

**6.8 LINEA B4 – MASSIMIZZAZIONE DEL POTENZIALE ENOLOGICO PER
MEZZO DI DIVERSE TECNICHE DI VINIFICAZIONE**

Coordinamento scientifico: **DSSNP - Università degli Studi di Firenze**

Partner scientifico: DIAF – Università degli Studi di Firenze

Partner scientifico: DIBA Università degli Studi di Firenze

Committente e Partner tecnico: Società Consortile Toscana S.r.l.

Coordinatore e Autore del documento:

**Prof. Luca Calamai - DSSNP Dipartimento di Ingegneria e
Agraria Forestale – Università di Firenze
Piazzale delle Cascine, 15**

1) Introduzione

La tendenza dei consumi negli ultimi anni (1998-2004) si è sempre più spostata verso prodotti di qualità; è infatti vero che, se da un lato il consumo pro capite nei paesi abituali consumatori di vino quali Italia, Francia e Spagna è diminuito, è però in aumento il consumo di vini D.O.C. e D.O.C.G.

Individuare una motivazione univoca al fenomeno non è semplice, ma più che una disaffezione dal vino, si assiste ad una riqualificazione dei consumi.

Di fatto si può constatare un cambiamento nelle abitudini di consumo legate a più fattori. Da un lato si osserva come il vino non sia più inteso solo come bevanda classica di accompagnamento dei pasti quotidiani, ma stia assumendo una connotazione edonistica; il tutto in virtù soprattutto di un maggior grado di conoscenza dei diversi prodotti da parte del consumatore.

E' proprio nella maturità raggiunta dai consumatori sempre più attenti alle caratteristiche organolettiche e sempre più alla ricerca degli aspetti tipicizzanti dei diversi prodotti (vitigni, legame con il terroir, tecniche di vinificazione), che si deve trovare l'incentivo verso la crescita qualitativa [1].

La Toscana produce da molti anni vini di elevata qualità, i quali rappresentano la qualità dei vini italiani. In particolare il territorio toscano aumenta l'esaltazione qualitativa della cultivar Sangiovese che infatti è diventata negli anni il riferimento di vini di pregio come il Chianti Classico, il Brunello di Montalcino, ecc.

La qualità di un vino è definita da vari parametri, sia chimici che sensoriali, ma sicuramente uno dei fattori più rilevanti è il contenuto in polifenoli. Questi rivestono estrema importanza in quanto sono responsabili del colore, della struttura e del "corpo" del vino e della sua stabilità ovvero della capacità di mantenere inalterate le sue caratteristiche nel tempo.

Studi recenti hanno inoltre dimostrato come rivesta un ruolo molto importante nella protezione della salute umana anche la proprietà antiossidante di questi composti; la percentuale maggiore dei composti fenolici del vino è costituita dai flavonoidi, molecole con alto potere antiossidante. E' stata dimostrata l'esistenza di una correlazione diretta fra capacità antiossidante e contenuto totale di polifenoli. L'analisi dei diversi polifenoli ha chiarito come la capacità antiossidante

di vini rossi giovani sia da correlare soprattutto con la concentrazione delle antocianine monomere colorate, mentre in vini invecchiati, sia rossi che bianchi, la stessa proprietà è da attribuire alla frazione dei tannini [2].

2) Stato dell' arte

Importanza delle tecniche di vinificazione di prodotti di qualità

Uno degli obiettivi enologici primari nella moderna produzione vinicola risulta essere quello di riuscire ad ottenere il massimo livello qualitativo rispetto alla potenzialità intrinseca dell'uva di partenza e di riuscire a preservarlo nel prodotto finito. Conoscere quindi i legami causa-effetto delle varie tecniche enologiche disponibili e ricercarne alcune innovative risulta un'esigenza sempre più pressante. Questo anche in virtù del fatto che nuove realtà enologiche mondiali (Australia, Repubblica Sudafricana, Cile, California, ecc.) si stanno proponendo sempre più frequentemente come alternative ai vini di elevata qualità prodotti in Italia.

Nel trasferimento delle caratteristiche qualitative delle uve in un vino rosso, è sicuramente fondamentale il livello di maturità raggiunto dall'uva e soprattutto il grado di estraibilità polifenolica, così come la fase dell'estrazione dei costituenti della buccia, detta anche fase di macerazione.

I parametri su cui l'enologo può agire in questa fase sono proprio la temperatura ed il tempo di mantenimento alla temperatura stabilita. Successivamente, durante le fasi di vinificazione, sempre al fine di massimizzare lo sfruttamento del potenziale dell'uva, si può agire con il controllo di altre variabili quali ad esempio la temperatura di fermentazione, la rimozione programmata dei vinaccioli e l'applicazione o meno della tecnica del salasso.

La macerazione prefermentativa a freddo (MPF) e la criomacerazione prefermentativa: stato dell'arte

La macerazione prefermentativa a freddo, utilizzata come tecnica consapevole e migliorativa, fa ancora parte della storia recente del vino.

L'idea nasce dalle pratiche di raffreddamento utilizzate nelle cantine australiane nemmeno un ventennio fa, per l'esigenza di abbassare in campo la temperatura delle uve raccolte al fine di mantenere l'integrità delle sostanze fenoliche e degli aromi durante il trasporto attraverso le vigne sconfinite. D'altro canto, l'operare a basse temperature era ed è, per motivi climatici opposti, la norma nei vigneti della Borgogna dove il Pinot Noir arriva in cantina quando le temperature esterne non superano gli 8-10°C con risultati eccellenti dal punto di vista organolettico.

Da queste pratiche ha tratto spunto la tecnica della macerazione prefermentativo. Le prime applicazioni consistevano nel raffreddare il pigiato in fase di macerazione prefermentativa e di mantenere tale temperatura per alcuni giorni in modo tale da migliorare l'estrazione dei composti presenti nelle bucce quali i composti fenolici e gli aromi primari.

Mentre tale tecnica è ampiamente conosciuta ed utilizzata anche in scala industriale sulle uve bianche [3,4,5,6], sulle uve a bacca rossa è stata recentemente studiata anche se, fino a pochi anni fa, solo su un numero ridotto di cultivar.

Le prime prove sono state eseguite in Francia ed in Svizzera sul Pinot Noir, Merlot e Cabernet Sauvignon e Franc; successivamente la sperimentazione ha interessato anche l'Italia con ricerche condotte in Piemonte, all'interno di un vasto progetto per definire la tipicità del Grignolino ed infine sul Sangiovese.

Generalmente le prove hanno dato esito positivo: i vini ottenuti sono più persistenti, hanno una struttura più rotonda e armoniosa, miglior equilibrio generale; affiancata ad una dissoluzione lenta dei composti fenolici si ha una estrazione di tipo aromatico che conferisce al vino note più fruttate.

Mentre i risultati possono dirsi quasi accertati, i protocolli sperimentali risultano molto poco differenziati ed i risultati poco confrontabili e poco correlabili alle diversità di tecniche applicate.

Le temperature di macerazione utilizzate nelle varie prove sono risultate molto simili e al di sopra dello zero, generalmente comprese fra i 5 ed i 10°C; i risultati non sono quindi in grado di fornire un legame diretto fra livello di freddo utilizzato e prodotto enologico conseguito. Inoltre, la necessità di raffreddare

velocemente il pigiato ha fatto utilizzare quasi esclusivamente sistemi di raffreddamento che utilizzano neve carbonica, per cui risulta molto interessante il confronto fra diversi criogeni e diverse tecniche.

Negli esperimenti in Gironda portati avanti dal '92 al '94 è stata utilizzata la CO₂ come fonte di freddo su Merlot e Cabernet. I campioni trattati hanno mostrato una leggera diminuzione dell'acidità totale rispetto ai testimoni ed un netto aumento dei composti fenolici con una intensità colorante maggiore [6].

