



Assessorato all'Agricoltura
e alle Attività Produttive
AGC Sviluppo Attività Settore Primario



Università degli Studi di Napoli Federico II
Facoltà di Agraria
Dipartimento di Ingegneria Agraria
e Agronomia del Territorio



Istituto Sperimentale
per le Colture Industriali
Sezione di Battipaglia



Asportazioni di azoto per alcune colture della Campania

Risultati sperimentali

Assessorato Agricoltura e Attività Produttive
Settore Sperimentazione, Informazione, Ricerca e Consulenza in Agricoltura
Coordinamento Michele Bianco, Flora Della Valle, Maria Rosaria Ingenito

Università degli Studi di Napoli
Facoltà di Agraria - Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio
Mauro Mori
Ida Di Mola
Alessandro Zarone

CRA - Istituto Sperimentale per le Colture Industriali di Battipaglia
Italo Giordano
Mario Parisi
Alfonso Pentangelo

CRA - Istituto Sperimentale per l'Orticoltura di Pontecagnano
Adolfo Rosati
Rosa Pepe
Alberto Senatore

SOMMARIO

Presentazione	5
Premessa	7
Inquadramento metodologico	7
Carciofo	9
Analisi dei terreni	9
Analisi ambientale	9
Tecnica colturale	10
Risultati conseguiti	11
Cavolfiore	15
Analisi dei terreni	15
Analisi ambientale	15
Tecnica colturale	16
Risultati conseguiti	17
Patata	21
Analisi dei terreni	21
Analisi ambientale	21
Tecnica colturale	22
Risultati conseguiti	23
Pomodoro	27
Pomodoro a crescita determinata	27
Analisi terreni	27
Analisi ambientale	28
Tecnica colturale	29
Risultati conseguiti	29
Pomodoro a crescita indeterminata	33
Analisi terreni	33
Analisi ambientali	33
Tecnica colturale	34
Risultati conseguiti	35
Tabacco	39
Analisi terreni	39
Analisi ambientale	40
Tecnica colturale	43
Risultati conseguiti	44

Presentazione

La Politica Agricola Comune dell'Unione Europea persegue oggi l'obiettivo di prevenire i rischi di degrado ambientale, incoraggiando gli agricoltori a svolgere sempre più un ruolo positivo nella salvaguardia del paesaggio e dell'ambiente.

La strategia agroambientale comunitaria, pertanto, tende al miglioramento della sostenibilità degli ecosistemi agricoli, attraverso il rispetto da parte degli agricoltori di requisiti di tipo ambientale, con incentivi inseriti nella politica di mercato e dei redditi, come pure attraverso l'introduzione di misure specifiche nel quadro dei Programmi di Sviluppo Rurale.

L'Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania, in linea con tali obiettivi, è fortemente impegnato nella gestione conservativa delle risorse ambientali utilizzate in agricoltura.

In quest'ottica, dal 2000 ha posto in essere il *Piano Regionale di Consulenza alla Fertilizzazione Aziendale* (PRCFA) il quale, attraverso un servizio di consulenza agli agricoltori presente sull'intero territorio regionale, tende al miglioramento e alla divulgazione delle conoscenze teoriche e pratiche in materia di fertilizzazione.

Particolare attenzione viene posta in quest'ambito all'uso dei concimi chimici, con particolare riguardo alle concimazioni azotate che, se da un lato contribuiscono ad assicurare un adeguato livello produttivo delle colture dall'altro, se praticate in maniere non razionale, possono determinare un grave rischio di inquinamento dei corsi d'acqua e delle falde, attraverso la percolazione dei nitrati somministrati in eccesso.

Pertanto, per evitare tali problematiche, è indispensabile conoscere le esigenze nutritive delle colture e la loro risposta produttiva a dosi crescenti di concime, affiancando ad esse le indispensabili informazioni sulle caratteristiche pedoclimatiche della zona di coltivazione.

Nell'ambito delle diverse azioni afferenti al *Piano Regionale di Consulenza alla Fertilizzazione Aziendale* è stata quindi realizzata una sperimentazione che ha interessato alcune delle principali colture campane, in ambienti produttivi rappresentativi della realtà agricola regionale, e per le quali è stato possibile determinare l'impiego del fertilizzante in funzione della diminuzione del rischio di dispersione dell'azoto nell'ambiente.

*Dott. Michele Bianco
Dirigente del Settore SIRCA*

Premessa

L'azoto è l'elemento nutritivo che maggiormente condiziona i risultati produttivi e qualitativi delle colture. D'altra parte, se utilizzato in maniera non razionale, questo macronutriente determina sicuramente il rischio di inquinamento dei corsi d'acqua e delle falde, attraverso la percolazione dei nitrati somministrati in eccesso e, pertanto, non utilizzati dalle colture.

Al fine di ridurre questo problema, è indispensabile conoscere le esigenze nutritive delle colture e la loro risposta produttiva a dosi crescenti di concime azotato.

Il Dipartimento di Ingegneria Agraria ed Agronomia del Territorio dell'Università degli Studi di Napoli (DIAAT), l'Istituto Sperimentale per le Colture Industriali di Battipaglia (ISCI) e l'Istituto Sperimentale per l'Orticoltura di Pontecagnano (ISPORT) hanno realizzato un'attività sperimentale iniziata nel 2002 e conclusa nel 2004, con l'obiettivo principale di determinare i coefficienti di asportazione di questo macronutriente da parte di alcune colture tipiche campane.

Inquadramento metodologico

Le colture oggetto di ricerca sono fortemente rappresentative dell'agricoltura campana e le parcelle sperimentali sono state ubicate in alcune aree della regione che, anche per le particolari caratteristiche pedoclimatiche, sono ad elevata attitudine agricola, come la Piana del Sele e l'Agro nocerino sarnese.

Si riportano di seguito le colture sulle quali è stata effettuata la sperimentazione, ed i relativi siti di indagine:

Coltura	Areale di indagine
Carciofo	Piana del Sele - Bellizzi (SA)
Cavolfiore	Piana del Sele – Pontecagnano (SA)
Patata primaticcia	Agro nocerino sarnese – Angri (SA)
Pomodoro a crescita determinata	Piana del Sele - Battipaglia (SA)
Pomodoro a crescita indeterminata	Piana del Sele - Agro nocerino sarnese – Angri (SA)
Tabacco	Collina interna beneventana (BN) Piana del Volturno - Vitulazio (CE) Piana del Sele – Bellizzi (SA)

Per conoscere le caratteristiche fisico-chimiche di tutti i terreni della prova, in entrambi gli anni sono stati effettuati campionamenti di *terreno* alle profondità di 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm. Su tali campioni sono state effettuate le seguenti determinazioni: tessitura, pH, conducibilità elettrica, sostanza organica, calcare e azoto (azoto totale, nitrico e ammoniacale).

Inoltre, durante ciascun ciclo colturale, sono stati prelevati dei *campioni vegetali*, a diversa cadenza in funzione della specie. Da ciascuno di essi sono stati ottenuti due subcampioni: un campione è stato essiccato in stufa a 60° C e quindi, previa ulteriore affinatura, conservato in buste di plastica per le successive analisi di laboratorio; l'altro campione invece è stato essiccato a 105° C per valutarne l'umidità.

Successivamente sono state eseguite le *analisi di laboratorio* per la determinazione dei nitrati e dell'azoto totale. I campioni sono stati macinati mediante mulino IKA con setaccio da 1 mm e poi sottoposti ad analisi.

La valutazione dei **nitrati** è stata effettuata mediante metodo spettrofotometrico con DIONEX 100, che utilizza le caratteristiche spettrali delle sostanze. Infatti, la procedura prevede l'aggiunta al campione vegetale di specifici reagenti che ne determinano una colorazione variabile in funzione proprio del suo contenuto in nitrato. Quindi, regolando lo strumento ad una specifica lunghezza d'onda, a partire dal valore di assorbanza che il campione mostra, si ottiene una quantificazione dell'azoto nitrico (espresso in ppm o %).

La determinazione dell'**azoto totale** è stata effettuata utilizzando il metodo Kjeldhal, che prevede la trasformazione dell'azoto organico, presente nel materiale vegetale, in azoto ammoniacale mediante attacco con acido solforico concentrato bollente: la sostanza organica viene mineralizzata per mezzo di acido solforico, in presenza di un catalizzatore (miscela di selenio e solfato di rame, che accelera la reazione) e di solfato di potassio, che facilita l'ossidazione; successivamente si innalza il pH (> 7) della soluzione contenente azoto ammoniacale, quindi si prosegue con la distillazione ed, infine, si effettua la titolazione con acido solforico.

CARCIOFO

La prova sperimentale è stata condotta a Bellizzi (SA), presso l'azienda "Torre Lama" dell'Università degli Studi di Napoli, sita nella Piana del Sele che in Campania rappresenta la zona maggiormente vocata alla coltivazione del carciofo. Per la sperimentazione è stata utilizzata la cultivar **Romanesco C3**, caratterizzata da un ciclo colturale medio-tardivo con massima produzione nel periodo di marzo-aprile in condizioni meteorologiche ottimali.

L'impianto sperimentale ha previsto la realizzazione di 24 parcelle, ciascuna con superficie pari a 70 m², ottenute dalla combinazione di 6 livelli di concimazione azotata ripetuti 4 volte. Le sei tesi azotate sono state: 100, 150, 200, 250 e 300 kg ha⁻¹, oltre ad un testimone non concimato.

Analisi dei terreni

Nelle tabella 1 sono riportati i risultati delle determinazioni analitiche effettuate sul terreno della prova nei due anni.

Secondo la classificazione SISS, esso è risultato franco-sabbioso-argilloso, con pH neutro, valori di calcare nella norma, basso contenuto di sostanza organica e di azoto (in particolare quello Kjeldahl), oltre che di conducibilità elettrica. Risulta pertanto piuttosto favorevole alla coltivazione del carciofo che, in ogni caso, si adatta a tutti i tipi di terreno, anche se preferisce quelli franchi, profondi e ben drenati, a causa della sua sensibilità ai marciumi radicali. Nei terreni eccessivamente argillosi la maturazione viene ritardata, mentre in quelli sabbiosi e calcarei si ottengono capolini di dimensioni ridotte.

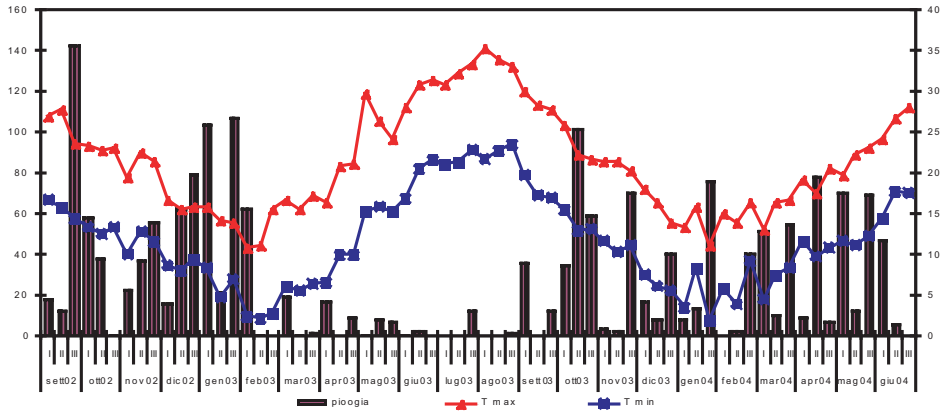
Tabella 1 - Caratteristiche fisico chimiche del suolo oggetto della prova (media degli strati)

Anno di prova	Argilla %	Limo %	Sabbia %	S.O %	CaCO ₃ %	pH	Ece μ s/cm	NO ₃ ppm	NH ₄ ppm	N Kjeldahl %
2002-03	33,5	21,3	45,2	1,2	1,1	7,1	128,5	1,6	18,5	0,082
2003-04	33,5	21,3	45,2	1,2	1,1	7,1	123,3	1,3	18,8	0,083

Analisi ambientale

Al trapianto del carciofo, a fine settembre 2002, le continue piogge, ben 744 mm in 4 mesi, hanno comportato un attecchimento non ottimale della coltura. Tale evento, unito all'interruzione delle piogge da marzo a luglio, ha determinato nel primo anno produzioni molto contenute (fig. 1). Nel secondo anno una distribuzione delle precipitazioni più favorevole ha comportato un notevole incremento della produzione.

Figura 1 - Andamento termo-pluviometrico nei due anni della prova



Tecnica culturale

La coltivazione del carciofo è stata condotta nel rispetto delle pratiche ordinarie per questa coltura.

Essendo una specie a ciclo pluriennale, nel secondo anno di prova, con la coltura già avviata, le operazioni culturali sono state minori.

Nel primo anno sono state eseguite due fresature nel mese di settembre e, contemporaneamente alla prima, è stata effettuata anche una concimazione di fondo con fosforo e potassio, utilizzando quantitativi leggermente maggiori nel primo anno per meglio sostenere lo sviluppo della pianta (biomassa) e non solo la produzione. In particolare, nella prima annata sono stati distribuiti 50 kg ha^{-1} di P_2O_5 sotto forma di perfosfato minerale e 260 kg ha^{-1} di K_2O sotto forma di solfato potassico, mentre nel secondo anno ne sono stati dati rispettivamente 40 kg ha^{-1} e 200 kg ha^{-1} .

Prima di avviare la sperimentazione, è stato eseguito il parcellamento dei campi secondo lo schema sperimentale e sono state sistemate le ali piovane per la microirrigazione. Il primo anno, il trapianto è stato eseguito a fine settembre, abbinato ad un'irrigazione localizzata per favorire l'attecchimento, mentre le falanze sono state rimpiazzate a metà ottobre; invece, nel secondo anno di prova si è provveduto al rimpiazzo prelevando il materiale (carducci) con tre interventi di scarducciatura tra settembre ed ottobre.

La concimazione azotata è stata effettuata con nitrato ammonico (N 26%) come da schema sperimentale e ripartita in tre frazioni: 1/4 all'inizio di novembre, in entrambi gli anni, 1/4 agli inizi di marzo nel 2003 e circa 15 giorni prima nel 2004 ed 1/2 della dose di azoto rispettivamente nella prima decade di aprile nel 2003 e a metà marzo nel 2004.

Le irrigazioni sono state effettuate in numero maggiore nel primo anno di prova, per un totale di 13 interventi: due al trapianto, le altre tra la seconda decade di marzo e fine maggio; nel secondo anno sono state concentrate solo tra agosto e settembre, al riavvio della coltura, poiché le piogge si sono distribuite meglio, prolungandosi fino a giugno 2004. È stato utilizzato il metodo di irrigazione localizzata ed è stato sempre restituito l'intero evapotraspirato.

