



**Relazione storica
sull'attività del
Consorzio Agrital Ricerche**

1987-2006

a cura di Stefano Carrano

luglio 2006

Relazione storica sull'attività del Consorzio Agrital Ricerche

Sommario

<i>Nota introduttiva</i>	2
<i>Premessa</i>	2
1987-1990	3
<i>Attività consortile</i>	3
<i>Attività scientifica</i>	3
1990-1993	4
<i>Attività consortile</i>	4
<i>Attività scientifica</i>	5
<i>Dettaglio dei risultati progettuali</i>	5
1993-1995	9
<i>Attività consortile</i>	9
<i>Attività scientifica</i>	9
<i>Dettaglio dei risultati progettuali</i>	10
1995-1997	12
<i>Attività consortile</i>	12
<i>Attività scientifica</i>	13
<i>Dettaglio dei risultati progettuali</i>	13
1997-2003	16
<i>Attività consortile</i>	16
<i>Attività scientifica</i>	17
<i>Dettaglio dei risultati progettuali</i>	18
2003-2006	27
<i>Attività consortile</i>	27
<i>Attività scientifica</i>	28
<i>Dettaglio dei risultati progettuali</i>	28
Conclusioni	37

Nota introduttiva

Questa relazione intende descrivere i risultati delle ricerche svolte dal Consorzio Agrital nel corso della propria attività. La narrazione è stata suddivisa in periodi temporali che rispecchiano grosso modo la durata in carica dei dirigenti che si sono avvicendati nella gestione del Consorzio. All'inizio di ogni periodo si sono aggiunti brevi capitoli informativi sulle principali vicende consortili e un commento sull'attività scientifica in generale dell'epoca in questione. Si è infatti ritenuto che tali elementi potessero essere importanti per una corretta valutazione dei risultati conseguiti.

La descrizione dettagliata dei risultati è stata inserita nel periodo al quale era ascrivibile la parte maggiore o quella più rilevante del progetto. Questo non vuol dire che l'attività progettuale sia ricaduta solamente in quell'epoca. Ad esempio ci sono stati progetti come quelli relativi al "Bioreattore" o al Programma Nazionale sul "Trattamento di residui da allevamenti zootecnici intensivi" che hanno avuto risvolti quasi decennali sulle vicende consortili. Inoltre diversi progetti di ricerca hanno avuto una fase di stesura materiale e di iter di approvazione e finanziamento parecchio antecedente a quella di realizzazione.

Tutti gli importi dei finanziamenti progettuali sono stati riportati con arrotondamento alle migliaia di euro e al netto dell'Iva (se presente).

Premessa

Il Consorzio Agrital Ricerche nasceva il 28 luglio del 1987, con un accordo fra CNR, Università della Tuscia (VT) e SEBI SpA (Gruppo IRI), sulla base della Legge 46 del 1982 sulla ricerca e l'innovazione tecnologica e per iniziativa del Magnifico Rettore dell'Università di Viterbo, Prof. Gian Tommaso Scarascia Mugnozza.

Il Consorzio perseguiva per statuto i fini di promuovere, progettare ed eseguire attività di ricerca, sperimentazione, formazione, dimostrazione e divulgazione, con carattere continuativo e finalizzate allo sviluppo scientifico, tecnologico e produttivo del Paese nel settore primario allargato (agricoltura e ambiente). Il Consorzio era composto da un Consiglio di Amministrazione (CdA), presieduto per tutta la sua durata dal Prof. Scarascia Mugnozza; da un Comitato Tecnico Scientifico (CTS) con funzioni consultive e propositive, ed era guidato nelle attività quotidiane da un Direttore Generale nominato dal CdA. I compiti di revisione dei conti erano affidati ad un Collegio Sindacale nominato dai consorziati, dal CNR e dai Ministeri della Ricerca Scientifica e del Tesoro. La durata del Consorzio, stabilita in dieci anni, venne nel 1996 prorogata per altri dieci anni.

1987-1990

Attività consortile

Nel primo triennio di attività la presidenza del Comitato Tecnico Scientifico veniva assunta dal Prof. Enrico Porceddu del CNR, mentre il Dott. Luigi Bandini della Sogea veniva nominato Direttore Generale. La sede del Consorzio era stata provvisoriamente allocata negli uffici della Sogea SpA (l'Azienda di Maccarese del gruppo IRI), nel castello di Maccarese, mentre procedevano i lavori di ristrutturazione dello stabile destinato a divenire la sede definitiva: l'ex latteria del villaggio industriale di Maccarese all'angolo tra via della Corona Australe e via Tre Denari, in affitto alla Sogea. I lavori terminavano alla fine del 1989 e venivano acquisite le prime strutture di base dei laboratori e dell'arredamento, grazie all'interessamento di un dipendente della SEBI, il Dott. Vanni. In questo periodo venivano accolte nella compagine consortile l'ENICHEM Agricoltura (03/05/88) e la SAF, Società Agricola e Forestale del gruppo Ente Nazionale Cellulosa e Carta (07/07/89).

Attività scientifica

Per quanto riguarda l'attività scientifica, in questo triennio venivano elaborate ed acquisite le proposte di finanziamento per cinque progetti di ricerca che avrebbero costituito il primo nucleo di attività del Consorzio. Il finanziamento complessivo (413.000 €) veniva ottenuto dal Ministero della Ricerca Scientifica. Il primo progetto, denominato "Produzione di mangimi da residui vegetali", era stato proposto dal Prof. Giovannozzi Sermanni dell'Università della Tuscia e prevedeva la realizzazione di un impianto pilota costituito da un fermentatore rotante definito "Bioreattore" per lo studio applicativo dei processi di trasformazione dei residui e sottoprodotti agricoli attraverso la degradazione delle lignine e cellulose utilizzando miscele di ceppi fungini. La degradazione in fenoli semplici avrebbe condotto anche al presupposto per la produzione di "fine chemicals" per l'industria.

Un secondo progetto riguardava la "Produzione di microrganismi intestinali per uso zootecnico", con l'obiettivo di migliorare lo stato di salute dei giovani animali d'allevamento attraverso il controllo dell'insorgenza di dismicrobismi in particolare nel tratto gastro-intestinale con forte diminuzione della morbilità e mortalità neonatale ed un miglioramento della qualità dei prodotti zootecnici attraverso un minor ricorso a mezzi terapeutici ed in particolare ad antibiotici.

Il progetto "Piante oleaginose ad uso industriale" aveva invece l'obiettivo di introdurre, moltiplicare, valutare, conservare e diffondere nuove specie oleifere, allo scopo di migliorare le rotazioni, diversificare le colture e diminuire il deficit nel settore degli oli industriali, che erano molto richiesti dalle industrie chimiche, soprattutto quelle dei detersivi, delle vernici e dei lubrificanti.

Il progetto "Effetti delle fasce arboree sul microclima e gli scambi gassosi della vegetazione retrostante" era giudicato molto importante nel nostro paese, dove il clima mediterraneo sottopone le colture a condizioni, almeno temporanee, di elevato stress ambientale, per l'estensione delle coste lungo le quali i venti ed il trasporto solido sono di consistente entità. Il progetto, infatti riguardava ricerche sperimentali sull'influenza delle barriere frangivento sul microclima e sui processi di scambio di energia e di materia tra la vegetazione retrostante e l'atmosfera. L'obiettivo era di porre le basi di una corretta progettazione per un efficace impianto delle fasce frangivento dalle quali ci si attendevano decisivi miglioramenti ambientali e della produzione agricola.

Il progetto "Organizzazione e trasferimento dell'informazione" aveva per obiettivo di realizzare una banca dati a valenza geografica nel settore specifico di interesse del Consorzio e di predisporre documentazione di carattere generale sull'attività di ricerca nel settore delle biotecnologie

agroalimentari ed agroindustriali. Per questo progetto si otteneva un finanziato aggiuntivo del CNR (54.000 €) .

1990-1993

Attività consortile

In questo triennio Agrital si insediava nella nuova sede, che veniva inaugurata ufficialmente il 4 gennaio del 1990 alla presenza dell'On. Giulio Andreotti.

Il Consorzio iniziava a dotarsi di personale interno (un unità assunta per segreteria e contabilità, la Sig.ra G. Sinigaglia e alcuni contratti di collaborazione con giovani ricercatori) e iniziava a portare avanti un'attività in proprio. Direttore Generale (nominato alla fine del 1989) era Alessandro Schiavone.

Nuovo Presidente del Comitato Tecnico Scientifico era il Prof. Alessandro Nardone dell'Università della Tuscia. Successivamente a settembre 1992 veniva eletto Presidente del CTS il Prof. Marcello Felici, sempre dell'Università.

Entravano subito a far parte del Consorzio l'IRI, l'Istituto per la Ricostruzione Industriale (21/02/90) l'ERSAL (21/02/90), che avrebbe in seguito (20/02/95) cambiato la sua denominazione in ARSIAL (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio) e la TECNAL Spa (20/02/91) alla quale subentrerà poi la Soc IRITECNA (16/02/93). Nel 1992 entrava nel Consorzio quale nuovo membro l'ENEA (a titolo prenotativo già nel 11/10/92, ma a pieno titolo solo il 20/07/04).

Durante il triennio venivano acquisite nuove strumentazioni per i laboratori, in particolare per quelli di chimica e di microbiologia. Una parte dei locali, non utilizzata, veniva ceduta in affitto all'AIA, Associazione Italiana Allevatori e all'Associazione Romana Allevatori che la utilizzavano per le analisi sul latte. Venivano acquisite macchine ed attrezzature che permettevano al Consorzio di operare in campo autonomamente.

Per la conduzione dei progetti il Consorzio otteneva la messa a disposizione di due borse di studio da parte dell'Enichem Agricoltura e due premi di laurea dell'IRI, che venivano assegnate ai giovani ricercatori. Fra aprile e luglio del 1992 venivano assunti tre ricercatori a tempo indeterminato (P.A. E. Magnani, Dr. S. Carrano, Dr. R. Casa).

Il Consorzio per iniziativa del Consigliere Dott. E. Rendina veniva coinvolto operativamente nella rete "Città-Ricerche", costituita a cura del Cordinamento Consorzi di Ricerca dell'IRI e iniziavano le attività di formazione e di dotazione strumentale per il collegamento dapprima alla rete telematica Earn ed in seguito ad Ethernet ed Internet.

Da segnalare la partecipazione in quest'epoca ad un bando di gara del Ministero della Ricerca scientifica che avrebbe avuto notevoli ripercussioni nel futuro di Agrital: quello relativo al "Programma Nazionale Ambiente, tema 8: trattamento e smaltimento di rifiuti solidi e liquidi da allevamenti zootecnici intensivi", con una proposta per l'utilizzazione della tecnica della fermentazione aerobica nello smaltimento dei reflui di aziende suinicole. La proposta venne elaborata dal personale di Agrital con la consulenza del Dott. G. del Gizzo su idea del Prof. De Bertoldi dell'Università di Udine, con un 'tour de force' di 24 ore quasi senza interruzione prima della scadenza del bando.

Alla fine del 1992 cominciava inoltre a prospettarsi la possibilità di avviare uno studio di progettazione per un Parco scientifico e tecnologico sulle Agrobiotecnologie da realizzarsi a Maccarese.

Attività scientifica

In questo periodo veniva acquisito un progetto denominato “Starter per insilati”, finanziato dal programma europeo ECLAIR (70.000 €), in collaborazione con l’Università Cattolica di Piacenza e con quella della Tuscia e concernente la caratterizzazione genetica e la sperimentazione di differenti ceppi di batteri lattici e di enzimi per migliorare la qualità e la durata di sottoprodotti agricoli insilati da utilizzare nel settore mangimistico.

Veniva inoltre finanziato dal CNR (43.000 €), uno studio di prefattibilità per la “Riconversione e valorizzazione di terreni demaniali nella provincia di Grosseto” per la creazione di un’azienda agrozootecnica sperimentale.

Il CNR RAISA finanziava il progetto “Aspetti microbiologici e biochimici della delignificazione di materiali lignocellulosici in processi agroindustriali”, (39.000 €), prorogato per il 1992 (38.000) e 1993 (65.000 €).

Sempre il CNR finanziava la continuazione della banca dati con due annualità per la “Progettazione e realizzazione di una base di dati tematica sulla domanda e sulla offerta di tecnologie nel settore agroalimentare con riferimento ai P.F.” (43.000 € nel 1990 e 35.000 € nel 1992).

Di particolare rilevanza (circa 868.000 €) la commessa quadriennale che veniva finanziata da SME Ricerche (gruppo IRI-Cirio) per il miglioramento genetico e la selezione varietale di leguminose da granella (fava, cece e lenticchia). In particolare Agrital aveva il compito di mettere a punto le tecniche agronomiche ottimali nonché di migliorare le caratteristiche merceologiche, organolettiche e nutrizionali delle varietà selezionate.

Inoltre la Soc. Autostrade (IRI/ITALSTAT) commissionava una “Ricerca sull’effetto dell’aumento della concentrazione di CO₂ atmosferica su specie arboree” (43.000 €).

Nel settore della formazione veniva finanziata dalla FAO (43.000 €) la realizzazione del materiale didattico relativo ad un corso di formazione per tecnici ed operatori dei paesi SADCC (Southern African Development Community) nel settore dell’industria del legno.

Mentre IFAGRARIA (gruppo TECNAL) commissionava (circa 40.000 €) un corso di formazione per tecnici agricoli provenienti dalla Thailandia.

Dettaglio dei risultati progettuali

Il progetto “Produzione di mangimi da residui vegetali”, sotto la responsabilità scientifica del Prof. Giovannozzi Sermanni e con l’aiuto di un tecnico dell’Università della Tuscia, C. Perani, entrava in piena operatività con la realizzazione di un laboratorio e di un impianto pilota allestito presso le stalle del centro zootecnico della azienda di Maccarese. Il fermentatore rotante e la centrale di vapore venivano montati anche grazie all’opera dei ricercatori di Agrital e le prove sperimentali di trasformazione dei residui lignocellulosici iniziavano a partire dal mese di dicembre 1990. Nel corso del 1991 venivano svolti 12 cicli di fermentazione su sottoprodotti agricoli (paglie di grano e stocchi di mais) che portavano ad individuare la migliore combinazione di parametri di crescita e la specie fungina più idonea (*Lentinus edodes*). Attraverso la spremitura delle biomasse si ottenevano anche liquidi di fermentazione particolarmente ricchi di enzimi ad azione fenolossidasi, che venivano analizzati presso il DABAC della Tuscia. Nel corso del 1992 l’attività di ricerca veniva estesa a 4 settori: mangimistico, cartario, agroalimentare e biotecnologico. L’impianto veniva arricchito con svariati accessori per migliorare le finalità sperimentali e ci si dotava di attrezzature e

personale per attivare anche un laboratorio per la produzione sperimentale di carta. Nel 1993 l'attività proseguiva soprattutto nel settore cartario. Venivano ottenute paste di cellulosa da destinare alla produzione della carta al fine di ottenere un processo innovativo, meno costoso e meno inquinante con la collaborazione dell'Istituto Tecnico Cartario di Fabriano, dove si effettuavano prove di produzione su macchine in continuo per la fabbricazione della carta utilizzando l'apposito laboratorio didattico-dimostrativo. Si accertava, attraverso le valutazioni sulle caratteristiche fisico-meccaniche della paglia biottrattata, che i trattamenti avevano effetto positivo sulla produzione di carta con caratteristiche nettamente superiori a quelle del materiale non biottrattato e con risparmio di energia e di prodotti chimici. Si cercava inoltre di migliorare l'impianto pilota da un punto di vista tecnico per assicurare un'applicazione pratica nell'industria attraverso una collaborazione aperta con il Dipartimento di Ingegneria Meccanica della Sapienza. Lo scaling-up veniva studiato in previsione di un ciclo di lavoro in una cartiera. Si stringevano collaborazioni con altri istituti scientifici (Ist. di Agronomia dell'Università di Agraria di Bologna) per saggiare materiali cellululosici diversi dalla paglia quali il kenaf, il crambe, il sorgo, la canna ed il discanto. L'attività svolta era portata a conoscenza de mondo scientifico attraverso una decina di interventi e pubblicazioni su riviste nazionali ed internazionali.

Il progetto "Produzione di mangimi vegetali ad uso zootecnico" iniziava l'operatività con una serie di incontri promossi con gli allevatori locali e si impegnava nella fase di distribuzione controllata di "probiotici" ai vitelli appena nati in una ventina di allevamenti nell'area di Maccarese, Testa di Lepre e Torrimpietra. Nel primo anno venivano distribuite 1036 dosi di probiotico a 518 vitelli. In un primo momento il prodotto veniva acquistato da un laboratorio specializzato di Piacenza, ma il successo dell'iniziativa, induceva ad attrezzare il laboratorio di microbiologia del Consorzio con una centrifuga ed un fermentatore per avviare la produzione in proprio. Venivano quindi prodotte, confezionate e congelate in proprio oltre 1.500 dosi di batteri lattici selezionati. Con il proseguire degli anni l'interesse degli allevatori veniva calando e nonostante si cercasse di indirizzare la sperimentazione verso nuovi settori zootecnici (bufalini, avicoli, ecc.), il progetto si concludeva per mancanza di ulteriori fonti di finanziamento.

Il progetto "Nuove specie vegetali per oli industriali" sotto il coordinamento scientifico dapprima del Dr. Tomassini dell'Università della Tuscia e poi del P.A. C. Mosconi, vedeva la scelta della specie *Crambe*, dopo una serie di prove in campo che avevano verificato la coltivabilità di varie specie di piante oleifere fra le quali *Cuphea* e *Lesquerella*. Nel primo anno veniva moltiplicata la specie Crambe in due varietà differenti per ottenere quantitativi di seme sufficienti alle prove in campo. Negli anni successivi venivano sperimentate differenti tesi di intensità e di periodi di semina, in coltura autunnale ed estiva. Si mettevano anche a punto le altre principali operazioni colturali: concimazione, diserbo e raccolta meccanizzata. Si allestivano nurseries per linee reperite più promettenti che si tentava di migliorare con incroci di fecondazione artificiale e con l'esposizione a raggi gamma presso i laboratori dell'ENEA Casaccia. Mentre presso l'Università della Tuscia venivano effettuate analisi sull'olio ottenibile. Venivano avviate collaborazioni con l'Istituto del CNR del Germoplasma di Bari e con quello di Meccanizzazione Agraria e con l'Istituto Sperimentale per le Colture industriali di Bologna. I risultati del lavoro svolto venivano raccolti in una pubblicazione scientifica apparsa nella rivista Agricoltura Ricerca.

