

ALLEGATO N.1

Tabacco: uso di antiossidanti e risparmio idrico

(POOL TAB)

RELAZIONE FINALE

Unità Operativa 1 (U.O. 1)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA



POOLTAB



TABACCO: USO DI ANTIOSSIDANTI E RISPARMIO IDRICO

**Unità Operativa 1: Daniela Businelli – Roberto D'Amato – Federica Fangacci –
Maria-Grazia Silvestrini**

Progetto 2013-2015

1_Breve descrizione del progetto

Il progetto POOL TAB si pone come obiettivo l'utilizzo di una tecnica innovativa nell'ambito della filiera produttiva del tabacco in grado di fornire un prodotto qualitativamente e quantitativamente competitivo, riducendo e ottimizzando i costi di produzione. Irrigazione, manodopera e concimazione sono diventati, pertanto, il fulcro del disegno sperimentale POOL TAB in quanto principali responsabili dell'ingente spesa a carico dei tabacchicoltori per la coltivazione di *Nicotiana tabacum*. Nello specifico, il protocollo proposto consiste nella somministrazione, di un pool di antiossidanti, aggiunta in soluzione all'acqua di irrigazione. Il complesso di antiossidanti ha come elemento Selenio in forma inorganica. La scelta del Selenio è giustificata dal potere antiossidante di questo microelemento, in grado di promuovere la crescita nelle piante e ritardarne la senescenza attraverso molteplici meccanismi, tra cui inibizione della perossidazione lipidica e stimolazione dell'attività della glutatione perossidasi (GSH-Px). Il progetto si propone, quindi, di verificare tali effetti in *Nicotiana tabacum* nell'arco temporale di 24 mesi. Il pool di elementi somministrato secondo l'esperienze sperimentali condotte dalla U.O.1 e U.O.2 dovrebbe esercitare azione antiossidante, tanto da innalzare la resistenza del tabacco allo stress idrico, permettendo loro di sopravvivere e crescere anche in condizione di un apporto idrico ridotto rispetto al regime normalmente operato in azienda. L'azione antiossidante attesa dovrebbe esplicarsi in una sorta di protezione delle piante nei confronti delle alterazioni metaboliche che si instaurano a seguito dello stress idrico evitando pertanto, l'insorgenza di deterioramenti fisio-morfo-biologici che caratterizzano in particolare le foglie di tabacco sottoposte a questa condizione. Il trattamento inoltre dovrebbe ritardare l'entrata in senescenza delle foglie consentendo magari di effettuare la raccolta in un'unica *tranche*. I risultati attesi dalla introduzione della innovazione proposta nella filiera produttiva del tabacco porterebbe ad un evidente vantaggio economico diretto in termini di risparmio nel consumo di acqua e di manodopera oltre un vantaggio ambientale indiretto, nei termini di un uso ottimale e consapevole del suolo e delle risorse naturali.

L'U.O.1 è stata interessata sin dall'inizio nella caratterizzazione dei suoli e delle acque delle aziende coinvolte, al fine di avere un quadro generale della situazione dal punto di vista chimico-agrario.

La caratterizzazione dei suoli è di enorme interesse visto che ogni terreno ha caratteristiche proprie ed una specifica dotazione in elementi minerali e sostanza organica.

Ogni pianta ha le proprie esigenze nei diversi periodi di sviluppo e risente dell'andamento climatico, quindi la formulazione del consiglio di concimazione e dell'aggiunta del pool di antiossidanti è necessariamente specifica per ciascun sistema terreno-pianta-clima.

La "concimazione razionale", cioè quella che permette di impiegare al meglio i fattori produttivi, deve tener conto di questa specificità.

Usando la dose di fertilizzante ottimale, cioè né più né meno di quel che serve, si evitano prima di tutto conseguenze negative per l'ambiente oltre che perdite economiche talvolta significative.

Se il fertilizzante viene distribuito e subito assorbito dalle piante, allora non viene lasciato libero di essere dilavato o trascinato verso le falde freatiche per percolazione. In questo modo quindi si riducono i rilasci di nutrienti, azoto in particolare, che possono deteriorare la qualità delle acque e causare fenomeni di eutrofizzazione.

Con l'analisi chimico-fisica del terreno e la successiva interpretazione agronomica dei risultati si sono potute individuare le dosi ottimali ed il tipo di fertilizzante da impiegare per produrre meglio, risparmiare e non provocare danni ambientali. Inoltre si è potuto stabilire la dose necessaria del pool di antiossidanti da aggiungere e distribuire per fertirrigazione.

Anche l'analisi delle acque è stata importante in quanto la loro caratterizzazione e monitoraggio ha permesso di escludere quelle con anomalie e presenza di inquinanti.

Non a caso una delle principali cause di salinizzazione secondaria (di origine antropica) dei suoli è l'irrigazione. La necessità di utilizzare per l'irrigazione acque con elevato contenuto di sali si verifica sempre più spesso durante la stagione irrigua nei comprensori irrigui Mediterranei per la forte competizione nell'uso dell'acqua per attività civili ed industriali. La salinizzazione dei suoli dovuta all'uso di acque irrigue saline è per il momento un processo reversibile in quanto sono sufficienti le piogge invernali a lisciviare i sali al di sotto dello strato di suolo interessato dagli apparati radicali delle piante, ripristinando la situazione iniziale.

Va comunque detto che la salinizzazione dei suoli si aggrava durante la stagione irrigua anche per effetto dell'elevata domanda evapotraspirativa che tende a concentrare i sali nel suolo ed è già accertato che l'uso continuo di acque saline può creare problemi al suolo nel lungo periodo.

Irrigazione adottata nei siti A e B

In entrambi i siti era già in uso la microirrigazione. Gli impianti sono serviti anche ad effettuare la fertirrigazione del poll di antiossidanti senza quindi oneri aggiuntivi per le due aziende. Ciascun trattamento (due per anno) hanno impiegato una persona per circa 2 ore. Il pool di antiossidanti è stato distribuito con 500 litri di acqua.

L'importante ruolo svolto dalla microirrigazione nella coltivazione delle piante agrarie ad elevato reddito è ormai riconosciuto universalmente, soprattutto in considerazione dell'alta efficienza e possibilità di utilizzare anche acque con elevato tenore salino. Queste peculiarità, infatti, sono state la causa del forte sviluppo che, fin dall'inizio, ha interessato la microirrigazione soprattutto nelle zone aride del globo o, comunque, in quelle realtà dove la disponibilità di acqua dolce era limitata. Successivamente, la possibilità di una distribuzione precisa e puntuale di acqua e fertilizzanti solo nelle zone di assorbimento radicale, nel momento e nella dose in cui le piante e le esigenze culturali lo richiedono, ha portato all'espansione della microirrigazione anche nelle zone temperate e subumide su colture di elevato reddito, esigenti dal punto di vista nutrizionale. A questi fattori si deve aggiungere il sempre crescente interesse a livello politico e sociale nei riguardi della conservazione delle risorse idriche, che è ormai diventata una problematica scottante per tutto il settore agricolo e che riveste notevole interesse ai fini della prova agronomica effettuata.