Studi condotti da Cousnan nel 1999 [7] in Francia su Merlot e Cabernet hanno mostrato un grande miglioramento nell'estrazione di tannini ed antociani (50%) utilizzando CO₂ solida e mantenendo il pigiato a 4°C per un periodo di 10 giorni. Girard et al. nel 2001 [8], in uno studio di vinificazione su Pinot Noir, ottennero un notevole miglioramento delle caratteristiche sensoriali del vino in seguito a raffreddamento a -20°C delle sole vinacce separate dalla frazione liquida; contrariamente la macerazione a 15°C non dimostrò effetti migliorativi rilevabili, in quanto il prodotto ottenuto era del tutto simile al controllo.

Altri esperimenti di MPF su Pinot Noir sono stati effettuati da Feuillat [9] utilizzando temperature intorno ai 10-15°C: il risultato è stato un miglioramento delle caratteristiche organolettiche non correlato ad una maggiore estrazione polifenolica.

Ancora, altri esperimenti di MPF su Cabernet Sauvignon condotti da Mc Mahon nel 1999 [10], trovarono che una macerazione a 10°C per tre giorni migliorava l'estrazione totale di glicosidi del 103%, mentre fu ottenuto un aumento del 177% macerando a 20°C; tuttavia, nel vino ottenuto alla fine della fermentazione, non risultarono significativi né l'estrazione dei glucosidi né l'aumento del colore.

Infine, nei recenti lavori che si sono interessati della cultivar Sangiovese svolti anche dal D.I.A.F. [11,12], oltre ad aver utilizzato temperature fra i +5°C ed i -5°C, più basse rispetto alle prove eseguite fino ad allora, sono stati testati anche gli effetti dell'azoto liquido utilizzato come criogeno. I criogeni sono stati entrambi aggiunti direttamente al pigiato. Questo trattamento ha portato alla formazione di cristalli di ghiaccio, i quali hanno meccanicamente causato la rottura delle pareti e delle membrane cellulari, portando ad una maggiore

estrazione dei componenti vacuolare. Dopo lo shock termico iniziale la temperatura è stata mantenuta per 48 ore a 5°C tramite aggiunta dello stesso criogeno utilizzato nella fase iniziale. I vini trattati con MPF hanno mostrato un miglioramento significativo di qualità sia dal punto di vista sensoriale che chimico, ovvero una maggiore complessità aromatica associata a valori più alti di intensità colorante e contenuto in polifenoli totali.

E' importante osservare che agli inizi delle sperimentazioni il freddo veniva raggiunto grazie a scambiatori di calore e la temperatura desiderata, specialmente se molto bassa, veniva raggiunta in tempi abbastanza lunghi, con costi assai elevati e richiedendo inoltre una cantina ben attrezzata.

La tecnica della MPF eseguita con questa metodica consiste nell'allungamento della fase di macerazione in fase acquosa, cioè nel ritardare l'avvio della fermentazione alcolica grazie alle basse temperature; sono favoriti così gli scambi tra buccia e mosto in assenza di alcol i quali determinano l'estrazione preferenziale del colore senza avere un'estrazione spinta dei tannini dei vinaccioli solitamente non graditi in elevate concentrazioni.

Gli studi più recenti, sia per ovviare alle difficoltà di esecuzione, sia per rendere la tecnica più accessibile a tutti, si sono orientati verso l'utilizzo dei criogeni i quali possono essere impiegati esternamente alla vasca oppure in contatto diretto con il pigiato.

Nel caso del contatto diretto si sfrutta l'azione disgregante del criogeno sulle strutture cellulari; l'azoto aggiunto direttamente al pigiato arriva in contatto con la massa ad una temperatura di -195°C, mentre la CO₂ solida ad una temperatura di circa -78°C.

La Criomacerazione Prefermentativa in questo caso è quindi una tecnica che si basa anche sulla proprietà fisica del freddo, poiché l'aggiunta dei criogeni induce un nuovo fenomeno che consiste in un forte choc termico. Questo provoca una cristallizzazione dell'acqua cellulare; i cristalli aghiformi sono in grado di spezzare la struttura delle fibre di cellulosa costituenti le pareti delle cellule dell'epicarpo degli acini rendendo più facile l'estrazione delle sostanze fenoliche.

Anche l'azione meccanica svolta dal freddo, mentre risulta efficace sulle cellule della buccia, lascia pressoché inalterati i vinaccioli evitando quindi anche in questo caso l'estrazione forzata dei tannini più reattivi ed aggressivi.

Per l'ottenimento di vini di qualità, oltre alle modalità di macerazione prefermentativa, rivestono grande importanza anche altre tecniche di vinificazione che riguardano più propriamente il periodo fermentativo. Innanzitutto la temperatura stessa di conduzione della fermentazione influisce notevolmente sulle caratteristiche organolettiche del prodotto e merita quindi notevole attenzione; conoscenze più dettagliate in merito e soprattutto riferite alla cultivar di interesse (Sangiovese) possono aiutare nell'ottenimento di vini maggiormente caratterizzati da aromi varietali e quindi più legati al territorio.

Il grande interesse alla produzione di vini di elevata qualità ha portato all'utilizzo di tecniche particolari, quali ad esempio la rimozione dei vinaccioli dai mosti in fermentazione e la tecnica del salasso.

Spesso queste tecniche sono applicate in base a conoscenze empiriche e ad oggi non è del tutto chiara neanche la loro efficacia in base alla tipologia e alle caratteristiche dell'uva a cui vengono applicate. Uno studio razionale potrebbe sicuramente dare notevoli contributi per incrementare ulteriormente la resa qualitativa. Lo studio mirato sulla cultivar Sangiovese può dare, oltre ad un ampliamento delle conoscenze teoriche, un aiuto pratico ed efficace alle aziende che operano nell'ambito del Consorzio.

3) Obiettivi del programma di ricerca

Il progetto si propone di valutare alcune tecniche di vinificazione su uve di cv. Sangiovese per la produzione di vini da invecchiamento. In particolare vengono messi a confronto sistemi di macerazione pre e post fermentativa diversi, temperature di fermentazione, estrazione polifenolica dai vinaccioli in due livelli qualitativi di uve di partenza. Particolare attenzione si porrà alle interazioni tra gli effetti e allo sviluppo della tecnica di criomacerazione

Tesi

- a) **Maturità fenolica delle uve:** 2 livelli
(precoce e tardiva rispetto alla maturità tecnologica)
- b) **Macerazioni prefermentativa:** 3 metodiche
(senza macerazione, MPF, criomacerazione)
- c) **Temperatura di fermentazione:** 2 livelli
(18°C e 30°C)
- d) **Tecnica del salasso:** 2 livelli (per 2 anni)
(con e senza salasso)
- e) **Estrazione dei vinaccioli:** 2 metodiche (svinacciatura e non svinacciatura). Questa sperimentazione sarà testata in piccolo su contenitori da 100 litri e verificata a scala di dieci ettolitri al terzo anno.

Il progetto di ricerca prevede quindi di verificare l'efficacia di diversi protocolli di vinificazione tesi ad ottenere i migliori risultati qualitativi ed il maggiore sfruttamento delle potenzialità dell'uva di partenza, valutandoli su due diversi substrati di partenza costituiti dai due diversi gradi di maturazione dell'uva.

Risulta di particolare interesse verificare le capacità estrattive di due diverse tecniche di macerazione prefermentativa quali la MPF (Macerazione Prefermentativa a Freddo), che prevede un raffreddamento piuttosto lento del pigiato in fase prefermentativa con l'utilizzo di scambiatori di calore, e la Criomacerazione prefermentativa utilizzando azoto liquido con un processo in flusso continuo attualmente non utilizzato in scala industriale. Le due diverse tecniche di macerazione saranno confrontate con un testimone in cui l'avvio della fermentazione avviene in modo spontaneo senza variazioni di temperatura apportate dall'esterno.

Per l'applicazione della tecnica di criomacerazione con azoto liquido in continuo esiste già un prototipo realizzato dal D.I.A.F. in grado di crio-trattare notevoli masse di pigiato in continuo con la diraspapigiatrice. La valutazione della potenzialità di questa tecnica, oltre alla metodica della sua applicazione, costituiscono uno dei principali target del progetto.

