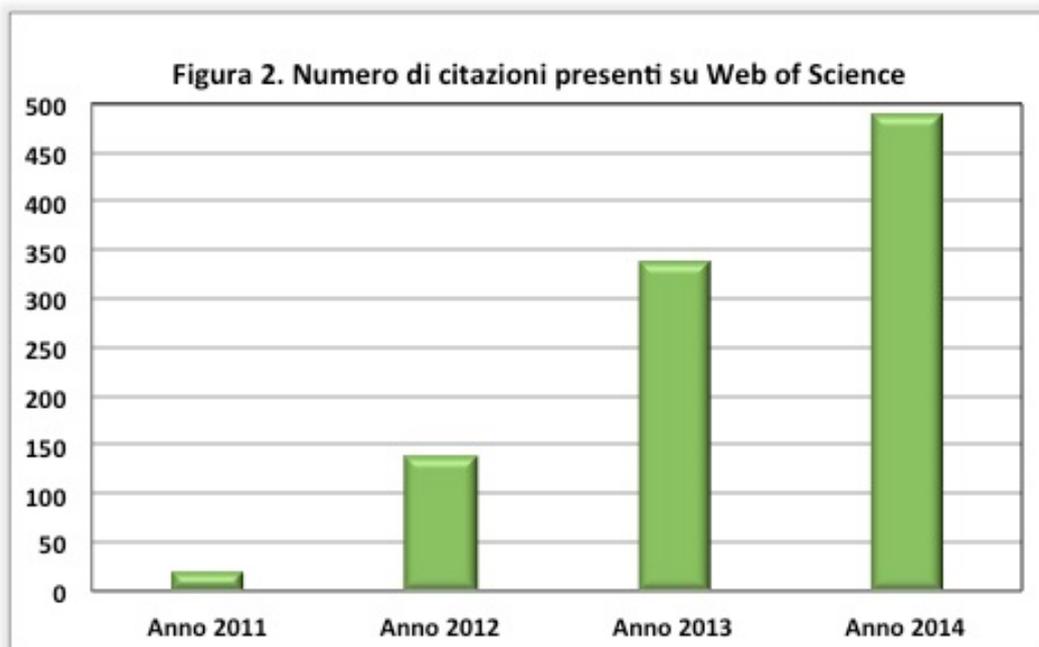
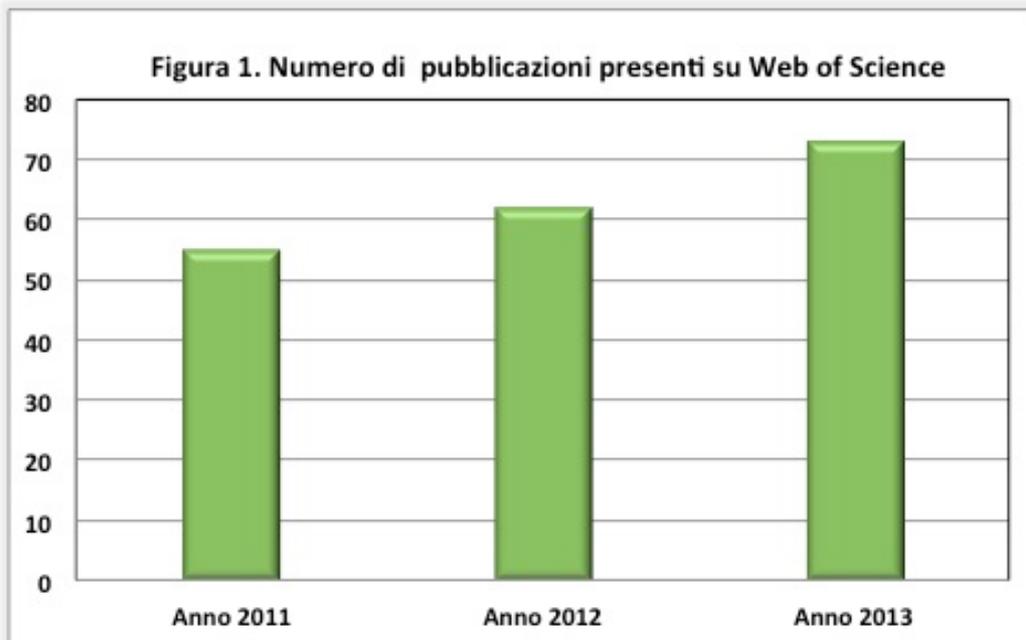
Particolare eccellenza è stata rilevata anche per l'indicatore sulla qualità dei neo assunti, come per gli indicatori della terza missione relativi al Conto terzi, ai Brevetti e agli Spin off.

Per il prossimo periodo la strategia prioritaria del D3A sarà quella di migliorare la qualità della ricerca scientifica mediante azioni mirate a promuovere la pubblicazione dei risultati delle ricerche su riviste scientifiche altamente qualificate, nonché l'internazionalizzazione della ricerca mediante programmi di mobilità dei ricercatori (programma di internazionalizzazione di Ateneo – incoming e outgoing), di collaborazione di ricerca e di partecipazione a progetti internazionali in particolare nell'ambito del programma Horizon 2020. Infatti, proprio sulla base del programma Horizon 2020 e del piano strategico di Ateneo, il D3A ha pianificato le linee della ricerca, dando priorità alla promozione dell'**Eccellenza Scientifica** e all'interazione e favorendo la collaborazione con le imprese private (**Leadership Industriale**), con particolare attenzione alla promozione delle attività

di Ricerca e Sviluppo (R&D) delle Piccole e Medie Imprese (PMI). Le attività di ricerca si organizzano all'interno delle diverse Sezioni con un approccio multidisciplinare e di interazione fra i gruppi di ricerca per rispondere alle diverse sfide della società come indicato dal programma Horizon 2020. Le attività di ricerca svolte dai docenti del D3A si inseriscono quindi pienamente nelle priorità individuate da Horizon 2020 e dalla "Programmazione Triennale" dell'Ateneo. I risultati di queste attività di ricerca hanno dato origine, nel triennio considerato, a un alto numero di pubblicazioni di elevata qualità, caratteristica della produzione scientifica di molti dei gruppi che compongono il Dipartimento, dimostrata dal numero elevato di lavori e di citazioni per anno (Tabella 1, Figure 1 e 2).