L'analisi delle foglie di tabacco hanno permesso di valutare dal punto di vista chimico il contenuto degli elementi essenziali ma anche di alcuni metalli pesanti.

L'analisi fogliare può essere indice dello stato di nutrizione della pianta e misura indiretta della fertilità del terreno; fornisce indicazione sui fenomeni di sinergismo antagonismo o equilibrio fra i diversi elementi. E' indice anche di presenza in "eccesso" o la "disponibilità" di un determinato elemento.

Tra i parametri qualitativi del tabacco, le caratteristiche intrinseche (N totale, alcaloidi totali e nitrati) e la presenza di cloruri costituiscono una componente importante per la qualità.

L'incremento di alcuni di questi parametri può variare notevolmente le caratteristiche qualitative e merceologiche del prodotto finale, tanto da inficiarne il valore commerciale e non da ultimo rendere il prodotto altamente tossico (alto contenuto di azoto nitrico).

Il personale della UO1, per la realizzazione del progetto ha utilizzato i laboratori di chimica agraria equipaggiati con la seguente strumentazione:

pHmetro e conducimetro

spettrofotometro

Assorbimento Atomico a fiamma e con fornetto di grafite

Hplc ionico

Mineralizzatore a microonde

Distillatore kjeldahl
Setacci per analisi fisico meccanica
Pc e software gestionali per apparecchi e per l'analisi statistica.

POOLTAB



Responsabilità U.O. 1

PROVE AGRONOMICHE SPERIMENTALI

PRIMA DEL TRATTAMENTO IN CAMPO	1	Caratteristiche chimico fisiche suolo
	2	Caratteristiche chimico fisiche acqua
	3	Contenuto del selenio in foglia, acqua e suolo
ANALISI SUL PRODOTTO RACCOLTO	1	Umidità
	2	Cloruri, fosfati, solfati e nitrati
	3	Contenuto di alcaloidi (nicotina)
	4	Metalli pesanti
	5	Selenio

Il progetto ha coinvolto 5 Unità Operative (U.O.): Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali e Dipartimento di Biotecnologie Agrarie e Ambientali dell'Università degli Studi di Perugia con due gruppi di ricerca (U.O.1 e U.O.2), il Parco Tecnologico Agroambientale dell'Umbria (3A), la Coop. Tabacchicoltori di Trevi nel ruolo di capofila e l'Azienda tabacchicola Soccolini Alessandro. Le cultivars sottoposte allo studio sono di origine nordamericana e di particolare rilevanza commerciale: Bright (flue cured) e Kentucky (fire cured).

2_ Siti Sperimentali

Nel 2013 e nel 2014 le prove sono state condotte come da protocollo nei 2 siti aziendali partner del progetto, di seguito segnalate (A e B), localizzati rispettivamente in Fratta Todina (PG), e Trevi (PG) le prove sono state effettuate sulle cultivars Bright e Kentucky. Per il secondo anno, per testare il trattamento in condizioni di reale deficit idrico, alle prove in campo sono state affiancate prove parallele in un serra. L'aggiunta del sito controllato nel 2014, è stata indispensabile causa della straordinaria abbondanza di precipitazioni che ha caratterizzato la seconda metà di luglio e tutto il mese di agosto; questa estate così fuori norma avrebbe ovviamente inficiato le prove di stress idrico, quindi l'obiettivo del progetto. Per questo si è preferito aggiungere come terzo sito sperimentale la serra del DSA3 dove le piante di tabacco sono state fatte crescere in vaso secondo le specifiche del protocollo applicato in campo ma con la certezza dell'istaurarsi del stato deficit idrico. Per le due annate sono riportati i risultati dei siti A, B.

Sito Sperimentale A

Localizzazione	Fratta Todina (PG) 42°51'00"N 12°22'00"E (215 m s.l.m.) Azienda Agricola Soccolini Alessandro
Cultivar	Bright
Coltivazione	In campo
Tesi (4)	Non trattato irrigato (NSNT) Non trattato Non irrigato (SNT) Trattato irrigato (NST) Trattato non irrigato (ST)
N° trattamenti	N°2 per anno
Trattamento irriguo	A goccia
Tecnica di allevamento	Americana (cimatura, raccolta e cura a pianta)

Il sito sperimentale A (Fig. 1) è localizzato a Fratta Todina (PG), nei terreni appartenenti all'Azienda Agricola di Soccolini Alessandro, ed è fornito di impianto di irrigazione a goccia. L'area sottoposta allo studio è stata suddivisa in 4 settori (Tab. 1; Fig. 2), ciascuno dedito ad una tesi sperimentale ed avente un'estensione superficiale di circa 1000-1050 m².

Figura 1: Sito sperimentale A (Immagine Google Earth)



Tabella 1: Schema relativo al protocollo di sperimentazione da applicare nel Sito A

POOLTAB

Schema Agronomico
Azienda Agraria di Soccolini Alessandro (Marsciano)



100% NSNT	100% NST
	0% ST
	0% SNT

Foto sperimentazione (Az. Soccolini)



Sito Sperimentale B

Localizzazione	Trevi (PG) 42°53'36"N 12°45'42"E – (412 m s.l.m.) Azienda Agricola Zootecnica - Cialfi Ilvo
Cultivar	Kentucky
Coltivazione	In campo
Tesi	NON Trattato 100% IRR (NSNT) TRATTATO 50 % IRR (ST) TRATTATO 100% IRR (NST) NON TRATTATO AL 50% (SNT)
N° trattamenti	N°2 per anno
Trattamento irriguo	A goccia
Tecnica di allevamento	Americana (cimatura, raccolta e cura a pianta)

Il sito sperimentale B (Fig. 3) è localizzato a Trevi (PG), nei terreni appartenenti all'Azienda Zootecnica di Trevi, ed è fornito di impianto di irrigazione a goccia. Tale area è stata suddivisa inizialmente in 2 grandi blocchi (NON TRATTATO/TRATTATO), ciascuno corrispondente a 1 ettaro di superficie ed equamente suddiviso in 2 sottoaree (50 % IRR/ e 100% IRR), in modo da individuare complessivamente 4 settori corrispondenti alle 4 tesi sperimentali (Tab. 3)

Figura 3: Sito sperimentale B (Immagine Google Earth)