I parametri di interesse, ritenuti in grado di variare il risultato delle diverse tecniche di macerazione prefermentativa ed influenzati dalla tecnica stessa, sono il grado di maturità fenolica dell'uva, la temperatura di fermentazione, il salasso ed infine l'estrazione dei polifenoli dai vinaccioli.

La sperimentazione prevede l'utilizzo di uve con due diversi gradi di maturazione fenolica; come è noto da letteratura [13] con l'aumentare del grado di maturità fenolica varia non soltanto il contenuto in polifenoli della bacca, ma soprattutto la loro estraibilità, supponendo quindi che uve a maggiore maturità fenolica diano con più facilità vini più colorati. Le varie repliche nei diversi anni dovrebbero riuscire a chiarire quale sia la reazione fra maturità fenolica dell'uva di partenza ed il risultato enologico in base alla tecnica macerativi utilizzata.

Un fattore importante per la determinazione dell'andamento fermentativo e quindi in grado di variare le caratteristiche finali del prodotto è dato dalla temperatura di fermentazione. La temperatura incide sia sulle capacità riproduttive e fermentative dei diversi ceppi di lievito influenzandone lo stato fisiologico delle membrane cellulari [14,15], sia in modo più macroscopico, sulla composizione dei vini la quale varia al variare della temperatura di fermentazione. Recenti ricerche hanno ad esempio evidenziato che con fermentazioni a temperatura bassa (23°C) si ha solitamente una maggiore resa in alcol, una minore formazione di metaboliti secondari ed una minore produzione di glicerolo. Lo scopo del progetto è quello di verificare questi effetti su uve Sangiovese e correlarli con gli altri parametri presi in considerazione nella sperimentazione.

Un altro aspetto importante da valutare, in quanto concorrente alla qualità finale del vino, è la tecnica del salasso piuttosto utilizzata nelle zone in cui operano le aziende del Consorzio Toscana. La tecnica, consistente nell'eliminare una frazione della parte liquida del pigiato nelle prime ore dopo l'arrivo in vasca, ha lo scopo di favorire la concentrazione dei composti polifenolici delle bucce in una quantità di mosto minore il quale dovrà risultare più colorato e con più alte concentrazioni di sostanze fenoliche rispetto all'uva di partenza.

La tecnica attualmente è utilizzata con modalità e conoscenze piuttosto empiriche derivate semplicemente dall'esperienza personale dell'enologo. Perché il trattamento possa essere applicato seguendo criteri più oggettivi ed

identificabili tramite analisi e/o valutazioni precise sia del materiale di partenza che delle tecniche di macerazione applicate, è necessario valutare quando il miglioramento qualitativo ottenuto con l'applicazione di tale tecnica superi la perdita di volume di prodotto e le perdite in termini economici.

Infine, ma non per ultima, è importante la valutazione dell'apporto dei vinaccioli alle caratteristiche sensoriali del vino. La sperimentazione si propone di verificare, almeno per due anni consecutivi, l'apporto dei vinaccioli in termini di composti flavanici in relazione alla tecnica di macerazione prefermentativa applicata ed in rapporto alle altre variabili scelte per la sperimentazione.

Come noto [13a] i vinaccioli sono in genere molto ricchi in sostanze fenoliche caratterizzate da basso peso molecolare e quindi alta reattività con le proteine della saliva in grado quindi di conferire il carattere di astringenza. Le conoscenze attuali non permettono di definire quanto sia l'apporto dei vinaccioli in termini di composti fenolici astringenti e soprattutto riferiti alla cv. Sangiovese e quanto questo sia importante per l'ottenimento di un vino equilibrato. Le pratiche di cantina utilizzate sono infatti piuttosto discordanti dato che per alcune tipologie di vino i vinaccioli vengono tolti appena possibile, mentre per altre il loro contributo è ritenuto gradito.

4) Piano e cronoprogramma delle attività

Le prove che verranno fatte nella sperimentazione aiuteranno a comprendere il contributo di questi nel processo fermentativo sempre nell'ottica della produzione di vini da invecchiamento.

Da tale sperimentazione si presume complessivamente di ottenere una valutazione pesata degli effetti delle singole tecniche di fermentazione testate su cv. Sangiovese in modo da poter effettuare delle valutazioni costi benefici sulle tecniche da adottare o meno. Si prevede quindi un incremento della qualità produttiva alla luce dei risultati che dovrebbe assicurare un valore aggiunto alla filiera di produzione dei vini toscani di alta gamma.

In sintesi, il piano attività che vede coinvolti a vario titolo di competenza il DIAF, il DSSNP, il DIBA e la Società Consortile Toscana S.r.l. prevede secondo il seguente crono-programma e comunque soggetto rispetto all'inizio dell'attività di ricerca, alla data della firma del Contratto di Programma ai sensi della Del. CIPE n. 35 del 29/09/2004 e Aiuto di Stato N 729/A/2000 – Italia:

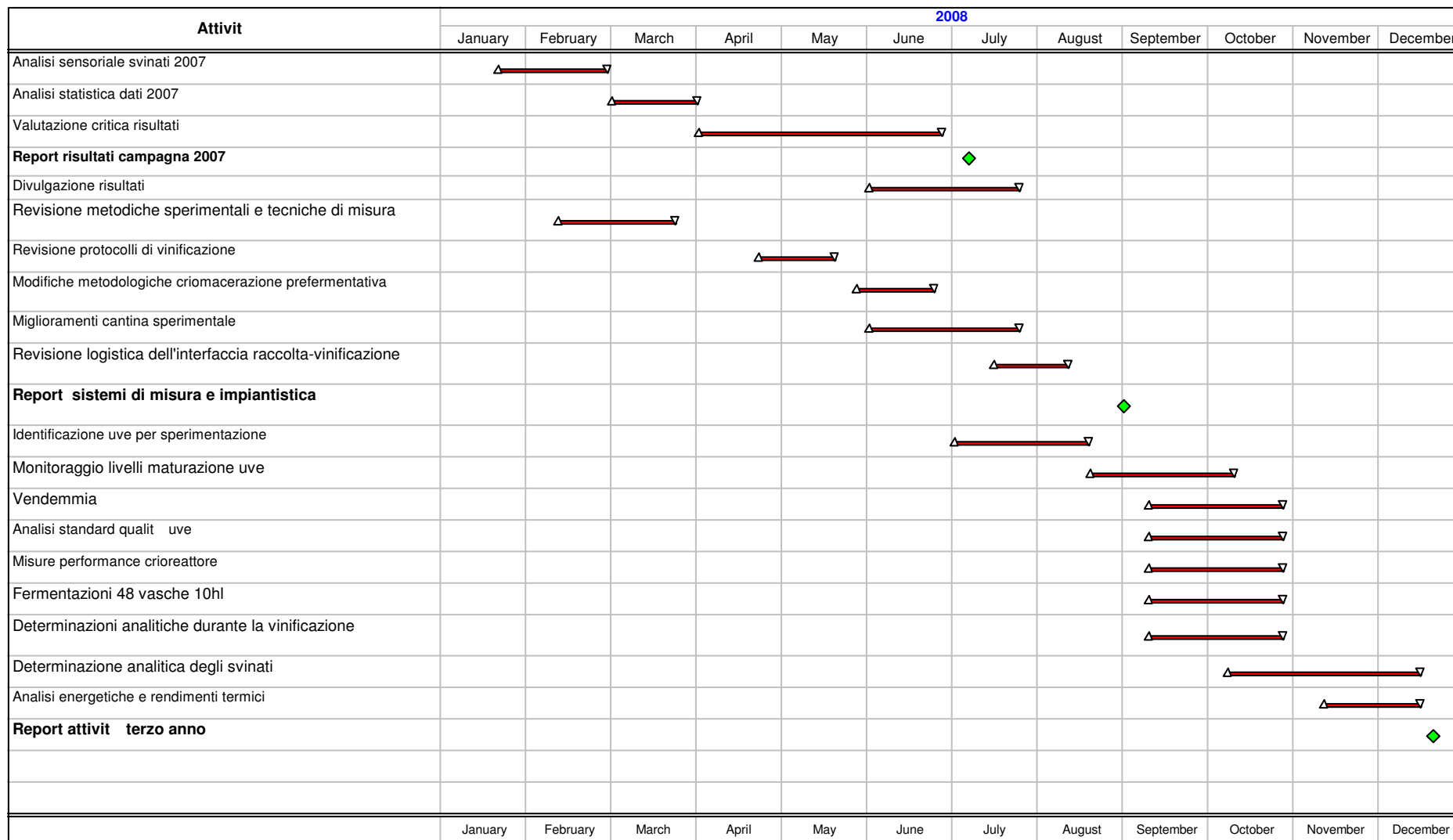
Attività anno 2006	Linea Ricerca B4			
	DIAF	DSSNP	DIBA	Tuscania
Metodiche sperimentali e tecniche di misura:				
<i>Messa a punto schemi sperimentali</i>	30	30	0	40
<i>Messa a punto protocolli analisi tannini</i>	0	100	0	0
<i>Messa a punto protocolli analisi polifenoli</i>	0	100	0	0
<i>Messa a punto protocolli analisi microbiologiche</i>	0	0	100	0
Messa a punto protocolli di vinificazione:				
<i>Messa a punto protocolli di vinificazione Testimone</i>	15	15	0	70
<i>Messa a punto protocolli di vinificazione Criomacerati</i>	40	30	10	20
<i>Messa a punto protocolli di vinificazione MPF</i>	20	30	10	40
Messa a punto Crioreattore:				
<i>Messa a punto impiantistica per Criomacerati</i>	80	10	0	10
<i>Messa a punto sistema controllo impiantistica Criomacerati</i>	80	0	0	20
Preparazione cantina sperimentale	5	5	0	90
Logistica di interfaccia raccolta-vinificazione	5	5	0	90
Report sistemi di misura e impiantistica (milestone)	20	50	10	20
Identificazione uve per sperimentazione	10	10	0	80
Monitoraggio livelli maturazione uve	10	80	0	10
Collocazione impiantistica per criomacerazione	70	10	0	20
Vendemmia	30	20	0	50
Analisi standard qualità uve	0	0	0	100
Misure performance crioreattore	90	0	0	10
Fermentazioni 48 vasche 10hl	20	30	0	50
Determinazioni analitiche durante la vinificazione:				
<i>Monitoraggio microbiologico</i>	0	0	100	0
<i>Monitoraggio temperature di vinificazione</i>	20	80	0	0
<i>Monitoraggio delle cinetiche di estrazione colore</i>	20	80	0	0
Determinazione analitica degli svinati:				
<i>Analisi standard svinati</i>	0	0	0	100
<i>Analisi della componente polifenolica svinati</i>	0	100	0	0
Analisi energetiche e rendimenti termici	90	5	0	5
Report risultati primo anno (milestone)	30	50	10	10