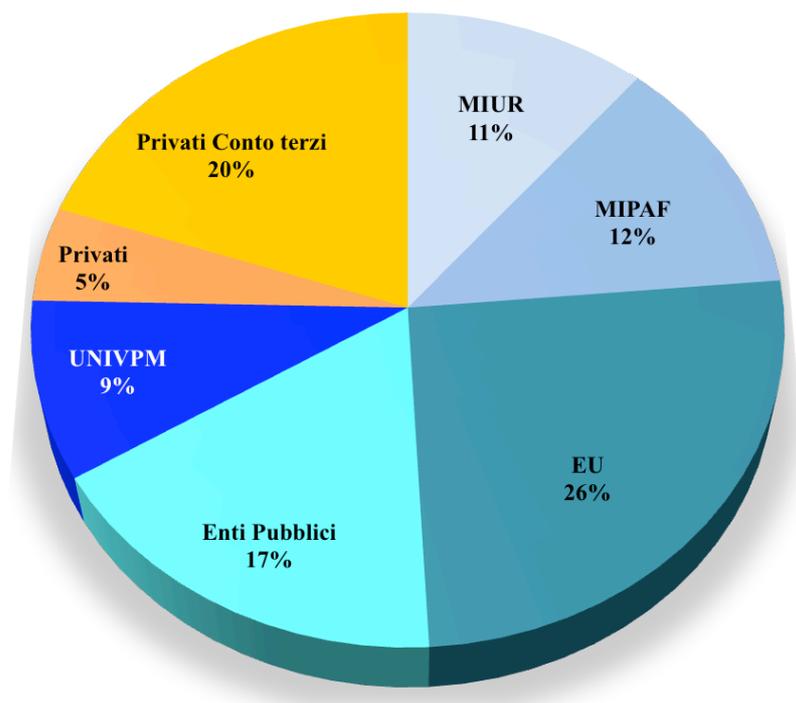
TABELLA 1. PUBBLICAZIONI PRESENTI SU WEB OF SCIENCE									
SSD	Anni 2011-2013						Anno 2013		
	N°	JCR (*SJR)				N° con coautore straniero	N° citazioni	N°	N° citazioni
		Q1	Q2	Q3	Q4				
AGR/01	11	4	1	2	4	5	38		0
AGR/02	5	5				4	44	2	3
AGR/03	43	16	2(1*)	22(20*)	3	17	270	14	46
AGR/05	13	7	5		1	8	96	4	13
AGR/07	28	20	4	2	2	12	197	11	38
AGR/09	11	9		2*		1	30	6	6
AGR/10	1		1*			1	0		
AGR/11	8	1	1	5(1*)	1	1	10	4	4
AGR/12	13	9	2	2		5	89	7	27
AGR/13	8	2	5		1	2	37	2	4
AGR/14	7	6	1			6	28	2	11
AGR/15	24	11	8	4	1*	7	145	8	17
AGR/16	13	7	3	3		1	74	5	21
BIO/02	5		4(2*)	1*		0	16	1	0
BIO/03	19	1	14(8*)	4*		4	101	8	18
BIO/10	8	6	2			4	58	3	16
CHIM/06	3	3				2	10	2	9
FIS/07	2	1	1			1	3		
AGR/02, AGR/16	1				1	0	0		
AGR/03, AGR/12	1	1				0	4		
AGR/07, AGR/02	1	1				0	12	1	12
AGR/11, BIO/03	1	1				0	0	1	0
AGR/13, AGR/16	1		1			0	15		
AGR/16, AGR/07	2		2			0	4	2	4
TOTALE N°	229	111	57	47	14	81	1281	83	249

Inoltre, gli argomenti e gli approcci di ricerca sono pertinenti con le indicazioni relative alle Sfide della Società, alle FET (Tecnologie Emergenti e Future), così come il grado di innovazione nell'approccio metodologico rientra nella richiesta di adozione di prassi di ricerca innovative. Tutti i gruppi di ricerca del D3A utilizzano le più moderne metodologie sperimentali o teoriche per studiare sistemi complessi, anche sfruttando l'accesso a grandi laboratori di ricerca Europei e svolgendo le loro ricerche sia di natura fondamentale che applicativa.



In particolare, le attività di ricerca applicata e di trasferimento tecnologico sono sempre orientate al coinvolgimento di più attori delle filiere di riferimento, utilizzando un approccio partecipativo. Infine, il D3A ha dato notevole importanza alla comunicazione scientifica rivolta non solo ai soggetti direttamente interessati, ma anche all'intera comunità dei cittadini per promuovere la cultura scientifica, con particolare attenzione ai giovani studenti delle scuole secondarie.

Figura 3. Finanziamenti, anni 2011-2013
3.459.080,00 euro



Il reperimento delle risorse finanziarie per sostenere le attività di ricerca ha rappresentato una parte integrante della strategia di sviluppo del D3A nel triennio 2011-2013, con circa 3,5 milioni di euro (Figura 3) in progetti e convenzioni di ricerca e attività conto terzi. Rispetto agli anni precedenti si nota un aumento delle risorse reperite in ambito internazionale e dal rapporto con i privati; un aumento che ha compensato la riduzione delle risorse nazionali e regionali.

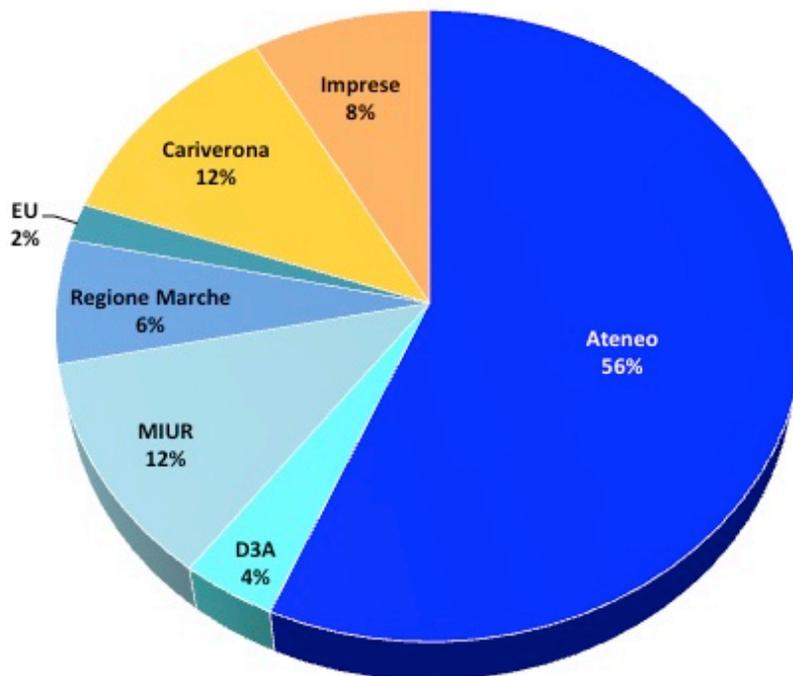
1. Eccellenza scientifica

Nel triennio 2011-2013 sono state adottate varie azioni per promuovere l'Eccellenza Scientifica per: a) stimolare la produzione editoriale in termini quantitativi e qualitativi; b) promuovere il reclutamento di giovani ricercatori e dottorandi; c) promuovere le collaborazioni e le cooperazioni internazionali.

Il buon livello della produzione scientifica, sia in termini quantitativi sia in termini di collocazione editoriale, si evince dal numero medio di pubblicazioni ISI per docente per anno, dalla frazione di

pubblicazioni ISI classificate come Q1 e dal numero di citazioni per lavoro. Tale livello appare anche più interessante se si considera che nei tre anni si osserva un netto miglioramento con particolare riguardo al dato del terzo anno evidenziabile dalla Figura 1, dove emerge, nel corso del triennio di riferimento, di un miglioramento del numero di pubblicazioni del D3A su riviste ISI. Infine, tale miglioramento si evidenzia anche dai successi del D3A nell'ambito dei bandi FIRB per i giovani ricercatori.

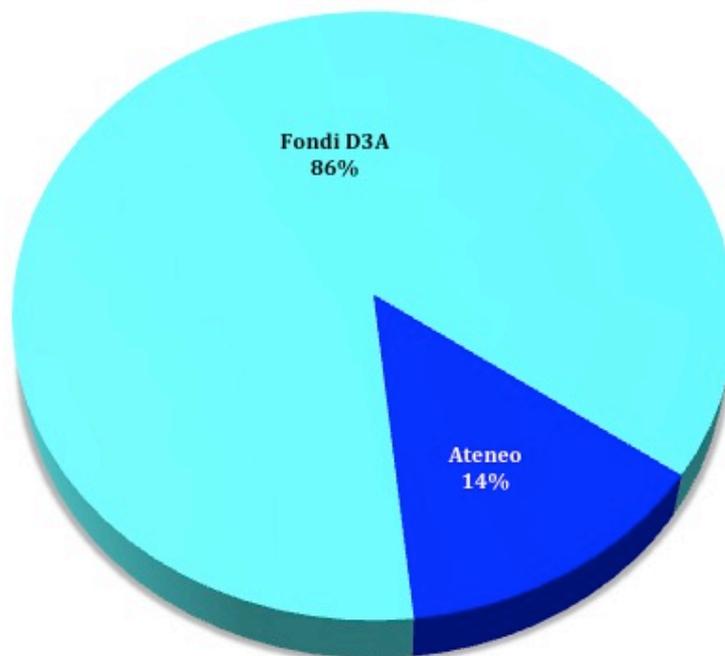
Figura 4. Borse Dottorato, anni 2011-2013
1.265.282,15 euro



Un notevole sforzo è stato messo in campo dal D3A per favorire la formazione dei giovani nel settore della ricerca, con il finanziamento di numerose borse di studio per il dottorato (Figura 4) e per assegni di ricerca per i quali sono stati investiti complessivamente circa 1,2 milioni di euro, di cui più di 1 milione di fondi del D3A come risulta dalla Figura 5. Infatti, per gli assegni di ricerca, sono state finanziate circa 60 annualità che corrispondono a un equivalente di 20 assegnisti nel triennio. L'impegno profuso per i giovani ricercatori ha prodotto un risultato di successo con la selezione, nel 2013, di un progetto FIRB coordinato dal D3A.