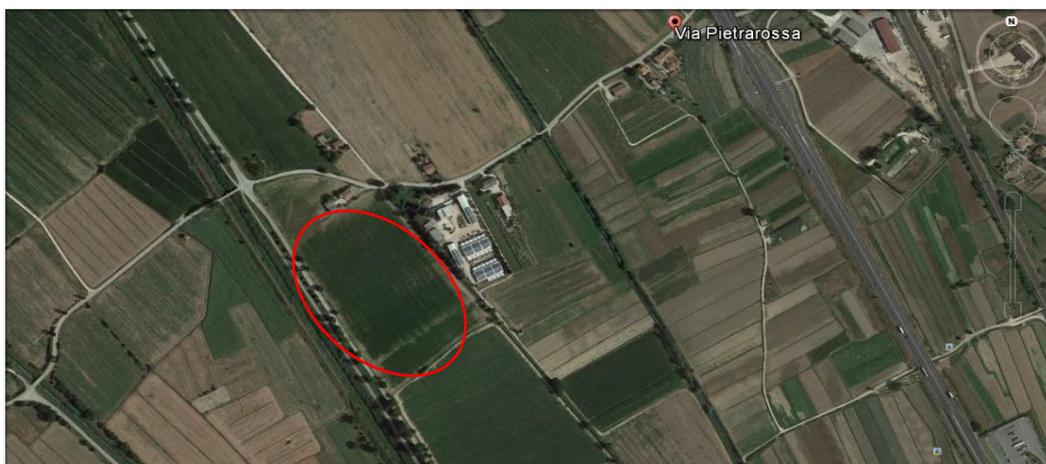
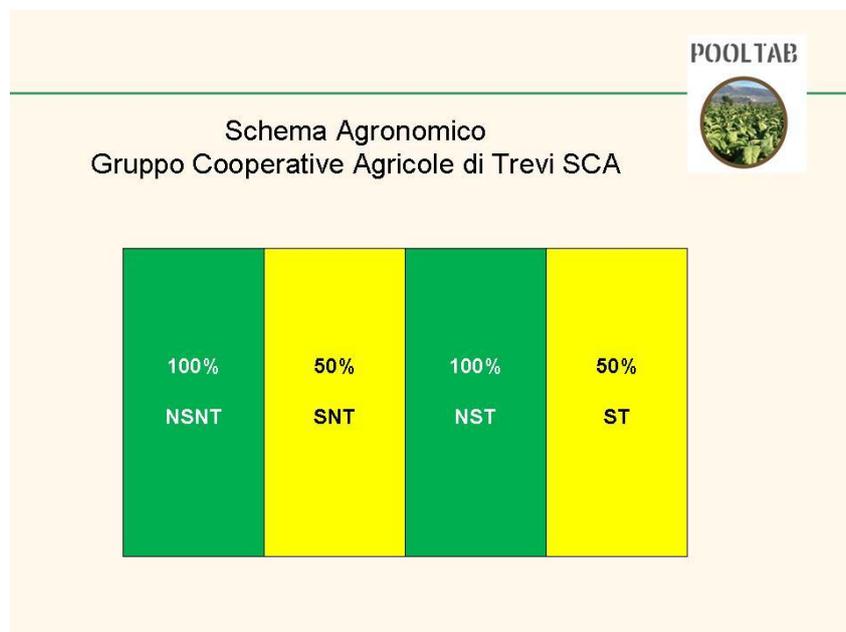


Tabella 3: Schema relativo al protocollo di sperimentazione iniziale



Successivamente è stata osservata una modifica dello schema sperimentale adottata per necessità aziendali. Nello specifico, nel corso del 2014, il numero dei settori (e, quindi, delle tesi) è stato ridotto da 4 a 3 (Tab. 4, Fig. 5)

Settore	TRATTAMENTO	IRRIGAZIONE	
		50%	100%
1			X
2	X	X	
3	X		X

Tabella 4: Schema relativo al protocollo di sperimentazione del 29 Agosto 2014.

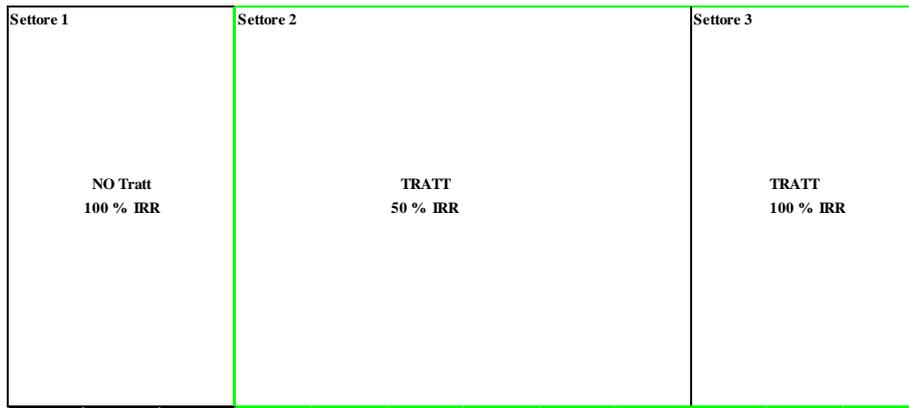


Figura 5: Visione schematica definitiva del 29/08/2014 - Sito sperimentale B. Da sx a dx NSNT, ST, NST



Le analisi qui riportate sono riferite alle due annate tabacchicole 2013-2014 e comparate alle prove effettuate in serra nel 2014.

Sono il risultato di un lavoro statistico in cui vengono riportati i dati medi.

Analisi chimico-agrarie Gruppo Cooperative di TREVI

ANALISI PRELIMINARI SUOLO	
Scheletro	2%
Terra fine	98%
Sabbia Grossa	4%
Sabbia Fine	15%
Limo	48%
Argilla	33%
Tessitura	Franco Argilloso
pH	8,3
Calcarea totale	33%
Calcarea attivo	14%
Sostanza organica	2%
Azoto totale	1,2%
Fosforo assimilabile	28 mg/Kg dotazione alta
Potassio scambiabile	293 mg/Kg 0,75 meq/100g dotazione alta
Capacità Scambio Cationico	17,63 meq/100g dotazione media

POOLTAB



Gruppo Cooperative Agricole di Trevi SCA



Caratteristiche chimico fisiche dell'acqua di irrigazione

Gruppo Cooperative Agricole di Trevi SCA		Azienda Agraria di Soccolini Alessandro (Marsciano)	
pH	7,58	pH	7,54
Conducibilità elettrica specifica	820 $\mu\text{s}/\text{cm}$	Conducibilità elettrica specifica	780 $\mu\text{s}/\text{cm}$
Durezza	370 mg CaCO_3/L	Durezza	308 mg CaCO_3/L
Ammoniaca	< LQ	Ammoniaca	< LQ
Nitriti	< LQ	Nitriti	< LQ
Nitrati	< LQ	Nitrati	6,86 mg/L