Il progetto "Effetti delle fasce arboree sul microclima e gli scambi gassosi della vegetazione retrostante" sotto il coordinamento scientifico del Prof. Giuseppe Scarascia dell'Università della Tuscia, vedeva la realizzazione di tre stazioni di rilevamento dati posizionate sulla macchia mediterranea costiera, e sui campi agricoli a circa 1 km dal mare, prima e dopo la fascia frangivento. Le stazioni monitoravano il microclima (temperature atmosferica, temperatura del suolo, umidità, irraggiamento solare, velocità del vento a tre livelli), e servivano a valutare il bilancio energetico della vegetazione sottostante tramite il rapporto di Bowen. Si acquisivano

1.036.800 dati che venivano elaborati in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Forestali della Tuscia ottenendo gli andamenti giornalieri.

Nel 1991 si acquisivano anche delle apparecchiature destinate a monitorare l'effetto filtrante delle barriere nei confronti di alcuni componenti inquinanti quali ossido di azoto, ozono e particolato.

Nel mese di giugno 1991 si partecipava ad un convegno internazionale in Canada con la presentazione di un poster. L'elaborazione complessiva dei dati veniva effettuata anche con la collaborazione dell'Istituto Superiore di Sanità. I dati raccolti durante le varie fasi della ricerca venivano sintetizzati in un rapporto conclusivo ed in una pubblicazione presentata al convegno internazionale "4th International Symposium on Windbreaks and Agroforestry" svoltosi a Viborg, in Danimarca.

Il progetto "Organizzazione e trasferimento dell'informazione", sotto il coordinamento scientifico del Prof. E. Galante del CNR, vedeva la realizzazione di una vasta inchiesta coinvolgente le imprese operanti nel settore zootecnico e sementiero che riguardava le necessità e le carenze in termini di innovazione tecnologica. Nel frattempo si costituiva una repertorializzazione di tutti i risultati del Piano Finalizzato IPRA del CNR in ordine alla trasferibilità dei suoi singoli progetti, caricando su supporto magnetico un archivio bibliografico relativo a circa 600 pubblicazioni scientifiche. Venivano inviati 500 questionari a istituti di ricerca e oltre 1100 a Piccole e Medie Imprese del settore. Veniva acquisito un software specifico e veniva formato il personale alla sua utilizzazione. Nel 1992 in coordinazione con il progetto SIRIT (Rete Informativa dei Consorzi Città-Ricerche) si attuò il collegamento in rete informatizzata del Consorzio su rete EARN (precursore di INTERNET). Al termine del progetto gli archivi informatici realizzati erano composti da :

1) Base dati su "Offerta di Tecnologie" – con 212 documenti archiviati e consultabili, 8.81300 vocaboli, 10.779 riferimenti.

2) Base dati su "Domanda di Tecnologia" – con 56 documenti, 1336 vocaboli, 1479 riferimenti.

3) Base dati su "Abstracts di IPRA" – composto da 2424 abstracts (365.419 vocaboli, 56.492 riferimenti). Quest'ultima base dati, veniva consegnata al CNR SIAM di Milano (Prof. F. Naldi) per l'immissione nella banca dati DB-CNR.

Sempre nel 1992 veniva realizzata la pubblicazione "300 ABSTRACTS di IPRA" che raccoglieva gli abstracts delle ricerche finanziate dal CNR nel settore sementiero e zootecnico considerate a maggiore potenziale di trasferibilità.

Il progetto "Starter per insilati", sotto il coordinamento scientifico del Prof. Bertoni dell'Università della Tuscia, vedeva la realizzazione di prove pratiche di insilamento di sottoprodotti agricoli (residui della lavorazione del pomodoro, della barbabietola e dell'uva) con l'utilizzazione di mini-silos da laboratorio utilizzando miscele selezionate di batteri lattici prodotti dal partner progettuale LACTOLABO in Francia, che avevano la funzione di migliorare la conservazione e la qualità dell'insilato. Presso il laboratorio di chimica di Agrital venivano effettuate le analisi necessarie alla valutazione di insilamento. Venivano anche svolte prove di digeribilità "in situ" (tecnica "nylon bags") presso l'Istituto di Zootecnica della Università Cattolica di Piacenza da parte del personale di Agrital e contemporaneamente si svolgeva un'ulteriore prova di insilamento di erba medica, impiegando due ceppi selezionati in Irlanda e a Piacenza. Si valutavano diversi tipi di complessi enzimatici al fine di individuare una soluzione al grave problema di sovrapproduzione di effluenti riscontrato in precedenza nell'insilamento di bucce di pomodoro e di polpe di barbabietola.

La ricerca sull'erba medica permetteva di selezionare due ceppi di batteri estremamente promettenti.

Lo "Studio per la valorizzazione dei terreni del demanio di Grosseto" vedeva la costituzione di un primo studio riguardante l'analisi delle risorse naturali e ambientali (con particolare riferimento alle caratteristiche pedoclimatiche, delle acque, alle produzioni foraggere e alla situazione produttiva ambientale), l'individuazione di vincoli tecnico-economici, l'individuazione delle migliori soluzioni

produttive biologiche. Veniva completato uno studio di analisi preliminare del comparto merceologico e si acquisivano dati riguardanti la produzione ipotizzata (ortofrutta e prodotti lattiero-caseari). Si stringevano contatti con l'Istituto di Ricerche sull'Adattamento dei Bovini e dei Bufalini all'ambiente del Mezzogiorno al fine di valutare i più opportuni indirizzi produttivi. Una volta terminato (1991), lo studio veniva consegnato al CNR e costituiva uno dei primi esempi di proposte di sviluppo imprenditoriale concilianti attività produttive agroindustriali in regime biologico in aree ad alto valore naturalistico ed ambientale, integrate con attività agrituristiche di svago, in un ottica di "agricoltura multifunzionale".

Il progetto "Aspetti microbiologici e biochimici della delignificazione di materiali lignocellulosici in processi agroindustriali", era svolto presso il Dip. di Agrobiologia e Agrochimica della Tuscia sotto il coordinamento scientifico della Prof.ssa A. Schiesser Ponente, allo scopo di mettere a punto le condizioni ottimali di crescita di funghi ligninolitici. Si effettuavano dosaggi del contenuto proteico e del livello totale di attività enzimatica utilizzando differenti substrati colturali e si separavano, purificavano e caratterizzavano le proteine enzimatiche di maggiore interesse. Venivano costituite banche genomiche dei microrganismi in esame. Venivano infine isolati alcuni microrganismi capaci di utilizzare come unica fonte di carbonio costituenti monomerici della lignina e oligomeri a basso peso molecolare. Particolare attenzione veniva data a quattro ceppi capaci di crescere su acido cinnamico e ferulico. I risultati ottenuti venivano riferiti ai congressi "Pseudomonas, 1991" (Trieste, 16-20/6/1991) e al "X Convegno" della Società Italiana di Microbiologia Generale e Biotecnologie Microbiche (Viterbo, 9-12/10/1991). Veniva inoltre isolato un ceppo di *Rhodococcus rhodochrous* capace di trasformare l'anisoina mediante un processo riduttivo isospecifico. I risultati venivano pubblicati sulla rivista Applied Microbiology and Biotechnology (Special Project RAISA, sub-project 4, paper n.134).

Il progetto "Miglioramento varietale di leguminose da granella", sotto il coordinamento scientifico del Prof. E. Porceddu del CNR, vedeva la conduzione di una serie di prove colturali su genotipi differenti di cece, fava e lenticchia tese al miglioramento varietale delle specie sia dal punto di vista produttivo che qualitativo. Si valutava inoltre l'idoneità alla trasformazione industriale. A Maccaresse venivano allestite nurseries per la valutazione morfo-produttiva di linee di germoplasma reperite tramite vari istituti internazionali. Venivano effettuate anche prove agronomiche cercando di approfondire vari aspetti di tecnica colturale: epoca di semina, densità, concimazione e meccanizzazione anche in siti sperimentali dell'Italia Meridionale (Martina Franca, Palazzo S. Gervasio e Grottaminarda). Venivano inoltre allestite prove, in collaborazione con ricercatori della Bayer, per l'individuazione di principi attivi in grado di contenere lo sviluppo di erbe infestanti e di favorire la protezione del seme nelle prime fasi di sviluppo. Per quel che concerne lo studio della tecnica colturale, la sperimentazione chiariva diversi aspetti che consentivano di raggiungere un numero di piante per unità di superficie idoneo a garantire produzioni di rilievo.

Il progetto "Fertilità del terreno e risposta fisiologica dei sistemi agrari a diversa semplificazione colturale", sotto il coordinamento scientifico del Prof. Lo Cascio dell'Università della Tuscia, aveva lo scopo di valutare gli effetti degli input energetici e dei fattori ambientali sui sistemi agrobiologici per un razionale utilizzo delle risorse negli avvicendamenti colturali. Le prove sperimentali effettuate comprendevano lo studio degli effetti di tecniche di lavorazione del terreno, a diverso grado di semplificazione e quindi di input energetico su una rotazione mais-soia con e senza concimazione azotata. Si prevedevano differenti sistemi di lavorazione: aratura, ridge tillage, minimum tillage e semina su sodo. Venivano effettuati campionamenti periodici per eseguire l'analisi di crescita sia sul mais che sulla soia per tutti i diversi trattamenti sperimentali, determinando la distribuzione della biomassa nei vari organi delle piante ed il Leaf Area Index, oltre a campionamenti degli apparati radicali per ciascuna coltura. Venivano condotte misurazioni del profilo di estinzione del P.A.R. all'interno della canopy del mais. Si raccoglievano campioni di

terreno fino ad una profondità di 80 cm prima e dopo irrigazione, determinando: sostanza organica, stabilità di struttura, umidità e densità apparente. Per valutare la differenza nell'utilizzo delle risorse ambientali disponibili alle colture (in particolare radiazione netta ed acqua) nelle diverse situazioni di semplificazione colturale, si conduceva uno studio del regime evapotraspirativo e del bilancio energetico di soia su terreno arato e su sodo misurandolo con la tecnica del rapporto di Bowen. A tale scopo venivano utilizzate due stazioni automatiche di rilevamento dati micrometeorologici.

1993-1995

Attività consortile

In questo periodo il Consorzio raggiungeva la sua massima espansione in termini di ampiezza di struttura e di fatturato.

Venivano assegnate decine di borse di studio a giovani neolaureati per svolgere attività di ricerca nei progetti del Consorzio ed anche il numero dei consulenti aumentava notevolmente. Il personale interno strutturato e non, assommava ad una ventina di unità. Veniva assunta a tempo indeterminato un'unità di personale in segreteria, la Sig.ra C. Facchinetti.

Veniva avviata presso i laboratori di Agrital un'azione di potenziamento delle strumentazioni e delle strutture presenti per svolgere attività analitiche per conto terzi sui contenuti di fitofarmaci presenti in frutta e verdura. Inoltre si acquisivano strumentazioni per effettuare analisi su vino e olio e si avviavano le pratiche con il Ministero dell'Agricoltura per ottenere l'iscrizione nell'Albo dei laboratori abilitati.

Alla fine di questo periodo di espansione, forse eccessiva, il Direttore Generale, Dott. Alessandro Schiavone si dimetteva e veniva eletto al suo posto il Dott. Giuseppe Tripaldi, di Castalia SpA.

Entravano a tutti gli effetti a far parte della compagine consortile CASTALIA SpA (24/11/93), che avrebbe in seguito cambiato la sua denominazione in Fisia Italimpianti SpA, SPI SpA, la Società per la Promozione Industriale (29/11/94) e la CCIAA, la Camera di Commercio di Roma (01/01/96). Mentre uscivano dal Consorzio la SEBI (29/11/94), ENICHEM Agricoltura (20/02/95) e SAF (20/02/95) per liquidazione delle società.

Una parte di locali non utilizzata veniva subaffittata al progetto INTAGRES dell'IBPGR (in seguito IPGRI).

Veniva stipulata (1993) una convenzione con l'AMNU (che poi diverrà AMA) per la realizzazione di attività di ricerca e sperimentazione su sistemi di compostaggio di rifiuti mercatali da trasformare in compost di qualità.

Tra le iniziative avviate precedentemente assumeva particolare significato quella legata alla costituzione di un Parco Scientifico e Tecnologico sulle Agrobiotecnologie a Maccarese con la definizioni da accordi preliminari fra Agrital e le società TECNAL e SOGEA al fine di promuovere l'insediamento nell'area di istituti di ricerca nazionali ed internazionali.

In questo periodo Agrital entrava a far parte del Consorzio Parchi Scientifici e Tecnologici che prevedeva la realizzazione nella Provincia di Roma di tre aree a diversa destinazione tecnologica, tra le quali Maccarese per lo sviluppo di un Parco Agroalimentare.

Attività scientifica

In questo periodo veniva acquisito un progetto finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del programma AIR denominato "Miglioramento varietale del noce per la produzione di legno e frutto" (37.000 €). Il Consorzio CIVITA finanziava nell'ambito di un "Programma LEADER" un'azione di

promozione e valorizzazione di prodotti tipici dell'Area Teverina nella Provincia di Viterbo (115.000 €).

Il Ministero della Marina Mercantile finanziava il progetto “Mitili di allevamento e problematiche relative alla contaminazione da biotossine. Allestimento di test rapidi per l'analisi” per l'approntamento di kits diagnostici (69.000 €).

Il CNR RAISA finanziava una prosecuzione del progetto “Aspetti microbiologici e biochimici della delignificazione di materiali lignocellulosici in processi agroindustriali” per il 1994 (65.000 €) e per il 1995 (60.000 €). Finanziava inoltre il progetto “Fertilità del terreno e risposta fisiologica di sistemi agrari a diversa semplificazione colturale” (18.000 €) e aggiungeva un nuovo progetto sulla trasferibilità: “Metodiche e tecniche di trasferimento operativo di risultati di ricerca” (104.000 €).

Venivano avviati progetti di formazione in collaborazione con i Paesi del Mediterraneo, Siria, Marocco, Algeria, finanziati dal programma MEDCAMPUS (36.000 €) e dalla Comunità Europea (6.000 €) sul tema della conservazione e trasformazione dei prodotti agroalimentari.

Si otteneva un contributo (69.000 €) dalla società FILAS per la realizzazione e l'avviamento di un laboratorio per l'analisi e la certificazione di qualità di prodotti agroalimentari.

Il progetto “Bioconversione e smaltimento di sottoprodotti agricoli” proseguiva le ricerche portate avanti in precedenza con l'impianto pilota di fermentazione realizzato attraverso il progetto “Produzione di mangimi da residui vegetali”, con finanziamenti propri e dell'Università della Tuscia.

L'ENEA commissionava ad Agrital una “Prova agronomica su Quinoa” (17.000 €) e una sulla patata dolce (7.000 €) nell'ambito dei finanziamenti della Comunità Europea per lo sviluppo di colture non eccedentarie ad uso industriale.

Si aggiungeva un piccolissima commessa dell'IPGRI (3.000 €) per la riproduzione di germoplasma di specie *Crambe*, *Brassica*, *Rucola*, ecc.

Dettaglio dei risultati progettuali

Il progetto “Bioconversione e smaltimento di sottoprodotti agricoli” proseguiva le ricerche portate avanti in precedenza con l'impianto pilota di fermentazione “Produzione di mangimi da residui vegetali”, sempre sotto la responsabilità scientifica del Prof. Giovannozzi Sermanni, con lo studio delle caratteristiche chimico-fisiche delle polifenolossidasi dei funghi prescelti effettuando paragoni con preparati enzimatici già in commercio. L'attività si specializzava nella ricerca sull'applicazione cartaria. Venivano portate avanti collaborazioni con la cartiere SIVA (Fabriano) e con l'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato per la definitiva ed ideale messa a punto del processo di produzione di isoenzimi. Prove di produzione di carta a partire da paste trattate con kenaf biotratato evidenziavano la possibilità di una completa eliminazione dell'impiego di inquinanti, ottenendo un'altissima resa (95 Kg. di carta/100 Kg. di taglio) con il solo trattamento termomeccanico. I risultati sulla qualità della carta incoraggiavano l'interesse anche di enti di ricerca stranieri, PAPRICAN (Canada) e GIST BROCADES (Olanda). La carta prodotta con materiale biotratato, inoltre, veniva valutata dal punto di vista tossicologico, mostrando di poter essere ascritta tra le carte alimentari. Un'altra valutazione veniva condotta, poi, sull'impatto ambientale dei reflui di cottura e gli indici COD e BOD rivelavano risultati d'inquinamento inferiore a quello determinato nella produzione di polpe da legno del tipo termochimico. L'attività effettuata veniva illustrata dal Prof. Giovannozzi nel corso di pubblicazioni scientifiche e convegni svoltisi in Finlandia, a Lisbona e ad Atalanta in USA. L'impianto pilota veniva esposto sotto forma di un prototipo in scala ridotta (capacità 20 lt), ma perfettamente funzionante, al VI Congresso Internazionale delle Biotecnologie a Firenze nel 1994.

Il progetto “Metodiche e tecniche di trasferimento operativo di risultati di ricerca”, sotto il coordinamento del Prof. M. Felici della Tuscia, vedeva una collaborazione con l'Istituto

Nazionale della Nutrizione, per la raccolta e la diffusione di dati di produzione, commercio e consumo dei prodotti ortofrutticoli nazionali. Si costituiva un archivio di informazioni sul contenuto di nutrienti e non nutrienti dei prodotti ortofrutticoli con indagini a tappeto presso le principali strutture di ricerca e di produzione o commercializzazione esistenti, sulla cui base venivano individuate le priorità di classi di prodotti su cui operare. Si individuavano i componenti più qualificanti per la definizione della qualità nutrizionale dei prodotti. I dati venivano elaborati e sulle loro risultanze si realizzava una comunicazione presentata nel settembre 1995 alla "Riunione Congiunta" della Società Italiana di Biologia Sperimentale, della Società Italiana di Fisiologia e della Società Italiana di Nutrizione Umana dal titolo: "Fibre, vitamins and sugars sources in Italian consumption of fruits and vegetables". Infine si costituiva un sito web contenente statistiche sul consumo nazionale di frutta e verdura ed un esauriente raccolta di dati e tabelle con il contenuto dei principali componenti nutrizionali di frutta e verdura, che è consultabile liberamente all'indirizzo: <http://www.maas.ccr.it/agrital/>.