Il controllo delle infestanti è stato soprattutto di tipo meccanico con 2-3 interventi di sarchitura e fresatura, in entrambe le annate, abbinati anche a scerbature manuali, maggiori nel secondo anno.

Durante il periodo di coltivazione, non si sono avuti grossi problemi di carattere fitosanitario; infatti per il controllo degli agenti patogeni è stato eseguito un unico intervento con *Confidor* a metà ottobre del 2003 per contenere un attacco di afidi.

Per quanto riguarda le raccolte, esse sono state ovviamente scalari, in funzione del raggiungimento di una pezzatura commerciabile dei capolini. In particolare, nell'anno 2003 ne sono state eseguite sette, tutte comprese nel mese di maggio, alle quali sono seguite due raccolte di carciofini: 30/05 e 03/06; al contrario, nel 2004 le produzioni, nettamente superiori, sono risultate anticipate; infatti sono iniziate a fine gennaio e sono proseguite fino a metà maggio; anche in quest'anno le raccolte dei carciofini sono state due (12/5 e 19/5).

Risultati conseguiti

Nella prima annata di sperimentazione (2002/03), la produzione di capolini, espressa sia in termini ponderali (fig. 2) che in termini numerici (fig. 3), è aumentata all'incrementare della concimazione azotata, in particolare fino alla dose di 150 kg ha⁻¹, oltre la quale ulteriori apporti di azoto non hanno comportato sostanziali incrementi di rese.

Figura 2 - Andamento della produzione di capolini nel primo anno di prova (2002/03)

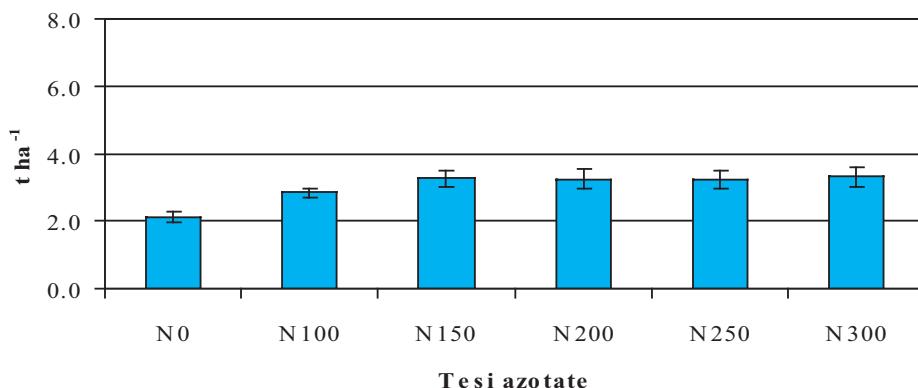
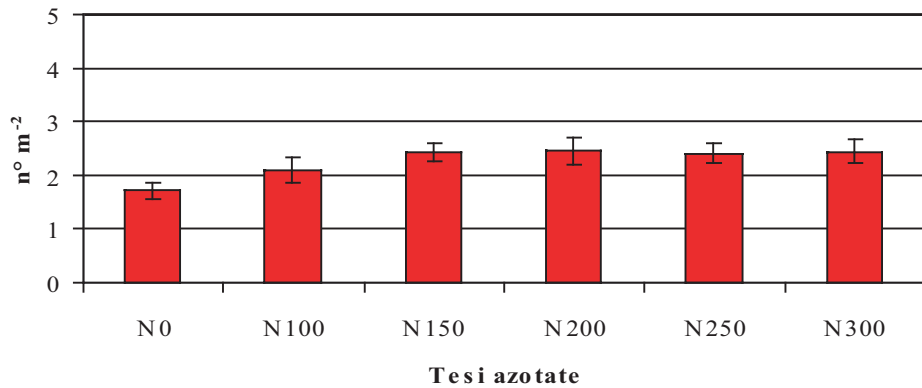


Figura 3 - Andamento del numero di capolini nel primo anno di prova (2002/03)



Nell'annata successiva (2003/04), l'andamento delle produzioni (fig. 4) è stato analogo all'anno precedente; esse, infatti, sono aumentate al crescere delle dosi azotate ma sempre solo fino alla tesi N150. A differenza del primo anno, invece, il numero di capolini a metro quadrato (fig. 5) ha mostrato un andamento crescente fino alla dose 250 kg ha⁻¹ di azoto.

Dal confronto dei due anni, è possibile notare come nel 2003/04 i valori di produzione siano stati notevolmente superiori, sia perché la coltura (pluriennale) è arrivata a regime, sia perché le condizioni climatiche sono state decisamente più favorevoli rispetto all'anno precedente.

Figura 4 - Andamento della produzione di capolini nel secondo anno di prova (2003/04)

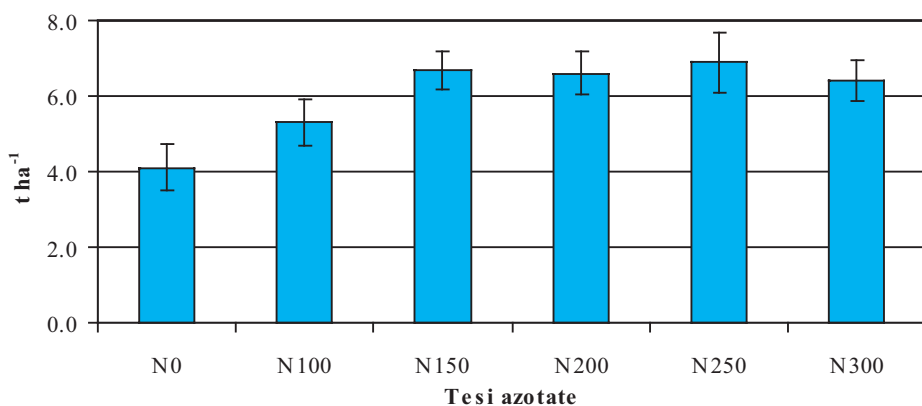
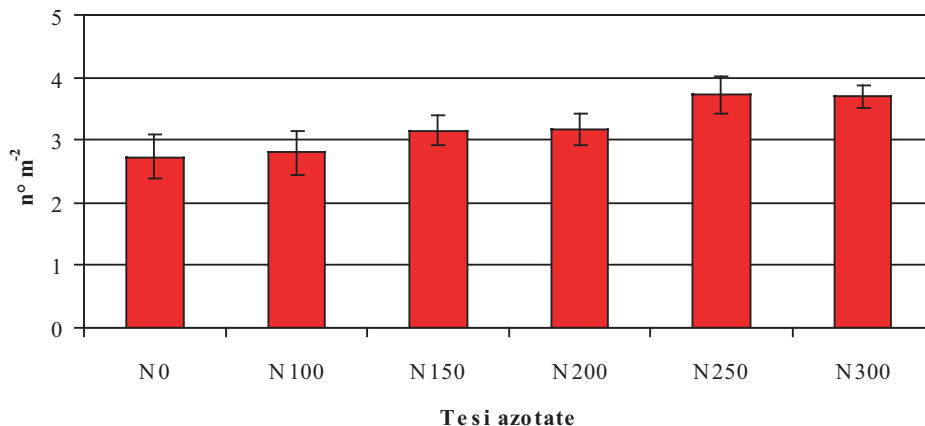


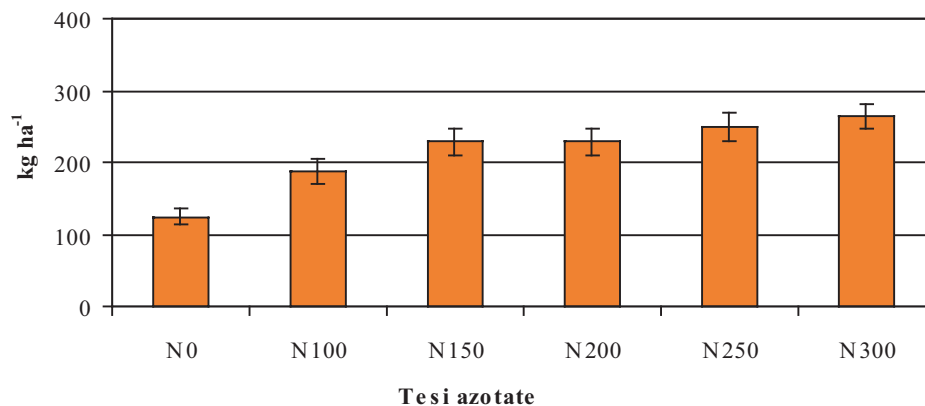
Figura 5 - Andamento del numero di capolini nel secondo anno di prova (2003/04)



Anche le asportazioni totali (fig. 6) hanno mostrato un andamento simile a quello della produzione; in particolare, esse sono aumentate all'incrementare della dose azotata, con il testimone non concimato che è stato inferiore a tutte le altre tesi, mentre tra queste solo la N100 si è posta su valori discretamente più bassi.

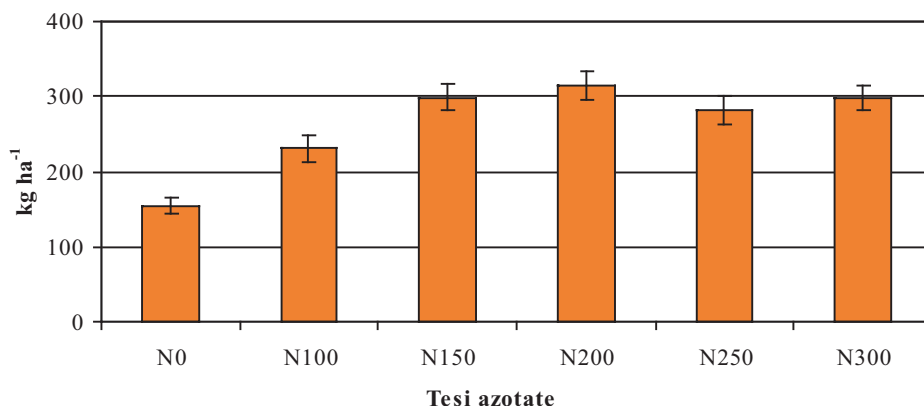
Anche nell'annata successiva (fig. 7), le asportazioni totali hanno evidenziato lo stesso andamento, aumentando fino alla dose N150, a partire dalla quale, ancora una volta, non sono state riscontrate differenze sostanziali.

Figura 6 - Andamento delle asportazioni totali nel primo anno di prova (2002/03)



Rapportando le produzioni di carciofi alle asportazioni totali, è stato possibile verificare che mediamente le asportazioni per tonnellata di prodotto nel primo anno hanno oscillato tra i 58,34 e i 79,47 kg di azoto (tab. 2), con un valore di 69,63 kg t⁻¹ al livello di massima produzione (N150).

Figura 7 - Andamento delle asportazioni totali nel secondo anno di prova (2003/04)



Nel secondo anno di prova, invece, le asportazioni unitarie (tab. 3) sono risultate più basse ed hanno oscillato tra 37,65 e poco più di 47 kg t⁻¹. in quanto, rispetto al primo anno, le produzioni sono quasi raddoppiate, mentre le asportazioni totali sono aumentate in media solo del 30%; in particolare in corrispondenza della dose 150 kg ha⁻¹ di azoto, risultata dalla sperimentazione quella ottimale, il valore di asportazione unitaria è stato di 44,67 kg t⁻¹.

Tabella 2 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel primo anno di prova (2002/03)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha⁻¹</i>	Produzione totale <i>T ha⁻¹</i>	Asportazione unitaria <i>kg t⁻¹</i>
N0	124,27	2,13	58,34
N100	187,88	2,85	65,92
N150	228,40	3,28	69,63
N200	228,67	3,25	70,36
N250	250,07	3,22	77,66
N300	263,84	3,32	79,47

Tabella 3 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel secondo anno di prova (2003/04)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha⁻¹</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Asportazione unitaria <i>kg t⁻¹</i>
N0	154,35	4,10	37,65
N100	231,54	5,30	43,69
N150	299,30	6,70	44,67
N200	314,58	6,60	47,66
N250	281,99	6,90	40,87
N300	298,48	6,40	46,64

CAVOLFIORE

La prova sperimentale è stata condotta nella piana del Sele, nell'azienda dell'Istituto Sperimentale per l'Orticoltura di Pontecagnano (SA). La varietà utilizzata è stata la "Sergeant" con un ciclo medio tardivo (110-115 giorni).

L'impianto sperimentale ha previsto 24 parcelle di 70 m² ottenute dalla combinazione di 6 livelli di concimazione azotata, ripetuti 4 volte; in particolare le sei tesi azotate sono state: 60, 120, 180, 240 e 300 kg ha⁻¹, oltre ad un testimone non concimato.

Analisi dei terreni

Nelle tabella 4 sono riportati i dati delle principali analisi fisico-chimiche effettuate sui terreni della prova nei due anni.

Secondo la classificazione SISS, il terreno è risultato franco sabbioso, a pH sub alcalino, con valori decisamente elevati di sostanza organica (4,2%), azoto Kjeldahl (0,22%) e calcare (70%).

Normalmente questa coltura predilige terreni profondi e permeabili, finanche argillosi, purché di buona struttura e permeabili, così da evitare ristagni idrici verso cui è particolarmente sensibile; il pH dovrebbe essere preferibilmente prossimo alla neutralità ed è auspicabile una buona disponibilità di azoto.