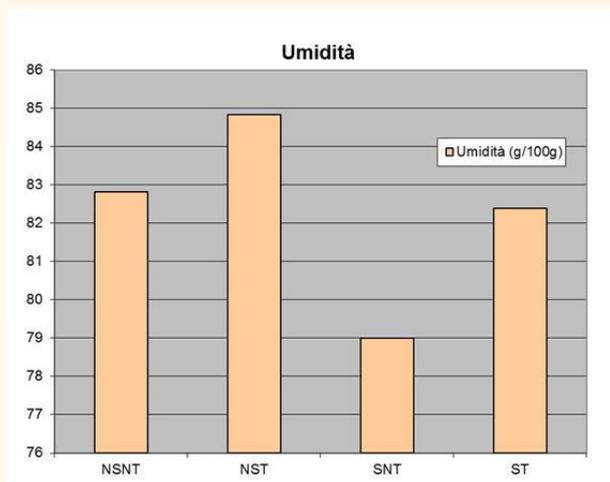
Contenuto Selenio totale (pool di sostanze antiossidanti) nelle matrici provenienti dalle due Aziende

- Terreno : < 10 $\mu\text{g}/\text{Kg}$
- Foglie: in media 15 $\mu\text{g}/\text{Kg}$
- Acqua: assente



Umidità foglie Tabacco

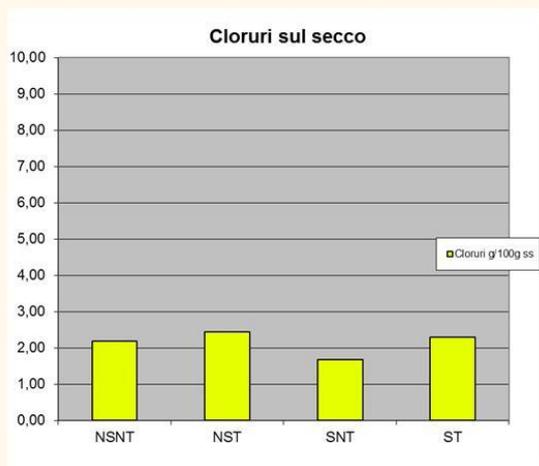
	Umidità (g/100g)
NSNT	82,82
NST	84,83
SNT	79
ST	82,38



Analisi dei cloruri nelle foglie



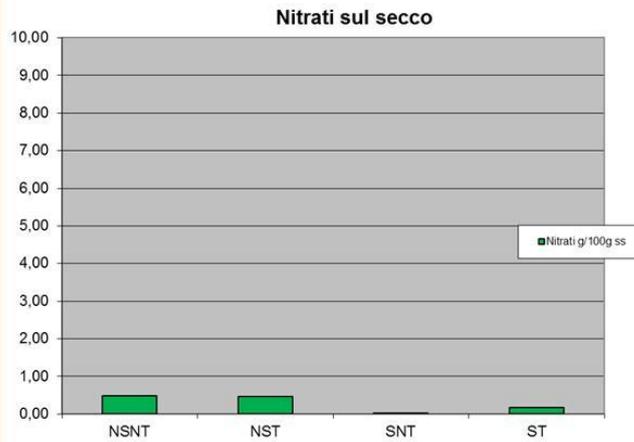
Campione	Determinazione Cloruri	
	Cloruri g/100g TQ	
NSNT	0,06	
NST	0,36	
ST	0,45	
SNT	0,29	
Cloruri g/100g ss		
NSNT	0,36	
NST	2,38	
SNT	1,39	
ST	2,57	





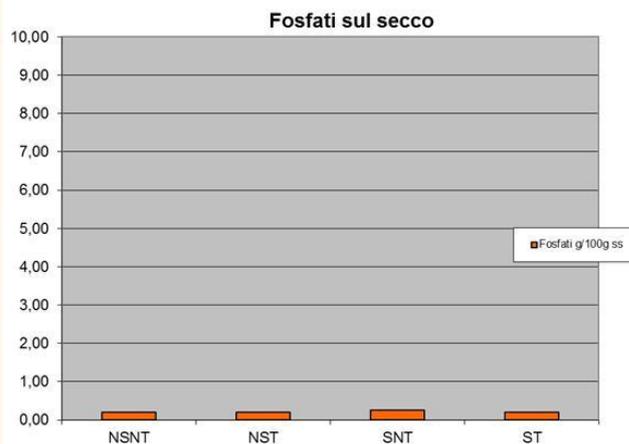
Analisi dei nitrati nelle foglie

Campione	Determinazione Nitrato	
	Nitrati g/100g TQ	
NSNT	0,07	
NST	0,06	
ST	0,02	
SNT	0,004	
Nitrati g/100g ss		
NSNT	0,48	
NST	0,47	
SNT	0,02	
ST	0,17	



Analisi dei fosfati nelle foglie

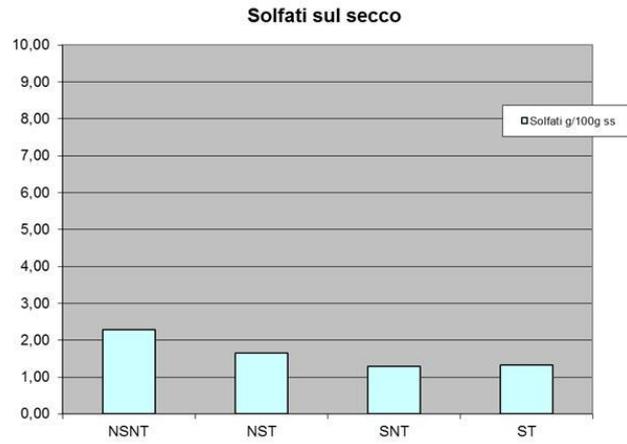
Campione	Determinazione Fosfati	
	Fosfati g/100g TQ	
NSNT	0,04	
NST	0,03	
ST	0,04	
SNT	0,06	
Fosfati g/100g ss		
NSNT	0,21	
NST	0,21	
SNT	0,26	
ST	0,21	





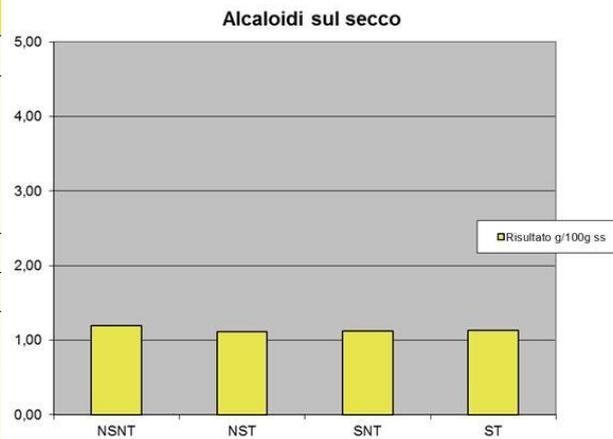
Analisi dei solfati nelle foglie

Campione	Determinazione Solfati	
	Solfati g/100g TQ	
NSNT	0,39	
NST	0,25	
ST	0,23	
SNT	0,27	
Solfati g/100g ss		
NSNT	2,29	
NST	1,66	
SNT	1,30	
ST	1,32	