Il "Programma Leader", sotto il coordinamento scientifico del Prof. M. Felici, vedeva la realizzazione delle diverse fasi di studio per la realizzazione di un sistema qualità nell'Area Teverina, comprendente il territorio di cinque comuni in Provincia di Viterbo. Il lavoro vedeva la messa a punto di elaborati comprendenti un archivio sulla normativa esistente, indagini di mercato sulle produzioni agricole in corso, la classificazione tipologica e qualitativa dei diversi prodotti locali. Si realizzavano i protocolli di riferimento con le metodologie produttive e di trasformazione necessarie al raggiungimento dei livelli qualitativi desiderati. Si realizzava una relazione sulla fattibilità e le modalità organizzative del servizio di analisi e di certificazione della qualità. Venivano portate a termine analisi di certificazione qualitativa sulle produzioni locali (vino, olio, ortofrutta). Si organizzava un ciclo di incontri-seminario per l'aggiornamento e la formazione degli agricoltori locali. Il lavoro terminava con la stesura di sintetici manuali di tecnica colturale a basso impatto ambientale che venivano consegnati al committente (Consorzio CIVITA).

Il progetto "Miglioramento varietale del noce per la produzione di legno e frutto", sotto il coordinamento scientifico dapprima del Prof. E. Porceddu del CNR e poi del Prof. M. Felici della Tuscia, assegnava al Consorzio il compito di verificare la resistenza a stress salino di ibridi di noce e di valutare le possibilità di consociazione. Veniva allestito un impianto sperimentale di noce, da solo ed in consociazione con olivello spinoso e nocciolo, presso un'azienda agricola in vicinanza di Ladispoli.

Dopo l'impianto, lo studio proseguiva per tre anni con il mantenimento del campo e la valutazione della crescita attraverso semplici rilevazioni e misurazioni dello sviluppo delle piante. Le prove di consociazione dimostravano una buona capacità delle specie prescelte ad influire in senso positivo sullo sviluppo di giovani impianti di noce. I risultati progettuali venivano esposti in un convegno internazionale sul noce a Tessalonica in Grecia.

Il progetto "Analisi di qualità dei prodotti agroalimentari", sotto il coordinamento del Prof. M. Felici della Tuscia, vedeva l'allestimento di linee e metodiche di analisi sui residui di fitofarmaci e lo sviluppo di rapporti di collaborazione con la COOP Italia per la realizzazione di analisi sui campioni di ortofrutta provenienti dall'Italia Centrale, oltre che con associazioni di produttori di Fiumicino e cooperative di produttori di Latina. Il laboratorio di Agrital riusciva ad inserirsi per qualche tempo fra quelli accreditati alle valutazioni analitiche dalla Coop Italia.

Il progetto "Mitili di allevamento e problematiche relative alla contaminazione da biotossine. Allestimento di test rapidi per l'analisi", svolto per l'attività altamente specializzata presso i laboratori dell'Università della Tuscia sotto il diretto coordinamento scientifico del Prof. Tomassi, vedeva la messa a punto di protocolli di immunizzazione in relazione alle diverse tossine e la produzione di un pannello di anticorpi monoclonali specifici contro le tossine presenti nei mitili.

I progetti "Prova agronomica comunitaria su Quinoa" e "Confronto agronomico di genotipi di patata dolce", erano svolti sotto il coordinamento scientifico del Prof. B. Donini dell'ENEA. Il primo vedeva la realizzazione in tre annate agrarie di prove di valutazione di 12 linee di *Chenopodium quinoa* in campi agronomici allestiti da Agrital a Maccarese. Nel corso dell'attività sperimentale venivano rilevati dati riguardanti le principali fasi fenologiche, le caratteristiche morfologiche ed il comportamento produttivo delle linee in prova. Si evidenziava una buona adattabilità al nostro clima della coltura, la presenza di una discreta variabilità di specie ed una potenzialità produttiva interessante.

Il secondo progetto consisteva nell'allestimento di prove colturali con l'effettuazione di rilievi fenologici, morfologici e produttivi al fine di caratterizzare i genotipi di patata sottoposti a valutazione per verificarne l'attitudine alla produzione di amido da industria. Presso i laboratori del Consorzio venivano svolte le analisi per la valutazione del contenuto in zuccheri solubili dei fusti trasformati. Tale analisi aveva lo scopo di individuare le varietà meno "dolci" al fine di un loro impiego per la trasformazione industriale.

I dati raccolti venivano inseriti in due relazioni inviate al coordinatore scientifico del progetto, il quale si occupava della valutazione statistica dei risultati.

1995-1997

Attività consortile

Il nuovo Direttore, Dott. G. Tripaldi, si trovava a dover fronteggiare una situazione difficile dovuta da un lato alla generalizzata diminuzione di finanziamenti da parte delle istituzioni pubbliche, dall'altro al dover mantenere un istituto, che si articolava su oltre 20 unità fra personale strutturato, consulenti, borsisti e premi di laurea.

L'attività di presentazione di nuove iniziative procedeva quindi con un rinnovato impulso quantitativo e qualitativo. In quest'epoca, accanto ad altre nuove iniziative per commesse importanti, veniva preparata e presentata l'offerta per un progetto di vasta portata al bando di gara indetto dal Ministero per la Ricerca Scientifica per il Piano Nazionale Biotecnologie Avanzate II Fase.

Inoltre, allo scopo di risanare la situazione economica, le unità operative interne venivano portate da circa 20 a solamente 3.

Venivano inoltre rafforzati i contatti con il Comune di Fiumicino che assieme al Comune di Roma effettuava, di concerto con Agrital, una serie di attività promozionali per la costituzione a Maccarese del Parco Scientifico e Tecnologico. A questo proposito la Comunità Europea DGXIII finanziava uno studio di Validazione del Parco con l'intervento di esperti internazionali. In questo ambito inoltre, veniva ristrutturato dalla SOGEA un edificio destinato a ospitare le nuove sedi delle Associazioni Nazionale, Regionale e Provinciale degli Allevatori. Infine, per opera della Presidenza di Agrital, si avviavano trattative tra IPGRI e SOGEA per la ristrutturazione dell'edificio denominato "Vecchio mulino" adiacente al Consorzio quale futura sede dell'IPGRI.

Per quanto riguarda la compagine consortile in questo periodo usciva dal Consorzio la SPI (28/07/97).

Le strutture di ricerca del Consorzio venivano potenziate con l'allestimento presso la propria sede di un laboratorio per l'analisi degli isotopi stabili grazie alla cessione in comodato di uno spettrometro di massa di proprietà del CNR IATA di Firenze.

In ambito amministrativo si segnalava l'avvio di un contenzioso con l'INPS, che a seguito di una ispezione, ascriveva il Consorzio in una tipologia di attività diversa da quella agricola e redigeva un verbale sull'accertamento relativo alle posizioni contributive di molti collaboratori del Consorzio.

Attività scientifica

L'ARSIAL finanziava (219.000 €) la prima fase di un progetto di ricerca nell'ambito dell'obiettivo 5 B dal titolo "Sviluppo di produzioni vegetali di nicchia ad alto valore aggiunto per gli ecosistemi collinari e montani nel Lazio" che sarebbe continuato per sette anni approfondendo il tema della coltivazione dei frutti di bosco.

La Comunità Europea nel settore ambientale finanziava (34.000 €), attraverso il programma Life, un progetto triennale "REMECOM" per la messa a punto di una metodica comune di rilevamento dei rifiuti solidi urbani. Mentre nel settore forestale, nell'ambito del programma AIR finanziava un altro progetto triennale dal titolo "Adattamento e selezione di *Pinus* e *Cedrus* per un rimboschimento sostenibile di terreni marginali" (130.000 €). Veniva continuato lo studio europeo sul noce con una seconda fase "Walnut: production of high quality timber in Europe", che dedicava particolare attenzione allo studio della qualità del legno (30.000 €). Inoltre affidava ad Agrital uno studio di validazione sulle potenzialità del Parco scientifico di Maccarese (44.000 €) con la costituzione di un gruppo di lavoro composto da 4 esperti europei.

Il Ministero delle Risorse Agricole, Direzione della Pesca e Acquicoltura continuava con una nuova annualità il finanziamento al progetto "Allestimento di kits diagnostici per l'analisi di biotossine in molluschi bivalvi", (64.000 €).

Il Comune di Fiumicino affidava al Consorzio (43.000 €) uno studio per la realizzazione di linee guida sulla raccolta differenziata dei rifiuti all'interno del comune stesso.

La Società per l'Imprenditoria Giovanile finanziava tramite la "Legge 44" due progetti (111.000 + 86.000 €) di assistenza tecnica e formazione per l'avviamento di caseifici con prodotti derivanti da latte di bufala nella province di Salerno e di Avellino.

L'ISVI, azienda speciale della CCIAA, finanziava uno studio sull'agricoltura biologica laziale (22.000 €).

L'ENEA infine affidava ad Agrital una prova sperimentale di coltivazione di *Brassica carinata*. (4.000 €).

Nel settore della formazione continuava il rapporto con il programma MEDCAMPUS con un nuovo corso di formazione sul "postharvesting" per i Paesi del Bacino del Mediterraneo (8.000 €).

L'attività legata all'impianto di trasformazione di residui vegetali ed al fermentatore rotante "bioreattore", installata presso il centro zootecnico di Maccarese, pur senza finanziamenti, continuava anche se con meno slancio, nella direzione delle paste cartarie con contatti e collaborazioni con il gruppo cartario Favini, Geopolimeri ed Enea e per la produzione di enzimi.

Dettaglio dei risultati progettuali

Il progetto "REMECOM", coordinato dall'istituto Francese Ademe, vedeva una serie di attività di collegamento e di formazione con partners europei in Francia, Germania, Belgio per la messa a punto di una metodica comune di analisi e caratterizzazione dei rifiuti urbani. Il personale di Agrital svolgeva una serie di campionamenti e analisi dei rifiuti del Comune di Fiumicino, a cadenza semestrale con la collaborazione dell'AMA, presso l'impianto di Ponte Malnome (Malagrotta - RM). In particolare ogni volta si procedeva alla costituzione di un campione rappresentativo, alla sua differenziazione granulometrica con separazione e pesatura dei costituenti in sei categorie (per la raccolta selettiva del vetro) ed in tredici categorie e ventisei sottocategorie per i Rifiuti Solidi Urbani (RSU). Sulle categorie veniva poi svolta un'analisi dell'umidità presso il laboratorio di

Agrital. Si elaboravano quindi i dati raccolti utilizzando uno specifico software messo a disposizione dal coordinatore del progetto. Si analizzava in sintesi la produzione totale di 50.000 abitanti su di un territorio di 213 Km², complessivamente monitorata attraverso 25 campionamenti da 500 kg di RSU indifferenziato e 25 campionamenti da 150 kg di raccolta selettiva del vetro.

Il complesso di dati ottenuti confluiva nella base dati MODECOM dell'Ademe e grazie al lavoro svolto assieme agli altri partner europei si metteva a punto il manuale "Come valutare la 'risorsa' dei rifiuti domestici" pubblicato dall'Ademe in quattro lingue. Questa guida, il più importante prodotto della ricerca REMECOM, consisteva in un pacchetto di strumenti metodologici destinato ad aiutare le procedure decisionali delle comunità locali che avrebbero potuto utilizzarlo per raccogliere, gestire e paragonare i dati relativi a:

- la composizione della produzione dei rifiuti domestici;
- l'efficacia delle raccolte differenziate;
- il tasso di impurità di tali raccolte.

La guida veniva raccomandata dalle autorità della Commissione europea che la definivano "uno strumento del futuro per aiutare a decidere in materia di valutazione del patrimonio dei rifiuti domestici". Rappresentava uno strumento concreto e di facile utilizzazione, liberamente messo a disposizione degli operatori del settore e ha offerto per una decina di anni la possibilità a tecnici, operatori e membri delle amministrazioni locali di realizzare in proprio un'attività analitica e di caratterizzazione dei rifiuti anche senza possedere una specifica esperienza e conoscenza in materia. Permetteva inoltre di poter realizzare rapporti espositivi in grado di essere confrontati e paragonati a livello europeo. In questa guida Agrital veniva indicata esplicitamente come uno dei sei centri internazionali di contatto per l'informazione/diffusione della metodologia Remecom.

I risultati del progetto venivano esposti in due convegni internazionali: "3e Rencontres REMECOM", nel settembre 1998 a Rambouillet, Francia e "1st International Conference on Solid Waste". ISWA, ad aprile 1999, a Roma. Venivano inoltre elaborate diverse pubblicazioni scientifiche sul lavoro svolto.

Il progetto "Adattamento e selezione di *Pinus* e *Cedrus* per un rimboschimento sostenibile di terreni marginali", sotto il coordinamento scientifico del Prof. Giuseppe Scarascia dell'Università della Tuscia, in cui Agrital era partner di un progetto europeo coordinato dall'INRA francese, vedeva l'effettuazione di campagne triennali di monitoraggio e di campionamento su piante soggette a stress idrico in tre campi sperimentali in Basilicata e in Puglia. L'analisi dei campioni veniva svolta con l'ausilio dello spettrometro di massa installato presso il laboratorio per l'analisi degli isotopi stabili del Consorzio. In particolare si effettuavano analisi di discriminazione isotopica del carbonio (rapporto isotopico $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) su campioni di aghi di pino ed estrazioni di cellulosa del legno. Venivano effettuati rilievi dendrometrici annuali nelle piantagioni al fine di verificare gli incrementi annuali di crescita. Si realizzavano anche prove di resistenza allo stress idrico su provenienze di *Pinus* allestendo semenzali in condizioni controllate presso il vivaio dell'Università della Tuscia. Tra i risultati ottenuti, attraverso i test di comparazione delle varie provenienze su alberi di 15-25 anni di età nei tre campi sperimentali, si metteva in luce che la crescita annuale media delle provenienze di pino di Aleppo della Grecia (A3, A4 e A5) era in media la più elevata in volume in tutti e tre i siti ed in ogni condizioni ambientale, anche quelle peggiori. Si avevano anche buoni risultati per le provenienze di *P. brutia* (B8, B9 e B12) e *P. eldarica* a dimostrazione che queste specie ben si adattano alle condizioni continentali e ventose dell'alta collina meridionale italiana. La differenza fra le specie a livello di misurazione del potenziale idrico notturno (PWP) dimostrava che il Pino d'Aleppo è capace di un miglior recupero notturno rispetto al *P. brutia*. Invece, rispetto alle analisi del rapporto isotopico $\text{C}^{13}/\text{C}^{12}$, i valori dimostravano una miglior efficienza dell'utilizzazione idrica in *P. brutia* che nel Pino d'Aleppo. Tuttavia le migliori provenienze di Pino d'Aleppo in termini di crescita e stabilità, cioè le due provenienze greche A4 e A5, avevano un rapporto $\text{C}^{13}/\text{C}^{12}$ significativamente meno negativo. Questo dimostrava la necessità di un'attenta selezione per

identificare provenienze e genotipi in grado di combinare interessanti capacità di crescita con maggiore efficienza nell'utilizzazione delle risorse idriche. Era di notevole interesse anche la scoperta che dopo le operazioni di diradamento, tutte le specie e tutte le provenienze aumentavano la composizione isotopica (minor indice di discriminazione) a dimostrazione che un buon trattamento silvicolturale aumentava l'efficienza dell'utilizzazione idrica e abbassava il livello dell'attività di scambio gassoso.

L'analisi finale dei dati confermava che vi era una differenza nella resistenza alla siccità fra *P. brutia* e *P. halepensis*. Le provenienze di Pino di Aleppo all'aumentare dello stress idrico mostravano una maggiore chiusura stomatica (la conducibilità stomatica risultava vicina allo zero), accompagnata da una drastica riduzione dell'assimilazione del carbonio, a cui faceva seguito un rapido ristabilimento delle condizioni originarie una volta re-innaffiate. Questo comportamento veniva messo in evidenza anche dalla relazione fra conducibilità stomatica e rapporto isotopico. Le provenienze di *P. brutia*, invece, mantenevano una maggiore assimilazione di carbonio e conducibilità stomatica in paragone di quelle di Pino di Aleppo. I risultati del lavoro svolto venivano pubblicati su una rivista internazionale.

Il Progetto "Sviluppo di produzioni vegetali di nicchia ad alto valore aggiunto per gli ecosistemi collinari e montani del Lazio", sotto il coordinamento scientifico del Prof. D. Bagnara, vedeva l'effettuazione di una serie di indagini di mercato e reperimento di germoplasma di piante officinali e a piccoli frutti fra quelle maggiormente raccomandabili sul piano della redditività e adattabilità geografica per la coltivazione nelle aree montane e collinari del Lazio. Si realizzava un'indagine di mercato suddivisa in due studi: uno sulle piante officinali ed uno su quelle a piccoli frutti. Dai risultati si ottenevano le indicazioni necessarie all'individuazione delle specie a piccoli frutti che sarebbero state in futuro oggetto dell'attività di ricerca e cioè: lampone, mirtillo corimbo, ribes e mora. Per quanto concerne le altre specie, emergevano fattori di particolare interesse nei riguardi delle piante coloranti e per uso tintorio. Si realizzava uno studio sul potenziale impatto socio-economico di queste specie. Parallelamente venivano effettuati seminari di formazione per i tecnici dell'ARSIAL sulla ricerca del germoplasma spontaneo delle specie coloranti. Si compivano sopralluoghi per l'individuazione dei campi dimostrativi da realizzarsi nella seconda fase sperimentale. Si forniva assistenza all'ARSIAL per la realizzazione di tre giornate di incontro con i produttori locali a Posta (RI), Farnese (VT) e Alvito (FR). I risultati del lavoro svolto e la documentazione elaborata venivano successivamente raccolti nella pubblicazione divulgativa "Colture alternative per le aree collinari del Lazio, I parte", edita a cura dell'ARSIAL.

Il progetto "Allestimento di kits diagnostici per l'analisi di biotossine in molluschi bivalvi" (seconda fase) vedeva la continuazione dell'attività, svolta in stretta collaborazione con l'équipe del Prof. Tomassi dell'Università della Tuscia, con la messa a punto di metodi di immunizzazione altamente sensibili al fine di produrre anticorpi monoclonali contro le tossine presenti nei molluschi. In particolare si effettuava con successo l'isolamento degli anticorpi relativi all'acido okadaico ed alla saxitossina, due dei principali fattori di rischio nella consumazione delle cozze (*Mytilus galloprovincialis*). Si allestivano test immunoenzimatici e si validavano kits diagnostici di facile e rapida utilizzazione. Continuava l'applicazione di protocolli di immunizzazione al fine di ottenere anticorpi specifici verso l'antigene acido okadaico (facente parte del gruppo delle tossine DSP – Diarrhetic Shellfish Poisoning) con l'utilizzazione della metodica ELISA.