Attività anno 2007	Linea Ricerca B4			
	DIAF	DSSNP	DIBA	Tuscania
Analisi sensoriali svinati primo anno	0	0	0	100
Analisi statistica dati primo anno	0	0	0	100
Valutazione critica dei risultati primo anno	35	35	10	20
Divulgazione primi risultati	30	30	10	30
Report risultati campagna 2006	30	30	10	30
Revisione metodiche sperimentali e tecniche di misura:				
<i>Verifica disegni sperimentali</i>	30	30	0	40
<i>Verifica protocolli analisi tannini</i>	0	100	0	0
<i>Verifica protocolli analisi polifenoli</i>	0	100	0	0
<i>Verifica protocolli analisi microbiologiche</i>	0	0	100	0
Revisione protocolli di vinificazione:				
<i>Revisioni protocolli vinificazione testimone</i>	15	15	0	70
<i>Revisioni protocolli di vinificazione Criomacerati</i>	50	20	10	20
<i>Piano di sostituzione della variabile salasso con svinacciolati</i>	30	30	0	40
<i>Revisioni protocolli di vinificazione MPF</i>	30	20	10	40
Modifiche metodologiche criomacerazione prefermentativa:				
<i>Revisione impiantistica per Criomacerati</i>	80	10	0	10
<i>Revisione sistema di controllo impiantistica per Criomacerati</i>	80	0	0	20
Miglioramenti cantina sperimentale	20	0	0	80
Definizione logistica uve-cantina campagna 2007	15	15	0	70
Report sistemi di misura e impiantistica (milestone)	20	50	10	20
Identificazione uve per sperimentazione	10	10	0	80
Monitoraggio livelli maturazione uve	10	80	0	10
Vendemmia	40	10	0	50
Analisi standard qualità uve	0	0	0	100
Misure performance crioreattore	90	0	0	10
Fermentazioni 48 vasche 10hl	30	20	0	50
Determinazioni analitiche durante la vinificazione:				
<i>Monitoraggio microbiologico</i>	0	0	100	0
<i>Monitoraggio temperature di vinificazione</i>	20	80	0	0
<i>Monitoraggio delle cinetiche di estrazione colore</i>	20	80	0	0
Determinazione analitica degli svinati:				
<i>Analisi standard svinati</i>	0	0	0	100
<i>Analisi della componente polifenolica svinati</i>	0	100	0	0
Analisi energetiche e rendimenti termici	90	5	0	5

Attività anno 2008	Linea Ricerca B4			
	DIAF	DSSNP	DIBA	Tuscania
Analisi sensoriali svinati 2007	0	0	0	100
Analisi statistica dati 2007	0	0	0	100
Valutazione critica dei risultati	35	35	10	20
Report risultati campagna 2007	30	30	10	30
Divulgazione risultati	30	30	10	30
Revisione metodiche sperimentali e tecniche di misura:				
<i>Verifica disegni sperimentali</i>	30	30	0	40
<i>Verifica protocolli analisi tannini</i>	0	100	0	0
<i>Verifica protocolli analisi polifenoli</i>	0	100	0	0
<i>Verifica protocolli analisi microbiologiche</i>	0	0	100	0
Revisione protocolli di vinificazione:				
<i>Revisioni protocolli vinificazione testimone</i>	15	15	0	70
<i>Revisioni protocolli di vinificazione Criomacerati</i>	50	20	10	20
<i>Piano di sostituzione della variabile salasso con svinacciolati</i>	30	30	0	40
<i>Revisioni protocolli di vinificazione MPF</i>	30	20	10	40
Modifiche metodologiche criomacerazione prefermentativa:				
<i>Revisione impiantistica per Criomacerati</i>	80	10	0	10
<i>Revisione sistema di controllo impiantistica per Criomacerati</i>	80	0	0	20
Miglioramenti cantina sperimentale	20	0	0	80
Definizione logistica uve-cantina campagna 2008	15	15	0	70
Report sistemi di misura e impiantistica (milestone)	20	50	10	20
Identificazione uve per sperimentazione	10	10	0	80
Monitoraggio livelli maturazione uve	10	80	0	10
Vendemmia	50	0	0	50
Analisi standard qualità uve	0	0	0	100
Misure performance crioreattore	90	0	0	10
Fermentazioni 48 vasche 10hl	20	30	0	50
Determinazioni analitiche durante la vinificazione:				
<i>Monitoraggio microbiologico</i>	0	0	100	0
<i>Monitoraggio temperature di vinificazione</i>	20	80	0	0
<i>Monitoraggio delle cinetiche di estrazione colore</i>	20	80	0	0
Determinazione analitica degli svinati:				
<i>Analisi standard svinati</i>	0	0	0	100
<i>Analisi della componente polifenolica svinati</i>	0	100	0	0
Analisi energetiche e rendimenti termici	90	5	0	5
Report risultati terzo anno (milestone)	30	50	10	10

Attivit	2006											
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
Metodiche sperimentali e tecniche di misura												
Messa a punto protocolli di vinificazione												
Messa a punto Crioreattore												
Preparazione cantina sperimentale												
Logistica di interfaccia raccolta-vinificazione												
Report sistemi di misura e impiantistica												
Identificazione uve per sperimentazione												
Monitoraggio livelli maturazione uve												
Collocazione impiantistica per criomacerazione												
Vendemmia												
Analisi standard qualit uve												
Misure performance crioreattore												
Fermentazioni 48 vasche 10hl												
Determinazioni analitiche durante la vinificazione												
Determinazione analitica degli svinati												
Analisi energetiche e rendimenti termici												
Report attivit primo anno												
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December