La promozione delle collaborazioni internazionali è stata realizzata grazie a specifiche azioni come gli assegni di ricerca internazionali, le borse di dottorato riservate a studenti stranieri, la pianificazione di periodi di ricerca all'estero per i dottorandi e l'ospitalità a visiting scientist.

Figura 5. Assegni di Ricerca, anni 2011-2013
1.283.616 euro



2. Leadership industriale

L'azione volta a favorire un robusto sistema industriale basato sulla ricerca e sull'innovazione è stata realizzata grazie a: 1) promozione di partnership pubblico-privato e di attività di consulenza per le imprese per lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie per raggiungere nuovi mercati e crescere rapidamente; 2) sviluppo di spin-off e start up per promuovere lo sviluppo e l'innovazione del sistema industriale; 3) promozione di attività di ricerca tramite il cofinanziamento di borse di dottorato con le imprese. L'obiettivo specifico è stato di contribuire a promuovere la ricerca e l'innovazione (R&I), aumentando la volontà del settore privato a investire nella R&I e contribuire così al raggiungimento di un obiettivo chiave di Europa 2020: il 3% del PIL UE investito in Ricerca e Sviluppo entro la fine del decennio;

3. Sfide della società

Il D3A si occupa di tematiche (agricoltura, alimenti, ambiente ed energia) che si trovano al centro delle sfide alimentari, ambientali, ed energetiche che investono l'intera società italiana e mondiale. Per questo motivo le attività di ricerca si sviluppano con un approccio multidisciplinare e trovano la loro piena collocazione all'interno delle priorità strategiche indicate dal programma Horizon 2020. Inoltre, l'organizzazione dell'attività di ricerca del D3A adotta l'approccio del programma Horizon

2020 incentrato sulle sfide per riunire risorse e conoscenze provenienti dai diversi settori, tecnologie e discipline, presenti all'interno del D3A, sfruttando al meglio le collaborazioni nazionali e internazionali. Le attività svolte vanno dalla ricerca di base fino a raggiungere applicazioni pronte per il mercato, con un nuovo accento sulle attività connesse all'innovazione, quali la progettazione, le azioni pilota, le dimostrazioni e la commercializzazione.

Le competenze presenti all'interno del D3A si identificano con le priorità elencate nel programma Horizon 2020 e di seguito sono sintetizzate.

In relazione alle specifiche competenze presenti all'interno del D3A, le priorità elencate in H2020 che risultano di interesse per il D3A sono:

A Agricoltura sostenibile, sicurezza alimentare, bioeconomia;

B Azione per l'ambiente, l'energia, il clima e l'efficienza delle risorse e delle materie prime;

C Alimenti, salute e benessere.

A Agricoltura sostenibile, sicurezza alimentare, bioeconomia

Le azioni mirano a produrre il meglio dalle nostre risorse biologiche in maniera sostenibile. L'obiettivo è garantire un sufficiente approvvigionamento di prodotti alimentari sicuri e di elevata qualità e altri prodotti di origine biologica, sviluppando sistemi di produzione primaria produttivi, basati su un uso efficiente delle risorse, promuovendo i servizi ecosistemici correlati, congiuntamente a catene di approvvigionamento competitive e a basse emissioni di carbonio. Ciò consentirà di accelerare la transizione verso una bioeconomia europea sostenibile.

Obiettivi specifici

I) Agricoltura e silvicoltura sostenibili;

II) Bioindustrie sostenibili e competitive.

I) Agricoltura e silvicoltura sostenibili;

A1) Sistemi agrozootecnici e produzioni animali sostenibili.

A1.1 Genetica e nutrizione animale, fonti foraggere alternative (AGR01, AGR07, AGR17, AGR18)

Il miglioramento della sostenibilità e della produttività dei sistemi zootecnici si basa sul miglioramento di sistemi di allevamento, della nutrizione e della salute degli animali. Anche lo sviluppo di nuovi alimenti alternativi, in particolare per quanto riguarda l'apporto proteico, consente di minimizzare la dipendenza dalle importazioni e aumentare l'autosufficienza europea. Le azioni specifiche svolte dal D3A riguardano in modo particolare:

- 1) *individuazione di nuove linee genetiche suine idonee per allevamenti estensivi; selezione di soggetti rustici e adatti all'allevamento "open air" in aree marginali e con terreni impervi; individuazione di un razionamento idoneo ai fabbisogni dei suini, in funzione dell'età e dell'ambiente, che prevede nell'alimentazione integrativa l'uso di materie prime di produzione aziendale o lo sfruttamento di produzioni pascolive e del sottobosco; valorizzazione di aziende zootecniche regionali che operano in sistemi di filiera corta e in aree marginali caratterizzando sotto il profilo quanti-qualitativo i prodotti di origine animale (es. caratterizzazione qualitativa del latte bufalino e della carne di cavallo);*
- 2) *reintroduzione di proteaginose GM-Free utilizzabili per specie zootecniche. Identificazione di tecniche rapide e di basso costo per rilevare la presenza di materie prime GM con metodi molecolari e genomici nella formulazione delle razioni zootecniche utilizzate nelle aziende che operano sia in regime convenzionale che biologico;*
- 3) *miglioramento genetico delle leguminose foraggere e da granella combinando l'uso di approcci convenzionali con metodi di breeding assistito grazie allo sviluppo di risorse genomiche adeguate;*
- 4) *studio della sostenibilità economica dei sistemi agrozootecnici.*

A2) Sistemi agroforestali sostenibili e produzioni vegetali

A2.1) Sistemi colturali sostenibili, effetti delle tecniche agronomiche sulle produzioni agricole (AGR01, AGR02, AGR03, AGR09, AGR10, AGR13, AGR14)

Un migliore utilizzo del suolo e l'ottimizzazione delle pratiche colturali sono di importanza fondamentale per conciliare la competitività e la sostenibilità dell'intero settore di produzione delle colture agrarie in Italia e in Europa.

- 1) *sviluppo di tecniche colturali e di sistemi produttivi delle colture agrarie (erbacee e arboree) sostenibili sulla base della analisi fisiologiche, di campo e territoriali degli impatti delle pratiche colturali anche utilizzando modelli matematici. Sviluppo di tecniche agronomiche conservative (es. lavorazione minima, non lavorazione, inerbimenti controllati, etc.);*
- 2) *pianificazione integrata del territorio e del paesaggio utilizzando sistemi di monitoraggio basati sulla geomatica applicata utilizzando tecniche GIS-TLR;*
- 3) *sviluppo di strategie per la conservazione ed il recupero della sostanza organica e dell'attività biologica dei suoli agricoli, attraverso la gestione delle risorse e l'uso sostenibile del suolo. Le tematiche affrontate riguardano principalmente: a) effetti di ammendanti organici sul rilascio di nutrienti e sul ciclo della sostanza organica; b) influenza della gestione dei suoli agricoli sui parametri biologici indicatori dell'attività metabolica del suolo; c) studio sugli effetti dell'erosione idrica su suoli inerbiti e lavorati, effetto della gestione del suolo sullo stock di carbonio organico; d) studio di soluzioni ecologiche (rainfall, throughfall) e dei loro effetti sulla fertilità del suolo e feedback suolo-pianta;*
- 4) *studio della sostenibilità energetica delle produzioni agricole;*
- 5) *studio della sostenibilità economica dei sistemi colturali;*
- 6) *analisi economica e di mercato delle produzioni agricole biologiche.*