Si giungeva quindi a produrre in laboratorio un ibridoma secernente anticorpi monoclonali (MoAb) anti acido okadaico denominato I6IIC2E3, capace di interagire con l'antigene relativo in un range di concentrazione abbastanza elevato. Inoltre si avviava la procedura di validazione di questo metodo immunologico in collaborazione con il Centro Ricerche Marine di Cesenatico che forniva campioni di estratto etereo di *Mytilus galloprovincialis* contaminato. Veniva messo a punto, presso i laboratori del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università della Tuscia, un protocollo

sperimentale per riconoscere e dosare i composti biologici presenti nei molluschi ed in particolare i peptidi presenti nell'emolinfa di campioni di *Mitilus galloprovincialis*.

Il progetto "Walnut: production of high quality timber in Europe" veniva portato avanti a Viterbo sotto il diretto coordinamento scientifico e tecnico del Prof. Felici attraverso analisi cromatografiche, NMR, e di spettrometria di massa su campioni di legno e attraverso studi sulla formazione della colorazione lignea. In particolare si effettuavano analisi rivolte all'identificazione dei composti presunti responsabili della colorazione del legno nel noce. Si riscontravano sostanziali affinità tra i profili cromatografici relativi al legno di noce francese e a quello italiano, mentre gli spettri NMR e MS mostravano evidente presenza di forme glicosilate delle strutture che il gruppo INRA aveva supposto: acido gallico, acido ellagico, quercitina e idrojuglone.

1997-2003

Attività consortile

All'inizio del 1997 veniva decretata la tanto attesa assegnazione ufficiale ad Agrital del Programma Nazionale Ambiente per il trattamento dei reflui zootecnici da parte del Ministero della Ricerca. Grazie a questa importante commessa che iniziava ad essere operativa dal luglio del 1997 ed anche al fatto che in precedenza erano stati effettuati drastici tagli nelle strutture del Consorzio, la situazione economica dell'Istituto migliorava sensibilmente.

All'inizio del 1997 veniva nominato nuovo Direttore Generale del Consorzio il Dott. Alessandro Pastorelli, che dava particolare impulso alla valorizzazione analitica industriale della contabilità grazie anche all'ausilio di una struttura esterna per la realizzazione dell'attività di bilancio.

Nel 1998 veniva assegnato al Consorzio da parte del Ministero anche il "Programma nazionale di ricerca per le Biotecnologie avanzate", un altro progetto in cui Agrital era a capofila di una cordata di numerosi partecipanti su scala nazionale.

Il Consiglio di Amministrazione veniva a conoscenza della decisione del Ministero di finanziare il progetto solo per il 65% del costo totale della ricerca, a differenza di quanto previsto nel bando di gara (80%), e dava mandato al Direttore Generale di accettare l'assegnazione solo qualora i terzi affidatari avessero messo a proprie spese il 35% di propria competenza. Successivamente, in seguito alla ridefinizione di costi e margini di commessa il CdA approvava nuove tabelle economiche presentate dal Direttore Generale nel settembre del 1999, a loro volta rivedute nei mesi successivi, e deliberava ad aprile 2000 l'accettazione del contratto.

La presidenza del Comitato Tecnico Scientifico veniva assunta dal Presidente del CdA, il Prof. G.T. Scarascia Mugnozza.

In questo periodo si assumevano dapprima con contratti di formazione lavoro e quindi con contratti a tempo indeterminato nuove unità di personale: Dott. F. Riva, Dott. E. Santangelo (che avevano già collaborato con il Consorzio come borsisti e consulenti), Sig. A. Le Pera, Sig. S. Battilani (che sarebbe stato sostituito nel 2001 dalla Sig.ra C. Artuli). Mentre il Sig. S. Flore veniva assunto con contratto a termine rinnovato per tre anni.

Alla compagine consortile si aggiungevano l'Ente Cassa di Risparmio di Roma (10/07/98) e la Sogea Spa, l'Azienda di Maccarese (10/07/98), alla quale sarebbe subentrata da gennaio 1999 la MACCARESE SpA per cessione dell'azienda da parte dell'IRI alla società Edizioni Holding SpA del gruppo Benetton. Uscivano dal Consorzio l'IRITECNA, per liquidazione, (10/07/98), la CCIAA (23/11/98) e l'IRI (10/11/99).

Entrava a far parte del Consorzio il Comune di Fiumicino (14/11/01), mentre usciva l'Ente Cassa di Risparmio di Roma (16/02/04).

Parte dei locali del Consorzio in precedenza subaffittati all'Associazione Allevatori venivano ora, una volta resisi liberi, subaffittati all'Unione Provinciale Agricoltori.

Attività scientifica

Questo periodo era segnato dalla tanto attesa assegnazione ad Agrital del programma finanziato dal MURST attraverso l'IMI (3.873.000 € – 671.000 € per Agrital) su “Trattamento e smaltimento di reflui solidi e liquidi da allevamenti zootecnici intensivi”, nel quale il Consorzio, svolgeva il ruolo di capofila e coordinatore tecnico di un gruppo di lavoro composto da Agrital, AIA, BRECO, CASTALIA, CNR, ISNP, RPA e le università di Bari, Bologna, Piacenza e Viterbo. Nel programma, che per problemi di ordine amministrativo legato alla certificazione antimafia era stato bloccato per oltre un anno nella formalizzazione ufficiale di assegnazione, era compresa anche una parte di attività destinata alla formazione (335.000 €).

Anche il “Programma Nazionale di Ricerca per le Biotecnologie avanzate” veniva assegnato al Consorzio con atto ufficiale il 28/02/2000 (per un valore di 3.873.000 € con un finanziamento da parte del MURST 2.686.000 €, comprese le attività di formazione). Per le attività riguardanti il Consorzio il valore della commessa risultava di 1.188.000 €, oltre a 387.000 €, per le attività di formazione. Anche in questo importante programma il Consorzio figurava in qualità di capofila di una cordata di numerosi istituti di ricerca, fra i quali Tecnogen, ENEA, CNR di Firenze e Torino, Università di Bari, Firenze, Milano, Napoli, Pisa, Roma II e Viterbo.

Il MURST attraverso il Consorzio Copom (Cirio Ricerche, Rossi Catelli) finanziava anche un altro progetto nell'ambito del PNR Alimentare “Nuovi prodotti a base di pomodoro” (133.000 €).

L'ARSIAL finanziava la seconda (76.000 €) e terza fase (47.000 €) del progetto “Sviluppo di produzioni vegetali di nicchia ad alto valore aggiunto per gli ecosistemi collinari e montani nel Lazio”.

Il Ministero delle Risorse Agricole, Direzione della Pesca e acquicoltura finanziava un nuovo progetto analogo ai precedenti, intitolato “Studio della qualità di molluschi bivalvi: effetti di componenti idrosolubili e liposolubili sulla risposta immunitaria nell'uomo” (52.000 €).

Il Comune di Fiumicino commissionava in regime di emergenza uno “Studio per gli interventi di recupero e di progressiva rinnovazione della Pineta di Fregene” (32.000 €).

La Società per l'Imprenditoria Giovanile finanziava tramite la “Legge 44” attività di assistenza e formazione per lo sviluppo di altre tre imprese nel settore dell'allevamento zootecnico e della trasformazione agroalimentare: la Soc. “Agriscula” (59.000 €), la Soc. “Struzzi del sole” (72.000 €) e la Soc. “Pi.Ba” (69.000 €).

L'attività di analisi di laboratorio sulla presenza di residui di fitofarmaci nell'ortofrutta, dopo la drastica riduzione del personale interno resasi necessaria nel biennio precedente, stentava a riprendere slancio e veniva a cessare definitivamente, con la dismissione di alcune delle attrezzature di laboratorio. Iniziava invece un'attività di analisi specializzata per conto di università e studi di ricerca grazie al laboratorio di isotopi stabili. Veniva assegnato a questo proposito un dottorato di ricerca (Dr.ssa F. Riguzzi) da parte dell'Università della Tuscia per formare le competenze necessarie a mettere a punto le metodiche di analisi, anche attraverso stages di formazione a Milano ed in USA. Si allestivano quindi nel laboratorio le linee da vuoto per la purificazione dei campioni allo stato gassoso. Si ottenevano commesse per questo tipo di analisi, con contratti stipulati con il Dipartimento di Scienze Forestali dell'Università della Tuscia (progetti europei ECOCRAFT e CANIF), con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze e con lo IATA-CNR di Firenze. Venivano condotte analisi di composizione chimica fogliare sui campioni provenienti dai siti italiani di monitoraggio permanente degli ecosistemi forestali della rete europea CONECOFOR/ICP. Il laboratorio del Consorzio veniva inserito come subcontraente nella convenzione stipulata dall'Università della Tuscia con il Ministero delle Politiche Agricole e

Forestali e Corpo Forestale dello Stato. Venivano infine effettuate analisi per gli studi sulla evoluzione ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano.

L'Unione europea finanziava l'iniziativa "MEDIACOM – Azioni in direzione dei Media per la promozione di misure di caratterizzazione dei rifiuti domestici", (3.000 €) nel quadro del programma "Ambiente, Sicurezza nucleare e protezione civile - Azione generale di informazione e di sensibilizzazione nel campo ambientale" della DG XI.

In merito all'attività legata all'impianto di trasformazione di residui vegetali ed al fermentatore rotante "bioreattore", il CNR conferiva al Dipartimento di Agrobiologia ed Agrochimica dell'Università della Tuscia e ad Agrital un contratto di incarico di promozione di brevetto concernente l'attività svolta ad Agrital con il "Bioreattore", che veniva firmato dal Direttore su mandato del Consiglio di Amministrazione (aprile 1998). L'attività dell'impianto, purtroppo, veniva sospesa all'inizio del 1999 e l'impianto veniva in seguito smantellato e portato presso l'Università della Tuscia a causa della richiesta da parte della nuova proprietà del Centro zootecnico di Maccarese, il gruppo Benetton, di liberare i locali presso i quali era stato allestito il laboratorio di biotrasformazione di residui vegetali, in quanto occorrenti alla nuova destinazione di ingrasso per i vitelli.

L'iniziativa per la costituzione del Parco Tecnologico Agrobiindustriale di Maccarese vedeva la costituzione di un Comitato di Pilotaggio, che affiancava gli esperti incaricati dall'Unione Europea nella realizzazione del programma di validazione dello studio e dava incarico a tre distinti sottogruppi di lavoro costituiti da esperti di settore e istituti interessati, di elaborare le possibili linee di sviluppo delle ricerche e delle attività che avrebbero potuto caratterizzare il Parco Tecnologico. Il Comitato di Pilotaggio, composto di rappresentanti ufficiali dei Ministeri della Ricerca Scientifica e Tecnologica, dell'Ambiente, delle Politiche Agricole, della Regione Lazio, della Provincia di Roma, del Comune di Fiumicino, e della CCIAA, si trasformava in seguito in Comitato Promotore del Parco. Veniva inoltre predisposta una bozza di statuto per la creazione della Società di Gestione del Parco. Il 22/06/98, organizzato in collaborazione tra Agrital e Comune di Fiumicino, si teneva un convegno di presentazione ufficiale dello studio di validazione del Parco che veniva battezzato con la sigla "MAIA, Maccarese Agro - Industria - Ambiente". Il Comune di Fiumicino prestava una compartecipazione finanziaria al progetto dello studio (13.000 €). Al Comitato Promotore del Parco giungevano le adesioni ufficiali di: Provincia di Roma, Comune di Roma, Comune di Fiumicino, Sogea SpA, Cirio Ricerche SpA, Agrital Ricerche e Consorzio Nettuno. Nel mese di marzo del 2001 si insediava l'IPGRI nell'edificio accanto al Consorzio denominato "Vecchio mulino", appena restaurato, grazie all'azione svolta per opera della Presidenza di Agrital, al fine di costituire un primo nucleo aggregativi di istituti di ricerca attorno ai quali far crescere l'interesse per l'iniziativa del Parco Scientifico e Tecnologico. Con la cessione (fine 1998) da parte dell'IRI della azienda di Maccarese alla Edizioni Holding SpA del gruppo Benetton, però, questa iniziativa subiva a poco a poco un rallentamento, fino ad arrestarsi del tutto nei primi anni del nuovo millennio. La nuova proprietà misconosceva, infatti, quanto già realizzato, sia sul piano tecnico che su quello politico e dava all'idea del Parco tutto un altro senso di concezione e di intendimenti, portando avanti l'idea in proprio e spostando la direttrice principale della azione verso una realtà prettamente edile.

Dettaglio dei risultati progettuali

Il programma "Trattamento e smaltimento di reflui solidi e liquidi da allevamenti zootecnici intensivi", sotto il coordinamento scientifico del Prof. M. Felici, era diviso in tre sottotemi: sviluppo di un prototipo di bioreattore aerobico, messa a punto dei sistemi di monitoraggio di rischi di inquinamento, realizzazione e messa in funzione di un impianto di produzione. Presso il centro zootecnico dell'azienda di Maccarese veniva allestito un impianto prototipo per il compostaggio dei

reflui di aziende suinicole, funzionante sul principio della fermentazione aerobica. Grazie alle prove condotte in questo impianto, composto di 6 vasche con sistema di insufflazione di aria e filtrazione completa della stessa in uscita, si ottenevano le indicazioni necessarie alla messa a punto dei parametri di processo della realizzazione esecutiva (umidità, tipologia di coformulante, volumi di aerazione). Si svolgevano le pratiche amministrative necessarie all'ottenimento delle autorizzazioni previste dalla normativa per la realizzazione di un impianto di compostaggio in scala semindustriale che veniva progettato e realizzato nel comune di Bettona (PG) in Umbria grazie al lavoro dei partners progettuali. Attraverso questo impianto si attuava la produzione e caratterizzazione di compost di origine zootecnica, si valutava la stabilità attraverso parametri chimici, si sviluppava un piano di sorveglianza per garantire la completa assenza di rischi igienico-sanitari in tutte le fasi di movimentazione e trattamento dei residui.

Nell'impianto si monitorava l'andamento dell'umificazione delle seguenti miscele di residui:

- frazione solida da centrifugazione di liquami suini miscelata con legno triturato trattata in cumulo statico aereato;
- frazione solida da centrifugazione di liquami suini miscelata con legno triturato trattata in cumulo statico aerato e rivoltato meccanicamente;
- fango digerito da liquami suini miscelato con legno triturato sistemato in cumulo statico aereato;
- fango digerito da liquami suini miscelato con legno triturato sistemato in cumulo statico aereato e rivoltato meccanicamente.

I risultati delle prove evidenziavano il raggiungimento di risultati positivi circa la stabilizzazione delle biomasse, la deodorizzazione, la sanificazione e l'assenza di fitotossicità nel prodotto finale. Di contro, si evidenziavano problemi, in riferimento alla normativa nazionale sui fertilizzanti (D.L. 748/84), per il tenore in rame e zinco e per il parametro microbiologico delle enterobatteriaceae.

Venivano realizzati studi sulla trasferibilità nelle realtà produttive nazionali del sistema di trattamento aerobico dei reflui, sull'analisi costi/benefici e sulla validità agronomico/ambientale del riutilizzo agricolo del compost prodotto. Le valutazioni agronomiche e sanitarie del compost venivano avviate con prove in serra per l'uso vivaistico presso l'Istituto di Agroselvicoltura del CNR di Porano e con prove in campo condotte presso l'azienda Tadini di Piacenza dove venivano predisposti 12 parcelloni sperimentali di 1000 mq per il confronto produttivo di mais da granella e trinciato in funzione di 4 distinti trattamenti eseguiti in triplo: a) fertilizzazione con compost prodotto dall'impianto di Bettona da frazioni solide suine e concimazione chimica; b) fertilizzazione con letame prodotto in una stalla di vacche da latte e concimazione chimica; c) fertilizzazione con concimazione chimica; d) controllo non trattato (concimazione nulla). La resa produttiva in termini di trinciato tal quale non era significativamente diversa tra le tesi fertilizzate e il testimone. In ogni caso il testimone dava una produzione minore delle tesi fertilizzate e tra queste la tesi concimata con compost raggiungeva comunque la produzione più elevata con 45 t/ha. Anche in termini di sostanza secca la produzione di trinciato non variava significativamente tra le tesi, con esclusione del testimone non trattato che era nettamente inferiore.

Venivano svolte prove sperimentali in stalla mirate a validare l'impiego della Probiotica al fine di limitare drasticamente l'aggiunta di metalli pesanti (sali di rame e zinco). Venivano quindi realizzate prove di alimentazione di gruppi di suini su circa un centinaio di capi con diete alternative, dopo avere individuato microrganismi potenzialmente idonei ad essere utilizzati come integratori alimentari. Si utilizzava il *Lactobacillus salivarius* ceppo MB18, isolato dal cavo orale di suinetto, *L. acidophilus* ceppo MI137 isolato dalla mucosa dell'ileo di suinetto, il *L. reuteri* ceppo CS22 isolato dal contenuto gastrico di suinetto. Nella fase di svezzamento veniva impiegata una coltura commerciale di lieviti integrata nella dieta e successivamente, nella fase di ingrasso, un ceppo di *Bacillus subtilis* sviluppato su cariossidi di cereali. Alla fine delle prove veniva rilevata l'influenza del trattamento sui parametri produttivi e su un'eventuale riduzione della morbilità neonatale a carico del tratto digerente dei suinetti. Dai dati raccolti emergeva che le associazioni di lattobacilli somministrate, pur in grado di insediarsi nell'apparato digerente, non influivano in misura significativa sulle performances zootecniche. Questi dati concordavano con le serie di

risultati contraddittori riportati in letteratura sull'argomento. Alla luce delle risultanze sperimentali evidenziate, si indicava come unica soluzione percorribile la regolamentazione delle tecniche di alimentazione degli allevamenti conferenti i reflui all'impianto, mirata ad evitare la presenza di metalli sin dalla stalla.

Si conduceva un'indagine sulle strategie di valutazione dell'impatto ambientale dell'intero sistema di raccolta, trattamento e riutilizzo agronomico dei reflui da allevamenti intensivi.