Società Consortile Tuscania S.r.l. – Del. CIPE 35/2004



5) Bibliografia

- [1] Gordini P. Domanda e offerta i protagonisti *VigneVini* (2003) 6, 35-36
- [2] Tubaro F, Rapuzzi P, Ursini F. Kinetic analysis of antioxidant capacity of wine *BioFactors* 9 (1999), 37-47
- [3] Sapis JC, Caboulet D, Samson A, Chauvet S Le traitement des raisins blancs par supraextraction: incidence sur les caracteristiques et la qualité des vins *Rev. Franc. Œnol.* (1995) 153, 55-56
- [4] Ramey D, Bertrand A, Ough CS, Singleton VL, Sanders E. Effect of skin contact temperature on Chardonnay must and wine composition *Am.J.Enol.Vitic.*(1986) 37, 99-106
- [5] Amati A, Pallotta U, Potentini G, Zironi R. La macerazione a freddo per il miglioramento dei vini bianchi delle Marche *VigneVini* (1995) 12, 59-65
- [6] Stonestreet E. Macération initiale à froid : des resultats irréguliers. *La Vigne* (1995) Juillet-Août 40-41
- [7] Couasnon MB. Une nouvelle technique: La maceration préfermentaire à froid. Extraction à la neige carbonique 1^e partie: Résultats œnologiques. *Rev. Fr. Oenol.* (1999) 92, 26-30
- [8] Girard B, Yuksel D, Cliff MA, Delaquis P, Reynolds AG. Vinification effects on the sensory, colour and GC profiles of Pinot Noir wine from British Columbia. *Food Res. Int.* (2001) 34, 483-499
- [9] Feuillat M. Vinification du Pinot Noir en Bourgogne par maceration préfermentaire à froid *Rev. Fr. Oenol.* (1997) 82, 29-31
- [10] Mac Mahon HM, Zoecklein BW, Jasinski YW. The effects of prefermentation maceration temperature and percent alcohol (v/v) at press on the concentration of Cabernet Sauvignon glycosides and glycoside fraction. *Am. J. Enol. Vitic.* (1999) 50, 385-389
- [11] Parenti A, Spugnoli P, Calamai L, Ferrari S, Gori C. Effects of cold maceration on red wine quality from Tuscan Sangiovese grape. *Eur. Food Res. Technol.* (2004) 218, 360-366

- [12] Zini S, Canuti V, Siliani A, Bertuccioli M. Criomacerazione in Toscana: esperienze sul Sangiovese. *Industria delle Bevande* 32
- [13] Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D. *Traité d'œnologie* 2. (1998) 173-175
- [13a] Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D. *Traité d'œnologie* 2. (1998) 168-173
- [14] Torija M.J., Beltran G, Novo M, Poblet M, Guillamo'n JM, Mas A, Roze`s N. Effects of fermentation temperature and *Saccharomyces* species on the cell fatty acid composition and presence of volatile compounds in wine. *International Journal of Food Microbiology* 85 (2003) 127– 136
- [15] Torija MJ, Roze`s N, Poblet M, Jose', Guillamo'n M, Mas A. Effects of fermentation temperature on the strain population of *Saccharomyces cerevisiae*. *International Journal of Food Microbiology* 80 (2003) 47– 53

6) Partecipanti al progetto di ricerca

Informazioni Generali D.S.S.N.P.

Le origini del Dipartimento risalgono al 1913 e possono essere ravvisate nelle cattedre di Chimica Forestale e di Mineralogia e Geologia Forestale appartenenti al Regio Istituto Superiore Forestale. Dopo il primo aprile del 1936, data di fondazione della Facoltà di Agraria, si creano l'Istituto di Chimica Agraria e l'Istituto di Mineralogia e Geologia.

Il prof. F.C. Palazzo, titolare sino al 1951 della originaria cattedra di Chimica Forestale, diresse l'Istituto di Chimica Agraria indirizzando le ricerche nel campo delle industrie chimico-forestali con la presenza di impianti pilota (impiego del legno per l'estrazione di prodotti chimici, quali oleoresine e cellulose). Presso l'Istituto venne anche costituito un Centro di studio del CNR per le oleoresine, soppresso poi nel 1951. In questo periodo le ricerche chimico-agrarie furono dirette dai prof.ri E. Alinari e A. Malquori, mentre dal 1952 al 1956, il gruppo di ricerca coordinato dal prof. Palazzo si occupò della disponibilità dei fosfati nel suolo.

Il gruppo di ricerca venne poi coordinato dal prof. Malquori da 1952 sino agli inizi degli anni novanta. In questo periodo sono stati trattati temi quali: metodologie fisiche, chimiche e mineralogiche per lo studio del suolo; proprietà e capacità adsorbenti dei minerali argillosi; tessitura e struttura del suolo; interazioni del suolo con condizionatori, fertilizzanti ed erbicidi.

Dal 1963 l'Istituto ha ospitato l'ex "Centro di Studio per la Chimica del Terreno" del CNR, divenuto poi "Centro di Studio per i Colloidi del Suolo", diretto dal prof. G. G. Ristori, infine confluito nell'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (2002).

L' Istituto di Geopedologia e Geologia Applicata fu diretto dapprima dal Prof. A. Martelli, titolare della originaria cattedra di Mineralogia e Geologia Forestale, poi dal prof. R. Ugolini e quindi dal prof. P. Principi. Nel 1954 il prof. F. Mancini, allievo di Principi, assunse la direzione che ha mantenuto sino alla istituzione del Dipartimento nel 1987.

L'attività scientifica è stata inizialmente indirizzata su due filoni principali: lo studio di come i suoli si generano e si distribuiscono nei vari paesaggi, e come di conseguenza si possono classificare e cartografare; lo studio dei problemi di geologia del Quaternario, geomorfologia, erosione inclusa, ed applicazioni pratiche.

Nel corso dei decenni sono state create interessanti collezioni di minerali, rocce e, per la prima volta in Italia, di profili del suolo. Oltre ad aver organizzato diversi congressi, l'Istituto è stato sede per parecchi anni della Società Italiana di Scienza del Suolo.

Il 1 novembre 1987, dalla fusione degli Istituti di Chimica Agraria e di Geopedologia e Geologia Applicata, nasce l'attuale Dipartimento di Scienza del suolo e Nutrizione della Pianta che è stato diretto dai prof.ri

G. Ferrari, G. Sanesi, P. Fusi, L. Radaelli e P. Nannipieri.

Afferiscono al Dipartimento i docenti dei corsi di biochimica agraria, chimica, chimica agraria, geologia applicata e pedologia, geografia fisica e geomorfologia. Queste discipline sono in genere incluse nei curriculum didattici della Facoltà di Agraria di Firenze.

È l'unico Dipartimento in Italia a trattare tematiche di insegnamento e ricerca sui molteplici aspetti della scienza del suolo, nonché l'unico organo accademico italiano che coordina, nella figura del prof. Sanesi, un dottorato di ricerca in scienza del suolo: il "Dottorato di Ricerca in Scienza del Suolo e Climatologia".

Alcuni docenti del Dipartimento sono membri di riviste scientifiche di interesse internazionale.

Il Prof. Nannipieri è attualmente "Editor in Chief" della rivista *Biology and Fertility of Soils*, pubblicata dalla Springer Verlag.

Le linee di ricerca, come è possibile vedere dai curriculum dei docenti, riguardano il sistema suolo-pianta, e comprendono aspetti talvolta molto distanti tra loro quali ad es. la qualità dei prodotti vegetali e la stabilità dei versanti.

Spesso viene usato un approccio olistico in ambienti sia Mediterranei che tropicali, subtropicali e subpolari affrontando problematiche geologiche applicate alla conservazione del suolo, al telerilevamento, cartografia e classificazione dei suoli, nonché alla composizione chimico-fisica dei suoli, così come influenzata dalla pedogenesi o dall'inquinamento.