A2.2) Sistemi forestali sostenibili (AGR05, AGR11, AGR13, AGR14, BIO03)

I sistemi forestali sostenibili devono rispondere a specifici requisiti di tutela ambientale, di utilità sociale e di efficienza economica. Per poter raggiungere tale obiettivo il D3A ha attivato le seguenti linee di ricerca:

- 1) *analisi delle dinamiche degli ecosistemi forestali in un contesto di cambiamento globale inteso come cambiamento climatico, di uso del suolo e di gestione antropica;*
- 2) *studi di ecologia forestale, dendrocronologia, fitosociologia, pianificazione forestale e selvicoltura a diverse scale geografiche per l'analisi strutturale-funzionale e la gestione dei sistemi forestali naturali ed artificiali. Sono utilizzate tecniche di remote sensing, image analysis, field sampling, tree-ring analysis per valutare i dinamismi spazio-temporali della vegetazione forestale e per definire criteri e indicatori per la gestione sostenibile delle risorse forestali;*
- 3) *modificazioni dei parametri chimici, biochimici e biologici correlati ai cambiamenti di gestione ed uso di suoli forestali;*
- 4) *studio delle interazioni tritrofiche nel sistema parassitoide-fitofago-pianta ospite in ecosistemi forestali.*

A2.3) Sviluppo di metodi gestionali per una selvicoltura sostenibile (AGR05, BIO03, BIO02)

La gestione sostenibile delle risorse forestali è chiamata a rispondere ai bisogni della società, perseguendo, in primo luogo, l'obiettivo dell'efficienza del sistema biologico bosco e, in secondo luogo, l'equità intragenerazionale e intergenerazionale. Nello specifico il D3A svolge attività di ricerca che riguardano:

- 1) *integrazione di diverse scale, spaziali e temporali, e di diversi strumenti di analisi: a) a scala di paesaggio vengono studiate le dinamiche di espansione e frammentazione delle foreste scaturite da differenti fenomeni quali i disturbi naturali ed antropici, il cambiamento climatico e l'abbandono dei terreni marginali; b) a scala di comunità e di popolamento sono analizzati gli assetti strutturali delle cenosi forestali, a livello spaziale e cronologico, per valutare la resilienza ai principali disturbi ed applicare appropriate tecniche selvicolturali calibrate alle diverse funzioni del bosco;*
- 2) *indagini floristiche e vegetazionali di aree geografiche italiane ed estere, analisi sinfitosociologiche e geosinfitosociologiche che consentono di individuare i rapporti dinamici e catenali tra le fitocenosi del territorio;*
- 3) *cartografia del paesaggio vegetale e degli habitat (sensu Direttiva Habitat): tramite l'implementazione di una ricca banca dati di natura territoriale, ecologica, floristica e vegetazionale in un sistema GIS vengono costruite carte del paesaggio vegetale a diverse scale utili per la gestione e la pianificazione del territorio.*

A2.4) Protezione sostenibile delle colture agrarie e forestali (AGR11, AGR12, AGR13, BIO10)

Un elevato numero di avversità, causate da microrganismi patogeni e insetti fitofagi indigeni ma soprattutto esotici possono avere un significativo impatto economico ed ambientale in quanto rappresentano un rischio per le produzioni agrarie e forestali. Le azioni specifiche svolte dal D3A sono:

- 1) *sviluppo di strategie a basso impatto ambientale basate sull'uso di composti naturali (induttori di resistenza) in grado di incrementare le difese della pianta e quindi limitare l'incidenza delle malattie, e ottenere prodotti sani e sicuri;*

- 2) *applicazione di modelli previsionali delle malattie e degli insetti fitofagi per individuare le corrette modalità di intervento e limitarne l'incidenza;*
- 3) *sviluppo e applicazione di tecniche di diagnosi avanzate per l'identificazione e la caratterizzazione di organismi fitopatogeni (virus, viroidi, fitoplasmi, batteri e funghi);*
- 4) *studio della struttura-funzione e le possibili applicazioni biotecnologiche di proteine implicate nei meccanismi biochimico-molecolari della interazione pianta-patogeno (effettori);*
- 5) *sviluppo di tecniche di controllo sostenibile dei fitofagi (insetti, acari e nematodi) negli agroecosistemi agrari e forestali;*
- 6) *studi di anatomia funzionale, di fisiologia e etologia degli insetti utili e dannosi*
- 7) *studi di ecologia chimica per l'identificazione di molecole attive dal punto di vista comportamentale (cairomoni/allomoni/feromoni) per il loro utilizzo in strategie di lotta biologica e integrata nei confronti degli insetti dannosi;*
- 8) *studi di ecologia spaziale e delle interazioni fra insetti vettori-fitoplasmi –piante ospiti;*
- 9) *uso di tecniche biologiche e conservative per la riduzione e/o l'annullamento del rischio di contaminazione ambientale da agrofarmaci;*
- 10) *studio di sostanze naturali come potenziali agrofarmaci per la lotta contro insetti e funghi patogeni.*

A2.5) Qualità e funzione del suolo (AGR02, AGR10, AGR05, AGR11, AGR13, AGR14, BIO02, BIO03)

Il suolo agricolo rappresenta l'elemento fondamentale per la coltivazione delle colture e, a sua volta, è influenzato dall'uso del suolo, dalla qualità delle acque, dalle pratiche di gestione, dalla scelta delle colture e delle varietà da coltivare. Gli effetti includono non solo le modifiche delle proprietà chimiche e fisiche del suolo, ma anche la composizione della comunità biologica e le interazioni suolo-pianta mediate dal microbiota del terreno. Il D3A si occupa di questa tematica con un approccio multidisciplinare le cui azioni sono descritte ai punti: A2.1, A2.2, B2, B4 e B6.

- 1) *studio sugli effetti dell'erosione idrica del suolo agricolo: effetto della gestione del suolo sullo stock di carbonio organico di suoli a vigneto e a seminativo in diverse condizioni climatiche. Studio di soluzioni ecologiche (rainfall, throughfall) e loro effetti sulla fertilità del suolo e feedback suolo-pianta. Monitoraggio con lisimetri a disco dell'inquinamento dei suoli da nitrati;*
- 2) *studio degli effetti antropici sulle comunità di artropodi legati al suolo;*
- 3) *effetti della salinizzazione indotta da gestione antropica in suoli di ambienti aridi;*
- 4) *processi di vertisolizzazione legati al cambio climatico.*

A2.6) Strategie per la produttività, la qualità e la stabilità delle produzioni agrarie (AGR02, AGR03, AGR07)

La produttività delle colture è determinata dalla variabilità genetica e dalla complessa interazione del genotipo (G) con l'ambiente (E) nel contesto delle specifiche pratiche colturali (management, M). Si sviluppano approcci avanzati e strumenti per migliorare l'identificazione, la predizione e l'introduzione di variabilità genetica utile nelle colture come le appropriate combinazioni di genotipi e pratiche colturali in ambienti target. Il D3A sviluppa:

- 1) *programmi di miglioramento genetico per specie erbacee (cereali e leguminose) e arboree (pomacee, drupacee e fragola) insieme a metodologie avanzate per l'introggressione di*

variabilità genetica utile da fonti adattate e esotiche di germoplasma utilizzando approcci che sfruttano le tecnologie omiche per l'analisi genetica e fenotipica;

- 2) analisi dell'interazione genotipo-ambiente per l'identificazione degli idonei ideotipi nei diversi agroecosistemi e in diverse condizioni colturali, anche utilizzando metodi di fenotipizzazione ad alta processività e di tipo molecolare basati approcci omici;*
- 3) un'azione specifica è destinata al miglioramento genetico delle proteaginose al fine di migliorare la produzione di alimenti proteici per il consumo umano e animale.*

A2.7) Risorse genetiche e diversità agricola per la sicurezza alimentare, produttività e resilienza (AGR03, AGR07, BIO03)