Per quanto attiene alla qualità del processo di compostaggio e del prodotto ottenuto, questa veniva monitorata attraverso continui prelievi di campioni nel corso delle sperimentazioni. Tali campioni erano sottoposti ad analisi per i parametri microbiologici, per il contenuto in elementi nutritivi e per i parametri dell'umificazione, per le caratteristiche fisiche e strutturali e per il contenuto in metalli pesanti. I risultati mettevano in luce le ottime caratteristiche di stabilizzazione e maturazione della sostanza organica ottenuta, evidenziando, altresì, come parametri critici il tenore in metalli (che il processo di compostaggio non poteva in alcun modo eliminare) e limitatissimi problemi di ordine microbiologico. A tal riguardo, a seguito delle decisioni assunte nel corso della riunione di coordinamento tra tutti i Responsabili Scientifici delle Unità Operative coinvolte, si evidenziava l'inadeguatezza di alcuni parametri di valutazione delle caratteristiche igienico-sanitarie del compost imposti dalla normativa che disciplinava le caratteristiche dei fertilizzanti. Queste osservazioni venivano sottoposte al Ministero che in seguito provvedeva ad avviare procedimenti per aggiornare la normativa.

Le valutazioni analitiche sul compost ottenuto con il processo aerobico a Bettona venivano diffuse presso gli operatori di settore dall'Istituto Superiore di Sanità (con diverse pubblicazioni apparse negli atti dei seminari di Ricicla 2000), dal Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche dell'Università di Milano e dal CRPA di Reggio Emilia.

Veniva realizzata una brochure illustrativa del lavoro svolto, presentata al CdA di Agrital nel settembre 2000.

Per quanto riguarda l'attività formativa, coordinata dal Prof. B. Ronchi della Tuscia, venivano assegnate, attraverso concorso pubblico, 6 borse di studio per diplomati e laureati. Venivano realizzati corsi di formazione della durata di 24 mesi articolati secondo differenti moduli formativi con lezioni teoriche e stage pratici di formazione specialistica presso aziende di settore. Venivano quindi assegnati stage di tirocinio in collaborazione con l'AMA per agevolare l'ingresso dei formandi nel mercato del lavoro. Tutti i partecipanti trovavano quindi una collocazione professionale alla fine o addirittura durante lo svolgimento stesso del corso.

Il "Programma nazionale di ricerca per le Biotecnologie avanzate", era posto sotto il coordinamento scientifico del Prof. Buiatti dell'Università di Firenze per le attività generali e del Prof. Bagnara per quelle di Agrital. L'obiettivo generale del progetto prevedeva: la produzione di piante transgeniche resistenti a patogeni virali e fungini (su pomodoro e petunia); il miglioramento qualitativo e morfofisiologico di specie arboree e arbustive rilevanti per aree marginali e di piante ornamentali di interesse commerciale (su ciliegio, olivo e gerbera); la messa a punto di microrganismi destinati alla difesa delle colture agrarie da impiegare nel biocontrollo di agenti patogeni (su pomodoro, nocciolo, ciliegio e olivo); la messa a punto di metodiche per la caratterizzazione genetica di specie di interesse agrario.

Attività del Consorzio era il coordinamento generale di tutte le unità operative impegnate nel progetto, nonché la conduzione di alcune prove sperimentali in ambiente controllato, per valutare la resistenza a patogeni di numerose varietà di Pomodoro. Tali prove venivano realizzate presso le serre confinate dell'ENEA (Casaccia) sotto la supervisione scientifica del Prof. Bagnara e della Dott.ssa Crinò. Veniva realizzato uno screening per resistenza a *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* delle progenie derivate per autofecondazione di piante di pomodoro trasformate con i geni rolA, rolD e 14.3.3. L'attività era finalizzata alla messa a punto di una tecnica di infezione in condizioni sperimentali in grado di assicurare una corretta valutazione delle progenie. In particolare, nelle prove del primo anno venivano analizzati 3 isolati fungini, 5 varietà da impiegare come

controllo, 2 concentrazioni conidiche. Si procedeva, inoltre, alla determinazione della percentuale di germinazione di 22 delle 72 progenie da saggiare, in quanto segnalate per la loro scarsa germinabilità. La messa a punto di un metodo di germinazione in capsule Petri in presenza di giberelline (1,8 mg/l), permetteva di ottenere valori di germinazione particolarmente elevati e comparabili a quelli fatti registrare dalle rimanenti progenie.

Il protocollo sperimentale vedeva: l'allevamento delle plantule in vasetti di torba all'interno di una serra in vetro, ad una temperatura di $24\pm 5^{\circ}\text{C}$; la produzione della coltura fungina (isolato Cesena" di *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*, razza 1); la preparazione dell'inoculo (ad una concentrazione di 1,5 milioni di conidi/ml); la preparazione delle piantine, da impiegare allo stadio di "foglie cotiledonari completamente dispiegate - prima foglia vera visibile"; l'inoculazione ed il trapianto in terrine di polistirolo.

Le prove del secondo anno venivano effettuate su tutte le 72 progenie derivanti da individui ottenuti mediante rigenerazione in vitro (R0) e da trasformazione e successiva rigenerazione in presenza di agente selettivo (T0). Ad esse venivano aggiunte due varietà di controllo (tesi non rigenerate ed, eventualmente, trasformate): Tondino (genotipo di partenza per gli esperimenti di rigenerazione e trasformazione); Cuor di Bue (varietà molto sensibile al *F. oxysporum*). Venivano seminati 34 semi/genotipo (40-50 semi per le progenie seminate in capsula Petri) per un totale di circa 2700 semi. Il disegno sperimentale vedeva l'impiego, per ciascun genotipo, di 20 plantule suddivise in due repliche di 10 piante ognuna. Le repliche erano costituite in terrine in polistirolo, in ognuna delle quali venivano trapiantate 10 piante di 4 genotipi. Come controllo positivo, era impiegato, quando disponibile, un campione di 5-10 piante per genotipo non sottoposto a trattamento, mantenuto, nella serra in vetro, nelle stesse condizioni degli individui trattati. A due settimane dalla semina si procedeva all'inoculazione con il fungo. Per ogni progenie e per ognuna delle repliche, oltre a conteggiare il numero di piante sane, malate e morte e calcolare le relative percentuali, alle singole piante veniva assegnato un indice di danno.

Gli andamenti della progressione della malattia, distinti per gruppo di progenie ed espressi sia come percentuale di piante sane, malate e morte, sia attraverso l'indice di danno, mettevano in evidenza l'esistenza di differenze notevoli, imputabili all'effetto dei transgeni inseriti, in termini di tolleranza al patogeno. In particolare, le progenie transgeniche per rol A presentavano valori percentuali medi di piante sane variabili dal 63% (rolA23) al 44% (rolA1), contro livelli del 25% e 17% fatti registrare rispettivamente da Tondino e Cuor di Bue. Tale tolleranza si manifestava con una maggiore capacità da parte degli individui transgenici di ostacolare la diffusione del fungo (e, quindi, della malattia) all'interno dei tessuti della pianta. Una conferma veniva dalle verifiche presso i laboratori del Prof. Buiatti.

Dai ricercatori dell'Università di Firenze venivano inviate per le prove del terzo anno 51 progenie, di cui 33 transgeniche per i geni rolB e rolC e 18 rigenerate ma non trasformate. Ad esse venivano aggiunti 3 controlli (non rigenerati e non trasformati): Tondino, suscettibile; Cuor di Bue, molto suscettibile; Rimone, resistente. Il disegno sperimentale consisteva in 2 repliche per ogni genotipo (3 per i controlli), con 10 piante ogni replica, per un totale di circa 1100 piante esaminate. Rispetto alla precedente prova di inoculazione, lo sviluppo della sintomatologia tipica della fusariosi richiedeva tempi più ridotti, probabilmente in seguito a condizioni climatiche più favorevoli alla crescita e alla moltiplicazione del fungo nei tessuti vegetali. I valori dell'indice di danno mettevano in evidenza la parziale tolleranza al fungo conferita dalla presenza del transgene rolB, che nella progenie rolB10 faceva segnare il valore più basso tra le progenie saggiate. Rispetto ai genotipi analizzati precedentemente quest'ultima costituiva una delle più tolleranti al *Fusarium*, comparabile alle progenie transgeniche per rolA. I rimanenti genotipi non si discostavano dalla varietà di partenza, Tondino, impiegata come controllo suscettibile. Il dato trovava conferma quando si analizzava la percentuale di piante risultate sane dopo inoculazione e che evidenziava l'effetto del gene rolB sul controllo dello sviluppo del fungo.

Nell'ambito del lavoro di Agrital sulla resistenza a *Fusarium* si pubblicavano diversi lavori su riviste specializzate internazionali. Mentre alla conclusione delle fasi del programma complessivo di ricerca i risultati venivano ceduti alle aziende: Vivai Battistini, Floramiata SpA, Isagro SpA, Meristema e Farmen srl. Altri risultati di minor trasferibilità ma di interesse scientifico venivano acquisiti dagli istituti universitari coinvolti nella ricerca, tra i quali l'Università di Firenze e quella della Toscana.

Per quanto riguarda la parte progettuale relativa alla formazione, veniva realizzato un corso professionale rivolto a quattro laureati nel campo delle biotecnologie applicate all'agricoltura. I quattro laureati, prescelti da un'apposita commissione, svolgevano le attività di formazione presso i laboratori dell'ENEA alla Casaccia e presso tre istituti universitari: Dipartimento di Biologia Animale e Genetica dell'Università di Firenze, Dipartimento di Scienza Agronomiche e Genetica Vegetale dell'Università di Napoli, Dipartimento di Agrobiologia ed Agrochimica dell'Università della Toscana. Nel secondo anno si effettuava un'attività formativa in tre aziende specializzate del settore. Si organizzava inoltre un ciclo di seminari organizzati presso l'Accademia delle Scienze a Roma. Nel terzo anno i percorsi formativi venivano indirizzati verso stage pratici presso aziende specializzate su tematiche di ricerca nel settore agrochimico e agrobiotecnologico, acclimatazione e crescita in serra di piante e attività di miglioramento genetico.

Il progetto "Sviluppo di produzioni vegetali di nicchia ad alto valore aggiunto per gli ecosistemi collinari e montani nel Lazio" nella seconda fase, dapprima sotto il coordinamento scientifico del Prof. Bagnara e poi di quello della Prof.ssa Bignami dell'Università della Toscana, vedeva la realizzazione di prove di adattamento e di pratiche colturali a basso impatto ambientale di piante a piccoli frutti (lampone, mirtillo, rovo, uva spina e josta) e ad uso tintorio (guado, robbia, reseda, cartamo ed amaranto) in campi sperimentali in tre aree del Lazio: Acquapendente (VT), Tolfa (RM) e Accumoli (RI). Si effettuava una ricerca per l'ottenimento del materiale vegetale relativo ai piccoli frutti in cinque varietà diverse per ognuna delle specie considerate che veniva quindi reperito in vivai specializzati francesi, italiani, scozzesi e romeni. Una volta giunte ad Agrital le piante (circa 4.000) venivano disimballate e sistemate provvisoriamente in attesa che le condizioni climatiche permettessero l'effettuazione degli impianti. Questi venivano quindi realizzati nei tre campi sperimentali attraverso manodopera di Agrital e locale. In totale venivano allestite 180 parcelle sperimentali, di 50 mq l'una, su tre ettari, a blocchi randomizzati e con tre repliche per ogni varietà. Si allestiva inoltre una nursery presso Agrital dove veniva messo a dimora in forma provvisoria un certo numero di piante destinate a sopperire ad eventuali fallanze di impianto. Venivano raccolti dati su: numero di piante attecchite, principali fasi fenologiche, quantità e peso di frutti per pianta, altezza delle piante, calibro dei frutti, prove di conservazione dei frutti. I dati su quantità e peso dei frutti per pianta venivano raccolti settimanalmente in ognuno dei tre campi. Per quanto riguarda le piante tintorie, invece, si stringevano accordi di collaborazione con l'Agenzia di Sviluppo Agricolo delle Marche per l'ottenimento del germoplasma occorrente, venivano effettuate semine a blocco randomizzato con tre ripetizioni in parcelle di 10 mq in ciascun sito per prove di concimazione, di densità di semina e di diserbo. Veniva inoltre fatta una prova di semina meccanizzata su campo estensivo di 5000 mq per il guado e tre prove di trapianto di piantine di amaranto, reseda e robbia. Si raccoglievano dati sulle principali fasi fenologiche e sulle produzioni ottenibili per ettaro. Le prove erano mirate alla definizione delle migliori tecniche agronomiche, con riguardo particolare alle epoche di semina, distanza fra le file, densità di semina, concimazioni, irrigazione. Si esaminavano anche altri aspetti, come la valutazione di genotipi di diverse provenienze, la realizzazione di prove di trapianto (nel caso di amaranto e reseda), prove di diserbo e allestimento di nurseries con germoplasma spontaneo.

In totale a Tolfa venivano realizzate 57 parcelle, ad Accumoli 60 parcelle e ad Acquapendente 50 parcelle più due campi estensivi. Su questi ultimi venivano allestite le prove colturali per il guado e per la reseda al fine di effettuare ricerche sulla meccanizzazione delle fasi di raccolta in collaborazione con l'Istituto di Genio Rurale dell'Università della Toscana. Si effettuavano prove di

semina meccanizzata utilizzando una seminatrice pneumatica monofila sperimentale della ditta Vignoli oleomeccanica ed una seminatrice meccanica monofila commerciale della ditta Bassi. La prima dava buoni risultati per il guado, la seconda risultava più idonea per amaranto e reseda.

Dalle ricerche emergeva una buona capacità del guado ad adattarsi in tutte le condizioni di campo, con una notevole adattabilità anche a condizioni di siccità e a terreni particolarmente difficili, come a Tolfa, anche se le punte di produttività maggiore si riscontravano ad Acquapendente ed ad Accumoli. Il guado dimostrava le maggiori doti di coltivabilità. Emergeva l'importanza di un apporto idrico (artificiale o naturale) notevole alla semina e nella fase finale della stagione al fine di permettere un buon sviluppo della massa fogliare. I genotipi messi a confronto (Casola Val Senio e Piobbico) davano risposte migliori ad Acquapendente ed a Tolfa. Il Piobbico nelle prove di scelta varietale raggiungeva la produttività più elevata con oltre 28,2 t/ha ad Acquapendente su due tagli nella stessa stagione. Nelle prove di definizione di tecnica agronomica si avevano invece i migliori risultati ad Accumoli con 37,6 t/ha. Si accertava inoltre che questa specie preferisce densità di semina meno fitte (6 piante/m²) ed epoche di semina precoci. Si verificava che il taglio unico a fine stagione sembra offrire nei due siti in cui è stato sperimentato (Acquapendente ed Accumoli) una produttività più elevata.

La reseda dava risultati produttivi inferiori al guado ma migliori dell'amaranto, con doti di coltivabilità inferiori al guado. I principali problemi si riscontravano nella fase di semina che abbisogna di cure particolari, doveva essere precoce, superficiale e necessitava di numerose ed attente operazioni di controllo delle infestanti. Inoltre, appariva disformità di comportamento fra i singoli individui. Le epoche di semina autunnale non davano risultati soddisfacenti. Inoltre i due genotipi esaminati dimostravano un diverso comportamento tra le località di prova. Ad Acquapendente risultava migliore il genotipo Assam con oltre 4 t/ha, mentre ad Accumoli il genotipo Abruzzo superava le 5 t/ha. Va anche menzionato il fatto che nelle prove di definizione di tecnica agronomica si registravano punte superiori alle 7 t/ha.

Per l'amaranto le prove di epoca di semina autunnale non davano risultati soddisfacenti. Le prove di semina diretta davano risultati migliori che quelle di trapianto. Si mettevano a punto le tecniche di semina per questa specie, che offriva migliori risultati nella semina tardiva, in superficie, senza interrimento con densità di 11 piante a m² e necessitava di frequenti irrigazioni. Si ottenevano buoni risultati soprattutto ad Acquapendente con la varietà Early splendor che superava le 3,5 t/ha. Mentre ad Accumoli le produzioni massime erano limitate alle 3,3 t/ha.

La robbia, infine, dava qualche risultato discreto solamente ad Acquapendente, si dimostrava particolarmente sensibile alle caratteristiche pedoclimatiche e comunque, producendo solo dopo tre anni dalla semina, risultava commercialmente poco redditizia.

La terza fase del progetto vedeva la continuazione della ricerca solamente per i piccoli frutti e nell'unico sito di Illica di Accumoli con la raccolta di dati su rilievi biometrici, stadi fenologici, produzione per pianta (numero di frutti per pianta e peso dei frutti), dimensioni dei frutti, composizione qualitativa (contenuto in zuccheri e acidità). A fine stagione tutti i dati venivano analizzati e si effettuavano elaborazioni grafiche per facilitare la comparazione tra le diverse varietà. Fra i risultati di maggior rilievo che si ottenevano, si segnalava l'ottima riuscita del rovo e del lampone, per quest'ultimo in particolare nelle varietà rifioventi e l'interesse per la nuova varietà Galante, che dava risultati particolarmente interessanti nel corso della produzione primaverile. Mentre si confermava la non adattabilità della specie mirtillo all'ambiente pedoclimatico locale. Nel frattempo si poneva un forte accento sul trasferimento tecnologico, con assistenza ad aziende locali che sull'esempio fornito provavano ad allevare frutti di bosco e con attività didattiche che coinvolgevano gli alunni dell'Istituto Tecnico Agrario "Strimpelli" di Rieti.

Veniva infine organizzato, in collaborazione con ARSIAL, un convegno conclusivo il 27 gennaio 2001 a Caprarola (VT) nel quale gli esperti di Agrital espongono i risultati dei tre anni di ricerca. Si distribuiva un opuscolo sugli aspetti tecnici colturali ed economici e di mercato realizzato a cura di Agrital e destinato a piccoli imprenditori e agricoltori desiderosi di cimentarsi nella coltivazione dei piccoli frutti. Nel mese di settembre 2001 veniva edita, a cura dell'Arsial, un'altra pubblicazione

preparata dal Consorzio, intitolata “Colture alternative per le aree collinari del Lazio, II parte”, relativa rispettivamente a: “I piccoli frutti” e “Le piante coloranti”.

Il progetto “Nuovi prodotti a base di pomodoro”, sotto il coordinamento scientifico del Prof. G. P. Soressi, coinvolgeva il Consorzio nella selezione di linee ed ibridi di pomodoro con alto contenuto in licopene e nell’individuazione e nell’ottimizzazione delle più opportune condizioni di coltivazione per tali genotipi. La sperimentazione veniva realizzata sia presso l’Azienda agraria dell’Università della Tuscia (in tunnel-serra e in campo), sia presso le serre del Centro Ricerche di Piana di Monteverna (CE) e l’azienda sperimentale di Acerra (NA) di Cirio Ricerche. Tutto il lavoro di selezione veniva svolto in stretta collaborazione con la Divisione “Agronomia” della Cirio Ricerche S.p.A. per la valutazione di linee genetiche ad alto contenuto di antiossidanti.