1) Le attività di ricerca su aspetti cartografici si occupano di esplorazione GIS per realizzare carte di pedogenesi a varie scale. Le analisi morfometriche sono utilizzate sia in fase preliminare sia nella fase di estensione e validazione dei dati locali all'intera area cartografica. Vengono studiati anche gli aspetti del telerilevamento.

2) Gli studi pedologici riguardano il miglioramento di produttività in suoli con croste e suoli sabbiosi dello Zimbabwe, ma anche per comprendere i fenomeni di erosione in relazione ai cambiamenti climatici ed all'uso del suolo stesso (Etiopia). Lo studio dell'erosione idrica viene effettuato con la valutazione delle perdite di suolo per erosione incanalata del tipo "gully". In suoli erosi derivati dalle argilliti del flysch si possono avere quantità preoccupanti di sali solubili; nel caso di vigneti viene studiato come la produzione possa essere influenzata da aspetti idrologici e chimici.

3) Per quanto riguarda l'inquinamento, le ricerche si occupano degli effetti degli inquinanti organici e inorganici nel suolo e nella pianta; inoltre vengono studiati gli aspetti chimici e biochimici relativi alle tecniche di disinquinamento. Si studiano inoltre le interazioni tra colloidali del suolo e composti chimici di uso agrario o molecole di importanza biologica come gli enzimi ed il DNA. Una recente ricerca riguarda l'azione insetticida della proteina del *Bacillus thuringiensis* adsorbita sui minerali argillosi in ambienti tropicali e subtropicali dove è diffusa la malaria.

4) Una ricerca relativamente recente riguarda il destino del DNA, incluso quello transgenico, introdotto nel suolo con diversi materiali. Lo studio riguarda inoltre le modificazioni del DNA transgenico durante i processi di senescenza dei vegetali. Vengono studiate tematiche sull'uso sostenibile del suolo, cercando di individuare

e misurare dei parametri biochimici che forniscano indicazioni sulle variazioni della qualità del suolo.

5) L'impiego di reflui zootecnici o di residui organici in genere viene studiato per un miglioramento della fertilità del suolo. L'interesse per lo "stoccaggio" del carbonio organico è esteso anche ai suoli forestali ed alla loro frazione grossolana che sovente non viene considerata.

Vengono studiati oltre al biochimismo dello stress vegetale, gli effetti di inquinanti sui processi biochimici del suolo e gli effetti di essudati radicali sulle trasformazioni di nutrienti nel suolo.

6) Altre linee di ricerca relative alle problematiche vegetali riguardano l'analisi quali-quantitativa dei flavonoidi sia per scopi tassonomici, che di fisiologia vegetale. Inoltre il contenuto in polifenoli insieme al potere antiossidante viene utilizzato nella caratterizzazione degli alimenti di origine vegetale in rapporto alla salute umana.

7) Sono presenti linee di ricerca sugli aspetti della chimica del legno e delle biomasse forestali, nonché sulla caratterizzazione degli oli essenziali.

Curriculum vitae Prof. LUCA CALAMAI

Titoli di Studio

Luglio 1987 - Laurea in Agraria con tesi sperimentale. Punteggio 110/110 e lode con dignità di stampa

Aprile 1993 - Dottorato di ricerca in Scienza del Suolo, conseguito presso la facoltà di agraria, Università di Firenze

Esperienze in laboratori all'estero:

Dicembre 1992 e giugno-dicembre 1996. Laboratory of microbial ecology, Department of Biology, New York University (Prof. G. Stotzky)

Posizione Lavorativa

Professore associato dal 2000 presso la Facoltà di Agraria, afferisce al Dipartimento di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta, Università degli Studi di Firenze.

Attività Didattica

- ✓ **Anni accademici dal 1992-1993 fino ad oggi:** Esercitazioni, d'intesa con il titolare (Prof. P. Fusi), per il corso di Chimica Agraria Vegetale (corso di laurea in Scienze Agrarie, Facoltà di Agraria, Università degli studi di Firenze).
- ✓ **Anni accademici dal 1992-1993 fino ad oggi:** Esercitazioni, d'intesa con i titolari (Prof. P. Fusi dal 1993-1994 al 1995-96 e Prof. M. Bosetto dal 1996-97 al 1998-99), per il corso di Biochimica Agraria (Diploma in Tecnologie Alimentari, Facoltà di Agraria, Università degli studi di Firenze)
- ✓ **Anni accademici dal 1992-1993 fino ad oggi:** Partecipazione alle commissioni di esami dei seguenti corsi di insegnamento presso il Dipartimento di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta: Chimica Generale (Prof. Heimler), Chimica Agraria Vegetale (Prof. Fusi), Biochimica Agraria (Prof. Fusi).
- ✓ **Anni accademici dal 1997-98 e 1998-99:** Supplenza del modulo di Biochimica Agraria (50 ore) nel corso integrato di Chimica e Biochimica, Diploma in Produzioni vegetali, Facoltà di Agraria, Università degli studi di Firenze.
- ✓ **Anno accademico 1998-99:** - Supplenza del modulo di Biochimica Agraria Applicata (30 ore) nel corso integrato di Biologia Cellulare e Molecolare, Corso di Laurea in Scienze Agrarie, Facoltà di Agraria, Università degli studi di Firenze.
- ✓ **Anno accademico 1998-ad oggi:** Titolare dell'insegnamento di Chimica del Suolo nel corso di Laurea in scienze e tecnologie agrarie

Attività Scientifica

1988 –1990 COLLABORATORE NOTULISTA PRESSO IL DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEL SUOLO E NUTRIZIONE DELLA PIANTA PER LE RICERCHE SULLE

INTERAZIONI FRA I COLLOIDI DEL SUOLO E PROTEINE ED ENZIMI, NELL'AMBITO DI UN PROGETTO BILATERIALE FINANZIATO DAL CNR DAL TITOLO:

1990-1993 COLLABORATORE, IN QUALITÀ DI DOTTORANDO DI RICERCA ALLE INTERAZIONI FRA MINERALI ARGILLOSI E PESTICIDI NELL'AMBITO DEL PROGETTO R.A.I.S.A. DEL CNR DAL TITOLO:

Dal 1992 svolge attività di ricercatore presso il Dipartimento di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta e partecipa a progetti di ricerca 60% e 40% in atto presso il Dipartimento.

1996 Vincitore di una borsa di studio internazionale di (mesi sei) per effettuare ricerche sulle interazioni di enzimi di potenziale interesse biotecnologico e i colloidali del suolo

1999 Collaboratore dell'Istituto per la Genesi ed ecologia del suolo (IGES) CNR, Firenze.

2000 Professore associato in Chimica Agraria presso l'Università degli studi di Firenze

INTERESSI SCIENTIFICI:

Meccanismi di Interazioni fra Proteine ed enzimi con i colloidali del suolo.

Meccanismi di Interazione fra molecole organiche di sintesi (pesticidi) con i colloidali del suolo.