La variabilità genetica in ambito agricolo e forestale è un requisito imprescindibile per assicurare la sicurezza alimentare, la produttività come anche la resilienza delle colture e delle foreste. L'allargamento delle basi genetiche delle varietà di specie vegetali erbacee, arboree e forestali e la diversificazione delle produzioni dei sistemi agroforestali è perciò necessaria per assicurare uno sviluppo sostenibile e garantire la sicurezza alimentare. Ciò richiede uno sforzo coordinato per favorire la conservazione *ex situ* e *in situ/on farm* delle risorse genetiche. Le attività del D3A si sviluppano per 1) favorire l'uso e la conservazione delle risorse tradizionali per la diversificazione delle produzioni agroforestali e della filiera agroalimentare; 2) promuovere lo sviluppo di un'agricoltura sostenibile grazie all'uso delle risorse genetiche. Nello specifico il D3A svolge attività per:

- 1) la conservazione e l'utilizzazione delle risorse genetiche agrarie favorendo sistemi di conservazione statica e dinamica delle risorse genetiche sia ex situ che in situ/on farm;*
- 2) sistemi di breeding partecipativo ed evolutivo per lo sviluppo di varietà eterogenee e come strategia per la conservazione dinamica delle risorse genetiche;*
- 3) analisi della diversità e dell'evoluzione delle specie coltivate e allo studio della struttura genetica delle popolazioni per la definizione delle strategie ottimali di campionamento delle risorse genetiche;*
- 4) la messa a punto, lo sviluppo di strategie e azioni di pre-breeding per l'introduzione di nuova diversità genetica in varietà caratterizzate da elevate performance produttive e qualitative; valorizzazione delle risorse genetiche per la diversificazione delle produzioni agroforestali;*
- 5) recupero di germoplasma autoctono per la ricostruzione e il recupero di ambienti seminaturali produttivi alterati da interventi antropici o da cause naturali.*

II) Bioindustrie sostenibili e competitive (AGR01, AGR09, AGR16, BIO10)

L'obiettivo è quello di promuovere attività di ricerca e innovazione in Europa per valutare la disponibilità di risorse biologiche rinnovabili, utilizzabili per la produzione di biomateriali e supportare la creazione di catene del biovalore sostenibili. In questo contesto il D3A svolge le seguenti attività di ricerca:

- 1) studio per definire ambiti di utilizzo dei microrganismi in bio-processi, potenzialmente trasferibili alla scala industriale/commerciale, nei più svariati settori. Fra le attività la messa a punto in scala di laboratorio di un bio-processo di natura microbica eco-compatibile per la tintura di tessuti basato sull'impiego del microbiota naturalmente associato al guado (*Isatis tinctoria L.*), come possibile alternativa al processo attualmente impiegato che richiede un passaggio di catalisi chimica ad elevato impatto ambientale;*

- 2) *sviluppo di sistemi di valutazione delle biomasse per mettere a punto metodi speditivi in grado di essere applicati al settore industriale. In questo ambito è ancora in atto uno studio di base relativo alla caratterizzazione molecolare di biomasse lignocellulosiche mediante tecniche in IR ed in TGA/DTA, preparatorio per ottenere applicazioni per la verifica in continuo (interessante per impianti di produzione) delle caratteristiche della biomassa;*
- 3) *identificazione e caratterizzazione di nuovi geni nei batteri allo scopo di sviluppare bioreattori per la produzione di nutrienti o biocarburanti;*
- 4) *analisi di mercato, promozione dell'innovazione e del trasferimento tecnologico.*

B) Azione per l'ambiente, il clima, l'energia e l'efficienza delle risorse e materie prime

L'obiettivo specifico è di garantire un'economia efficiente sotto il profilo delle risorse e capace di migliorare l'ambiente, reagire ai cambiamenti climatici, promuovere un approvvigionamento energetico sostenibile e rispondere alle esigenze di una popolazione mondiale in crescita. Il D3A ha messo in atto le seguenti attività: lotta e adattamento ai cambiamenti climatici; gestione sostenibile delle risorse naturali e degli ecosistemi; garanzia di un approvvigionamento energetico sostenibile.

B1) Riduzione della produzione, riciclo e riutilizzo dei sottoprodotti e dei rifiuti di origine agro-alimentare (AGR01, AGR09, AGR12, AGR13, AGR16, AGR18)

Tutti i materiali immessi sul mercato sono destinati, presto o tardi, a trasformarsi in rifiuti e tutti i processi produttivi generano rifiuti, che devono essere smaltiti. In natura non esiste il concetto di rifiuto ma solo di materia che si trasforma. L'agricoltura genera co-prodotti, sottoprodotti e flussi di rifiuti che non sono attualmente sfruttati in maniera adeguata, sia in termini ambientali che economici. Al di là della riduzione e del riciclaggio dei rifiuti, i co-prodotti agricoli e i sottoprodotti, devono essere considerati quali opportunità per nuovi processi che consentano l'uso innovativo di questi materiali, anche al di fuori del settore agricolo. Il D3A in tale prospettiva svolge attività di ricerca su:

- 1) *valorizzazione dei sottoprodotti della filiera agro-energetica (es. pannello di girasole) impiegabili nell'alimentazione di specie zootecniche (bovini e suini); caratterizzazione del loro valore nutrizionale e analisi delle performance e qualità delle produzioni animali (carne e latte);*
- 2) *compostaggio di residui e reflui di processi alimentari (quali sansa e acqua di vegetazione delle olive);*
- 3) *studi di processo per la produzione di biocombustibili di elevata qualità a partire da prodotti agricoli ed agroindustriali residuali. Attualmente, le linee di ricerca sono due: torrefazione della biomassa solida residuale ottenuta da trasformazioni agro-industriali; trattamenti fisico-termici della biomassa liquida (oli non alimentari o residuali) per la produzione di idrocarburi;*
- 4) *valutazione dell'efficacia di sottoprodotti di origine marina (es. chitosano) nella protezione delle piante dalle malattie.*

B2) Metodi innovativi per la decontaminazione del suolo e risanamento delle acque (AGR02, AGR11, AGR13, AGR14)

La contaminazione del suolo, in genere causata da attività industriali, di estrazione, utilizzo di agrochimici e smaltimento improprio di rifiuti, costituisce un serio problema ambientale e sanitario. Al momento il D3A è impegnato nello:

- 1) *studio degli effetti dei cambiamenti climatici su erosione idrica del suolo e perdite di nitrati, sia a scala di campo che di bacino imbrifero anche grazie all'utilizzo di modelli matematici;*
- 2) *sviluppo di tecniche di mitigazione della contaminazione puntiforme, studio del destino ambientale dei fitofarmaci e delle strategie di mitigazione della contaminazione del sistema suolo-acqua. L'impatto dovuto all'uso di agrochimici può essere notevolmente ridotto dalla messa a punto di strategie di mitigazione atte ad aumentare la sostenibilità ambientale dell'attività agricola, tematica al centro di nuove regolamentazioni a livello comunitario;*
- 3) *uso e riciclo di biomasse di derivazione agricola ed agro-industriale in sistemi biologici utilizzati nel biorisanamento delle acque contaminate da agrofarmaci prodotte dall'attività agricola;*
- 4) *studio di utilizzo di indicatori biologici per la valutazione degli effetti dell'esposizione degli organismi non target agli agrofarmaci;*
- 5) *identificazione dei meccanismi alla base dei processi che regolano la dispersione, la ri-distribuzione e la persistenza degli xenobiotici nell'ambiente, così come le possibili vie di detossificazione, con l'intento di ricavare informazioni di utilità pratica per chi opera nel settore agricolo.*

B3) Sviluppo di materie prime e tecnologie per la produzione di biocarburanti (AGR01, AGR09)

Come largamente riconosciuto, gli attuali sistemi energetici comportano non solo pressioni sulle risorse ormai in via di esaurimento ma anche un incremento delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO₂. Così, in una prospettiva di lungo periodo, le nuove tecnologie per la produzione di biocarburanti e combustibili alternativi devono essere sviluppate. Le linee di ricerca intraprese dal D3A riguardano:

- 1) *studio delle emissioni di combustione da apparecchi domestici. Nelle ricerche sviluppate sono state analizzate le emissioni con tunnel di diluizione applicato a stufe a pellet;*
- 2) *valutazioni di sostenibilità delle filiere agro-energetiche;*
- 3) *analisi del ciclo di vita di prodotti energetici rinnovabili;*
- 4) *studi economici e di scenario sul settore dei biocombustibili da biomassa agricola e algale.*

B4) Cambiamenti climatici: protezione dell'ambiente e sviluppo sostenibile (AGR02, AGR03, AGR05, AGR11, AGR14, FIS07)

Per fronteggiare le sfide sociali ed economiche relative ai cambiamenti climatici sono necessarie trasformazioni radicali per garantire la transizione verso una società resiliente e sostenibile con basse emissioni di carbonio e con una elevata qualità ambientale. Risulta quindi necessario offrire ai decisori politici gli strumenti scientifici ed economici e per rendere possibile l'adozione delle idonee scelte politiche.