Tabella 4 - Caratteristiche fisico chimiche del suolo oggetto della prova (media degli strati)

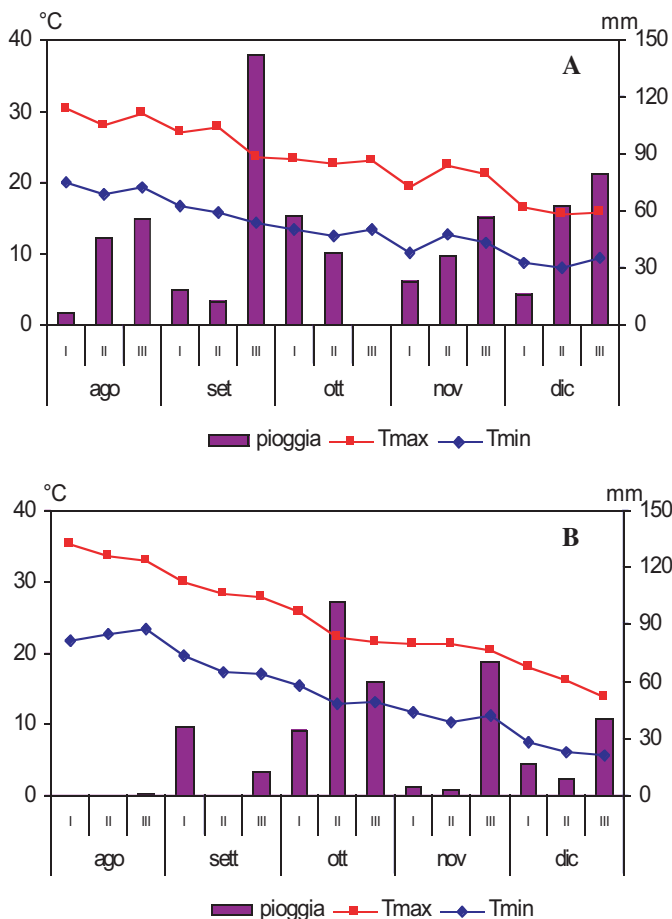
Anno di prova	Argilla %	Limo %	Sabbia %	S.O. %	CaCO ₃ %	pH	Ece μ s/cm	NO ₃ ppm	NH ₄ ppm	N Kjeldahl %
2002	11,8	24,2	64,0	4,2	70,0	8,0	188,0	4,0	16,7	0,223
2003	11,6	24,3	64,1	3,8	72,0	8,3	190,0	3,6	16,1	0,189

Analisi ambientale

Nel primo anno di prova (fig. 8-A), le temperature, massime e minime, hanno fatto riscontrare un andamento progressivamente decrescente fino alla seconda decade di dicembre (rispettivamente 15,6 e 8°C). Le precipitazioni sono state equamente distribuite durante tutto il ciclo colturale, tranne che nella terza decade di ottobre, quando si sono azzerate; in totale esse hanno raggiunto nel periodo di coltivazione i 486,1 mm.

Il secondo anno (fig. 8-B) ha mostrato un andamento termo-pluviometrico differente; in particolare le temperature sono state inizialmente più alte (rispettivamente 33,7 e 22,7°C) raggiungendo valori simili al primo anno solo nella fase finale del ciclo. Anche per quanto concerne le precipitazioni è stata evidenziata la particolarità dell'annata, con piogge in totale molto più scarse (solo 348,1 mm nel periodo di coltivazione), nonostante la maggiore durata del ciclo colturale.

Figura 8 - Andamento termo-pluviometrico nel 2002 (A) e nel 2003 (B)



Tecnica colturale

In entrambi gli anni le lavorazioni principali sono state eseguite in agosto con fresatura a 20-25 cm, contemporaneamente è stata effettuata anche la concimazione di fondo con 100 kg ha⁻¹ di perfosfato (titolo 20/21) e 100 kg ha⁻¹ di solfato di potassio (titolo 50), ed è stato eseguito il parcellamento secondo quanto previsto dallo schema sperimentale.

Il trapianto è stato fatto nella seconda decade di agosto con un sesto di impianto di 0,5 * 1,0 m; prima di questa operazione si è provveduto ad effettuare un'assolcatura per la sistemazione delle manichette forate con cui sono stati eseguiti gli interventi irrigui. Nel 2002 le irrigazioni sono state limitate solo alla prima settimana dopo il trapianto a causa delle frequenti precipitazioni; nel 2003, oltre che in post-trapianto, sono state eseguite dell'irrigazioni di soccorso solo all'occorrenza; anche in questo caso le precipitazioni verificatesi durante il ciclo

colturale sono state quasi sempre sufficienti.

Il controllo delle infestanti è stato fatto chimicamente con *Stomp* in pre-pianta e, a settembre, con scerbature e fresature nell'interfila.

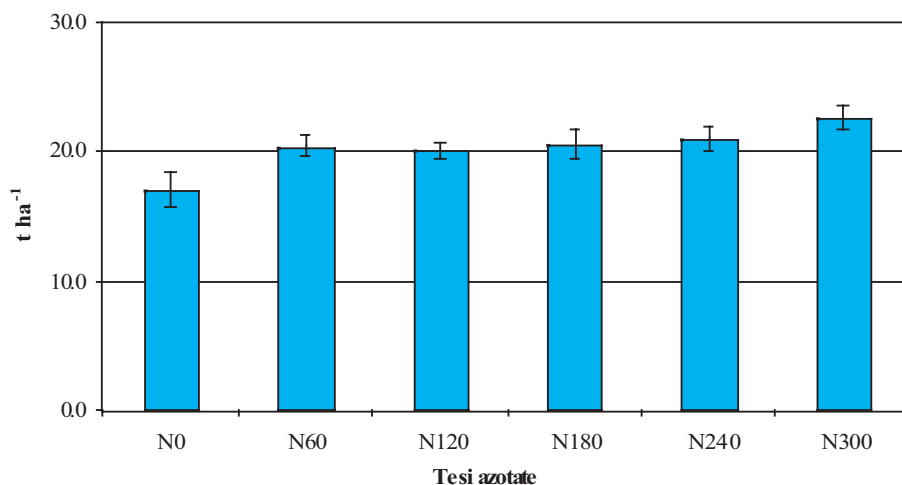
Per quanto riguarda le altre patologie della coltura in entrambi gli anni i trattamenti sono stati fatti solo al superamento delle soglie di intervento; in particolare si è utilizzato: *Lannate* (principio attivo *metomil*) e *Clorpirinfos-Metile* contro la spodoptera; *Carbaril* (esca granulare) contro i ferretti; *Bacillus thuringiensis* contro la cavolaia; *Ossicloruro* di rame contro la peronospora; *Deltametrina* contro la mosca del cavolfiore. Tutti i trattamenti si sono concentrati tra settembre ed ottobre in entrambi gli anni.

Infine, le raccolte sono state effettuate a fine novembre nel primo anno e a metà dicembre nel secondo.

Risultati conseguiti

Nel 2002 la produzione ad ettaro (fig. 9) di corimbi è tendenzialmente aumentata con l'incremento della dose di concime azotato; tuttavia le uniche differenze sono state riscontrate solo tra il testimone non concimato e le altre tesi azotate.

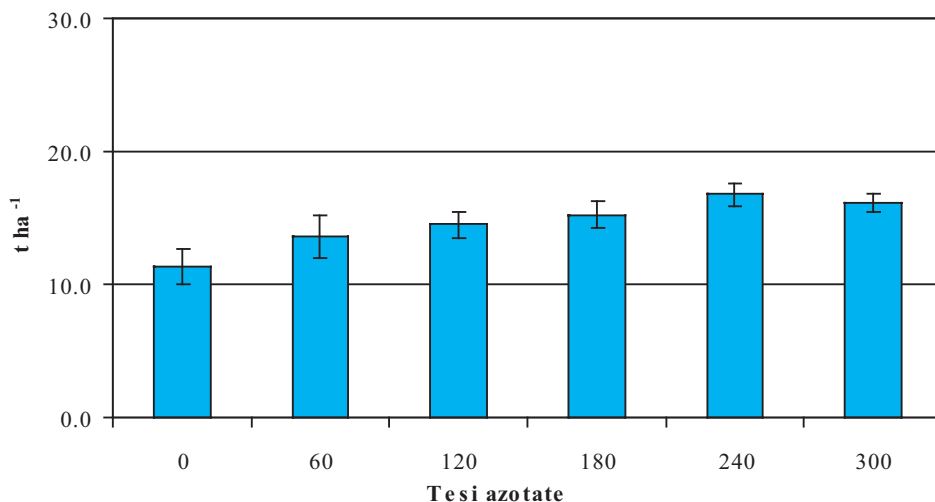
Figura 9 - Andamento della produzione (peso fresco) nel primo anno di sperimentazione (2002)



Questa ridotta risposta alle dosi di azoto trova conferma con quanto riportato in letteratura a proposito (pur arrivando generalmente ad asportare fino a 380 kg ha⁻¹ di azoto, in termini produttivi la coltura non risponde a somministrazioni di azoto superiori ai 180 kg ha⁻¹) ma si può attribuire anche all'elevata dotazione iniziale in azoto dei terreni. Ciò ha consentito anche al testimone non concimato di raggiungere discreti livelli produttivi.

Nell'annata successiva (fig. 10), probabilmente a causa di condizioni termopluviometriche non ottimali, le produzioni sono state generalmente più basse dell'anno precedente, ma hanno mostrato differenze più evidenti: la N60 è diversa

Figura 10 - Andamento della produzione (peso fresco) nel secondo anno di sperimentazione (2003)



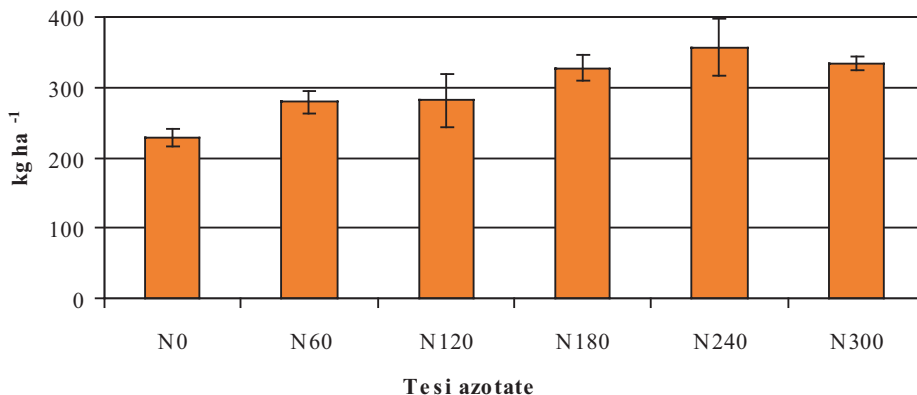
dalle due tesi a maggiore somministrazione di azoto. Inoltre, si potrebbe anche ipotizzare che, essendo leggermente inferiore la dotazione iniziale in azoto del terreno, la coltura nelle tesi con minore concimazione azotata abbia avuto una risposta produttiva più contenuta.

Pertanto in terreni dotati di elevata fertilità (buona dotazione di sostanza organica e azoto) già a dosi di concime pari a 60 kg ha⁻¹, si ottiene la massima risposta produttiva della coltura. Ovviamente i dati qui ottenuti non sono generalizzabili: infatti in terreni con diverse caratteristiche di fertilità è comunque possibile riscontrare un effetto dell'azoto come, in parte, si osserva nel secondo anno di prova.

Inoltre, dal momento che le asportazioni della pianta inizialmente sono piuttosto contenute e poiché queste fasi nelle nostre zone ricadono in un momento dell'anno normalmente caratterizzato da fenomeni piovosi, al fine di evitare perdite di azoto per lisciviazione, una buona concimazione dovrebbe prevedere un intervento dopo circa 40 giorni dal trapianto.

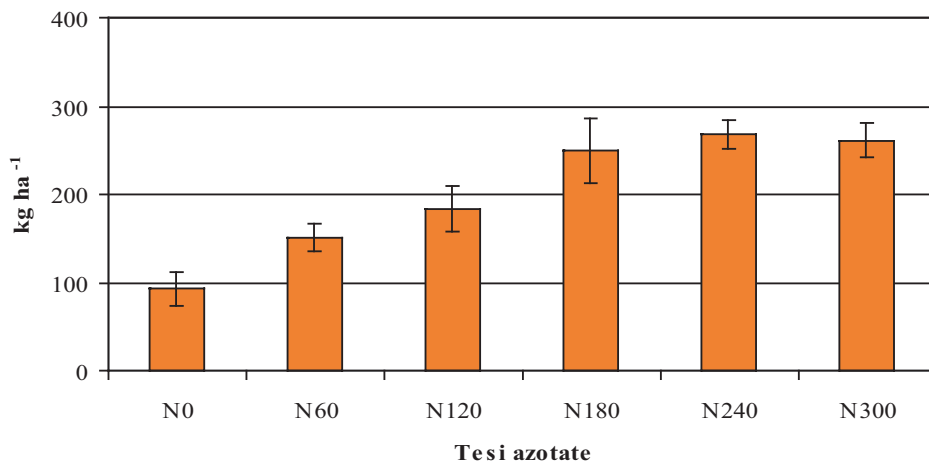
Infine, relativamente alle asportazioni (fig. 11), è possibile notare come esse abbiano avuto un trend crescente fino alla tesi N240; però, già il testimone non concimato si è attestato su valori piuttosto elevati di azoto asportato (circa 230 kg ha⁻¹). Nell'ambito delle tesi azotate le uniche differenze sono riscontrate tra la N60 e le tre tesi a maggiore quantitativo di azoto.

Figura 11 - Andamento delle asportazioni totali nel primo anno di prova (2002)



Per quanto riguarda le asportazioni nel secondo anno di prova (fig. 12), si nota come l'incremento, anche in questo caso fino alla N240, sia stato più scalare, benché in assoluto i valori siano stati notevolmente più bassi dell'anno precedente. In particolare, il testimone non concimato si è differenziato da tutte le tesi azotate, nell'ambito delle quali le due a minore dotazione di azoto sono risultate differenti dalle altre.

Figura 12 - Andamento delle asportazioni totali nel secondo anno di prova (2003)



Dalla tabella 5 è possibile notare che nel 2002 mediamente le asportazioni per tonnellata di prodotto si sono attestate intorno a 14,8 kg indipendentemente dalla quantità di azoto somministrata; nell'annata successiva (tab. 6) questo valore è risultato leggermente più basso, attestandosi intorno a 13,4 kg t⁻¹ con la tesi N0 che scende addirittura sotto la decina.

Tabella 5 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel primo anno di prova (2002)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha'</i>	Produzione totale <i>t ha'</i>	Asportazione unitaria <i>kg t'</i>
N0	227,98	17,07	13,36
N60	278,63	20,47	13,61
N120	281,07	20,13	13,96
N180	327,12	20,58	15,89
N240	356,43	21,02	16,96
N300	333,91	22,63	14,76

Tabella 6 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel secondo anno di prova (2003)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha'</i>	Produzione totale <i>t ha'</i>	Asportazione unitaria <i>kg t'</i>
N0	92,96	11,37	8,18
N60	151,11	13,61	11,10
N120	183,21	14,53	12,61
N180	249,87	15,22	16,42
N240	267,71	16,74	15,99
N300	261,23	16,08	16,24

PATATA

La prova è stata condotta dall'Istituto Sperimentale per le Colture Industriali di Battipaglia presso un'azienda privata di Angri, nell'agro Nocerino-Sarnese. È stata utilizzata la cultivar 'Adora', con piante di taglia media, produzioni di tuberi ovali ed uniformi, a buccia gialla e liscia e a pasta bianca.