Studio dell'evoluzione delle sostanze polifenoliche negli alimenti.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI DEL PRF. LUCA CALAMAI**Pubblicazioni:**

1. FUSI P., RISTORI G.G., **CALAMAI** L., STOTZKY G. (1989). Adsorption and binding of protein on "clean" (homoionic) and "dirty" (coated with Fe-oxyhydroxides) montmorillonite, illite and kaolinite. *Soil Biology & Biochemistry*, **21**: 911-920.
2. FUSI P., FRANCI M., BOSETTO M, and **CALAMAI** L.. (1990). Isoxazole complexes with homoionic montmorillonite. *Agrochimica*, **24**: 103 - 110.
3. **CALAMAI** L., RISTORI G.G., FUSI P. (1991). Interactions of catalase with inorganic and organic smectite surfaces. *Agrochimica*, **35**, 280 – 284.
4. FUSI P., ARFAIOLI P., **CALAMAI** L., BOSETTO M. (1993). Interactions of two acetanilide herbicide with clay surfaces modified with Fe(III) oxyhydroxides and exadecyltrimethyl-ammonium. *Chemosphere*, **27**: 765-771.
5. PANTANI O.L., **CALAMAI** L., FUSI P. (1994). Influence of clay minerals on adsorption and degradation of sulfonylurea herbicide (Cinosulfuron). *Applied Clay Science*, **8**: 373-387.
6. TAPP H., **CALAMAI** L., STOTZKY, G. (1994). Adsorption and binding of the insecticidal proteins from *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* and subsp. *tenebrionis* on clay minerals. *Soil Biology & Biochemistry*, **26**: 663 - 679.
7. **CALAMAI** L., PANTANI O., RAVELLI A. AND FUSI P. (1995). Chlorsulfuron extraction and purification from a commercial formulation (Glean 75 DF). *Fresenius Environmental Bulletin*, **4**: 25- 30
8. PANTANI O., PUSINO A., **CALAMAI** L., GESSA C., FUSI P. (1996). Adsorption and Degradation of Rimsulfuron on Al Hectorite. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **44**: 617-621.
9. RAVELLI A., PANTANI O.L., **CALAMAI** L., and FUSI P. (1997). Rates of chlorsulfuron degradation in three Brazilian oxisols. *Weed Research*, **37**, pp. 51-59.

10. **CALAMAI** L., PANTANI O.L., PUSINO A., GESSA C., and FUSI P. (1997). Interaction of rimsulfuron with smectites. *Clays and Clay Minerals*, **45**, pp. 23-37.
11. PANTANI O.L., **CALAMAI** L., BRASCHI I., PUSINO A., FUSI P., and GESSA C. (1997). Preliminary FT-IR Studies on interactions of triasulfuron with smectites at different charge localization. *Agrochimica*, **41**, 131-136.
12. BRASCHI I., **CALAMAI** L., CREMONINI M.A., FUSI P., GESSA C., PANTANI O.L., and PUSINO A. (1997). Kinetics and hydrolysis mechanism of triasulfuron. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **45**, 4495-4499.
13. KHANNA M., YODER M., **CALAMAI** L. and STOTZKY G. (1988) X-ray diffraction and electron microscopy of clay-DNA complexes. *Science of Soil*. [HTTP://link.springer.de/link/service/journals/id112/toca/t800300/.html](http://link.springer.de/link/service/journals/id112/toca/t800300/.html).
14. RAVELLI A., PANTANI O.L., **CALAMAI** L., and FUSI P. (1998). Dissipation of chlorsulfuron in river water (arno river, tuscan, Italy. *Fresenius Environmental Bulletin*, **7**, 104 - 111
15. VETTORI C., **CALAMAI** L., YODER M., GALLORI E. and STOTZKY G. (1999). Adsorption and Binding of *AmpliTa^q*[®] DNA Polymerase on the clay minerals, montmorillonite and kaolinite. *Soil Biology & Biochemistry*, **31**, 587 – 593.
16. **CALAMAI** L., LOZZI I., RISTORI G.G., FUSI P. AND STOTZKY G. (2000). "Interaction of catalase with montmorillonite homoionic to cations with different hydrophobicity: effect on bound enzyme activity". *Soil Biology and Biochemistry* 32, 815-823.
17. FUSI P., PANTANI O. AND **CALAMAI** L.. 2000. Interactions of pesticides with clay minerals. In *Pesticide/soil interactions, some current research method* Cornejo J. and Jamet P. (Eds.) Cost 66 action collective book. INRA Paris pp 185-195.
18. LOZZI I., **CALAMAI** L., FUSI P., BOSETTO M., STOTZKY G. (2001) "Interaction of horseradish peroxidase with montmorillonite homoionic to Na⁺ and Ca²⁺: adsorption, desorption, and effects on enzymatic activity and microbial degradation". *Soil Biology and Biochemistry* 33, 1021-1028.

- 19.** BENELLI C., BIRICOLTI S., **CALAMAI L.**, DONGARRÀ L., LAMBARDI M. (2002). CO₂ and ethylene evolution in the culture vessels during in vitro conservation of olive (cv. Frantoio) at 4 °C. *Advances in horticultural science*. vol. 16, pp. 184 – 187
- 20.** CIANI L., RISTORI S., SALVATI A., **CALAMAI L.**, MARTINI G. (2004). DOTAP/DOPE and DC-Chol/DOPE Lipoplexes for Gene Delivery: Zeta Potential Measurements and Electron Spin Resonance Spectra. *BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-BIOMEMBRANES*. vol. 1664, pp. 70-79
- 21.** PARENTI A., SPUGNOLI P., **CALAMAI L.**, FERRARI S., GORI C. (2004) Effects of cold maceration on red wine quality from Tuscan Sangiovese grape. *Eur Food Res Technol* 218 : 360 –366
- 22.** PARENTI A., SPUGNOLI P., MASELLA P., **CALAMAI L.** (2005) Carbon dioxide emission from olive oil pastes during the transformation process: technological spin offs, *European Food Research and Technology*. Accepted in press,
- 23.** MORONI M., BORRINI D., **CALAMAI L.**, and. DEI L. (2005) Ceramic nanomaterials from aqueous and 1,2-ethanediol supersaturated solutions at high temperature. *Journal of Colloid and Interface Science* 286, 543–550
- 24.** ACQUISTAPACE P., **CALAMAI L.**, HAZLETT B. A., AND GHERARDI F. (2006) Source of alarm substances in crayfish and their preliminary chemical characterization. *Canadian Journal of Zoology*, accepted for publication

PUBBLICAZIONI SU ATTI DI CONGRESSI O RIVISTE NAZIONALI CON REFEREE

- 1** **CALAMAI L.**, RISTORI G.G., FUSI P., and ST OTZKY G. (1991). Interazioni dell'enzima Catalasi con smectiti saturate da cationi organici e inorganici. *Atti del IX convegno nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria. Torino, 1991.*

- 2** GESSA C., FUSI P., PUSINO A., BRASCHI I., PANTANI O.L., and **CALAMAI L.** (1996). Indagini preliminari sull'adsorbimento e sulla degradazione del triasulfuron in acqua e in presenza di minerali argillosi. *Atti XII Convegno Nazionale della S.I.C.A.*, pp. 313-317.
- 3** **CALAMAI L.**, PANTANI O.L., PUSINO A., GESSA C., and FUSI P. (1996) Interactions of rimsulfuron with smectites In The Environmental fate of xenobiotics, *Proceedings of the X Symposium of Pesticide chemistry*, Castelnovo Fogliani, Piacenza, Italy, pp 663 – 668
- 4** PANTANI O.L., **CALAMAI L.**, FUSI P., and RISTORI G.G.. (1992). Indagini preliminari sulle interazioni di una solfonilurea (setoff) con montmorillonite. Atti del X convegno nazionale della Società di Chimica Agraria, Roma, pp, 207 – 210
- 5** MUCHAONYERWA P., CHENU C., PANTANI O.L., **CALAMAI L.**, NYAMUGAFATA P. AND MPEPEREKI S. (2002). Adsorption of the insecticidal Toxin from *Bacillus thuringiensis* subspecies *tenebrionis* to clay fractions of tropical soils. In A.Violante, P.M. Huang, J.-M.Bollag and L. Gianfreda. *Developments in Soil Science*. (vol. 28B, pp. 59-68). Amsterdam: Elsevier (Netherlands).
- 6** LOZZI I., **CALAMAI L.**, PANTANI O.L., CAPRI E. (2003). Sorption of cinosulfuron and pretilachlor herbicides on paddy sediments. XII simposium on pesticide chemistry,. 4 - 6 giugno. Piacenza.
- 7** TURCO E., I. LOZZI, **CALAMAI L.**, L. MARIANELLI, M. CAMPAIOLI, I. DELLAVALLE, S. MORICCA, P. CAPRETTI, A. RAGAZZI. (2004). Growth of *Biscogniauxia mediterranea* and plant free amino acids: might correlation exist?.
- 8** LAMBARDI M., RONCASAGLIA R., PREVIATI A., DE CARLO A., DRADI G., DA RE F. AND **CALAMAI L.** (2004). In Vitro Slow Growth Storage of Fruit Rootstocks inside Gas-Tight or Gas-Permeable Containers. *Acta Hortic.* (Proceedings of the "5th Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding". Debrecen, Hungary, 12-17 Dicembre). *In press*.
- 9** A. PARENTI, P. SPUGNOLI, P. MASELLA, L. CALAMAI. Utilizzo dell'anidride carbonica emessa dalle paste di oliva durante la trasformazione per migliorare la

qualità dell'olio. Primo contributo - Prove di laboratorio, Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, 2005 accettato in press.