- 1) *studio di soluzioni ecologiche (rainfall, stemflow, throughfall) e del loro effetto sulle proprietà chimiche del suolo (feedback suolo-pianta). Valutazione della resilienza e definizione di tecniche selvicolturali calibrate alle diverse funzioni del bosco. Le attività prevedono la caratterizzazione fisica chimica, mineralogica e biochimica dei campioni di suolo e la caratterizzazione della sostanza organica con frazionamento e indagini spettroscopiche (IR, NMR) e di attività ormono-simili ed enzimatiche. Lo studio degli effetti del cambio climatico viene effettuato in ambiente periglaciale e in ambiente forestale;*

- 2) *sviluppo di strategie di mitigazione e adattamento degli effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi colturali e agroforestali;*
- 3) *utilizzo di modelli matematici per lo studio degli effetti dei cambiamenti climatici su erosione idrica del suolo e perdite di nitrati, sia a scala di campo che di bacino imbrifero;*
- 4) *valutazione economica degli effetti dei cambiamenti climatici e definizione di politiche di mitigazione del valore della biodiversità e dell'ambiente nel contesto di uno sviluppo sostenibile.*

B6) Conservazione dell'ambiente e della biodiversità: ecosystem services e promozione della qualità ambientale (AGR01, AGR02, AGR05, AGR07, AGR10, AGR11, AGR14, AGR16, BIO02, BIO03)

Dal momento che la biodiversità sta diminuendo rapidamente, portando a cali di prestazione dei servizi forniti dagli ecosistemi, vi è un urgente bisogno di documentare e valutare gli effetti dei fattori di cambiamento a livello globale per comprendere meglio i legami tra biodiversità, funzioni dell'ecosistema e resilienza, e a sua volta garantire delle politiche efficaci per uno sviluppo sostenibile, che permetta di preservare l'ambiente e la biodiversità. Il D3A svolge attività di ricerca riguardo:

- 1) *la gestione e conservazione della biodiversità: vengono affrontate problematiche relative alla conservazione delle praterie secondarie appenniniche appartenenti ad habitat di interesse comunitario, in relazione al fenomeno dell'abbandono delle tradizionali pratiche antropiche. All'analisi floristico-vegetazionale a scala di comunità e di paesaggio, si affiancano studi integrati propri dell'Ecologia vegetale applicata;*
- 2) *la conservazione ex situ ed in situ di specie a rischio di scomparsa e la loro reintroduzione in ambiente naturale attraverso studi sul germoplasma delle specie rare o di particolare interesse ecologico e biogeografico;*
- 3) *la conservazione di habitat associati a specie indigene di insetti utili (parassitoidi e impollinatori) in ambienti agricoli e forestali;*
- 4) *utilizzo delle api come bioindicatori ambientali;*
- 5) *lo studio del microbiota in diverse matrici ambientali, finalizzato alla comprensione del ruolo che microrganismi di diverso tipo possono avere nei bio-processi di deterioramento o risanamento dell'ambiente e alla gestione di questi bio-processi attraverso biotecnologie innovative;*
- 6) *il ruolo dei microrganismi (in particolare microfunghi e microalghe) nel biodeterioramento (biofouling) di manufatti architettonici, e lo studio di (nano)-tecnologie per contrastare tale deterioramento;*
- 7) *lo studio delle tecniche agronomiche e di impatto sull'ambiente (biodiversità, inquinamento dei corpi idrici, erosione idrica del suolo, ecc.);*
- 8) *la valorizzazione del patrimonio edilizio rurale attraverso l'analisi delle tipologie edilizie tradizionali e il recupero delle tecniche costruttive tradizionali eco-compatibili;*
- 9) *la pianificazione integrata del territorio e del paesaggio mediante modelli integrati di analisi, valutazione e gestione delle risorse territoriali e paesaggistiche. Una linea di ricerca è inerente al potenziale di eco-servizi che lo spazio rurale può generare (es. strategie territoriali orientate allo sviluppo di un turismo rurale sostenibile);*
- 10) *lo sviluppo di forme partecipative per la gestione del paesaggio e per la pianificazione integrata anche grazie al supporto delle più innovative tecnologie GIS e TLR;*

11) *la valutazione economica dei servizi forniti dall'ambiente e dalla biodiversità nel contesto di uno sviluppo sostenibile.*

C) Alimenti, salute e benessere

L'obiettivo consiste nel migliorare la qualità e il valore nutrizionale degli alimenti, la salute e il benessere lungo tutto l'arco della vita attraverso:

- lo sviluppo di alimenti sani, sicuri, ad alto valore qualitativo e nutrizionale;*
- la promozione efficace della salute per prevenire le malattie e migliorare il benessere.*

C1) Metodi efficienti e innovativi di produzione e postraccolta dei fruttiferi (AGR11, AGR12, AGR15)

Per rimanere competitivi, limitare l'inquinamento ambientale, ridurre i rischi per la salute umana e le perdite di produzione dei prodotti frutticoli e all'attacco di una serie di parassiti animali e vegetali attivi in post-raccolta, il D3A sviluppa:

- 1- strategie di lotta contro i patogeni di ortofrutticoli in postraccolta basate sull'uso di mezzi fisici (trattamenti ipobarici, ozono), biologici (microrganismi antagonisti di patogeni) oppure sostanze naturali agenti come induttori di resistenza, applicati in pre e postraccolta;*
- 2- strategie di lotta biologica e integrata nei confronti degli insetti dannosi in pre- e postraccolta (es. utilizzo di molecole naturali in grado di modificare il comportamento dell'insetto);*
- 3- studio dei cambiamenti fisiologici mediante analisi di espressione genica in frutti trattati con i predetti mezzi di lotta;*

C2) Autenticità e caratterizzazione degli alimenti (AGR01, AGR03, AGR15, AGR16, CHIM06)

Il tema della qualità, della tipicità e dell'autenticità degli alimenti è particolarmente sentito in Europa e in Italia, in quanto principale produttore, consumatore ed esportatore di prodotti agroalimentari. La composizione di un alimento riflette in genere sia il tipo di materia prima utilizzata sia il processo tecnologico impiegato per la preparazione dell'alimento stesso. Tecniche di tracciabilità alimentare contribuiscono a prevenire e rilevare la presenza di frodi alimentari, e accrescono la fiducia dei consumatori. Il D3A è attivo nella:

- 1) messa a punto di metodiche cromatografiche ad alta risoluzione per la valutazione della qualità degli alimenti e dei processi di produzione e conservazione tramite l'individuazione di marker molecolari specifici. L'obiettivo è quello di assicurare la sicurezza alimentare, sia dei prodotti risultanti da tecnologie tradizionali, sia di quelli innovativi. Tale approccio è stato utilizzato in diverse filiere agroalimentari: a) nel settore dell'enologia; b) nel settore birrario; c) olio extravergine di oliva; d) industrie tropicali, quali caffè, spezie e oli di palma da ibridi ad alto contenuto oleico; e) un ulteriore filone di ricerca è stato incentrato sulla determinazione della struttura trigliceridica della frazione lipidica del latte umano e di alcune specie animali (cavallo, dromedario) potenzialmente impiegabili in sostituzione del latte materno;*
- 2) identificazione del profilo di autenticità (frodi di prodotto e di processo) di prodotti alimentari con marchio DOP, IGP attraverso la caratterizzazione integrata della microstruttura e dello spettro delle proprietà termiche, meccaniche, reologiche e compositive;*
- 3) valutazione del rischio di non compliance nei sistemi di certificazione per l'agricoltura biologica;*

4) *valutazione delle proprietà antiossidanti di matrici alimentari di origine vegetale ed animale con metodi spettroscopici (UV, EPR, IR) per l'identificazione dell'autenticità delle stesse e per il miglioramento delle abitudini alimentari e della dieta volto alla prevenzione di patologie degenerative.*

C3) Soluzioni innovative per lo sviluppo di sistemi sostenibili per trasformazione degli alimenti e di alimenti funzionali (AGR01, AGR07, AGR15, AGR16, BIO02, BIO10, CHIM06)

Per la promozione e lo sviluppo di alimenti funzionali e di sistemi sostenibili per trasformazione degli alimenti si attuano delle strategie di ricerca che considerano l'insieme della filiera agroalimentare a partire dalla produzione delle materie prime fino alla loro trasformazione, conservazione e commercializzazione utilizzando un approccio multidisciplinare. In particolare, il lavoro di ricerca si indirizza verso:

- 1) *lo sviluppo di alimenti funzionali con elevato contenuto di antiossidanti per il miglioramento della qualità nutrizionale degli alimenti;*
- 2) *la valutazione dell'arricchimento degli alimenti di largo consumo (latte, uova, carne e formaggi) con sostanze bioattive (grassi omega 3, vitamina E, Coenzima Q) e quindi la valutazione degli effetti funzionali di tali alimenti attraverso la comprensione dell'interazione esistente tra le sostanze biologicamente attive e l'insorgenza di patologie;*
- 3) *lo studio teorico e sperimentale dei fenomeni di intorbidimento, separazione di fase e collasso strutturale (jamming) in prodotti enologici, bevande alcoliche, bevande nervine e olio extra vergine di oliva;*
- 4) *la caratterizzazione di alimenti e lo sviluppo di alimenti innovativi (anche nutraceutici), con particolare riferimento a bevande e alimenti fermentati, pane e altri lievitati da forno. In questo ambito la ricerca è soprattutto orientata allo studio delle comunità microbiche direttamente nella matrice alimentare, con riferimento ai microrganismi pro-tecnologici, funzionali e alterativi, alle loro attività, interazioni, potenzialità;*
- 5) *le ricerche su singole colture microbiche o loro associazioni finalizzate alla selezione di colture starter e di colture funzionali, in grado di conferire agli alimenti peculiari proprietà di interesse tecnologico, nutrizionale o nutraceutico, sensoriale, e/o di produrre specifiche molecole;*
- 6) *analisi quantitativa delle relazioni tra microstruttura, proprietà meccaniche e qualità sensoriale e nutrizionale finalizzata al prolungamento della shelf life dei prodotti alimentari;*
- 7) *lo studi sull'economia dell'innovazione nei prodotti e nelle tecnologie agro-alimentari, con particolare riferimento alla relazione cibo -salute studi relativi allo sviluppo di nuovi prodotti agro-alimentari e di branding, con particolare riferimento ai prodotti da agricoltura biologica.*
- 8) *gli studi relativi all'accettabilità da parte dei consumatori di prodotti agro-alimentari innovativi, con particolare riferimento all'accettabilità sensoriale, emozionale e cognitiva.*

C4) Miglioramento del controllo delle malattie di origine alimentare e la prevenzione delle epidemie grazie alla rapida identificazione degli agenti patogeni (vedi anche A) (AGR16)

La salute umana in tutto il mondo è sempre più minacciata da potenziali epidemie causate da malattie già esistenti e da malattie infettive emergenti (anche da patogeni resistenti agli antibiotici), ponendo un onere per i sistemi sanitari, riducendo la fiducia dei consumatori nei prodotti alimentari, e influenzando negativamente il commercio, la catena alimentare la sostenibilità e la sicurezza alimentare. E' quindi indispensabile la valutazione e controllo della qualità microbiologica degli

alimenti e dell'igiene dei processi alimentari e della ristorazione. Il D3A attua linee di ricerca riguardo:

- 1- lo studio di microrganismi patogeni nelle catene alimentari: studio della presenza di determinanti genici di antibiotico resistenza in microrganismi alimentari e il loro potenziale come serbatoi e fattori di diffusione di tali resistenze attraverso meccanismi di trasferimento genico;*
- 2- analisi di microrganismi negli alimenti e nell'uomo: studio del microbiota e del relativo metaboloma in funzione della dieta onnivora, vegetariana o vegana;*
- 3- studio della qualità microbiologica di alimenti nella distribuzione e ristorazione;*
- 4- strategie di controllo degli insetti vettori di organismi patogeni.*

C5) Salute, invecchiamento e malattie: determinanti e fattori di rischio (BIO10)

Lo sviluppo e il mantenimento di una buona salute, l'insorgere e l'evoluzione delle malattie sono il risultato di diversi gradi di interazione tra il genotipo di ogni singolo essere umano e fattori comportamentali, ambientali, nutrizionali e stili di vita. Nell'ambito della comprensione del ruolo dei fattori nutrizionali nel mantenimento della salute umana e/o nello sviluppo delle malattie, Il D3A ha indirizzato la ricerca verso:

- 1) la comprensione dei meccanismi enzimatici che regolano l'omeostasi della vitamina nicotinammide (vitamina B3) nell'uomo, la cui alterazione sia a livello genetico, sia nutrizionale che ambientale è alla base di numerose patologie metaboliche e neurodegenerative, legate all'invecchiamento e a fattori di rischio;*
- 2) l'identificazione di nuove forme della vitamina B3 negli alimenti;*
- 3) Lo studio degli enzimi che regolano l'omeostasi della vitamina e l'identificazione di nuove forme della vitamina stessa negli alimenti hanno come obiettivo lo sviluppo di terapie innovative e il supporto a corretti stili di vita.*

A1b. GLI OBIETTIVI DI RICERCA PLURIENNALI, IN LINEA CON IL PIANO STRATEGICO DI ATENEO

Gli obiettivi della ricerca del Dipartimento per il triennio 2015-2017, in coerenza con gli obiettivi strategici della ricerca nella “Programmazione Triennale” (Piano della Performance 2014-2016, Area Strategica B, Ricerca/Ricerca Clinica) e con le Politiche di Qualità dell’Ateneo, sono:

- a. il consolidamento della produzione scientifica del Dipartimento sia in termini quantitativi che qualitativi;
- b. l’aggregazione e l’integrazione dei gruppi di lavoro attivi nel Dipartimento al fine di aumentarne la sinergia e la competitività;
- c. la pianificazione della ricerca del D3A verso gli obiettivi indicati dai programmi internazionali (Horizon 2020, ERC, ERA-NET, etc.) e nazionali (PNR) con approcci innovativi e multidisciplinari;
- d. il consolidamento e miglioramento dello sviluppo dell’internazionalizzazione, mediante collaborazioni scientifiche, scambio di ricercatori, attrazione di giovani studiosi, partecipazione a conferenze internazionali, etc.;
- e. la promozione della connessione tra la ricerca di base e applicata e delle attività di trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca;
- f. la disseminazione diretta (incontri, dibattiti, etc.) delle conoscenze acquisite, della cultura scientifica e delle capacità di ricerca disponibili verso i portatori di interesse e verso tutti i cittadini.