L'impianto sperimentale ha previsto 24 parcelle di 16 m² ottenute dalla combinazione di 6 tesi azotate per 4 ripetizioni; i livelli di concimazione azotata hanno previsto dosi di 60, 110, 160, 210 e 260 kg ha⁻¹, oltre ad un testimone non concimato.

Analisi dei terreni

Nelle tabella 7 sono riportati i dati delle principali analisi fisico-chimiche effettuate sui terreni nei due anni di prova.

La patata è stata coltivata in un areale caratterizzato da terreni con un'elevata frazione sabbiosa, circa 70%, che, secondo la classificazione SISS, risultano franco-sabbiosi, pertanto, particolarmente idonei alla coltivazione di questa specie in quanto i tuberi possono accrescersi più uniformemente. La patata, inoltre, predilige terreni profondi, freschi, ricchi in humus e sostanza organica, con pH tra 6 e 6,5. Quindi i suoli della prova, per le loro caratteristiche: valori di salinità medio-bassi, pH neutro, una dotazione in calcare medio-elevata ma anche un buon contenuto di sostanza organica e azoto, si possono certamente considerare adatti alla coltivazione della patata.

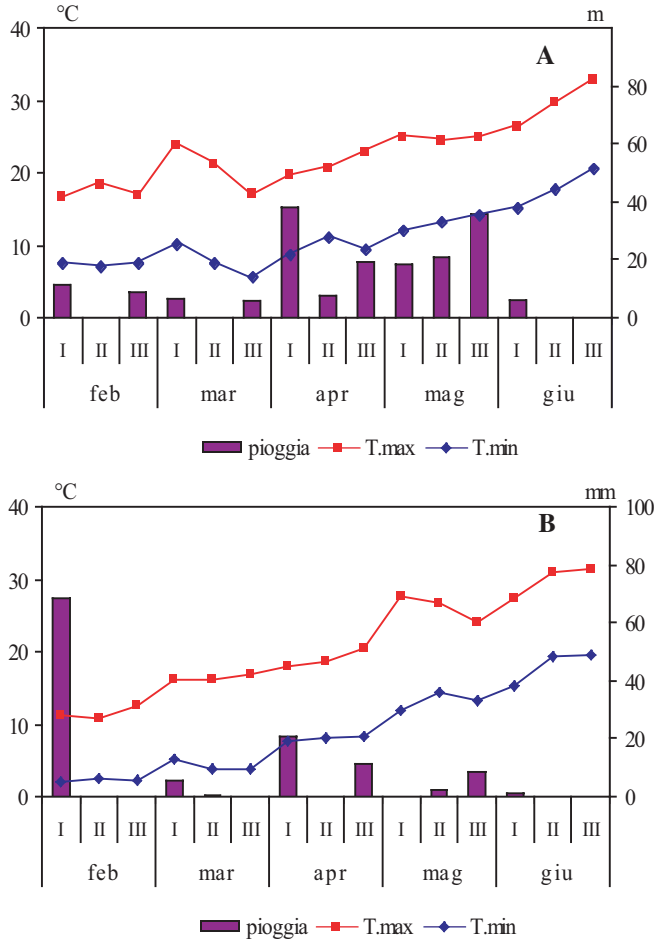
Tabella 7 - Caratteristiche fisico chimiche del suolo oggetto della prova (media degli strati)

Anno di prova	Argilla %	Limo %	Sabbia %	S.O. %	CaCO ₃ %	pH	Ece μ s/cm	NO ₃ ppm	NH ₄ ppm	N Kjeldahl %
2003	11,5	18,0	70,5	2,5	4,0	7,1	462,3	36,0	11,7	0,170
2004	11,3	17,8	70,9	2,4	4,0	7,0	458,3	38,0	11,6	0,170

Analisi ambientale

Dalla figura 13-A si può notare che nel 2002 le temperature, massime e minime, hanno avuto un picco nella prima decade di maggio, rispettivamente 24,4 e 10,5°C, per poi crescere costantemente. Le precipitazioni si sono distribuite abbastanza uniformemente tranne che nella seconda decade di febbraio e di marzo e da metà giugno in poi, quando si sono addirittura azzerate; in totale, nell'intero ciclo colturale sono caduti 170,7 mm di pioggia.

Figura 13 - Andamento termo-pluviometrico nel 2002 (A) e nel 2003 (B)



Nel secondo anno di prova (fig. 13-B), le temperature, massime e minime, si sono attestate su valori generalmente più bassi mostrando comunque un trend sempre crescente fino a fine ciclo: rispettivamente 31,4 e 19,5°C; in particolare, esse hanno mostrato un picco nella prima decade di maggio con 27,5°C di temperatura massima. Le precipitazioni sono risultate particolarmente scarse, infatti in totale sono caduti nell'intero ciclo colturale solo 49,9 mm di pioggia.

Tecnica colturale

Per la coltivazione della patata si sono seguite le pratiche colturali ordinarie della zona. Poiché la patata è una caratteristica coltura da rinnovo, il terreno in entrambi gli anni è stato preparato con un'aratura a circa 30 cm, seguita da una fresatura di affinamento. Contemporaneamente alla lavorazione principale è

stata seguita anche la concimazione di fondo con perfosfato minerale, con 150 Kg/ha di P_2O_5 e solfato di potassio, con 90 Kg/ha K_2O ; inoltre, è stato somministrato anche un terzo dell'azoto totale previsto dal piano sperimentale sottoforma di solfato ammonico. La rimanente frazione di azoto è stata distribuita in copertura nel rispetto delle dosi previste dalla sperimentazione. Successivamente alle lavorazioni principali, si è proceduto a parcellare il campo, dopodiché si è eseguito l'impianto dei tuberi che, in entrambi gli anni, è avvenuto a metà febbraio.

Dal momento che gran parte del ciclo in entrambi gli anni si è concentrato in un periodo caratterizzato ancora da una certa piovosità, le irrigazioni sono state ridotte ed eseguite solo all'occorrenza.

Durante il ciclo è stato eseguito un intervento di rincalzatura, con il quale si è ottenuto anche un certo controllo delle infestanti.

Per il controllo delle avversità parassitarie sono stati eseguiti in ciascuna annata due trattamenti: il primo con *metalaxyl+rame* contro la peronospora + *imidacloprid* contro gli afidi, ed il secondo con *cymoxanil + famoxadone* contro la peronospora + *lufenuron* contro la dorifora. Inoltre, nel 2002 è stato effettuato un trattamento aggiuntivo contro la peronospora con *fosetil-alluminio*.

In entrambi gli anni lo stato fitosanitario della coltura è stato controllato con dei campionamenti frequenti, con i quali sono stati valutati:

- gli stadi fisiologici della coltura;
- la qualità dei tuberi;
- la situazione fitosanitaria (incidenza di attacchi fungini, batterici e da fitofagi).

La raccolta è stata eseguita nella prima decade di giugno nel 2003 e nella terza nel 2004, ed in ogni caso si è atteso il disseccamento della parte aerea, anche per evitare l'eventuale trasferimento di patogeni ai tuberi, facendone scadere la qualità.

Risultati conseguiti

Nel 2002 (tab. 8), tutti i parametri produttivi della patata "comune": numero di tuberi per pianta, peso unitario dei tuberi, produzione totale e % di sostanza secca dei tuberi, rilevati in corrispondenza della raccolta a 125 giorni dalla "semina", non hanno fatto evidenziare differenze sostanziali fra le tesi a confronto, probabilmente anche per la elevata variabilità dei dati raccolti. In termini assoluti, è possibile comunque riscontrare che all'aumentare della tesi azotata c'è stato un tendenziale incremento dei valori, soprattutto per ciò che concerne il numero di tuberi per pianta.

I motivi della scarsa, o nulla, risposta produttiva della patata alle diverse dosi di azoto sono principalmente da ricercarsi nelle particolari condizioni in cui si è svolta la prova. Il terreno presenta un'elevata fertilità residua, per cui la ricchezza iniziale in azoto ha consentito lo sviluppo di piante caratterizzate da un buon ritmo di accrescimento anche in parcelle non concimate. L'eccessivo frazionamento dei tuberi ha comportato una ridotta emissione di steli secondari che sono

risultati anche poco vigorosi e non in grado di beneficiare di una maggiore disponibilità di fertilizzante azotato e l'elevata frequenza delle piogge, che si sono concentrate nella parte centrale del ciclo colturale hanno, inoltre, contribuito al dilavamento dell'azoto.

Tabella 8 - Produzione e sue componenti nel primo anno di prova (2002)

Tesi	Tuberi pianta⁻¹ <i>n°</i>	Peso unitario <i>g</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Sostanza secca <i>%</i>
N 0	3,5 <i>ns</i>	217,5 <i>ns</i>	43,52 <i>ns</i>	17,9 <i>ns</i>
N 60	4,4 <i>ns</i>	213,5 <i>ns</i>	53,43 <i>ns</i>	16,7 <i>ns</i>
N 110	4,1 <i>ns</i>	243,6 <i>ns</i>	56,19 <i>ns</i>	17,3 <i>ns</i>
N 160	4,7 <i>ns</i>	190,0 <i>ns</i>	50,19 <i>ns</i>	17,2 <i>ns</i>
N 210	4,4 <i>ns</i>	247,7 <i>ns</i>	59,62 <i>ns</i>	17,0 <i>ns</i>
N 260	4,6 <i>ns</i>	204,4 <i>ns</i>	51,43 <i>ns</i>	17,6 <i>ns</i>
Media	4,3	219,4	52,4	17,3

Nel 2003 (tab. 9) sono stati conseguiti risultati differenti: le produzioni sono state più basse dell'anno precedente ma è stato anche più palese l'effetto della concimazione azotata.

Infatti, all'aumentare dell'apporto di azoto, le rese sono risultate sempre tendenzialmente maggiori. Tuttavia le differenze più evidenti si sono riscontrate solo tra le due tesi a maggiore somministrazione di azoto e il testimone non concimato.

Per quanto riguarda le componenti della produzione, numero di tuberi per pianta e loro peso unitario, pur mantenendo ugualmente un trend crescente, non hanno fatto riscontrare differenze considerevoli tra le tesi azotate. Infine, la percentuale di sostanza secca dei tuberi ha avuto un andamento opposto, risultando massima nel testimone non concimato e minima nelle tesi a maggiore apporto azotato.

Tabella 9 - Produzione e sue componenti nel secondo anno di prova (2003)

Tesi	Tuberi pianta⁻¹ <i>n°</i>	Peso unitario <i>g</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Sostanza secca <i>%</i>
N 0	6,6 <i>ns</i>	83,2 <i>ns</i>	28,59 <i>b</i>	19,0 <i>a</i>
N 60	7,1 <i>ns</i>	92,6 <i>ns</i>	33,38 <i>ab</i>	18,7 <i>a</i>
N 110	7,4 <i>ns</i>	87,6 <i>ns</i>	35,68 <i>ab</i>	18,0 <i>ab</i>
N 160	6,7 <i>ns</i>	90,6 <i>ns</i>	34,03 <i>ab</i>	17,9 <i>ab</i>
N 210	7,4 <i>ns</i>	99,3 <i>ns</i>	38,77 <i>a</i>	17,3 <i>b</i>
N 260	7,8 <i>ns</i>	94,8 <i>ns</i>	38,91 <i>a</i>	17,4 <i>b</i>
Media	7,2	91,4	34,9	18,1

Per ciò che concerne le asportazioni del primo anno (fig. 14), si può notare che anche il testimone non concimato ha raggiunto valori piuttosto elevati, dovuti proprio alla buona dotazione iniziale in azoto del terreno, benché esso sia stato comunque differente da tutte le altre tesi azotate.

Pertanto, considerati i valori di produzione e asportazione totale, si può ipotizzare che già con una dose di concime pari a 60 kg ha^{-1} di azoto sia possibile, in queste specifiche condizioni pedoclimatiche, raggiungere delle buone rese.

Nel 2003 (fig. 15) le asportazioni hanno mostrato un andamento analogo, con il testimone non concimato che è risultato ugualmente differente da tutte le tesi azotate, che invece si sono attestate su valori molto prossimi tra loro.

Figura 14 - Andamento delle asportazioni nel primo anno di prova (2002)

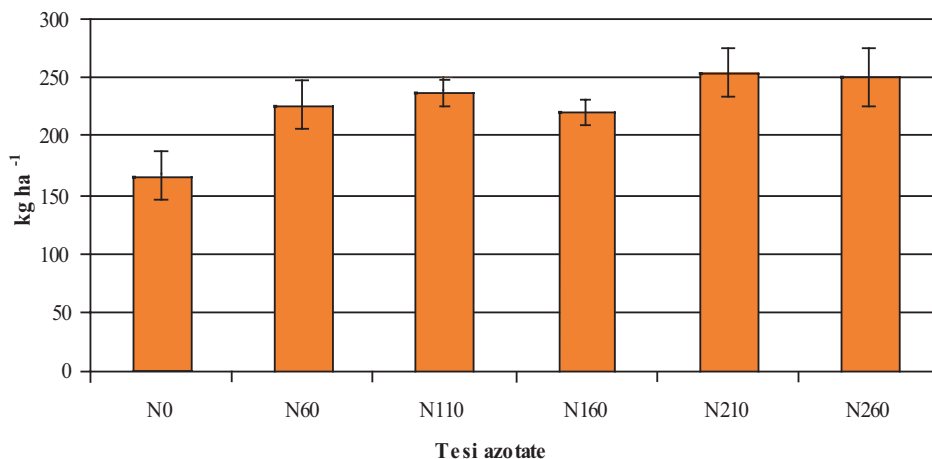
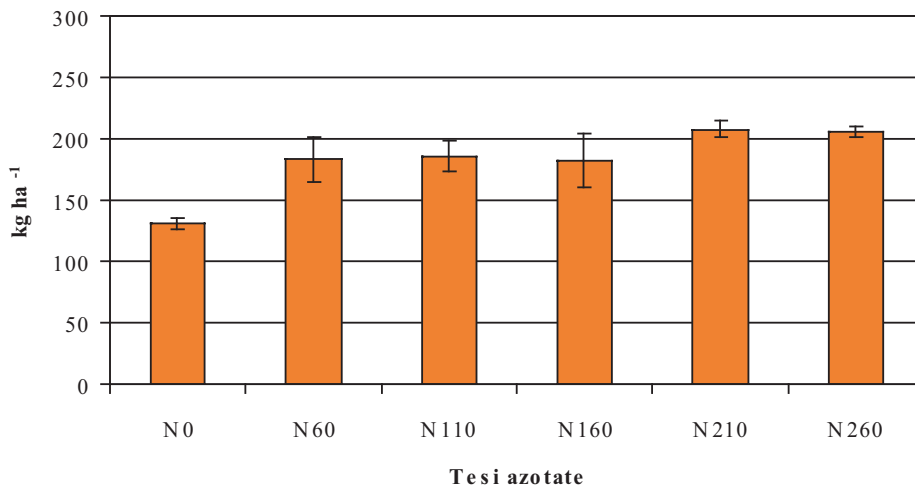


Figura 15 - Andamento delle asportazioni nel secondo anno di prova (2003)



Rapportando le asportazioni totali alle produzioni, è possibile evidenziare che le asportazioni unitarie, nel primo anno di prova (tab. 10) si sono attestate mediamente intorno a 4,40 kg di azoto per tonnellata di produzione.