Comunicazioni a congressi:

1. **CALAMAI** L., FUSI P., RISTORI G.G., and STOTZKY G. (1989) Enzymatic activity of clay-catalase complexes. 9th International symposium on Environmental Biogeochemistry. Moscow.
2. FUSI P., RISTORI G.G., **CALAMAI** L., and STOTZKY G. (1990). Adsorption, Binding, and enzymatic activity of catalase on clean and dirty montmorillonite. 14th International congress of Soil Science Kyoto, Japan.
3. PANTANI O., **CALAMAI** L., FUSI P. e RISTORI G.G. (1992) Recherches preliminaires sur l'interaction entre una sulfoniluree (setoff) et dè s minéraux argileux. XXIII^{eme} congres des Groupe français des pesticides, Dijon, France
4. TRASAR-CEPEDA C., NANNIPIERI P., **CALAMAI** L. and FUSI P. (1993) Use of acid phosphatase-kaolinite and -montmorillonite to increase phosphatase activity of soil. 10th international Clay Conference, Adelaide, Australia.
5. LANDI L., **CALAMAI** L., RISTORI G.G. and FUSI P. (1993) Interactions of p-nitrophenol with organic clay surfaces. 10th International Clay Conference, Adelaide, Australia.
6. **CALAMAI** L., ARFAIOLI P., FUSI P., and BOSETTO M. (1993). Interactions of alachlor and metolachlor with different clay surfaces. 10th International Clay Conference, Adelaide, Australia.
7. **CALAMAI** L., FUSI P. GESSA C. PANTANI O. AND PUSINO A. (1994). Interactions of Rimriduron with homoionic smectites at different charge localization. VIII^o International Congress of Pesticide Chemistry. Washington, USA
8. GALLORI E., **CALAMAI** L., DAL CANTO L., FUSI P., NANNIPIERI P., PIETRAMELLARA G., VETTORI C. e STOTZKY G. (1994). Interazione tra DNA e

materiali argillosi. Convegno congiunto ABCD-AGI-SIBBM-SIMGBM.
Montesilvano Lido (PE) Settembre

9. **CALAMAI L.**, G.G. RISTORI and P.FUSI. (1995). Interactions of p-Nitrophenol with montmorillonite surfaces saturated by inorganic and organic cations. Organic mineral interactions in soils and sediments. University of Newcastle upon Tyne, England
10. **CALAMAI L.**, LOZZI I. BOSETTO M. e FUSI P. (1995) Indagini preliminari sulle interazioni dell'enzima Horseradish Peroxydase (HRP) con una montmorillonite saturata da cationi inorganici. XIII° convegno nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria. Firenze., Italia.
11. RAVELLI A., **CALAMAI L.**, PANTANI O.L. e FUSI P. (1995) Comportamento del Chlorsulfuron (preparato commerciale) nelle acque del fiume arno in relazione ad alcuni parametri chimico-fisici. XIII° convegno nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria. Firenze., Italia.
12. PANTANI O.L., **CALAMAI L.**, and FUSI P. - (1996) Interactions of sulfonylureas with clays, in COST-66 Sorption & mobility group meeting, Siviglia, Spain
13. CONDELLO L., **CALAMAI L.**, RISTORI G.G. E FUSI P. (1996). Meccanismo di adsorbimento di p-Nitrofenolo su smectiti a carica ridotta. XIV° Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria. Rimini, Italia.
14. **CALAMAI L.**, LOZZI I., FUSI P., and STOTZKY G. (1997). Adsorption and binding of ligninase on clay minerals and enzymatic activity of bound enzyme. XIII international symposium on environmental biogeochemistry (ISEB). Monopoli, Bari, Italy, p. 67.
15. LOZZI I., **CALAMAI L.**, PANTANI O., FUSI P. (1999). Studi preliminari sulle interazioni fra l'erbicida triasulfuron e i suoli a carica variabile. XVII Congresso Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA) Portoferraio 28-31 settembre.
16. FROSINI A., PICCARDI R., **CALAMAI L.**, MARGHERI M.C., TREDICI M.R. (1999). Characterization of the biological activity of Nostoc sp. PPA 251 and isolation of the active compound. In: Abstract of the VIII International

Conference on Applied Algology 26 settembre – 1 ottobre, Montecatini Terme, Italy

17. **CALAMAI L.**, LOZZI I., FUSI P. AND STOTZKY G. (2000). Interaction of horseradish peroxidase with homoionic clays. Boyocus Conference, 1-4 marzo, Honolulu, Haway
18. PANTANI O., **CALAMAI L.**, RISTORI G.G. (2000). Preliminary investigation on the interaction of the insecticidal toxin of *Bacillus Thuringiensis* subsp. *Tenebrionis* on clay minerals. ISMOM, 22-26 Maggio, Napoli.
19. MUCHAONYERWA, P., CHENU, C., PANTANI O.L. E **CALAMAI, L.**. Adsorption of toxin from *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* to clay fractions from tropical soils. ISMOM 2000 Soil Mineral – Organic Matter – Microorganisms Interactions en Ecosystem Health Naples, 22-26 May 2000. In stampa
20. **CALAMAI L.**, LOZZI I., PANTANI O., FUSI P. (2000). Studi preliminari sull'adsorbimento dell'erbicida Triasulfuron in suoli a carica variabile: effetto dell'umidità del suolo. XVIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA) Catania 20-22 Settembre.
21. **CALAMAI L.**, LOZZI I., PANTANI O., FUSI P. (2001). Studi preliminari sulle interazioni degli erbicidi cinosulfuron e pretilaclor in un suolo di risaia del novarese. XIX Convegno della Società Italiana di Scienza del Suolo, Reggio Calabria.
22. BENELLI C., BIRICOLTI S., **CALAMAI L.**, DONGARRÀ L., LOMBARDI M. Produzione di CO₂ ed etilene nei vasi di coltura durante la conservazione in vitro a 4°C dell'olivo (cv Frantoio). Convegno Internazionale di Olivicoltura, Spoleto, Italia, 22-23 Aprile: 338-343 (2002).
23. RONCASAGLIA R., LOMBARDI M., PEDUTO F. AND **CALAMAI L.** (2003). In vitro conservation at 4° of cherry rootstock ("Gisela 5") in glass jars and plastic bags and in different sucrose concentration. V° International Symposium in the series Recent Advances in Plant Biotechnology, Stara' Lesna', Slovak Republic, 7-13 september.
24. PUCCI A., LOZZI I., PANTANI O.L. **CALAMAI L.** (2003). Interferenza della frazione fine di Na-Montmorillonite sulla determinazione quantitativa di

proteine:confronto fra sei metodi analitici. XXI Congresso Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA) Ancona 23-26 Settembre.

- 25.PARENTI A., SPUGNOLI P., MASELLA P., **CALAMAI L.** (2005). L'utilizzo di argon nel processo di trasformazione delle olive in olio AIIA2005: L'ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea.Catania, 27-30 giugno 2005.
- 26.PANTANI O.L., LOZZI I. , **CALAMAI L.**, BOSETTO M. (2005) "Dissipazione del fungicida fenexamide nel suolo" XXIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA) Torino 20-23 Settembre 2005.
- 27.PUCCI A., RUSSO F. D'ACQUI L.P. RAO M. **CALAMAI L.** AND GIANFREDA L. (2005). Protection of recombinant prion protein (RecPrP) by Low temperature ashing (LTA) resulting from its adsorption and/or co-polimerization by syntetic humus-like complexes. Dusseldorf, 18 October.