Si operava l’individuazione e ottimizzazione delle più opportune condizioni di coltivazione per tali genotipi. Si procedeva alla realizzazione di circa 30 combinazioni di incrocio, utilizzando come portaseme 4 linee Cirio e come impollinanti alcune linee genetiche dotate dei seguenti geni per il colore: hp, hp-2, ogc, hp-ogc, β e geni da *Lycopersicon pimpinellifolium* e *L. cheesmanii*. Successivamente iniziavano le operazioni di incrocio manuale per la realizzazione del primo reincrocio (BC1F1). Nel tunnel-serra riscaldato allestito presso l’azienda agraria dell’Università venivano seminate, poi trapiantate 10 piante per ciascuno dei BC1F1 al fine di procedere all’ulteriore reincrocio con i parentali ricorrenti (4 linee Cirio). Da ciascuna pianta venivano raccolte sia le bacche ottenute dall’incrocio che le bacche “open”. Queste ultime erano destinate al controllo di segregazione del gene di interesse per la verifica del suo stato di eterozigosi o per la sua assenza. Nel secondo anno di prova venivano realizzate 199 parcelle di 20 piante ciascuna per tutti i reincroci BC3F1 disponibili e 113 parcelle BC3S1 di 14 piante ciascuna provenienti dall’autofecondazione libera delle piante BC2F1 scelte in serra.

Nel terzo anno veniva elaborato un piano di incroci per la realizzazione di circa 217 nuovi ibridi ad elevato contenuto in carotenoidi, utilizzando come linee parentali anche genotipi provenienti da attività di miglioramento genetico di Cirio Ricerche, caratterizzati da una buona idoneità alla meccanizzazione colturale ed alla trasformazione industriale. Veniva allestito un campo parcellare con le migliori linee risultate dall’attività di selezione, le linee BC3F1 e BC2S1, per stabilizzare ulteriormente i caratteri di interesse, verificare le loro performance agronomiche e chimico-qualitative, con particolare attenzione al contenuto in carotenoidi e produrre un piccolo lotto di seme derivato da autofecondazione per ulteriori attività di breeding.

Il confronto bio-agronomico di linee caratterizzate da differenziata composizione e quantità di carotenoidi veniva realizzato nelle due località di Viterbo e di Acerra. Dopo i rilievi fenotipici e le osservazioni effettuate direttamente in campo, venivano scelte le linee dalle quali prelevare un campione di bacche mature da destinare alle previste analisi qualitative presso i laboratori Cirio. La linea con il più elevato valore in assoluto di carotenoidi risultava la linea San Marzano PC30956 con circa 200 ppm (170 licopene + 30,8 B-carotene ad Acerra e 162 + 29 a Viterbo); detta linea risultava omozigote per il gene hp-2 intensificatore dei pigmenti della pianta e della bacca. Complessivamente venivano raccolte 21 piante di cui 9 della cv. Brigade e 12 della linea DRV ad alto contenuto in licopene e vitamina C (la presenza di geni hp comporta sempre anche un aumento di vit. C). Venivano selezionate le linee portatrici dei geni intensificatori delle molecole antiossidanti ed idonee alla trasformazione industriale, da utilizzare in programmi di incrocio per la realizzazione di ibridi F1. Risaltava l’ottenimento di linee (sia BC3F1 che BC2S1) che presentavano contemporaneamente contenuti in licopene e Beta-carotene particolarmente elevati, notevolmente superiori alla media. I migliori genotipi divenivano oggetto di ulteriori analisi presso i laboratori dell’ITBA del CNR di Milano per la valutazione del contenuto in sostanze antiossidanti quali polifenoli totali e flavonoidi. I risultati del lavoro venivano presentati al XLVI Convegno della Società Italiana di Genetica Agraria. Veniva inoltre pubblicato un articolo sulla rivista scientifica ‘Agroindustria’.

Lo studio di carattere preliminare “Recupero ambientale della Pineta Monumentale di Fregene – sicurezza e gestione”, sotto il coordinamento scientifico del Prof. G. T. Scarascia Mugnozza, si svolgeva interamente nel corso del 2001 e consisteva in due fasi operative. La prima, “Studio per un piano di sicurezza a breve termine” vedeva la realizzazione di un piano dettagliato di prevenzione incendi, con l’indicazione di tutte le misure e gli impianti necessari a prevenire o quantomeno ridurre i rischi derivanti da incendio di natura spontanea o dolosa (creazione di strisce tagliafuoco, realizzazione di impianti antincendio e riserve idriche basilari, piani di intervento, misure di prevenzione, servizi di sorveglianza, ecc.). Inoltre venivano indicate le iniziative necessarie alla manutenzione più urgente da effettuare in pineta: potature, pulitura del sottobosco, allontanamento del materiale vegetale morto, ecc. La realizzazione di questa fase aveva richiesto l’allestimento di un gruppo di studio, coordinato da Agrital, composto da esperti qualificati della Protezione Civile Nazionale, dell’Università della Tuscia, del CIRPS e della Tenuta Presidenziale di Castel Porziano. La seconda fase operativa, “Studio per gli interventi di recupero, di protezione fitosanitaria ed ambientale e di progressiva rinnovazione della pineta”, indicava, una volta accertate le componenti naturalistiche alterate, le azioni da intraprendere in merito al recupero, alla protezione fitosanitaria ed ambientale ed alla progressiva rinnovazione della pineta. Lo studio comportava una serie di sopralluoghi di esperti con lo scopo di:

- identificare le problematiche esistenti: interventi di diradamento, stato sanitario, verifica dei rischi di estensione delle infestazioni nella pineta, nelle proprietà e giardini privati, stato ambientale, cause della mancanza di rinnovamento spontaneo, influenza antropica e del traffico;
- indicare le indagini da svolgere (rilievo delle caratteristiche dei suoli, della falda, della circolazione e qualità dell’aria e delle piogge, natura dell’inquinamento atmosferico, ecc.)
- prevedere, negli obiettivi, nei tempi, nelle apparecchiature, nel personale, un programma di monitoraggio, necessario in tutte le aree naturalistiche facenti parte di Riserve e di Parchi, per il controllo degli inquinanti, dello stato della falda e del suo inquinamento;
- dettagliare un primo elenco degli interventi da adottare.

Per attuare questa seconda fase il Consorzio aveva costituito un altro gruppo di lavoro composto da esperti facenti parte dell’Università della Tuscia, dell’ENEA e della Tenuta Presidenziale di Castel Porziano.

Le attività si concludevano con la consegna degli elaborati richiesti al Comune di Fiumicino che, sulla base delle indicazioni riportate, dava in seguito avvio ai lavori di pulitura e potatura della pineta e quindi di ripristino ad area fruibile al pubblico.

Il progetto “Studio della qualità di molluschi bivalvi: effetti di componenti idrosolubili e liposolubili sulla risposta immunitaria nell’uomo”, svolto direttamente dall’equipe del Prof. Tomassi del Dipartimento di Scienze Ambientali dell’Università della Tuscia, vedeva un proseguimento delle attività del precedente analogo progetto, allo scopo di mettere a punto un protocollo sperimentale per riconoscere e dosare i composti biologici presenti nei molluschi, ed in particolare i peptidi presenti nell’emolinfa di campioni di “*Mitilus galloprovincialis*”. La procedura riguardava il prelievo di emolinfa da un notevole numero di esemplari, in modo da garantire una quantità di materiale sufficiente per le varie prove, su molluschi non solo ancora vivi, ma in condizioni ottimali di crescita nelle apposite vasche di stabulazione di centri ittici o in specifici acquari. L’emolinfa veniva prelevata dai molluschi e centrifugata allo scopo di separare gli emociti, raccolti come pellet. A questo punto, emociti e plasma risultante erano processati separatamente, al fine di poter mettere in evidenza eventuali differenze nella presenza di peptici nel plasma e all’interno degli emociti, e quindi poter verificare la variazione della secrezione dei peptidi stessi in conseguenza della stimolazione dei molluschi da parte di agenti infettanti.

Si otteneva quindi dagli estratti di emociti e di plasma una frazione arricchita in componenti con caratteristiche di idrofobicità vicine ai peptidi cercati. A tale scopo si utilizzava un’estrazione in fase solida. Le varie frazioni raccolte venivano liofilizzate e risospese in acetonitrile. Si procedeva

quindi alla ricerca e ottimizzazione di una metodologia di separazione dei peptidi contenuti nelle frazioni attive sia in HPLC che in elettroforesi capillare.

Si riscontrava la presenza di picchi di materiale peptidico di cui si valutava il peso molecolare in un range tra quelli già ritrovati negli artropodi con il nome di defensina.

Analogamente a quanto fatto per il contenuto degli emociti, si procedeva per il materiale plasmatico. Dal confronto dei cromatogrammi emergeva che nel plasma mancano alcuni peptici mentre altri sono presenti in concentrazione inferiore. Ciò faceva supporre che gli emociti siano sede dei peptici ad azione biologica e che essi vengano rilasciati successivamente ad infezione batterica. Questo apriva le porte ad un futuro lavoro di verifica dell'esistenza di una specificità di risposta antimicrobica dei molluschi, per correlare la produzione di un particolare peptide con la presenza di un particolare patogeno (Gram-positivi, Gram-negativi, lieviti), fornendo strumenti di indagine sullo stato di salute degli allevamenti.

Si prendeva quindi in esame un componente liposolubile particolarmente presente nei prodotti ittici in generale e perciò anche nei molluschi bivalvi: gli acidi grassi poliinsaturi della serie n-3: EPA o, acido eicosapentenoico e DHA o, acido docosaesaenoico. Diversi studi dimostravano l'efficacia di questi acidi grassi nel ridurre il rischio di comparsa di malattie cardiovascolari nell'uomo.

Meno chiari erano invece gli effetti di questi acidi grassi su altri sistemi ed in particolare su quello immunitario. Altri possibili effetti degli acidi grassi n-3 sarebbero stati quelli antitumorali, nel caso del cancro del colon e in varie linee cellulari. Da qui scaturiva l'interesse di studiare gli effetti di questi acidi grassi sia per verificare la loro capacità di modulare molecole coinvolte nella risposta immunitaria dell'epitelio intestinale come le molecole d'adesione (intercellular adhesion molecules, ICAM-1) sia per capire quali meccanismi sono alla base della loro capacità di indurre morte apoptotica in linee cellulari tumorali.

Come primo approccio sperimentale veniva misurata la percentuale di morte apoptotica indotta nelle linee cellulari tumorali di pancreas, dopo il trattamento con tre acidi grassi: uno saturo a corta catena; uno contenente due doppi legami e uno poliinsaturo (DHA).

I risultati mostravano chiaramente che mentre il DHA era un potente induttore di apoptosi dopo 48, 72, 96h di trattamento, gli altri non avevano invece alcun effetto. Una volta confermata l'attività apoptotica degli acidi grassi nel sistema cellulare umano, veniva misurata la concentrazione di glutatione prima e dopo i trattamenti con gli acidi grassi.

I risultati mostravano una relazione inversa tra il grado di insaturazione e la concentrazione di GSH nelle cellule trattate, e con l'effetto più marcato per il DHA. Questo suggeriva che i trattamenti con gli acidi grassi poliinsaturi della serie n-3 inducevano una sensibile perdita di glutatione. I risultati raggiunti sembravano suggerire che il DHA esogeno potesse svolgere un'azione antitumorale attraverso l'induzione di apoptosi causata da una riduzione del potere antiossidante cellulare, dovuta ad una estrusione all'esterno di glutatione. Questo effetto benefico per la salute poteva avvenire attraverso un duplice ruolo: sia nella risposta immunitaria della mucosa intestinale, attraverso un'azione antinfiammatoria, e sia in quello di difesa contro l'insorgenza e la progressione tumorale. Le scoperte effettuate venivano divulgate ad opera dell'equipe di ricerca attraverso la redazione di pubblicazioni su importanti riviste scientifiche (Progress. Nutr. 2002 4,1, 1-6).

L'iniziativa "MEDIACOM – Azioni in direzione dei Media per la promozione di misure di caratterizzazione dei rifiuti domestici", coordinata dall'associazione ambientale belga Energie-Cités, aveva la finalità di favorire a livello europeo la diffusione dei risultati del progetto REMECOM ed in particolare della guida per la valutazione dei rifiuti domestici. Compito di Agrital consisteva nella collaborazione in attività divulgative e nella realizzazione di un rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani e del riciclaggio in 18 città-esempio europee per sensibilizzare gli amministratori locali verso la caratterizzazione dei rifiuti urbani e verso la pianificazione del riciclaggio. Agrital si impegnavo direttamente nella preparazione di schede esempio sulle città di Fiumicino, Roma, Hannover, Leeds, Stoccarda e Hurepoix (Francia), oltre a pagine illustrative sulla normativa nazionale in materia di riciclaggio ed al reperimento del relativo materiale fotografico e

statistico. La pubblicazione, realizzata in quattro lingue, veniva inviata ai principali uffici locali ed agenzie europee di protezione e gestione ambientale e veniva in seguito messa in rete Internet nel sito di Energie-Cités: http://www.energie-cites.org/documents/publications/publi_41_it.pdf
Si organizzava infine una conferenza stampa e una giornata di studio intitolata: “*I RIFIUTI COME RISORSA: sensibilizzazione ai criteri ottimali per una corretta gestione dei rifiuti solidi urbani*”, che si svolgeva il 14 dicembre 1999 presso il castello di Maccarese con il patrocinio del Comune di Fiumicino, dell’AMA e dell’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente.

2003-2006

Attività consortile

In questo periodo si erano conclusi o stavano giungendo al termine i grandi progetti affidati al Consorzio nell’ambito dei Programmi Nazionali del Ministero della Ricerca e si verificava una situazione di criticità economica nonostante iniziassero nuove iniziative progettuali importanti, anche a valenza internazionale, ma a bassa remuneratività.

Nel mese di novembre del 2003 veniva nominato alla Direzione del Consorzio il Prof. Domenico Bagnara, che si impegnava a risollevarne il profilo scientifico dell’attività con proposte incentrate da un lato sul miglioramento genetico e varietale, dall’altro al riciclaggio a fini ambientali. Allo stesso tempo cercava di migliorare il forte stato economico passivo del Consorzio con una assidua partecipazione ai purtroppo limitati bandi di ricerca europei, nazionali e regionali che venivano pubblicati.

Il consorzio elaborava un proprio sito web (www.agrital.191.it) che si arricchiva nel tempo con pagine sulle attività, la storia, lo staff, la localizzazione, le pubblicazioni scientifiche, e con documenti tecnici nel settore dei piccoli frutti, della nutrizione umana e del riciclaggio.

Il Consorzio affittava oltre metà della propria struttura al Curriculum “A” del Corso di Dottorato Internazionale di Agrobiodiversità, finanziato dal Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca alla Scuola Superiore S.Anna di Pisa. L’istituzione di questo corso era avvenuta nel secondo semestre 2004 grazie all’iniziativa della Accademia delle Scienze e il Consorzio non solo ospitava il Corso di Maccarese, ma forniva anche assistenza tecnica ed amministrativa per il suo funzionamento.

Le nuove commesse di ricerca erano però contraddistinte da limitati margini di redditività che obbligavano Agrital a sempre più ampie manovre di esposizione finanziaria con istituti di credito per far fronte agli impegni contrattuali. Questo periodo si segnalava anche per una particolare carenza di finanziamenti per la ricerca messi a disposizione da parte delle istituzioni amministrative nazionali e regionali. Questo avrebbe finito per influire gravemente sui destini di un Istituto che, contrariamente alla maggioranza degli istituti scientifici italiani, con i proventi delle commesse di ricerca doveva coprire anche i costi di struttura e di personale. Per queste cause e anche per il cumulo di debiti e di esposizione ereditato dalla precedente gestione, oltre che per l’atteggiamento passivo se non di aperta critica tenuto dalla nuova proprietà dell’Azienda di Maccarese, il Consorzio si trovava in sempre maggiori difficoltà finanziarie, culminate con la decisione da parte della Maccarese Spa di uscire dalla compagine consortile in caso di ripianamenti individuali a fine anno superiori ai 10.000 €/anno. A tale richiesta, cui sarebbe seguita anche quella analoga di Fisia Italimpianti SpA, veniva contrapposta da parte degli altri consorziati la decisione di portare a conclusione le attività di Agrital in occasione della seconda scadenza decennale di attività e l’Istituto terminava quindi la sua esistenza alla fine di luglio del 2006.

Attività scientifica

Su finanziamento del Ministero dell'Università e della Ricerca (238.000 €) veniva svolto il progetto "FIRB – Genomica e funzioni geniche del frumento - risposta delle piante a stress ambientali", con l'obiettivo di identificare, clonare e caratterizzare nel frumento i geni coinvolti nei meccanismi di risposta alla molecola dell'ozono.

Sempre nel settore della genetica il Ministero per le Politiche Agricole finanziava il programma di studio di genomica Frumisis, a cui Agrital partecipava (151.000 €) sotto il coordinamento dell'Istituto Sperimentale di Cerealicoltura Sez. di Bergamo.

Nel settore ambientale si segnalava l'aggiudicazione nell'ambito del Programma LIFE Ambiente dell'UE del progetto elaborato in Agrital: "FertiLIFE - Fertilizzazione sostenibile di un'area orticola intensiva mediante l'utilizzo di biomasse vegetali locali di scarto" (126.000 €), che veniva realizzato congiuntamente con ARSIAL ed AMA.

Sempre nel settore ambientale il Consorzio coadiuvava Fisia Italimpianti alla partecipazione al bando di gara MIUR riferito a proposte di attività di ricerca nel settore della lotta all'inquinamento marino (PON, D.L. 297, settore Ambiente Tema 7). La proposta "Identificazione e trattamento sperimentale *in situ* di sedimenti marini contaminati e relative verifiche di compatibilità ambientale" risultava vincente e Agrital si occupava in seguito delle attività di coordinamento (55.000 €).