Analisi degli alcaloidi nelle foglie

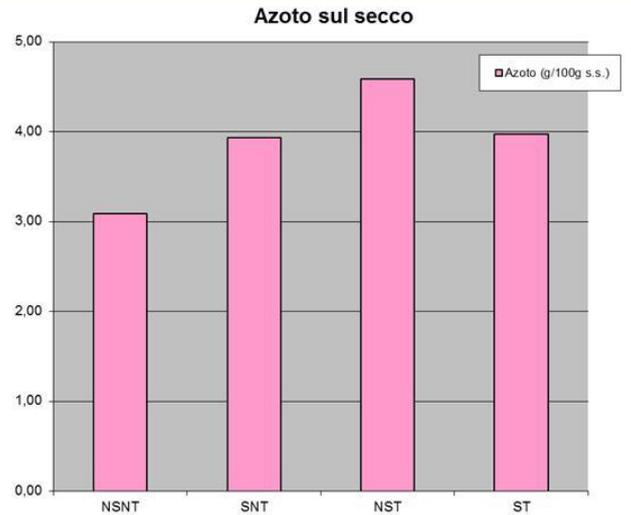
Campione	Determinazione Alcaloidi	
	Risultato g/100g TQ	
NSNT	0,25	
NST	0,19	
ST	0,23	
SNT	0,22	
Risultato g/100g ss		
NSNT	1,46	
NST	1,27	
SNT	1,05	
ST	1,30	





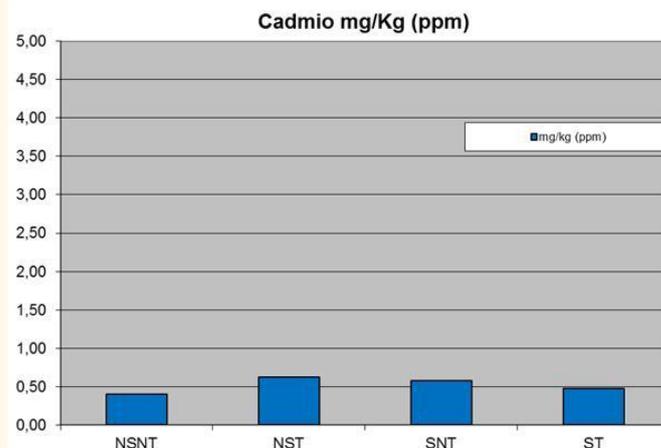
Analisi dell'azoto nelle foglie

Determinazione Azoto	
Campione	Azoto (g/100g)
NSNT	0,53
SNT	0,83
NST	0,69
ST	0,70
Azoto (g/100g s.s.)	
NSNT	3,09
SNT	3,93
NST	4,59
ST	3,97



Metalli pesanti nelle foglie

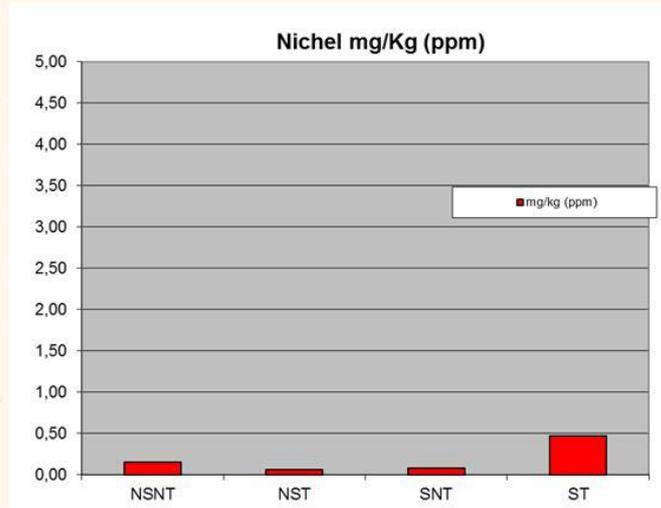
Cd	mg/kg (ppm)
NSNT	0,40
NST	0,62
SNT	0,58
ST	0,48





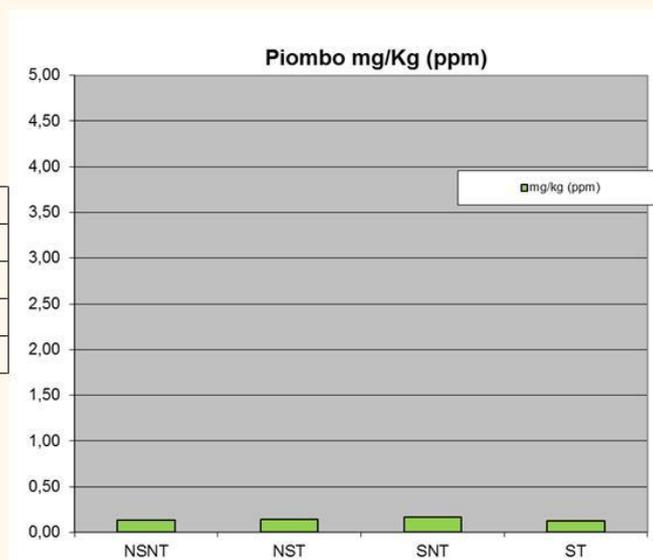
Metalli pesanti nelle foglie

Ni	mg/kg (ppm)
NSNT	0,15
NST	0,06
SNT	0,08
ST	0,47



Metalli pesanti nelle foglie

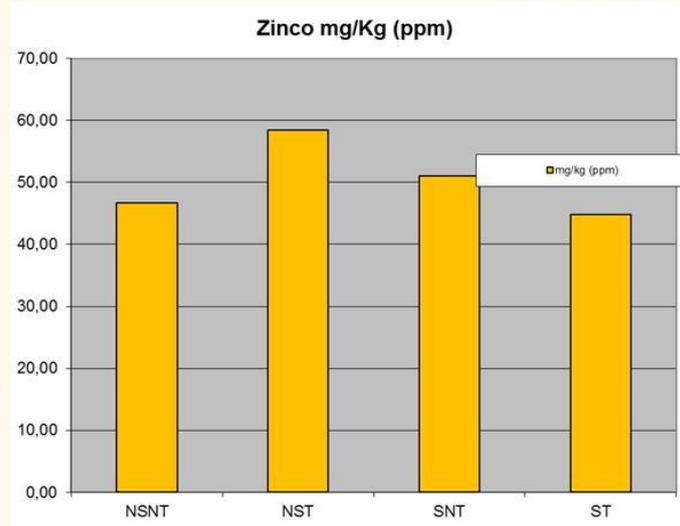
Pb	mg/kg (ppm)
NSNT	0,13
NST	0,14
SNT	0,17
ST	0,13





Metalli pesanti nelle foglie

Zn	mg/kg (ppm)
NSNT	46,66
NST	58,45
SNT	51,05
ST	44,85



Le analisi qui riportate sono riferite alle due annate tabacchicole 2013-2014 e comparate alle prove effettuate in serra nel 2014.