Tabella 10 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel primo anno di prova (2002)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha⁻¹</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Asportazione unitaria <i>kg t⁻¹</i>
N0	166,75	43,52	3,83
N60	249,48	53,42	4,67
N110	244,22	56,19	4,35
N160	220,92	50,19	4,40
N210	254,08	59,62	4,26
N260	250,96	51,43	4,88

Nel 2003 (tab. 11), lo stesso valore è risultato leggermente più elevato (4,84 kg t⁻¹), probabilmente perché per valori di asportazione molto prossimi a quelli del 2003, le produzioni sono state più basse, a causa di un andamento climatico meno favorevole.

Tabella 11 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel secondo anno di prova (2003)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha⁻¹</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Asportazione unitaria <i>kg t⁻¹</i>
N0	130,71	30,38	4,30
N60	187,88	35,46	5,30
N110	195,63	37,91	5,16
N160	201,65	40,38	4,99
N210	207,99	41,20	5,05
N260	205,93	41,34	4,98

POMODORO

È noto che la pianta di pomodoro è in grado di accrescersi secondo due modalità differenti; si parla, infatti, di crescita determinata quando ad un certo punto del ciclo colturale gli elementi che costituiscono lo stelo cessano di allungarsi e, contemporaneamente, la pianta emette un'infiorescenza terminale. Con il termine di crescita indeterminata si indica invece una tipologia di sviluppo in cui gli steli continuano ad allungarsi fino alla raccolta.

Poiché in Campania sono diffuse entrambe queste tipologie di pomodoro, si è ritenuto opportuno condurre due specifiche sperimentazioni su questa coltura.

In ogni caso, indipendentemente dalla tipologia di accrescimento, questa specie si adatta a tutti i tipi di terreno, anche se preferisce quelli franchi, ben drenati e ricchi di sostanza organica, con pH compreso tra 6,2 e 7. Tollera elevate concentrazioni saline negli stadi avanzati della crescita (3-4‰) mentre nelle fasi iniziali la salinità non deve superare l'1,5‰.

Pomodoro a crescita determinata

La prova è stata effettuata nella piana del Sele, a Battapiglia (SA), presso l'azienda dell'Istituto Sperimentale per le Colture Industriali ed è stata utilizzata la varietà 'Galeon' (pomodoro lungo).

L'impianto sperimentale ha previsto 24 parcelle, ottenute dalla combinazione di 6 tesi azotate per quattro ripetizioni; i livelli di concimazione azotata sono stati 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha⁻¹, oltre ad un testimone non concimato.

Analisi terreni

Nella tabella 12 sono riportati i dati delle principali analisi fisico-chimiche effettuate sui terreni nei due anni di prova che sono risultati franco-argillosi secondo la classificazione SISS, con un contenuto di calcare medio-elevato ed una discreta dotazione di sostanza organica. Inoltre, hanno mostrato bassi valori di salinità, pH tendente al sub-alcino e ridotta dotazione in azoto.

Tabella 12 - Caratteristiche fisico chimiche del suolo oggetto della prova (media degli strati)

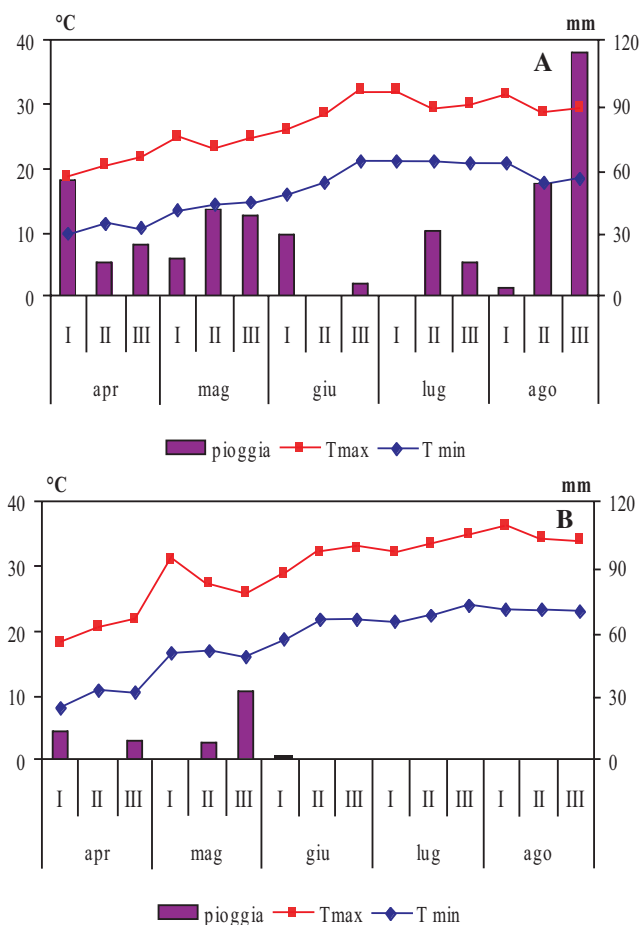
Anno di prova	Argilla %	Limo %	Sabbia %	S.O. %	CaCO ₃ %	pH	Ece μ s/cm	NO ₃ ppm	NH ₄ ppm	N Kjeldahl %
2002	28,3	27,8	43,8	1,4	3,5	7,9	114,0	7,0	11,7	0,091
2003	28,4	27,9	44,0	1,4	3,7	7,8	114,0	7,2	11,5	0,096

Analisi ambientale

Nel primo anno (fig. 16-A) le temperature, massime e minime, hanno fatto riscontrare andamento progressivamente crescente fino alla prima decade di luglio, rispettivamente 32,1 e 21,2°C, per poi mantenersi stazionarie fino alla raccolta. Le precipitazioni sono state ben distribuite in tutto il ciclo colturale tranne che a metà giugno e nella prima decade di luglio; in totale nel periodo di coltivazione sono stati registrati 202,2 mm di pioggia.

Il secondo anno (fig. 16-B) ha mostrato andamento termo-pluviometrico differente; in particolare, le temperature, dopo un picco nella prima decade di maggio, rispettivamente 30,2 e 16,2°C, sono state sempre crescenti fino a fine ciclo, rispettivamente 35,5 e 22,8°C. Le precipitazioni sono state molto scarse, arrivando solo a 45,3 mm nei due mesi e mezzo di coltivazione.

Figura 16 - Andamento termo-pluviometrico nel 2002 (A) e nel 2003 (B)



Tecnica colturale

Per la coltivazione del pomodoro si sono seguite le pratiche colturali ordinarie.

Questa coltura entra normalmente nelle rotazioni come specie da rinnovo e pertanto il terreno in entrambi gli anni è stato preparato con un'aratura a circa 30 cm, seguita da una fresatura di raffinamento. Contemporaneamente alla lavorazione principale è stata effettuata anche una concimazione di fondo con perfosfato minerale, pari a 200 Kg/ha P_2O_5 , e solfato di potassio, pari a 120 Kg/ha K_2O , ed il 40% dell'azoto totale previsto, sotto forma di solfato ammonico. Quindi, si è proceduto a parcellare il campo secondo lo schema sperimentale, cui ha fatto seguito il trapianto che, in entrambi gli anni, è avvenuto a fine aprile.

La concimazione azotata è stata completata con un intervento in copertura, nel rispetto delle dosi previste dal piano sperimentale.

Per le irrigazioni è stato utilizzato il metodo a goccia, con la preventiva sistemazione delle manichette in campo, ed è stato sempre restituito l'intero evapotraspirato.

Per il controllo delle infestanti, in entrambi gli anni, sono stati eseguiti 2 interventi di scerbatura ed una rincalzatura.

Per il controllo delle avversità parassitarie sono stati eseguiti quattro trattamenti: *cymoxanil* contro la peronospora + *ossiclouro di rame*, contro la peronospora e le batteriosi, + *imidacloprid* contro gli afidi; *fosetil-alluminio* contro la peronospora + *ossicloruro di rame* contro la peronospora e le batteriosi; *cymoxanil* + *famoxadone* contro la peronospora + *lufenuron* contro i tripidi; *ossicloruro di rame* contro la peronospora e le batteriosi + *exitiazox* + *clofentezine* contro i tetranichidi. Inoltre, nel 2003 è stato effettuato un ulteriore trattamento con *lufenuron* contro i tripidi.

In entrambi gli anni, durante il ciclo colturale sono stati effettuati campionamenti frequenti, con i quali sono stati valutati:

- l'accrescimento delle piante;
- le caratteristiche fisiche dei frutti;
- la situazione fitosanitaria (incidenza di attacchi fungini, batterici e da fitofagi).

La raccolta è stata eseguita nella prima decade di agosto nel 2002 ed è stata leggermente anticipata (ultima decade di luglio) il secondo anno.

Risultati conseguiti

Nel primo anno di prova, per la produzione totale e le sue componenti (commerciabile -maturo ed invaiato- verde e marcio (tab. 13) tutte le tesi azotate sono risultate sempre superiori al testimone non concimato ed, in particolare, tra di esse la N50 ha assunto in ogni caso valori intermedi.

Le produzioni più basse registrate per la tesi non concimata sono da imputare sia ad un minor numero di frutti che ad un loro più basso peso unitario che, infatti, è risultato sempre differente da tutte le tesi concimate.

La percentuale di prodotto commerciabile sul totale è oscillata tra il 72% circa per la tesi a maggiore dotazione azotata e l'87% del testimone. Invece, l'incidenza delle bacche verdi e di quelle marce sul prodotto totale è aumentato con la maggiore somministrazione di azoto. In particolare per le bacche verdi si passa dal 4,5% del testimone al 9,0% delle tesi a maggiore concimazione, mentre per le bacche marce si passa dall'8,7% della tesi non concimata fino a, in media, al 17,3% di tutte quelle concimate.

Tabella 13 - Produzione e sue componenti nel primo anno di prova (2002)

Tesi	Produzione totale	Produzione matura + invaiata	Produzione marcia	Produzione verde	Peso unitario bacca
	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	G
N 0	15,01 <i>c</i>	13,03 <i>c</i>	1,31 <i>c</i>	0,68 <i>c</i>	42,72 <i>b</i>
N 50	34,46 <i>b</i>	26,81 <i>b</i>	6,35 <i>b</i>	1,30 <i>b</i>	55,53 <i>a</i>
N 100	59,98 <i>a</i>	47,34 <i>a</i>	8,70 <i>a</i>	3,94 <i>a</i>	56,13 <i>a</i>
N 150	54,28 <i>a</i>	40,65 <i>a</i>	8,66 <i>a</i>	4,97 <i>a</i>	55,00 <i>a</i>
N 200	61,96 <i>a</i>	45,34 <i>a</i>	11,03 <i>a</i>	5,59 <i>a</i>	56,03 <i>a</i>
N 250	62,69 <i>a</i>	45,23 <i>a</i>	11,86 <i>a</i>	5,59 <i>a</i>	58,45 <i>a</i>
Media	47,32	36,67	8,02	3,80	53,98

Nel secondo anno di sperimentazione (tab. 14), le differenze nell'ambito delle tesi azotate sono state più marcate. Infatti, le tre tesi a maggiore somministrazione di azoto hanno fatto riscontrare per la produzione totale e commerciabile valori sempre più elevati delle altre; tendenza confermata anche per il prodotto marcio e verde, benché con differenze meno evidenti. Infine per quanto riguarda il peso unitario delle bacche, pur evidenziando differenze significative tra le tesi, non è stato possibile individuare un andamento specifico in relazione alle dosi crescenti di azoto.

Tabella 14 - Produzione e sue componenti nel secondo anno di prova (2003)

Tesi	Produzione totale	Produzione matura + invaiata	Produzione marcia	Produzione verde	Peso unitario bacca
	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	g
N 0	34,72 <i>c</i>	24,65 <i>c</i>	7,47 <i>c</i>	2,60 <i>b</i>	64,77 <i>b</i>
N 50	69,12 <i>b</i>	51,29 <i>b</i>	15,26 <i>b</i>	2,58 <i>b</i>	69,15 <i>a</i>
N 100	77,66 <i>b</i>	58,49 <i>b</i>	15,66 <i>b</i>	3,51 <i>a</i>	69,14 <i>a</i>
N 150	91,58 <i>a</i>	69,68 <i>ab</i>	18,58 <i>a</i>	3,32 <i>a</i>	62,89 <i>b</i>
N 200	92,04 <i>a</i>	72,07 <i>a</i>	14,51 <i>b</i>	5,46 <i>a</i>	59,65 <i>c</i>
N 250	95,66 <i>a</i>	73,45 <i>a</i>	18,09 <i>a</i>	4,12 <i>a</i>	68,77 <i>a</i>
Media	76,80	58,27	14,93 a	3,60	67,78

In merito alle asportazioni totali (fig. 17), nel primo anno di prova si evidenzia un andamento sempre crescente all'aumentare della concimazione azotata, benché le differenze tra le tesi azotate si siano annullate a partire dalla N100. Inoltre, il testimone non concimato e la tesi N50 si sono attestati ovviamente su valori più bassi, risultando diversi tra loro e dalle altre tesi azotate.

Nel 2003, le asportazioni (fig. 18) hanno avuto ancora un trend crescente, con il testimone che è risultato diverso da tutte le tesi azotate. Tra queste, solo le due tesi a minore quantitativo di azoto hanno fatto riscontrare valori sostanzialmente inferiori alle altre, ma uguali tra loro.