Arsial finanziava nuove annualità del progetto di adattamento di piccoli frutti ad Illica di Accumuli con prove di allevamento differenziato del lampone (25.000 € nel 2003, 26.000 nel 2004, 12.000 nel 2005) e con un nuovo progetto "CAAR – Coltivazioni Alternative ad Alto Reddito" (17.000 € nel 2004 e 8.000 nel 2005) cercava di incentivare questo tipo di coltura nell'area della Val Comino (FR). Inoltre finanziava un progetto per lo "Sviluppo di sistemi di produzione agricola ecosostenibile nel territorio del Litorale Romano. I. Carota", incentrato sul miglioramento alla lotta contro i nematodi nella carota (21.000 €).

ENEA finanziava due progetti: "Lupino" (5.000 € nel 2004 e 4.500 nel 2005) per il miglioramento e l'adattamento di questa specie valida anche per terreni marginali e "Valnutriz" (75.000 €) per una raccolta di documenti sulle qualità nutraceutiche dei prodotti agroalimentari.

ISEA affidava un incarico per la realizzazione di prove di valutazione di germoplasma di frumento (35.000 €).

Venivano acquisiti contratti per l'esecuzione di analisi specialistiche da svolgere attraverso il laboratorio interno di isotopi stabili da parte dell'Accademia Nazionale delle Scienze (50.000 € nel 2004, 65.000 nel 2005) e da parte del DISAFRI dell'Università della Tuscia (25.000 €) e del CONECOFOR (20.000 €)

A questo si aggiungevano i proventi del subaffitto e dei servizi offerti al Programma Internazionale del Corso di Dottorato in Agrobiodiversità (circa 350.000 €).

Dettaglio dei risultati progettuali

Il progetto FIRB "Genomica e funzioni della risposta a stress ambientali", sotto il coordinamento generale del CNR IMOF di Napoli e sotto quello del Prof. Ciaffi dell'Università della Tuscia per la parte di competenza del Consorzio, vedeva la costituzione di una rete di ricerca nella quale Agrital aveva come proprio obiettivo la "Caratterizzazione genetica e molecolare della risposta allo stress da ozono in frumento". Per la realizzazione ci si avvaleva della collaborazione dell'Università della Tuscia (Dipartimento di Agrochimica e Agrobiologia) e del supporto di ricercatori delle Università di Reggio Calabria e di Pisa, con una consolidata esperienza nello studio biochimico degli effetti determinati dallo stress da ozono. L'obiettivo principale della ricerca consisteva nell'identificare,

clonare e caratterizzare i geni coinvolti nei meccanismi di risposta agli stress ossidativi all'ozono attraverso l'attuazione di quattro direttrici principali di ricerca:

- 1) trattamento con ozono, in ambiente controllato, di diverse varietà di frumento duro allo scopo di determinare una scala di resistenza/suscettibilità.
- 2) estrazione di mRNA da piante trattate con ozono e di controllo del genotipo di frumento più resistente e di quello più suscettibile tra quelli analizzati;
- 3) analisi differenziale mediante cDNA-AFLP dei trascritti delle piante resistenti e suscettibili trattate con ozono e di controllo;
- 4) caratterizzazione dei trascritti differenziali ottenuti mediante ricerca in banca dati e analisi del loro livello di espressione nella cultivar suscettibile e resistente.

L'esposizione all'ozono del materiale vegetale sperimentale allevato in condizioni climatiche controllate, veniva realizzata mediante camere di crescita opportunamente modificate ed equipaggiate, in grado di erogare in modo preciso, sensibile e riproducibile dosi di inquinante (O₃), garantendo nel contempo condizioni ambientali ottimali per la crescita vegetale.

Veniva effettuata la scelta delle cultivar di frumento duro da sottoporre a pre-selezione sulla base dell'importanza agronomica e tecnologica, nonché della adattabilità ad una varietà più ampia possibile di ambienti pedoclimatici. Veniva utilizzato un gruppo di 16 cultivar commerciali di frumento duro che comprendeva: APPIO, CLAUDIO, DUILIO, FLAMINIO, IRIDE, LATINO, MERIDIANO, MONGIBELLO, NEODUR, OROBEL, PORTOBELLO, PORTORICO, SAN CARLO, SIMETO, SVEVO e VETRODUR.

Durante il primo anno della ricerca venivano analizzate le sedici varietà, due delle quali erano state selezionate per la risposta contrastante, valutata sulla base dei sintomi e di una serie di parametri fisiologici: Portorico tollerante e Duilio sensibile. Era stata messa a punto, inoltre, una tecnica cDNA-AFLP modificata per l'analisi differenziale dei trascritti estratti da piante delle due varietà trattate con ozono e di controllo. Nel secondo anno venivano utilizzati 40 primer *EcoRI*: 4 con un nucleotide selettivo, 10 con due e 26 con tre. Venivano analizzati, in totale, circa 800 prodotti di amplificazione dei trascritti da piante di ciascuna delle due varietà, trattate e di controllo e venivano identificati 39 prodotti di amplificazione differenziali nelle piante trattate che venivano clonati e le loro sequenze erano confrontate con quelle depositate in diverse banche dati nucleotidiche e proteiche. Per 27 delle 39 sequenze analizzate venivano rilevate elevate omologie con sequenze genomiche, cDNA o proteiche isolate nelle piante, mentre due sequenze risultavano omologhe con due geni aventi funzione sconosciuta, uno del batterio *Rhodococcus erythropolis* e l'altro del nematode *Caenorhabditis elegans*. In base alle loro funzioni presunte sulla base dell'omologia con geni vegetali caratterizzati, 22 delle 24 sequenze venivano classificate in quattro gruppi: 1) trasduzione del segnale, 2) protezione/difesa cellulare, 3) biosintesi di sostanze di crescita e 4) fattori di trascrizione. I due cloni rimanenti rilevavano omologia con un gene di riso codificante per una subtilasi coinvolta nella proteolisi (ODI-17) e con un gene di *Arabidopsis* codificante per una proteina ABC attiva nel trasporto attraverso la membrana di un ampio spettro di sostanze. Nel corso del terzo anno per l'analisi differenziale veniva utilizzata la varietà Portorico ed il doppio filamento di cDNA, sintetizzato da mRNA estratto da piante trattate e di controllo, veniva digerito separatamente con due enzimi, HindIII e BamHI, per la preparazione dei template per le successive reazioni di ligasi e di amplificazione. In particolare, venivano identificati 98 prodotti differenziali (70 O₃-indotti e 28 O₃ soppressi).

Dopo la determinazione delle sequenze nucleotidiche venivano disegnati primer specifici per ciascuno dei 70 cloni-HindIII derivanti da trascritti indotti da ozono e la loro espressione in piante controllo e trattate era verificata mediante analisi RT-PCR.

Con le stesse sequenze veniva effettuata una ricerca in un database contenente più di 580.000 sequenze EST di *T. aestivum*, allo scopo di individuare sequenze identiche o simili a quelle identificate come O₃-inducibili in frumento. Per 33 delle 52 sequenze analizzate venivano rilevate significative omologie con sequenze genomiche, cDNA o proteiche isolate nelle piante, mentre 9 sequenze risultavano omologhe solo a sequenze EST di frumento. Sei delle 32 sequenze che

rivelavano omologie nei database analizzati identificavano presunte sequenze geniche codificanti per proteine con funzione sconosciuta. In base alle loro funzioni presunte sulla base dell'omologia con geni vegetali caratterizzati, le 27 sequenze venivano classificate in sette gruppi: 1) trasduzione del segnale (5 cloni); 2) organizzazione cellulare (5 cloni); 3) sintesi, dislocazione e degradazione delle proteine (6 cloni); 4) metabolismo (4 cloni); 5) protezione/difesa cellulare (3 cloni); 6) regolazione della trascrizione (3 cloni); 7) produzione di energia metabolica (1 clone).

Questi risultati permettevano di sviluppare delle ipotesi sulle basi molecolari della risposta all'ozono. I risultati del lavoro venivano presentati al XXII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria, a Perugia.

Il Programma Triennale di Ricerca "Frumisis - Analisi del genoma del frumento duro per l'identificazione di geni utili al miglioramento della tolleranza a carenze idriche e alla salinità", sotto il coordinamento scientifico del Prof. G. T. Scarascia Mugnozza, aveva l'obiettivo generale di acquisire conoscenze - struttura e funzione biologica dei geni e loro posizione nei cromosomi - sul genoma e la biologia del frumento duro (*Triticum turgidum* spp. *durum*) per tolleranza a stress ambientali (carenze idriche, elevate temperature, alta concentrazione salina ecc.) e la messa a punto di nuove strategie e metodologie per migliorare la stabilità produttiva per l'Italia e gli ambienti a clima mediterraneo. L'attività assegnata al Consorzio prevedeva una sperimentazione di pieno campo per la valutazione e l'analisi, sotto l'aspetto agronomico e fenotipico, di collezioni di varietà, moderne ed obsolete, di linee e di mutanti, e comprendeva analisi di laboratorio sul comportamento ecofisiologico delle singole piante.

Veniva realizzata la raccolta del materiale da esaminare (proveniente dalla sez. di Foggia dell'Istituto sperimentale per la Cerealicoltura, dall'Università della Tuscia e dall'Icarda). Venivano individuati i terreni destinati ad ospitare la prova (un terreno di medio impasto per valutare il comportamento dei genotipi in condizioni ordinarie per la coltura - campo A - ed un secondo più sciolto al fine di riprodurre condizioni di carenza idrica - campo B -). La valutazione del primo anno riguardava 35 genotipi con disegno sperimentale a blocco randomizzato con 3 repliche, per un numero totale di 228 parcelle seminate nei due campi. Venivano inoltre allestite due *nursery*, con materiale inviato dall'Icarda con materiale in selezione (168 genotipi) e con 24 genotipi già stabilizzati. Venivano rilevati i caratteri fenologici, morfologici, fisiologici e produttivi. Nel secondo anno venivano effettuate prove su 239 linee e 23 genotipi da nursery ICARDA. I dati venivano quindi analizzati statisticamente. In termini produttivi, la differente localizzazione della prova influenzava chiaramente i valori di resa, peso elettrolitico e peso di 1000 semi a favore del terreno a tessitura argillosa. Per quanto riguarda i singoli genotipi, buone performance venivano rilevate per il gruppo di linee inviate dall'Università della Tuscia, sia su terreno sabbioso che più compatto. E ciò veniva confermato dalla presenza di ben 8 genotipi su 10 che facevano registrare un valore dell'indice di resa superiore a 100 in entrambi i campi. Tra le varietà commerciali di controllo si segnalavano Claudio e Colorado. In condizioni di stress idrico (terreno sabbioso), le piante accorciavano il loro ciclo, risultando più precoci di una settimana e di poco più di 10 giorni rispettivamente per la data di spigatura e per la scomparsa di tessuti ancora fotosinteticamente attivi, rispetto a quanto osservato su suolo argilloso. Ciò veniva confermato dalle dimensioni medie, statisticamente più elevate nelle prova su argilla, della foglia a bandiera, ultimo sito di accumulo di fotosintati prima della loro traslocazione verso il seme.

Anche per quel che riguarda il parametro della Canopy Temperature Depression apparivano particolarmente evidenti le differenze tra i due campi, meno quelle tra i gruppi di genotipi. Molto interessante era anche la correlazione altamente positiva osservata tra la CTD (sia nella rilevazione del mattino che in quella serale) e la produzione ed il peso di 1000 semi.

Relativamente allo studio della composizione isotopica del carbonio, appariva abbastanza evidente la differenziazione tra i materiali di provenienza italiana (Agrital) e le selezioni prese in considerazione dai genotipi inviati dall'Icarda. Da rimarcare i risultati ottenuti dalla varietà Claudio che presentava il più elevato peso ettolitrico ed una resa comparabile con la media di campo, senza

marcate differenze tra campo sabbioso e argilloso. Claudio presentava altresì a) una bassa discriminazione carbonica in condizioni di stress (probabile indice di buon controllo stomatico che, allo stesso tempo, evitava perdite traspiratorie eccessive ma costringeva la pianta ad una più intensa utilizzazione di C13 ed attenuava la discriminazione carbonica) e b) una più ampia discriminazione carbonica in caso di maggiore disponibilità idrica (terreno argilloso) e di maggior afflusso di CO₂, con conseguente utilizzazione preferenziale di C12.

Il progetto europeo “FertiLIFE - Fertilizzazione sostenibile di un’area orticola intensiva mediante l’utilizzo di biomasse vegetali locali di scarto”, sotto il coordinamento scientifico del Prof. B. Lo Cascio dell’Università della Tuscia, vedeva Agrital impegnata nello svolgimento di cinque azioni principali: a) la verifica di una ipotesi di gestione sostenibile attraverso la trasformazione in compost delle biomasse verdi di scarto dell’area di Maccarese-Torrimpietra-Fregene; b) la realizzazione, per la prima volta in Italia, di tre anni di prove colturali dimostrative per l’utilizzazione di compost al posto dei fertilizzanti chimici; c) l’assistenza didattica alla realizzazione di visite scolastiche all’impianto di compostaggio ed ai campi dimostrativi; d) la valutazione ambientale dopo tre anni di utilizzo di compost sui terreni; e) l’attività di divulgazione. Per quanto riguarda la prima azione di verifica dell’ipotesi di gestione sostenibile, si svolgeva un’indagine presso potenziali produttori di biomassa verde di scarto tramite interviste dirette ai responsabili delle aziende agricole, agroalimentari e di manutenzione del verde dell’area. I dati raccolti venivano analizzati ed elaborati e dimostravano che su 70 aziende intervistate 41 si dichiaravano anche produttrici di scarti verdi per un totale di 23.031 tonnellate/anno su di una superficie complessiva di 8.043 ettari di pertinenza, con un rapporto medio di 2,9 tonnellate di biomassa prodotta per ettaro di estensione aziendale. Si metteva in evidenza che la produzione locale di rifiuti verdi poteva essere schematizzata in una serie di flussi differenziati che potevano essere a vario titolo convogliati (21.515 t/anno) presso l’impianto di compostaggio di Maccarese, ottenendo una quantità di compost adatta a fertilizzare al massimo 215 ettari di terreno agricolo all’anno. Si dimostrava quindi che l’uso di compost di origine esclusivamente vegetale per la fertilizzazione dei terreni agricoli non era da solo tecnicamente sufficiente per costituire una alternativa valida alla fertilizzazione chimica o organica in un sistema autosostenibile, ma occorreva un’integrazione con matrici organiche provenienti dall’esterno (in un’ottica di sinergia città-campagna) o di diversa origine (zootecnia). Nell’ambito della ricerca venivano inoltre sviluppate proposte con piani dettagliati e valutazioni economiche per creare un sistema locale razionale di gestione della raccolta e trasporto degli scarti verdi. Il lavoro era svolto in collaborazione con AMA e con il Servizio Agrometeorologico dell’Arsial che forniva il supporto e le competenze necessarie all’elaborazione dei dati attraverso un programma G.I.S.

Grazie all’azione svolta da Agrital, il 15% delle aziende intervistate alla fine del terzo anno aveva effettuato almeno una prova di utilizzazione del compost sui propri terreni.

Per quanto riguarda le prove colturali, in complesso nei tre anni si mettevano a confronto 14 differenti colture su 32 ettari di estensione appartenenti a 4 distinte aziende agricole con tre tesi dimostrative:

- Tesi COMP: distribuzione del solo compost a dosi tali da garantire il fabbisogno colturale di N;
- Tesi MIN: che prevedeva l’adozione della usuale concimazione minerale eseguita nell’azienda;
- Tesi 50/50: che prevedeva l’adozione di metà dose di compost, integrata con metà dose di concimazione minerale.

Le parcelle erano regolarmente monitorate una volta a settimana per quattro cicli colturali in tre anni effettuando rilievi di crescita e fitopatologici. I dati di produttività erano raccolti sia sulla produzione commerciale (frutti) che sulla parte epigea della pianta, con tre repliche per ogni tesi.

I dati venivano analizzati ed elaborati con la collaborazione del Dipartimento di Produzioni Vegetali dell’Università della Tuscia. In generale, emergeva che mentre al primo anno di

distribuzione del compost non si determinavano sostanziali cambiamenti nei comportamenti produttivi delle colture, in quanto il contributo fitonutritivo offerto dal compost era in grado di coprire il fabbisogno colturale, a partire dal secondo anno si cominciavano ad evidenziare differenze di comportamento produttivo tra le diverse modalità di fertilizzazione. Inoltre, le diverse colture orticole utilizzate durante il progetto, appartenenti alle famiglie delle *Solanaceae*, *Cucurbitaceae*, *Cruciferae*, *Apiaceae* e *Compositae*, davano risposte produttive specifiche in seguito alle differenti modalità di fertilizzazione. La fertilizzazione con il solo compost, manifestava solo in alcuni limitati casi la tendenza a ridurre in modo non molto significativo la capacità produttiva (>5%), mentre si confermava il valido contributo fornito dal compost al miglioramento della fertilità nei terreni caratterizzati da una tessitura fortemente sabbiosa.

Nel complesso non si registravano mai comportamenti vegeto-produttivi tali da sconsigliare l'uso del compost come fertilizzante, confermando la validità dell'uso del compost nella gestione della fertilizzazione delle colture.

I risultati suggerivano, inoltre, che l'integrazione della concimazione minerale con quella organica a base di compost poteva consentire migliori risultati produttivi rispetto alle concimazioni puramente organiche o minerali.

Ciò poteva permettere la riduzione nell'utilizzo dei concimi minerali di sintesi fino ad un 50%, sostituendoli con l'uso del compost.

L'attività didattica, svolta direttamente da personale del Consorzio, si espletava in lezioni pratiche con accompagnamento presso la struttura dell'impianto AMA e presso i campi dimostrativi. Durante lo svolgimento venivano esposti i principi fondamentali del riciclaggio, il compostaggio, la normativa, la differenza fra fermentazione aerobica ed anaerobica, le caratteristiche dell'impianto, il suo funzionamento, il progetto Fertilife, le caratteristiche dell'agricoltura locale, la bonifica di Maccarese, la Riserva naturale del Litorale Romano, la sostenibilità in agricoltura, l'utilità del compost in agricoltura, la ricerca in agricoltura, l'attività del Consorzio Agrital. In complesso, nei tre anni di attività venivano accolti 2706 visitatori facenti parte di 51 istituzioni diverse.