A1c. LE MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI

Più in dettaglio, gli obiettivi del Dipartimento verranno perseguiti puntando su:

- 1) *qualità della ricerca,*
- 2) *impatto della ricerca,*
- 3) *attrazione di risorse,*
- 4) *miglioramento dell'internazionalizzazione.*

- 1) *Qualità della ricerca.* La qualità della ricerca verrà perseguita in termini di significatività, stabilità e chiarezza degli obiettivi scientifici di medio e breve termine. Questo verrà raggiunto mediante la definizione di procedure e *modus operandi* interni ai diversi gruppi di ricerca, e tra i gruppi di ricerca, che garantiranno sinergie ed economie di scala, nonché condivisione di obiettivi e risultati. Particolarmente importante sarà il miglioramento della capacità di elaborazione e interpretazione dei risultati scientifici fra i giovani ricercatori, assegnisti e dottorandi. Infine, dovrà essere migliorata la strutturazione dei gruppi di ricerca al fine di sviluppare una leadership scientifica altamente competitiva per i diversi ambiti di ricerca.
- 2) *Impatto della ricerca.* L'impatto della ricerca del D3A dovrà essere migliorato sia verso la comunità scientifica che verso gli utenti finali con particolare attenzione al settore delle PMI. Ciò potrà essere realizzato grazie ad un migliore coordinamento della ricerca, che si focalizzi verso obiettivi di impatto scientifico e applicativo di lunga durata, e dovrà produrre un incremento del numero di pubblicazioni, del numero delle citazioni e del numero di ricadute nel settore produttivo (brevetti, spin-off ecc.). Infine, dovrà essere svolta una forte azione di comunicazione e disseminazione dei risultati della ricerca rivolta a diversi soggetti (comunità scientifica, stakeholder, cittadini comuni etc.) tramite canali tradizionali (la partecipazione a congressi, sito web, etc.) e innovativi (approcci partecipativi, social networks, attività di animazione etc.)
- 3) *Attrazione di risorse.* Le attività volte all'attrazione delle risorse verranno organizzate per migliorare l'attività di partecipazione ai bandi di ricerca nazionali e, soprattutto, internazionali orientando l'attività di ricerca verso obiettivi che valorizzino l'eccellenza scientifica e volti ad affrontare le sfide sociali utilizzando approcci multidisciplinari. Inoltre, particolare attenzione verrà posta verso il supporto al sistema produttivo ed, in particolare, alle PMI per azioni di ricerca, sviluppo e di trasferimento tecnologico.
- 4) *Miglioramento del livello di internazionalizzazione.* Il D3A considera prioritario sostenere i programmi di internazionalizzazione in coerenza con il Piano Strategico dell'UNIVPM attraverso le seguenti modalità:

- a) Accordi di collaborazione con università e enti di ricerca negli ambiti scientifici del D3A.
- b) Partecipazione a network internazionali: il D3A continuerà a partecipare ai network internazionali e promuoverà la partecipazione dei ricercatori del D3A a iniziative internazionali come convegni seminari e consorzi scientifici per favorire la collaborazione con altri Atenei o enti di ricerca in Europa e nel mondo.
- c) Mobilità internazionale: in linea con le indicazioni dei Programmi Comunitari, che prevedono la necessità di intensificare la mobilità in modo che diventi la regola piuttosto che l'eccezione, il D3A intende continuare a supportare la mobilità dei ricercatori e degli studenti di dottorato. Il D3A favorirà la partecipazione a bandi per progetti di scambio internazionale nell'ambito della ricerca (es. COST, ERANET, ARIMNET, HORIZON 2020). Inoltre, verrà promosso il reclutamento di docenti di istituzioni universitarie e di ricerca straniere: il D3A intende proseguire ed intensificare l'attività finalizzata all'invito di studiosi stranieri quale attività fondamentale per lo sviluppo del piano strategico di internazionalizzazione di Ateneo.
- d) *Alta Formazione*. Il carattere internazionale della formazione offerta ai dottorandi e specializzandi afferenti al D3A dovrà essere ulteriormente rafforzato. Questo potrà essere fatto favorendo periodi significativi di permanenza all'estero in gruppi di ricerca di elevato profilo scientifico e leader nei rispettivi ambiti con cui consolidare rapporti di collaborazione.

A1d. LE MODALITA' DEL LORO MONITORAGGIO PER L'ANNO DI RIFERIMENTO TENENDO CONTO DELLE CRITICITA' E DEI PUNTI DI MIGLIORAMENTO EMERSI E INDICATI NEL QUADRO B3 (RIESAME DELLA RICERCA DIPARTIMENTALE).

Gli obiettivi sopra identificati verranno monitorati annualmente dal Gruppo di lavoro **SUA RD D3A** (vedi quadro B2 – politiche per l'AQ del Dipartimento) attraverso l'utilizzo di indicatori.

Obiettivo 1: Consolidamento della produzione scientifica del Dipartimento sia in termini quantitativi che qualitativi	
Monitoraggio	Riesame 2015
Scadenza obiettivo	2017
Azioni	Indicatori/monitoraggio
Azione 1.1 – Consolidare e/o aumentare il numero e la qualità di pubblicazioni di ricerca su riviste internazionali e/o monografie, libri e capitoli di libri su temi specifici (temi di ricerca) pubblicati presso editori internazionali.	A. Numero di pubblicazioni di articoli su riviste internazionali; B. numero di monografie, libri e capitoli di pubblicati presso editori internazionali; C. numero di citazioni
Obiettivo 2: Orientare la ricerca del D3A verso gli obiettivi indicati dai programmi internazionali	
Monitoraggio	Riesame 2015
Scadenza obiettivo	2017
Azioni	Indicatori/monitoraggio
Azione 2.1 – Consolidare la partecipazione a bandi di ricerca	A. Numero di proposte presentate per progetti nazionali; B. numero di proposte presentate per progetti internazionali
Obiettivo 3: Consolidamento e miglioramento dello sviluppo dell'internazionalizzazione	
Monitoraggio	Riesame 2015
Scadenza obiettivo	2017
Azioni	Indicatori/monitoraggio
Azione 3.1 – Pubblicazione di 'Bandi di Dipartimento' per Assegni di Ricerca a diffusione internazionale. I bandi sono aperti a progetti di ricerca su tutti i più rilevanti settori del Dipartimento;	A. Numero <i>fellow</i> stranieri (ricercatori italiani o stranieri che afferiscono ad una università o centro di ricerca non nazionale) che presentano domanda ai bandi di assegni di ricerca e di dottorato

Azione 3.2. – Attività di ricerca con collaborazioni internazionali	<p>del Dipartimento, in relazione ai posti banditi nell'anno;</p> <p>B. numero di ricercatori dell'UNIVPM presso laboratori stranieri</p> <p>C. numero di pubblicazioni con co-autore straniero</p>
Obiettivo 4: Promozione della connessione tra la ricerca di base e applicata e delle attività di trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca	
Monitoraggio	Riesame 2015
Scadenza obiettivo	2017
Azioni	Indicatori/monitoraggio
Azione 4.1. – Attività di ricerca con le imprese.	<p>A. Numero di convenzioni e di contratti conto/terzi con imprese;</p> <p>B. numero di borse di dottorato finanziate dalle imprese.</p>
Azione 4.2. – Sviluppo di spin-off e start-up	<p>C. Successo imprenditoriale degli spin-off attivi;</p> <p>D. costituzione di nuovi spin-off.</p>
Obiettivo 5: Disseminazione diretta (incontri delle conoscenze acquisite, della cultura scientifica e delle capacità di ricerca disponibili) verso i portatori di interesse e verso tutti i cittadini	
Monitoraggio	Riesame 2015
Scadenza obiettivo	2017
Azioni	Indicatori/monitoraggio
Azione 5.1. – Attività di divulgazione	<p>A. Numero di iniziative di divulgazione (incontri tecnici, conferenze e attività di animazione) organizzate dal D3A;</p> <p>B. numero di iniziative in cui sono coinvolti docenti del D3A.</p>