Figura 17 - Andamento delle asportazioni nel primo anno di prova (2002)

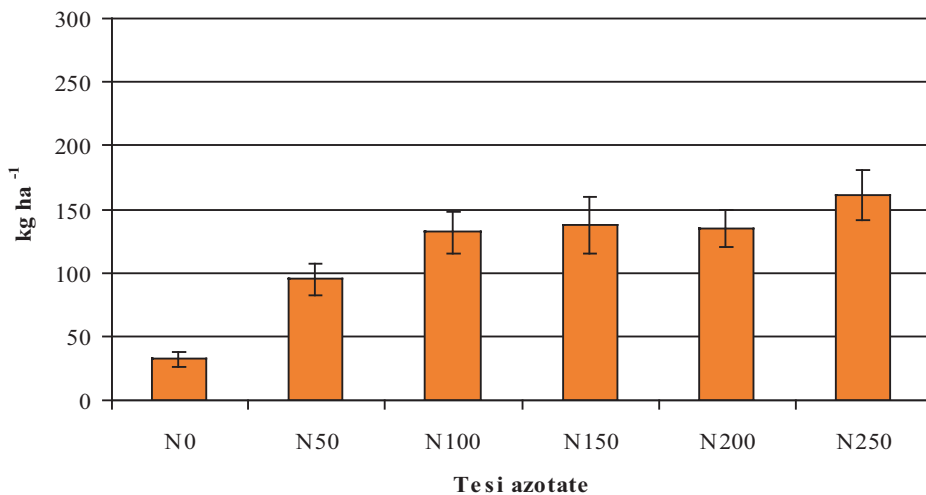
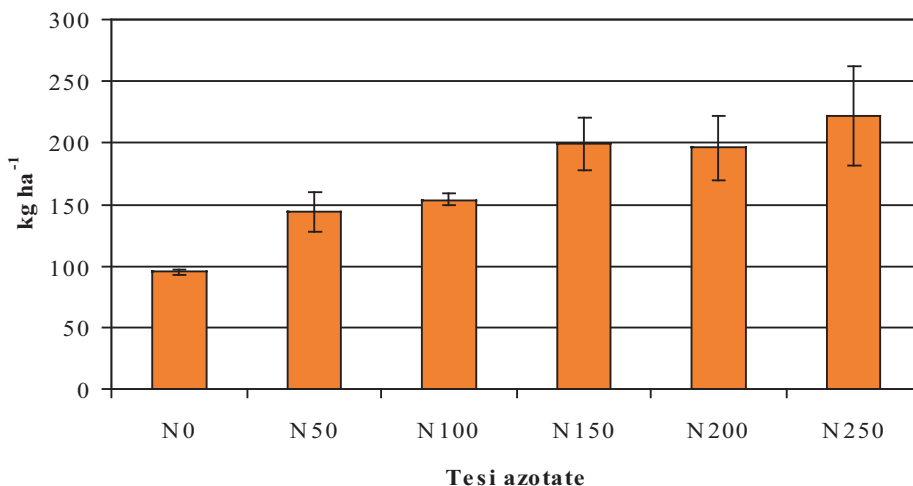


Figura 18 - Andamento delle asportazioni nel secondo anno di prova (2003)



Probabilmente l'andamento leggermente diverso evidenziato nell'ambito delle asportazioni totali nel secondo anno di prova, è ascrivibile al fatto che in questa annata tutte le tesi hanno avuto una maggiore produzione, probabilmente anche a causa delle migliori condizioni termo-pluviometriche, ma le differenze tra di esse sono state allo stesso tempo più evidenti. In particolare, rispetto all'anno precedente, proprio la tesi N100 ha mostrato un comportamento diverso, con produzioni inferiori a quelle delle tre tesi a maggiore dotazione azotata, e di conseguenza, anche con valori di asportazioni sostanzialmente inferiori. In ogni caso, si può ritenere che dosi di concime tra 100 e 150 kg ha⁻¹ siano comunque sufficienti a massimizzare le produzioni, almeno in questi ambienti.

D'altra parte, rapportando le asportazioni totali alle tonnellate di produzione si può notare che nel 2002 (tab. 15) le asportazioni unitarie si sono attestate su valori piuttosto bassi, mediamente intorno ai 2,40 kg di azoto.

Tabella 15 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel primo anno di prova (2002)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha⁻¹</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Asportazione unitaria <i>kg t⁻¹</i>
N0	32,50	15,01	2,16
N50	95,36	34,46	2,77
N100	132,08	59,98	2,20
N150	137,81	54,28	2,54
N200	134,67	61,96	2,17
N250	160,82	62,69	2,56

Nel secondo anno di prova (tab. 16), i valori di asportazione unitaria sono stati molto prossimi a quelli del 2002 (2,32 kg t⁻¹) perché, ai notevoli incrementi di produzione, hanno corrisposto anche sostanziali aumenti delle asportazioni totali.

Tabella 16 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel secondo anno di prova (2003)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha⁻¹</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Asportazione unitaria <i>kg t⁻¹</i>
N0	96,60	34,72	2,78
N50	144,15	69,12	2,08
N100	153,86	72,00	2,14
N150	197,47	91,58	2,16
N200	196,34	92,04	2,13
N250	225,78	86,83	2,60

Pomodoro a crescita indeterminata

La prova condotta dall'Istituto Sperimentale per le Colture Industriali è stata effettuata nell'agro Nocerino-Sarnese in un'azienda privata ed è stata utilizzata la varietà *San Marzano -20 Smec-*.

L'impianto sperimentale ha previsto 24 parcelle ottenute dalla combinazione fattoriale di 6 livelli di concimazione per quattro ripetizioni.

I livelli di concimazione azotata hanno previsto dosi di 50, 125, 200, 275 e 350 kg ha⁻¹, oltre ad un testimone non concimato.

Analisi terreni

Nella tabella 17 sono riportati i dati delle principali analisi fisico-chimiche effettuate sui terreni nei due anni di prova.

In base alla classificazione SISS, questi suoli sono risultati franco-sabbiosi, con un contenuto di calcare medio ed una discreta dotazione di sostanza organica e di azoto (valori medi di N totale ed elevati di N nitrico). Inoltre, essi hanno mostrato bassi valori di salinità e pH neutro.

Tabella 17 - Caratteristiche fisico chimiche del suolo oggetto della prova (media degli strati)

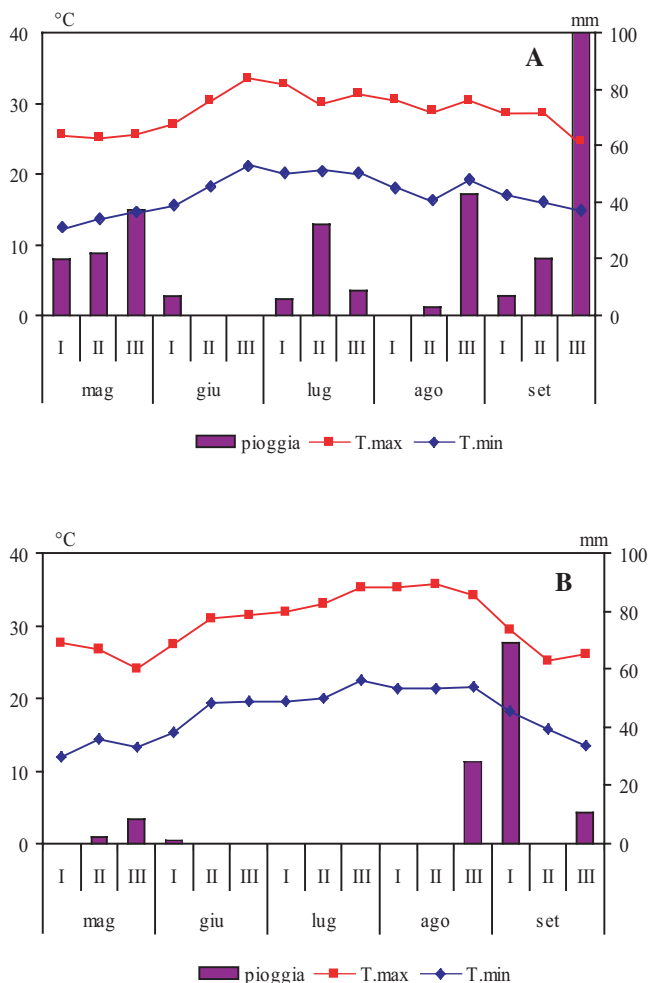
Anno di prova	Argilla %	Limo %	Sabbia %	S.O. %	CaCO ₃ %	pH	Ece μ s/cm	NO ₃ ppm	NH ₄ ppm	N Kjeldahl %
2002	8,2	13,3	78,5	2,0	4,8	7,4	318,7	80,7	9,0	0,146
2003	8,8	13,0	78,8	2,1	4,6	7,3	308,5	76,3	9,1	0,148

Analisi ambientale

Anche per il pomodoro indeterminato (fig. 19-A) le temperature massime e minime nel primo anno, dopo aver fatto riscontrare una crescita fino alla terza decade di giugno, rispettivamente 33,6 e 21,3°C, hanno mostrato un andamento leggermente decrescente fino all'ultima raccolta nella terza decade di settembre, con rispettivamente 24,7 e 14,9°C. Le precipitazioni si sono distribuite in tutto il ciclo colturale, tranne nella seconda e terza decade di giugno e nella prima decade di agosto; in totale nel periodo di coltivazione sono stati registrati 317,2 mm di pioggia.

Nel secondo anno le temperature (fig. 19-B), dopo un picco negativo nella terza decade di maggio, rispettivamente 24,1 e 13,2°C, sono cresciute fino alla seconda decade di agosto, rispettivamente 35,7 e 21,5°C, per poi decrescere. Le precipitazioni sono state molto basse, ammontando a solo 120,0 mm nel periodo di coltivazione.

Figura 19 Andamento termo-pluviometrico nel 2002 (A) e 2003 (B)



Tecnica colturale

Per la coltivazione sono state seguite le pratiche colturali ordinarie, non dissimili da quelle effettuate anche per il pomodoro a crescita determinata. La preparazione degli appezzamenti è stata fatta con un'aratura a circa 30 cm, seguita da una fresatura di raffinamento. Insieme alla lavorazione principale, è stata effettuata anche la concimazione di fondo con perfosfato minerale, in dose di 200 Kg/ha, solfato di potassio, in dose di 50 Kg/ha ed 1/3 dell'azoto totale previsto come solfato ammonico. Si è proceduto a parcellare il campo secondo lo schema sperimentale, dopodiché si è eseguito il trapianto che, in entrambi gli anni, è avvenuto nella prima decade di maggio.

La concimazione azotata è stata completata con un intervento in copertura, nel rispetto delle dosi previste dal piano sperimentale.

Per le irrigazioni è stato utilizzato il metodo a goccia, con la preventiva sistemazione delle manichette in campo, ed è stato sempre restituito l'intero evapotraspirato.

Durante il ciclo sono state effettuate varie pratiche colturali, in entrambe le annate: un intervento di rincalzatura, tre di scerbatura e tre di legatura.

Per il controllo delle avversità parassitarie sono stati eseguiti 5 trattamenti: *cymoxanil*, contro la peronospora + *ossicloruro di rame*, contro la peronospora e le batteriosi + *imidacloprid*, contro gli afidi; *fosetil-alluminio*, contro la peronospora + *ossicloruro di rame* contro la peronospora e le batteriosi; *cymoxanil* + *famoxadone*, contro la peronospora + *lufenuron* contro i tripidi; *ossicloruro di rame* contro la peronospora e le batteriosi + *exitiazox* + *clofentezine* contro i tetranichidi; *azoxystrobin* contro la peronospora + *fenazaquim* contro i tetranichidi. Inoltre, come per l'altra tipologia di pomodoro, nel 2003 contro i tripidi è stato effettuato un ulteriore trattamento con *lufenuron*.

Anche lo schema dei rilievi è stato simile a quello utilizzato per l'altra tipologia di pomodoro; infatti in entrambi gli anni, durante il ciclo colturale, sono stati effettuati campionamenti frequenti, con i quali sono stati valutati:

- l'accrescimento delle piante;
- le caratteristiche fisiche dei frutti;
- la situazione fitosanitaria (incidenza di attacchi fungini, batterici e da fitofagi).

Le raccolte sono state scalari ed, in particolare, in numero di due nel 2002, rispettivamente nella prima e nell'ultima decade di settembre e tre nell'anno successivo, di cui una nella prima decade di agosto e le altre all'inizio e a fine settembre.

Risultati conseguiti

Dalla tabella 18 è possibile notare che, per tutti i parametri analizzati, le tesi azotate non hanno fatto evidenziare sostanziali differenze né tra loro né rispetto al testimone.

La produzione totale è stata in media di quasi 55 t ha⁻¹ e rispetto a questa l'incidenza della frazione commerciabile (frutti maturi + invaiati) è stata mediamente del 60%.

Il prodotto ancora verde è risultato mediamente il 3,6% del totale e non ha fatto riscontrare alcun trend legato alla dose di azoto. Al contrario piuttosto elevata è stata l'incidenza del prodotto marcio, in media 36,2%, a causa delle gravi infezioni virali, associate a forti attacchi di peronospora, registrate in questa annata nell'ambiente della prova.

Infine, anche per il peso unitario delle bacche, non si sono riscontrate differenze sostanziali; esso in media è risultato di 51,6 grammi.

Tabella 18 - Produzione e sue componenti nel primo anno di prova (2002)

Tesi	Produzione totale	Produzione Matura + invaiata	Produzione marcia	Produzione verde	Peso unitario bacca
	<i>t ha⁻¹</i>	<i>T ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>g</i>
N 0	52,17 <i>ns</i>	30,70 <i>ns</i>	18,95 <i>ns</i>	2,53 <i>ns</i>	51,6 <i>ns</i>
N 50	51,46 <i>ns</i>	31,47 <i>ns</i>	17,40 <i>ns</i>	2,60 <i>ns</i>	52,2 <i>ns</i>
N 125	60,17 <i>ns</i>	38,78 <i>ns</i>	19,62 <i>ns</i>	1,78 <i>ns</i>	55,5 <i>ns</i>
N 200	55,84 <i>ns</i>	33,29 <i>ns</i>	21,35 <i>ns</i>	1,20 <i>ns</i>	51,8 <i>ns</i>
N 275	51,59 <i>ns</i>	31,69 <i>ns</i>	17,51 <i>ns</i>	2,39 <i>ns</i>	48,5 <i>ns</i>
N 350	58,93 <i>ns</i>	32,02 <i>ns</i>	25,38 <i>ns</i>	1,53 <i>ns</i>	53,6 <i>ns</i>
Media	54,85	33,00	19,85	2,00	51,6

Nel secondo anno di prova (tab. 19), la produzione totale è stata più elevata dell'anno precedente, oltre il 15% in più, con una media di 64 t ha⁻¹, ma anche in questo caso non sono state riscontrate differenze né tra le dosi di azoto né rispetto al testimone. Anche il peso unitario delle bacche non ha mostrato differenze sostanziali nell'ambito delle tesi, mentre in assoluto i valori sono stati più bassi rispetto al 2002. Per quanto riguarda, invece, la produzione commerciabile la tesi N125 ha fatto registrare valori sostanzialmente superiori a quelli di tutte le altre tesi, confermando tra l'altro un comportamento analogo a quello dell'anno precedente (anche se nel 2002 le differenze tra le tesi sono state meno evidenti). Infine, l'incidenza del prodotto verde sul totale è stata molto più elevata dell'annata precedente, quasi il 15% contro il 3.6% del 2002; al contrario l'incidenza del marcio è risultata notevolmente più bassa, in media solo il 13%, con le due tesi a maggiore dotazione azotata significativamente differenti dalle altre.