Sul piano della valutazione ambientale, dopo tre anni di utilizzazione di compost sulle stesse parcelle, i campioni di terreno delle differenti tesi dimostrative venivano raccolti, analizzati ed elaborati con la collaborazione del Dipartimento di Produzioni Vegetali dell'Università della Tuscia. Tra i risultati emergevano alcune costanti a conferma della tendenza all'aumento del contenuto in sostanza organica del terreno, registratasi su tutte le parcelle di terreno che avevano ospitato la tesi COM. Si riscontrava che in media dopo tre anni di concimazione con compost, il contenuto di sostanza organica nei terreni era aumentato di quasi il 25%. Tale comportamento si evidenziava anche per alcune delle parcelle che avevano ospitato la tesi 50/50. Altra caratteristica che accomunava i diversi campi era la tendenza dei terreni fertilizzati mediante compost a far registrare un pH leggermente superiore rispetto alla tesi MIN. Analoga considerazione veniva fatta per il valore della conducibilità, che risultava generalmente superiore nella tesi COM rispetto alle due altre tesi.

Infine, per quanto riguarda le attività di divulgazione, nell'ambito del progetto Fertilife, a nome di Agrital venivano prodotte otto pubblicazioni scientifiche e si realizzava un CD dimostrativo bilingue stampato e distribuito a cura dell'ARSIAL. Si partecipava inoltre a tre convegni di cui due internazionali e al seminario internazionale di chiusura del progetto "*Dai rifiuti nuove opportunità per una moderna agricoltura*" tenutosi a Torrimpietra il 22/11/05 (atti in corso di stampa). Mentre in Internet sul sito www.arsial.it, nell'ambito della cartella "Fertilife", venivano inserite le 14 relazioni tecnico-scientifiche elaborate nel corso del progetto in formato Adobe Acrobat e liberamente accessibili per il pubblico.

Il progetto "Prove di confronto varietale e di sistemi produttivi differenziati per la coltivazione di piccoli frutti" sotto il coordinamento scientifico della Prof.ssa C. Bignami dell'Università della Tuscia, riguardava la prosecuzione dei rilievi biometrici e produttivi delle parcelle sperimentali di

rovo, lampone e uva spina situate nell'impianto di Illica di Accumuli (RI), dal quarto al settimo anno di attività. Inoltre, per il lampone veniva approfondita una prova di comparazione fra sistemi di allevamento differenziati riguardante strategie diversificate di potatura e prove di copertura con serra per un tentativo di allungamento della stagione produttiva. La ricerca procedeva con raccolte di dati settimanali effettuando rilievi biometrici, fenologici, di produttività (peso e numero frutti), di qualità (dimensioni, contenuto in zuccheri, e acidità, panel test), di conservabilità. A fine stagione tutti i dati raccolti venivano digitalizzati ed analizzati effettuando elaborazioni grafiche per facilitare la comparazione tra le diverse varietà.

Sulla base dei dati raccolti, emergeva per il rovo un buon adattamento alle condizioni locali, anche se in presenza di una produttività limitata. Tra le cv meglio adattate, con buona produttività, si segnalavano Chester e Black Satin, anche se quest'ultima era caratterizzata da ridotta conservabilità dei frutti. Dirksen e Smoothstem esprimevano localmente una bassa produttività (in media meno di 500 g/pianta).

Il lampone mostrava un'alta diversità di adattamento fra le cultivar in prova. Fallgold ed Heritage davano le migliori produzioni e facevano registrare le migliori percentuali di crescita e di emissione di polloni, anche se la produzione di Fallgold era caratterizzata nella componente qualitativa da scarsa compattezza e conservabilità. La cv Galante, che nei primi anni sembrava molto promettente per sviluppo e produttività, si andava in seguito indebolendo: pur conservando infatti un discreto livello produttivo a livello di singola pianta, manifestava ridotta emissione di nuovi polloni con eccessivo diradamento dei filari. Insufficiente adattamento dimostravano invece Glen Lyon e Joan Squire. La prima, cv unifera, si era fin dall'inizio caratterizzata per scarsa produttività e per crescita progressivamente più ridotta. Joan Squire, che nei primi tempi aveva dato buone produzioni, a causa del suo portamento prostrato subiva un'eccessiva competizione con le erbe infestanti con eccessive fallanze nei filari che compromettevano la continuazione della prova.

L'uva spina risultava discretamente adattata, soprattutto nella cv White Smith, con produzione in ripresa e crescita lenta ma progressiva. La cv Green Finch, invece, che si era distinta all'inizio per qualità e pezzatura dei frutti, forse a causa del portamento ridotto, subiva anch'essa una eccessiva competizione delle erbe infestanti e faceva registrare negli ultimi anni una crescita ed una produttività ridotta, oltre che una mortalità elevata. In misura minore anche Careless si comportava in maniera analoga, mentre Early Sulphur sembrava riprendersi seppure a fatica dai frequenti e ripetuti attacchi di oidio a cui era soggetta.

Per quanto riguarda le strategie di allevamento diversificato in lampone, nei tre anni di prova, la potatura integrale dava dei risultati discussi. Questa tecnica, che si applica solo al lampone rifiorante, consiste nel tagliare raso terra tutta la parte epigea, sia secca che verde, del filare di lampone durante il riposo vegetativo. Si rinuncia così alla produzione primaverile sul vecchio tralcio (che è stato tagliato), ma si risparmia di molto sulle spese di potatura perché si può operare anche con un mezzo meccanico. Le cultivar coinvolte rispondevano in maniera molto variabile: alla fine del terzo anno di potatura integrale sempre sulle stesse parcelle, però, si riscontravano problemi preoccupanti: numerose fallanze e in certi casi distruzione della parcella, diminuzione media del numero dei polloni del 3% e diminuzione delle altezze medie del 6%. La produzione diminuiva in media nei tre anni in tutte le cv del 40% ed anche le cv Fallgold ed Heritage, che nei primi due anni si erano comportate meglio, facevano registrare nel 2005 un decremento di circa il 20% rispetto al 2004. Risultava quindi che questa operazione, se occasionalmente poteva essere praticata sulle cv a sviluppo più esuberante e più pollonifere al fine di ridurre i costi e, soprattutto, di ridurre i problemi derivanti da infestazioni e patologie ai tralci, a lungo termine rischiava di indebolire eccessivamente le piante.

Per quanto riguarda invece le prove di copertura con serra, tenendo conto che venivano utilizzate serre monofila aperte alle estremità e di ridottissime dimensioni (circa 18 m³), non si ottenevano effetti significativi di prolungamento della stagione produttiva. Si notava un leggero ritardo nella maturazione della prima produzione, dovuto probabilmente al fatto che le serre avevano un effetto

di leggero ombreggiamento sulle piante. Si notava solamente un ridotto (circa 1 settimana) prolungamento della produttività a fine stagione causato dalla maggior protezione alle gelate offerta dalle serre nei primi due anni di prova. La copertura aveva però un effetto molto importante sullo sviluppo e sulla produttività delle piante: in generale, i lamponi in serra erano in media del 23% più alti, emettevano il 19% di più di nuovi polloni e davano più frutti di quasi il 20%. Si notava comunque che le differenti cultivar non rispondevano in maniera costante nei tre anni alla differenziazione di trattamento.

Nel 2003 si organizzava, assieme ad ARSIAL, una giornata dimostrativa con visita in campo per illustrare i risultati ottenuti. L'iniziativa, che vedeva anche l'intervento del Direttore Generale di ARSIAL e del Presidente di AGRITAL, faceva registrare un alto numero di partecipanti e di interesse fra gli imprenditori locali. Nel 2004 si teneva a Gradoli (VT) un intervento al convegno organizzato da Arsial su "Prove di confronto varietale e di sistemi produttivi differenziati per la coltivazione di piccoli frutti". I risultati dei sette anni di prove, assieme ad un compendio di tecniche di impianto e di allevamento per i piccoli frutti e ad un'analisi dei costi di impianto, allevamento e vendita di mercato, sono stati raccolti in una pubblicazione divulgativa che è in corso di stampa a cura di Arsial.

Il progetto "Sviluppo di sistemi di produzione agricola ecosostenibile nel territorio del litorale romano. I. Carota", sotto il coordinamento scientifico del Prof. D. Bagnara, riguardava una serie di prove agronomiche tese a sperimentare e validare trattamenti ecocompatibili contro il *Cyperus ssp* ("quadrello") e contro i nematodi. Complessivamente, in un campo ottenuto in collaborazione con la cooperativa agricola Ortosole, venivano sperimentate quattro metodologie di controllo delle infestazioni di nematodi in terreni coltivati a carote ed erano posti in essere 10 trattamenti ed un controllo:

- terreno non trattato (TEST)
- terreno solarizzato
- terreno solarizzato e trattato con miscele biocide
- terreno in precedenza trattato con Rafano sovesciato
- terreno in precedenza trattato con senape bianca sovesciata
- trattamento con 1-3 dicloropropene (dose 1)
- trattamento con 1-3 dicloropropene (dose 2)
- trattamento con Dazomet
- trattamento con Bromuro di metile
- trattamento con miscela di organismi antagonisti NEM della Microbio HEKA
- trattamento con miscela di organismi antagonisti a base di *Paecilomyces lilacinus*

Tutti i trattamenti erano effettuati secondo lo schema sperimentale a blocchi randomizzati con tre replicazioni. I risultati ottenuti hanno dimostrato una maggior efficacia nelle tesi chimiche con il trattamento a base di Bromuro, in quelle biologiche con il prodotto antagonista Nem della Microbio HEKA.

Il progetto "Lupino", sotto il coordinamento scientifico del Prof. D. Bagnara, puntava a identificare una serie di linee di lupino, e di utilizzarle sia direttamente avviandole a coltura, sia indirettamente come donatrici di caratteristiche produttivamente progressive quali: accrescimento determinato, nanismo, precocità di fioritura, resistenza a malattie e a stress ambientali (siccità), tenore proteico della granella, produttività granellare, adattabilità a terreni con pH da subacido a subalcalino. Il fine era quello di fornire ai produttori agricoli alternative colturali economicamente valide, atte a supplire alle carenze di approvvigionamento di proteine vegetali del mercato mangimistico nazionale.

Tra i numerosi genotipi provati (46 linee di lupino e 23 di lenticchia, per un totale di 162 parcelle) venivano isolate linee portatrici di alcuni dei caratteri progressivi sopraelencati.

Il progetto Valnutriz: “Indagine e valutazione tecnico-analitica dello stato dell’arte relativo alle qualità funzionali e nutraceutiche dei prodotti agro-alimentari e delle dinamiche di vegetazione con strumento per la tutela degli ecosistemi”, sotto il coordinamento scientifico del Prof. D. Bagnara, vedeva una attività di raccolta di materiale bibliografico e di normative vigenti in relazione al tema della nutraceutica. Il materiale raccolto veniva catalogato in archivi disciplinati secondo una chiave d’ordine coerente con un indice informatico per l’individuazione rapida dei riferimenti ricercati nel seguente ordine:

- materiale bibliografico e dati tecnico-scientifici relativi alle materie prime di origine vegetale/animale con particolare riferimento alle loro caratteristiche biologiche, composizione chimica e al loro comprovato o meno valore salutistico;
- normativa vigente in materia di prodotti derivati da vegetali ed animali per scopi funzionali, nutraceutici o salutistici;
- metodologie e tecnologie di monitoraggio delle dinamiche vegetali per la tutela dell’ambiente agricolo e forestale.

Gli archivi venivano consegnati al committente, ENEA BIOTEC, che li inseriva nelle proprie banche dati.

Il progetto “CAAR – Coltivazioni Alternative ad Alto Reddito”, sotto il coordinamento scientifico del Dott. S. Carrano, riguardava il supporto scientifico per un’iniziativa avviata da ARSIAL sulla base delle recenti esperienze maturate nel settore della coltivazione dei piccoli frutti e sulla possibilità di introdurre specie vegetali di nicchia come l’asparago selvatico e lo zafferano. In questo senso ARSIAL sviluppava un modello di agricoltura innovativo, in grado di garantire alle imprese agricole un reddito teorico aziendale superiore a quello ottenibile con specie agricole convenzionali.

L’attività svolta da Agrital consisteva nel supporto scientifico dell’iniziativa per quanto atteneva alle colture di rovo e lampone, ed in particolare nella progettazione e realizzazione di schede sulle tecniche agronomiche più idonee per gli agricoltori coinvolti nel progetto (circa 37 aziende sparse nelle province di Frosinone e Viterbo); nell’elaborazione di un’analisi dei costi da sostenere comprensiva di computo metrico relativo agli impianti; nella progettazione di uno schema di campo modello e nell’effettuazione delle analisi dei terreni. Nell’ambito del progetto si forniva inoltre assistenza scientifica per la realizzazione di corsi di formazione teorici e pratici per i tecnici dell’Arsial in diverse località del Lazio. Si progettava l’impianto dei campi commerciali ed il disegno di tre campi sperimentali dimostrativi e si forniva assistenza nell’organizzazione e nello svolgimento di incontri e dibattiti con gli agricoltori ed in campo. Si forniva assistenza tecnica nella realizzazione dei campi per la scelta varietale ed il trasporto delle piantine.

Il materiale del corso di formazione sulle tecniche di impianto veniva raccolto in una presentazione divulgativa in formato Adobe Acrobat accessibile liberamente nel sito web del Consorzio: www.agrital.191.it/lamprov.pdf.

Il progetto Isea, Miglioramento genetico di frumento duro, sotto il coordinamento scientifico del Prof. Bagnara riguardava lo svolgimento di 3 linee di ricerca da sviluppare su materiali di frumento duro di particolare interesse: a) linee F₁BC₂ per resistenza a patogeni fungini, b) varietà Rusticano e Tresor per caratteri di produttività e resistenza a patogeni fungini, c) varietà Provenzal per caratteri qualitativi (qualità tecnologiche delle farine). Le semine del materiale raccolto erano effettuate in stufa termostata in capsule Petri, che veniva trasferito quindi in vasetti di torba con successivo trapianto in pieno campo. Tutto il materiale veniva raccolto a mano. Successivamente si procedeva alla trebbiatura di tutte le spighe, mediante trebbiatrice da banco presso i laboratori della Casaccia. Il materiale trebbiato veniva ulteriormente pulito con crivelli a mano.

Si procedeva quindi in autunno ai rilievi sulla possibile comparsa di sintomi fogliari ascrivibili ad attacchi di ruggini e sul grado di spigatura.

Le attività svolte sino alla vernalizzazione e al trapianto in campo soddisfacevano in pieno gli obiettivi previsti. Anche il successivo sviluppo di epidemie fungine (in particolare di ruggine) e la conseguente selezione di piante prive, o quasi, di sintomi aveva luogo secondo quanto programmato.



La sede del Consorzio Agrital a Maccaresse nella primavera del 2006

Conclusioni

Il Consorzio Agrital, come si è visto, ha operato in 20 anni di attività in un ampio spettro di settori della ricerca: dal miglioramento varietale di colture agrarie, alla genetica, dal riciclaggio dei sottoprodotti agricoli, all'applicazione di nuove tecnologie a basso impatto ambientale, dal settore sementiero a quello forestale, a quello zootecnico. Si sono effettuate importanti ricerche nel settore ambientale, sui rifiuti solidi urbani e sui rifiuti verdi e moltissimi dei progetti condotti anche nel settore agricolo avevano importanti risvolti ambientali. Si sono effettuate significative ricerche nel settore della nutrizione e salute umana, sia a carattere divulgativo che di ricerca di base. Il Consorzio ha operato con attività di studio e di progettazione, di ricerca di base, di ricerca applicata, di trasferimento tecnologico, di formazione e di divulgazione. Nei suoi venti anni di vita sono pervenuti al Consorzio quasi 10 milioni di € che sono stati interamente utilizzati per le ricerche suddette. Si riporta nella tabella sottostante un resoconto dei finanziamenti pervenuti per periodo di attività.

Finanziamenti pervenuti al Consorzio Agrital Ricerche

	1987-90	90-93	93-95	95-97	97-2003	2003-06	tot.
Versamento quote consortili	139.443	186.924	139.443		139.443		605.253
Ripianamenti esercizio da consorziati	79.326		225.731	186.981	691.232	395.521	1.578.791
Min. Ricerca Scientifica	413.000				2.581.000	238.000	3.232.000
SME		868.000					868.000
CNR	54.000	263.000	247.000				564.000
Unione Europea		70.000	43.000	238.000	3.000	126.000	480.000
Arsial				219.000	123.000	109.000	451.000
Società Impr.Giovanile				197.000	200.000		397.000
S.S.S. Anna						350.000	350.000
Min. Agricoltura			69.000	64.000	52.000	151.000	336.000
Analisi spettrometro (Accademia XL, DiSAFRi, CONECOFOR)						225.000	225.000
Consorzio Copom					133.000		133.000
Consorzio Civita			115.000				115.000
Enea			24.000	4.000		84.500	112.500
Comune di Fiumicino				43.000	45.000		88.000
Filas			69.000				69.000
Fisia Italmimpianti						55.000	55.000
Medcampus			36.000	8.000			44.000
Soc. Autostrade		43.000					43.000
FAO		43.000					43.000
Ifagraria		40.000					40.000
Isea						35.000	35.000
Isvi (CCIAA)				22.000			22.000
IPGRI			3.000				3.000
totale con ripianamenti e quote consortili	685.769	1.513.924	971.174	981.981	3.967.675	1.769.021	9.889.544
<i>media finanziamento annuo</i>	<i>171.442</i>	<i>504.641</i>	<i>485.587</i>	<i>490.991</i>	<i>661.279</i>	<i>589.674</i>	
totale senza ripianamenti e quote consortili	467.000	1.327.000	606.000	795.000	3.137.000	1.373.500	7.705.500
<i>media finanziamento annuo</i>	<i>116.750</i>	<i>442.333</i>	<i>303.000</i>	<i>397.500</i>	<i>522.833</i>	<i>457.833</i>	

Le medie di finanziamento annuo riportate in fondo alla tabella si riferiscono alla media annuale delle entrate finanziarie nel periodo di riferimento e sono altamente indicative delle limitate condizioni economiche in cui il Consorzio ha sempre dovuto operare, nonostante il fatto che in venti anni di attività siano entrati nella compagine consortile 10 soci membri. Va anche tenuto conto che le entrate finanziari sopra riportate non si verificavano puntualmente nel periodo di riferimento ma subivano ritardi che spesso costringevano il Consorzio a subire onerose esposizioni creditizie con istituti bancari per far fronte alle attività da portare avanti.

Nella lettura dei dati finanziari sopra riferiti bisogna operare un paragone non solamente con il valore (non stimabile) delle attività svolte ma anche con il fatto che nel corso della sua vita il Consorzio ha dato lavoro a 14 unità di personale dipendente delle quali 10 a tempo indeterminato. Inoltre ha assegnato consulenze interne ed esterne, borse di studio e premi di laurea a quasi duecento persone per periodi di attività di durata variabile da un mese a tre anni.

* * *