Sono il risultato di un lavoro statistico in cui vengono riportati i dati medi.

Analisi chimico-agrarie Azienda Soccolini

POOLTAB



Azienda Agraria di Soccolini Alessandro (Marsciano)

ANALISI PRELIMINARI SUOLO

Scheletro	2%
Terra fine	98%
Sabbia Grossa	3%
Sabbia Fine	22%
Limo	49%
Argilla	26%
Tessitura	Franco
pH	8,4
Calcare totale	18%
Calcare attivo	7,5%
Sostanza organica	1,33% povero
Azoto totale	0,12%
Fosforo assimilabile	4 mg/Kg dotazione bassa
Potassio scambiabile	110 mg/Kg 0,28 meq/100g dotazione media
Capacità Scambio Cationico	15,87 meq/100g dotazione media



Caratteristiche chimico fisiche dell'acqua di irrigazione

Gruppo Cooperative Agricole di Trevi SCA		Azienda Agraria di Soccolini Alessandro (Marsciano)	
pH	7,58	pH	7,54
Conducibilità elettrica specifica	820 $\mu\text{s}/\text{cm}$	Conducibilità elettrica specifica	780 $\mu\text{s}/\text{cm}$
Durezza	370 mg CaCO_3/L	Durezza	308 mg CaCO_3/L
Ammoniaca	< LQ	Ammoniaca	< LQ
Nitriti	< LQ	Nitriti	< LQ
Nitrati	< LQ	Nitrati	6,86 mg/L



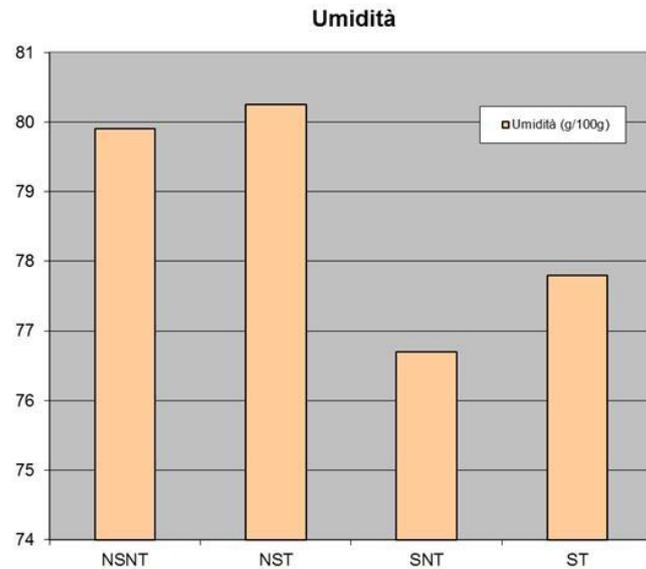
Contenuto Selenio totale (pool di sostanze antiossidanti) nelle matrici provenienti dalle due Aziende

- Terreno : < 10 $\mu\text{g}/\text{Kg}$
- Foglie: in media 15 $\mu\text{g}/\text{Kg}$
- Acqua: assente



Umidità foglie Tabacco

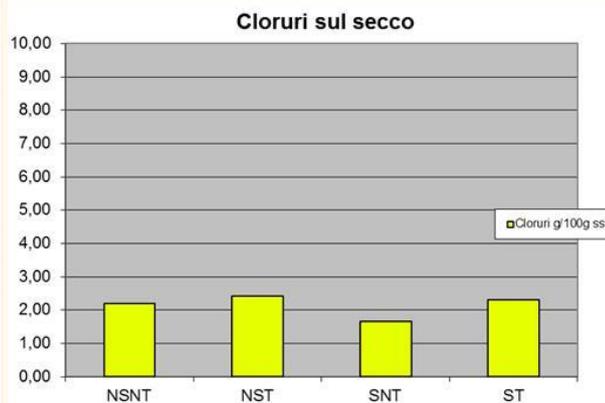
	Umidità (g/100g)
NSNT	79,90
SNT	80,25
NST	76,70
ST	77,80



Analisi dei cloruri nelle foglie



Campione	Determinazione Cloruri	
	Cloruri g/100g TQ	
NSNT		0,44
NST		0,48
ST		0,39
SNT		0,51
Cloruri g/100g ss		
NSNT		2,19
NST		2,43
SNT		1,67
ST		2,30



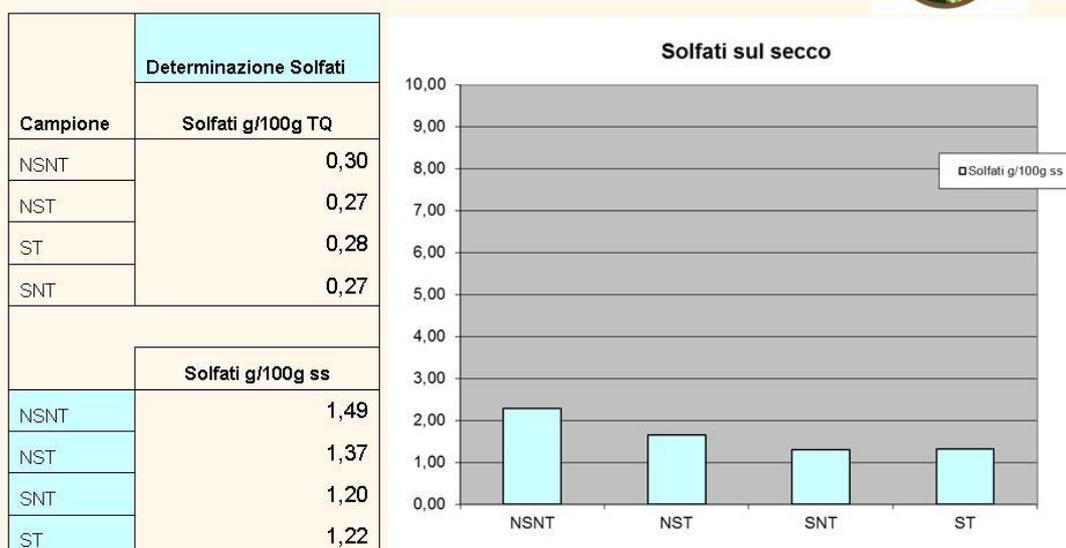


Analisi dei nitrati e dei fosfati nelle foglie

		Determinazione Nitrato			Determinazione Fosfati
Campione		Nitrati g/100g TQ	Campione		Fosfati g/100g TQ
NSNT		< LQ	NSNT		< LQ
NST		< LQ	NST		< LQ
ST		< LQ	ST		< LQ
SNT		< LQ	SNT		< LQ
		Nitrati g/100g ss			Fosfati g/100g ss
NSNT		< LQ	NSNT		< LQ
NST		< LQ	NST		< LQ
SNT		< LQ	SNT		< LQ
ST		< LQ	ST		< LQ