Tabella 19 - Produzione e sue componenti nel secondo anno di prova (2003)

Tesi	Produzione totale	Produzione matura + invaiata	Produzione marcia	Produzione verde	Peso unitario bacca
	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>t ha⁻¹</i>	<i>g</i>
N 0	63,60 <i>ns</i>	45,21 <i>b</i>	7,65 <i>b</i>	10,74 <i>a</i>	45,5 <i>ns</i>
N 50	63,70 <i>ns</i>	46,30 <i>b</i>	8,22 <i>b</i>	9,17 <i>cb</i>	47,0 <i>ns</i>
N 125	64,56 <i>ns</i>	50,00 <i>a</i>	7,73 <i>b</i>	7,75 <i>d</i>	46,3 <i>ns</i>
N 200	64,12 <i>ns</i>	47,17 <i>b</i>	7,10 <i>b</i>	9,84 <i>b</i>	46,0 <i>ns</i>
N 275	64,32 <i>ns</i>	46,09 <i>b</i>	10,08 <i>a</i>	8,15 <i>dc</i>	47,1 <i>ns</i>
N 350	63,75 <i>ns</i>	43,67 <i>b</i>	9,91 <i>a</i>	10,17 <i>b</i>	47,8 <i>ns</i>
Media	64,01	46,41	8,45	9,31	46,6

Per ciò che concerne le asportazioni (fig. 20), si può notare che nel 2002 esse si sono attestate su valori abbastanza elevati già nel testimone non concimato il quale, come la tesi N50, comunque è risultato più basso di tutte le altre tesi azotate. Quindi, benché nel primo anno l'apporto di concime non abbia influenzato concretamente le produzioni, che hanno mostrato tutti valori molto simili fra di loro, al contrario più evidenti sono state le differenze in termini di asportazioni totali.

Nel secondo anno di prova (fig. 21), le asportazioni sono state in assoluto più basse del primo anno, con le tesi azotate che non hanno mostrato differenze sostanziali tra loro e rispetto al testimone non concimato, uguale solo alla tesi N50.

Figura 20 - Andamento delle asportazioni totali nel primo anno di prova (2002)

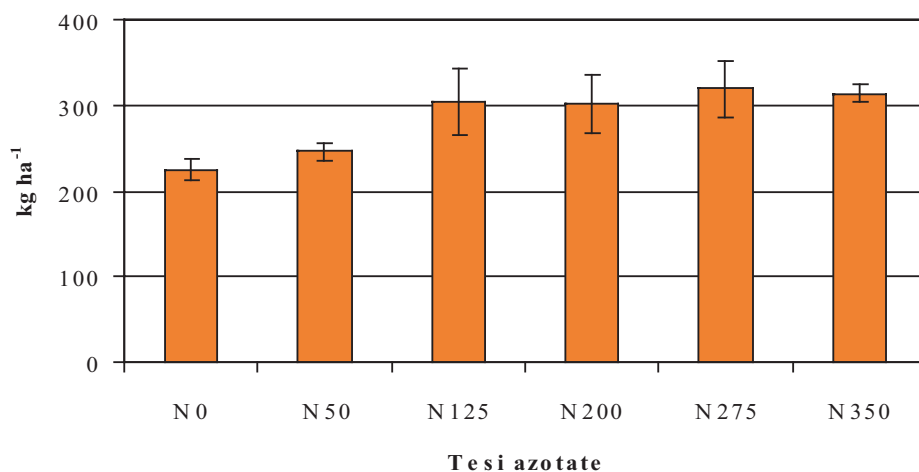
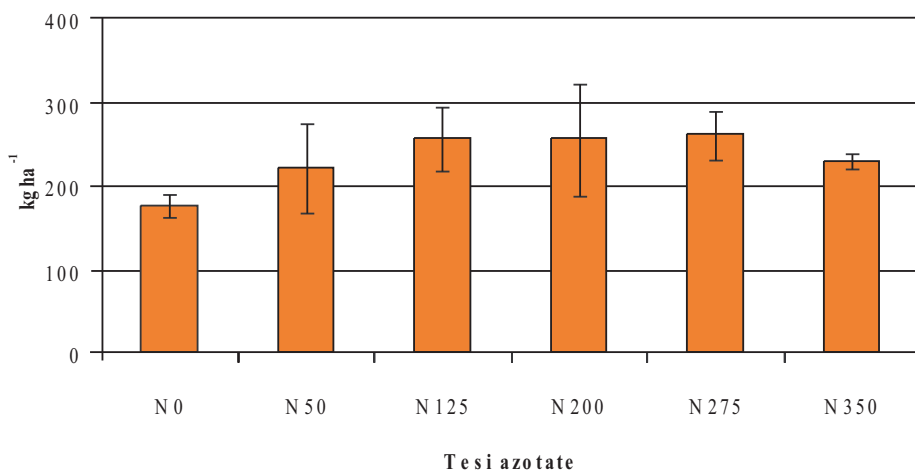


Figura 21 - Andamento delle asportazioni totali nel secondo anno di prova (2003)



Come si può notare dalla tabella 20, rapportando i valori di asportazione totale alle tonnellate di prodotto, nel 2002 i valori di asportazione unitaria sono oscillate tra 4,32 e oltre 6,0 kg di azoto.

Tabella 20 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel primo anno di prova (2002)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha⁻¹</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Asportazione unitaria <i>kg t⁻¹</i>
N0	225,1	52,18	4,32
N50	246,2	51,47	4,78
N125	304,6	60,17	5,06
N200	301,8	55,84	5,40
N275	319,0	51,59	6,18
N350	314,2	58,94	5,33

Nell'annata successiva (tab. 21), le asportazioni unitarie sono state decisamente più basse: infatti, nonostante un aumento delle produzioni di oltre il 16% rispetto all'annata precedente, si è registrata addirittura una riduzione, di quasi il 20% in meno, delle asportazioni totali.

Tabella 21 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) nel secondo anno di prova (2003)

Tesi	Asportazione totale <i>kg ha⁻¹</i>	Produzione totale <i>t ha⁻¹</i>	Asportazione unitaria <i>kg t⁻¹</i>
N0	175,6	63,60	2,76
N50	220,6	63,70	3,46
N125	255,9	64,56	3,97
N200	254,5	64,12	3,97
N275	259,7	64,32	4,03
N350	228,8	63,76	3,59

TABACCO

La prova è stata condotta in tre diversi ambienti: nell'azienda sperimentale "Torre Lama", a Bellizzi (SA), a Vitulazio (CE), nell'azienda dell'Istituto per lo Studio dei Problemi Agronomici dell'Irrigazione nel Mezzogiorno del CNR ed a Piano Cappelle (BN), nell'azienda dell'Istituto per lo Studio dei Problemi Agronomici dell'Irrigazione nel Mezzogiorno del CNR.

Per la prova è stato scelto un tabacco chiaro, il **Burley - cv. C 104** che rappresenta la tipologia di tabacco maggiormente diffusa in Campania. La scelta degli appezzamenti, invece, è stata effettuata tenendo in considerazione che i tabacchi chiari prediligono terreni tendenzialmente sciolti e con dotazione media di sostanza organica e azoto; inoltre, in generale per questa specie bisogna considerare che: il calcio favorisce l'aroma ma, se in eccesso, deprime la combustibilità; il pH dovrebbe essere neutro o sub alcalino (6.8-7.8) e il cloro ne riduce la combustibilità (i valori di conducibilità elettrica devono essere piuttosto bassi).

L'impianto sperimentale ha previsto 24 parcelle di 45 m² ottenute dalla combinazione di 6 tesi azotate e 4 repliche; in particolare, i livelli di concimazione azotata sono stati 50, 90, 130, 170 e 210 kg ha⁻¹, oltre ad un testimone non concimato.

Analisi terreni

Nella tabella 22 sono riportati i dati delle principali analisi fisico-chimiche a cui sono stati sottoposti i terreni nei due anni di prova; tra questi non sono state riscontrate differenze rilevanti.

I campi di Benevento e Vitulazio presentano caratteristiche tessiturali molto simili. Diversa è, invece, la composizione del terreno di Bellizzi in cui la frazione argillosa è superiore a quella degli altri due, a scapito della componente sabbiosa; infatti, in base alla classificazione SISS, i suoli di Benevento e Vitulazio risultano franco sabbiosi-argillosi, mentre a Bellizzi è franco argilloso; pertanto i primi due meglio rispondono alle esigenze colturali.

Relativamente alle altre caratteristiche prese in considerazione non emergono differenze sostanziali tra i siti: il pH è quasi sempre intorno alla neutralità, i valori di conducibilità elettrica sono bassi, la dotazione di sostanza organica medio-bassa, il contenuto in azoto totale tendenzialmente scarso, tranne che per il campo di Benevento, mentre il contenuto in nitrato mostra valori più elevati solo a Vitulazio, probabilmente per una più rapida nitrificazione dell'azoto organico.

Tabella 22 - Caratteristiche fisico chimiche dei suoli oggetto della prova (media degli strati)

Anno di prova	Luogo Prova	Argilla %	Limo %	Sabbia %	S.O. %	CaCO ₃ %	pH	Ece μ s/cm	NO ₃ ppm	NH ₄ ppm	N Kjeldahl %
2002	Benevento	23,0	21,5	55,5	1,7	ass	6,8	170,5	1,0	16,5	0,126
2002	Bellizzi	32,0	22,2	45,8	1,3	1,0	7,3	135,5	2,0	20,5	0,089
2002	Vitulazio	24,5	22,7	52,8	1,0	1,5	7,2	138,5	11,5	3,5	0,086
2003	Benevento	23,2	21,4	55,4	1,7	ass	6,9	165,5	1,0	16,3	0,128
2003	Bellizzi	32,3	22,4	45,3	1,3	1,1	7,4	138,5	2,1	20,4	0,091
2003	Vitulazio	24,0	22,6	53,4	1,0	1,4	7,3	129,5	10,8	3,3	0,082

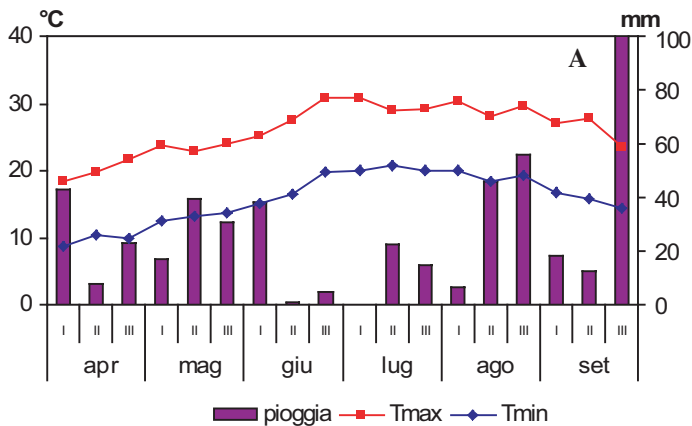
Analisi ambientale

Nel campo di Bellizzi (fig. 22), le temperature (massime e minime) nel primo anno di prova hanno fatto riscontrare andamento progressivamente crescente fino alla prima decade di luglio (rispettivamente 31 e 20°C), per poi decrescere lentamente fino all'ultima raccolta (rispettivamente 27 e 17°C). Le precipitazioni si sono equamente distribuite durante tutto il ciclo colturale, tranne che nelle decadi a cavallo tra giugno e luglio, ed hanno raggiunto nel periodo di coltivazione i 237,5 mm.

Il secondo anno ha mostrato andamento termo-pluviometrico completamente differente; in particolare le temperature sono state sempre più alte raggiungendo, in questo caso, il picco in agosto, 35°C e 24°C, mostrando un decremento solo nella prima decade di settembre, 30°C e 20°C. Anche per quanto concerne le precipitazioni è stata evidenziata la particolarità dell'annata con piogge praticamente nulle in tutto il periodo colturale, solo 58,4 mm nei tre mesi e mezzo di coltivazione.