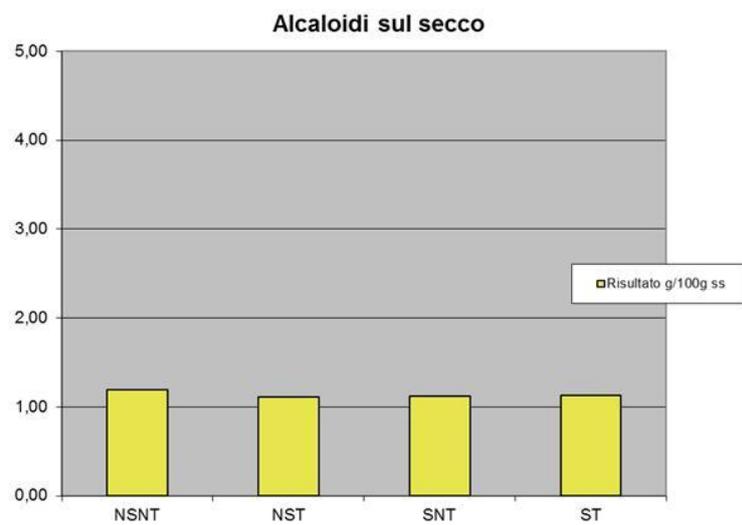
Analisi dei solfati nelle foglie





Analisi degli alcaloidi nelle foglie

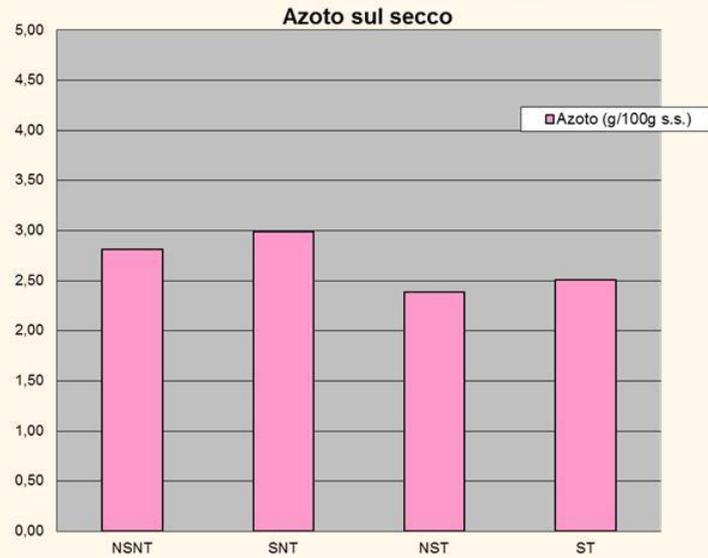
Determinazione Alcaloidi	
Campione	Risultato g/100g TQ
NSNT	0,24
NST	0,22
ST	0,26
SNT	0,25
Risultato g/100g ss	
NSNT	1,19
NST	1,11
SNT	1,12
ST	1,13





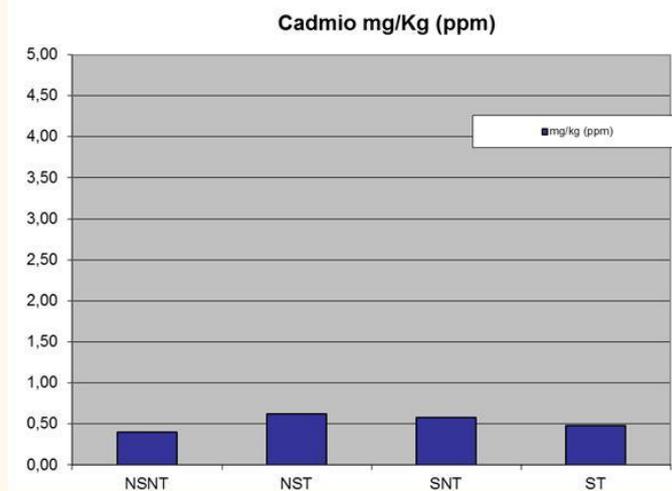
Analisi dell'azoto nelle foglie

Determinazione Azoto	
Campione	Azoto (g/100g)
NSNT	0,57
SNT	0,59
NST	0,56
ST	0,56
Azoto (g/100g s.s.)	
NSNT	2,82
SNT	2,99
NST	2,39
ST	2,51



Metalli pesanti nelle foglie

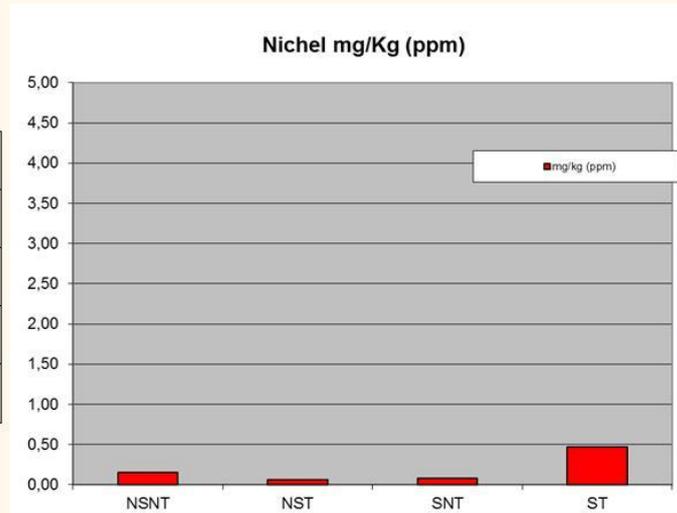
Cd	mg/kg (ppm)
NSNT	0,42
NST	0,39
SNT	0,63
ST	0,35





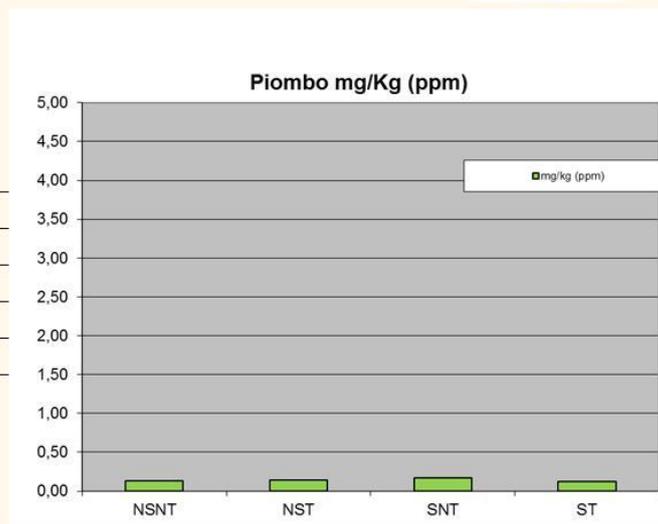
Metalli pesanti nelle foglie

Ni	mg/kg (ppm)
NSNT	0,15
NST	0,15
SNT	0,10
ST	0,09



Metalli pesanti nelle foglie

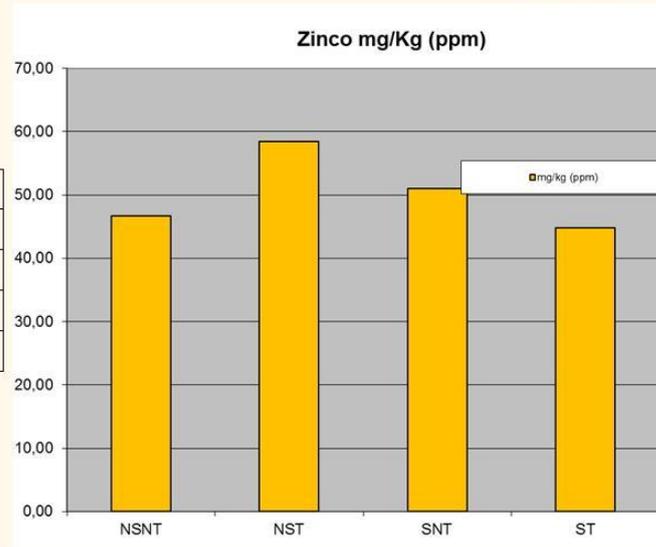
Pb	mg/kg (ppm)
NSNT	0,16
NST	0,10
SNT	0,09
ST	0,13





Metalli pesanti nelle foglie

Zn	mg/kg (ppm)
NSNT	50,24
NST	39,56
SNT	35,26
ST	41,24



Selenio nelle foglie

Non sono state evidenziate differenze rilevanti
rispetto ai comuni tabacchi

Per quanto riguarda i campioni e le analisi dei terreni si evidenzia quanto segue.

I campionamenti dei terreni sono stati effettuati a marzo e ad aprile, e comunque prima del trapianto del tabacco. Gli appezzamenti sono stati divisi per aree omogenee e per ognuno sono stati fatti almeno 5 prelievi.

(annate 2013-2014)

Totale prelievi sito A : 20

Totale prelievi B: 50

Analisi effettuate : 30 per prelievo

Totale analisi per il sito A: 300

Totale analisi per il sito B : 500

Per quanto riguarda i campioni delle acque si evidenzia quanto segue.

Il campionamento delle acque di irrigazione è stato effettuato per ogni anno , nei mesi di marzo, luglio, agosto.

(annate 2013-2014)

Totale prelievi 3 con 3 repliche ciascuno

Analisi effettuate : 6 per prelievo

Totale analisi per il sito A: 108

Totale analisi per il sito B: 108

Per quanto riguarda i campioni e le analisi del tabacco si evidenzia quanto segue.

Sono stati fatti 3 prelievi del vegetale fresco direttamente dal campo nel mese di giugno, luglio e agosto.

Ogni prelievo nel sito A ha avuto 3 repliche, per il sito B 5 repliche.

(annate 2013-2014)

Le analisi effettuate sulle foglie di tabacco hanno riguardato principalmente la loro componente minerale, contenuto in alcaloidi e contenuto di elementi indesiderabili quali i metalli pesanti.

Totale analisi effettuate per ciascun prelievo : 16

Totale analisi effettuate sul tabacco proveniente dal sito A: 144

Totale analisi effettuate sul tabacco proveniente dal sito B: 240

Le analisi sia sui suoli che sulle acque di irrigazione sono state ripetute alla fine del progetto, i dati non si sono significativamente discostati dai valori iniziali. Piccole variazioni sono ritenute essere compatibili con la coltura allevata e con la fertilizzazione seguita.

4_ DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il principale obiettivo del progetto POOL TAB è verificare in campo l'effetto migliorativo e riparatore di un'insieme di sostanze antiossidanti a base di Selenio nei confronti di una situazione di stress cellulare fisiologico indotto in piante di tabacco Bright e Kentucky dal deficit idrico per la riduzione dei cicli di irrigazione standardizzati nella pratica aziendale. Pur con le difficoltà procedurali dovute a cause impreviste e imprevedibile come le anomalie meteorologiche del 2014 i risultati ottenuti dalla attività della U.O1 hanno evidenziato che anche in piante non irrigate e quindi stressate non si è avuto perdita del prodotto in termini quantitativi di biomassa. Da punto di vista chimico non vi è stato nelle piante stressate e trattate un impoverimento in alcaloidi, ed il contenuto in metalli pesanti in tutti i campioni non ha avuto incrementi e quindi si esclude che il pool di antiossidanti possa essere motivo di un peggioramento qualitativo del prodotto finito.

Analizzando i dati chimici della UO1 e quelli fisiologici della UO2 si è potuto constatare il raggiungimento dell'obiettivo iniziale ed in più si è potuto confermare che il pool di antiossidanti ha avuto un effetto benefico e migliorativo anche delle piante normalmente irrigate, effetto già ottenuto nei campioni allevati in serra.

Pertanto, dal punto di vista chimico, sinteticamente si desume che il trattamento con il Pool in tutte le condizioni idriche testate non ha causato anomalie e differenze significative per i parametri testati.

Per quanto riguarda i metalli pesanti si può affermare che nel tabacco la presenza dei metalli pesanti è legata a diversi fattori quali la composizione del terreno, il suo dilavamento, l'utilizzo di fertilizzanti. Gli interventi messi in atto dalle aziende sui sistemi di coltivazione ha mantenuto ridotta di molto la presenza di metalli pesanti nel tabacco, quali ad esempio: scegliendo i terreni dove coltivare il tabacco (in base ai risultati delle analisi chimico-agraria del terreno) ; un corretto uso dei sistemi di irrigazione e dei fertilizzanti, evitando la presenza di fonti di inquinamento esterno (analisi preventiva delle acque irrigue).

Tra i parametri qualitativi del tabacco, le caratteristiche intrinseche (N totale, alcaloidi totali e nitrati) e la presenza di cloruri costituiscono una componente importante per la qualità. Il contenuto di N totale in genere è ritenuto inversamente correlato con la qualità, pur essendo messo in relazione con la forza del fumo e con l'attitudine alle miscele. I nitrati che si formano durante la cura e la combustione del tabacco risultano i composti più pericolosi per la salute umana in quanto precursori delle nitrosammine che sono fra le sostanze a più alto potere cancerogeno. Infine la presenza di cloruri abbattendo la combustibilità rende le foglie molto meno commerciabili

Tutti questi parametri sono stati ampiamente monitorati e si può affermare che in nessun caso si sono avute delle differenze tra campioni trattati e non trattati e ne tantomeno tra gli irrigati e non irrigati.

Questi risultati se interfacciati con quelli fisiologici costituiscono il vero successo della prova nel tabacco che vede incrementato la tolleranza delle piante allo stato di stress idrico scientificamente compatibile con l'azione antiossidante.

E' evidente la reale possibilità di impiego del Pooltab nella filiera produttiva del tabacco.