Nel campo di Benevento (fig. 23) le temperature, massime e minime, nel primo anno hanno fatto riscontrare andamento progressivamente crescente fino

Figura 22 - Andamento termo-pluviometrico nel campo di Bellizzi 2002 (A) e 2003 (B)



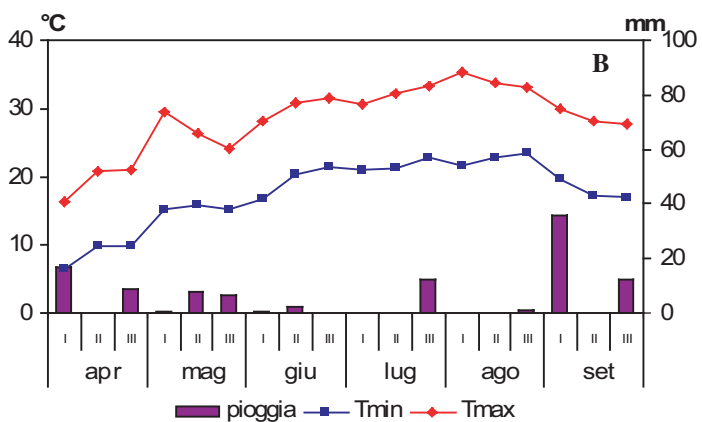
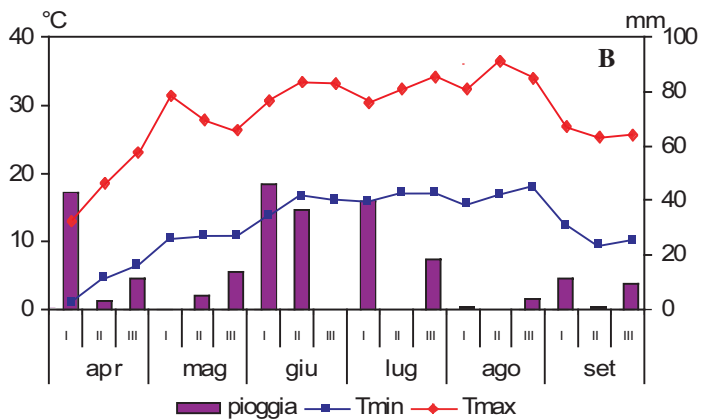
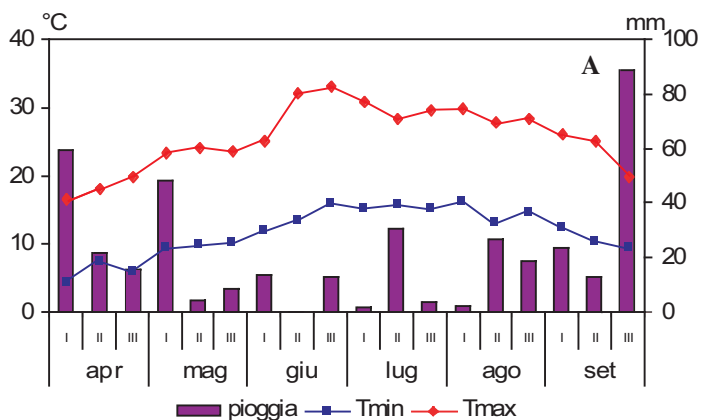


Figura 23 - Andamento termo-pluviometrico del campo di Benevento nel 2002 (A) e 2003 (B)

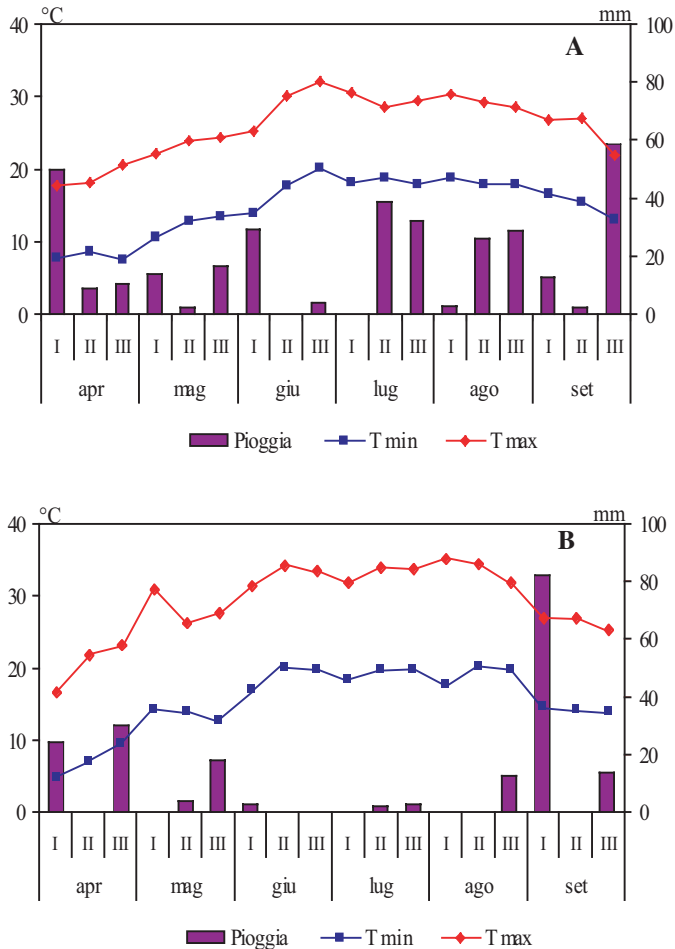


all'ultima decade di giugno (circa 32°C e 15°C), per poi decrescere lentamente fino all'ultima raccolta, rispettivamente 26°C e 12°C.

Le precipitazioni si sono equamente distribuite in tutto il ciclo colturale, tranne che a metà giugno e tra luglio ed agosto; in totale nel periodo di coltivazione sono stati registrati 135,5 mm di pioggia.

Il secondo anno ha mostrato andamento termo-pluviometrico differente; in particolare, le temperature sono state sempre più alte raggiungendo il picco massimo a metà agosto, 35 e 17°C. In questo sito, al contrario degli altri, nel secondo anno di prova le precipitazioni sono state simili a quelle dell'anno precedente ammontando a 154,7 mm nei tre mesi e mezzo di coltivazione.

Figura 24 Andamento termo-pluviometrico del campo di Vitulazio nel 2002 (A) e 2003 (B)



Infine a Vitulazio (fig. 24), si può notare che nel 2002 le temperature, massime e minime, hanno avuto un andamento crescente all'incirca fino alla terza decade di giugno, rispettivamente 32°C e 20°C, per poi decrescere gradualmente per la rimanente parte del ciclo, attestandosi in corrispondenza dell'ultima raccolta, nella prima decade di settembre, rispettivamente sui 27°C e 17°C. Anche in questo caso le precipitazioni si sono distribuite abbastanza uniformemente, tranne che tra la metà di giugno e gli inizi di luglio; in totale sono caduti nell'intero ciclo colturale 190,8 mm di pioggia.

Nel secondo anno di prova, le temperature, sempre più alte, hanno avuto un andamento crescente fino agli inizi di agosto (35 e 20°C) per poi decrescere leggermente fino all'ultima raccolta (circa 15 giorni dopo). Le precipitazioni sono risultate particolarmente scarse infatti, in totale, sono caduti nell'intero ciclo colturale solo 35,4 mm di pioggia.

Tecnica colturale

Le operazioni colturali sono state quelle ordinarie in tutti e tre gli ambienti, con una differenza esclusivamente temporale. Nel primo anno di prova (2002) a Salerno e Caserta quasi tutte le operazioni sono state contemporanee o posticipate di 1-2 giorni, mentre a Benevento sono state eseguite, quasi sempre, dopo circa 7-10 giorni rispetto agli altri due siti. Nel 2003, invece, le differenze temporali nell'esecuzione delle pratiche colturali sono state ancora più evidenti: a Caserta le operazioni si sono anticipate di 7-10 giorni rispetto a Salerno e di ulteriori 5-7 giorni rispetto a Benevento.

In particolare, in entrambi gli anni, i lavori principali sono stati eseguiti in primavera (aprile-maggio, leggermente anticipata il secondo anno rispetto al primo), con aratura a media profondità (30-35 cm) seguita da erpicatura per l'affinatura delle zolle; quindi, la preparazione del terreno è stata terminata con un successivo passaggio con fresatrice. Contemporaneamente a questa lavorazione complementare si è provveduto ad eseguire la concimazione di fondo con 100 kg ha⁻¹ di P₂O₅ (perfosfato minerale) e di 200 kg ha⁻¹ di K₂O (solfato potassico), nonché all'interramento del *Thimet (Forate)*, un geodisinfestante. Successivamente è stato eseguito il parcellamento dei campi, secondo quanto previsto dallo schema sperimentale, contemporaneamente al quale è stato effettuato anche il primo intervento di concimazione azotata, con la distribuzione del 50% della dose totale prevista per ogni parcella, con solfato ammonico (N 21%). La fase successiva è stata quella del trapianto eseguito a fine maggio nel 2002 e circa 15 giorni prima nel 2003, contemporaneamente a questo è stato sempre effettuato un trattamento insetticida preventivo localizzato con *Lannate (Metomil)* 250 cc hl⁻¹. A distanza di pochi giorni dal trapianto si è poi provveduto al rimpiazzo delle eventuali fallanze.

In accordo con la pratica agricola tradizionale, la concimazione azotata di copertura è stata suddivisa in due interventi: distribuzione di un 25% della dose totale sotto forma di nitrato ammonico (titolo 26%) nella seconda metà di giugno nel 2002 e a fine maggio-inizio giugno nel 2003; distribuzione della rimanente

frazione azotata ugualmente sotto forma di nitrato ammonico nella I decade di luglio nel 2002 e nella seconda metà di giugno nel 2003.

In entrambi gli anni, le irrigazioni sono state effettuate restituendo volumi idrici calcolati in base all'evaporato e alla copertura vegetale del terreno, tenendo conto delle diverse esigenze idriche della coltura nei diversi ambienti.

Il controllo delle infestanti è stato eseguito mediante diserbo chimico con *Stomp (Pendimetalin)* 3 l ha⁻¹ e *Patoran* 1 kg ha⁻¹ in pre-trapianto e successivamente con interventi di sarchiatura.

Durante i due cicli colturali è stata monitorata la presenza di eventuali agenti patogeni, il controllo dei quali è stato eseguito solo se effettivamente necessario (superamento della soglia di intervento), in un'ottica di salvaguardia ambientale. In entrambi gli anni sono stati eseguiti 3-4 trattamenti per sito sperimentale; nel 2002 questi si sono concentrati nel periodo tra fine giugno e fine luglio, mentre nell'annata successiva sono stati anticipati di circa un mese. I prodotti, utilizzati singolarmente o in miscela, per i trattamenti antiparassitari sono stati diversi a seconda della necessità; vengono riportati di seguito: *Asco 30 (Cimoxanil)*, *Confidor*, *Iceberg*, *Lannate (Metomil)*, *Ridomil M2 (Metalaxil)*, *Rogor (Dimetoato)*, *Vertimec (Abamectina)*.

Nei due anni sono state effettuate 3 raccolte manuali: nel 2002 la prima è stata eseguita l'ultima settimana di luglio; la seconda la terza settimana di agosto; la terza raccolta durante la prima decade di settembre; nel 2003 la prima è stata eseguita l'ultima settimana di luglio; la seconda la prima decade di agosto; la terza a fine agosto-inizio settembre.

Risultati conseguiti

Nella figura 25 è stato riportato l'andamento che le produzioni hanno mostrato nel primo anno di sperimentazione nei tre ambienti di prova, all'aumentare della fertilizzazione azotata.

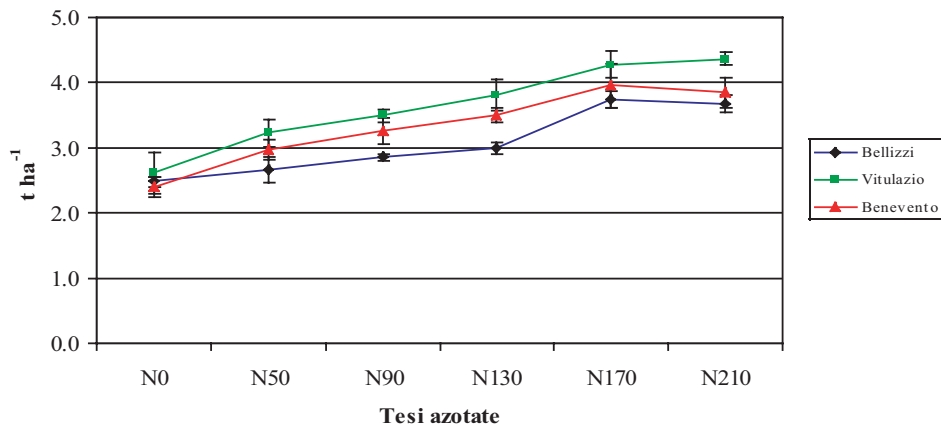
In tutti i siti nel 2002 è stato osservato un incremento delle produzioni fino alla dose di 170 kg ha⁻¹ di azoto.

In particolare a Benevento e Vitulazio, il testimone non concimato ha mostrato valori di produzione più bassi rispetto alle tesi azotate; al contrario, a Bellizzi, esso non ha evidenziato valori diversi da quelli delle tesi a minore dotazione azotata. In ogni caso il valore di produzione della tesi N0 nei tre ambienti di prova non è stato sostanzialmente differente, poiché i tre terreni presentavano una composizione chimica iniziale abbastanza simile.

In tutti e tre i siti sperimentali, la produzione massima è stata sempre ottenuta tra le tesi N130 e N170, in quanto un'ulteriore aggiunta di azoto (tesi N210) non ha mai comportato un concreto incremento delle rese rispetto alla tesi N170.

Infine, come era da attendersi, Bellizzi ha fatto registrare in generale i valori di produzione più bassi, data la sua minore vocazionalità rispetto a Vitulazio, da cui si è differenziato sempre, e a Benevento.

Figura 25 - Andamento della produzione nel primo anno di sperimentazione (2002)

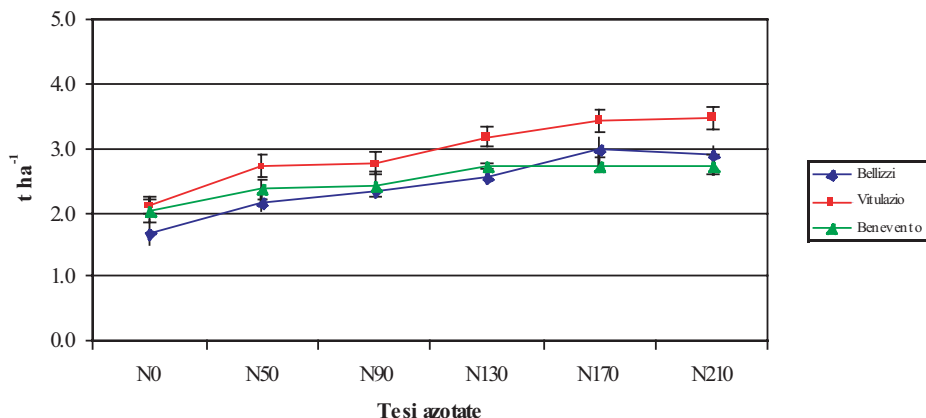


Nell'annata successiva (fig. 26) le produzioni, pur mantenendosi su livelli leggermente inferiori rispetto a quelli dell'anno precedente, hanno avuto comunque un andamento crescente all'aumentare della dose di azoto.

In particolare, anche in questo caso Vitulazio ha raggiunto livelli di produzione sempre superiori a quelli conseguiti nei campi di Benevento e Bellizzi, che non sono risultati mai sostanzialmente differenti tra loro. Inoltre, anche per quest'anno, la produzione massima, in tutti e tre i siti sperimentali, è stata registrata tra le tesi N130 e N170.

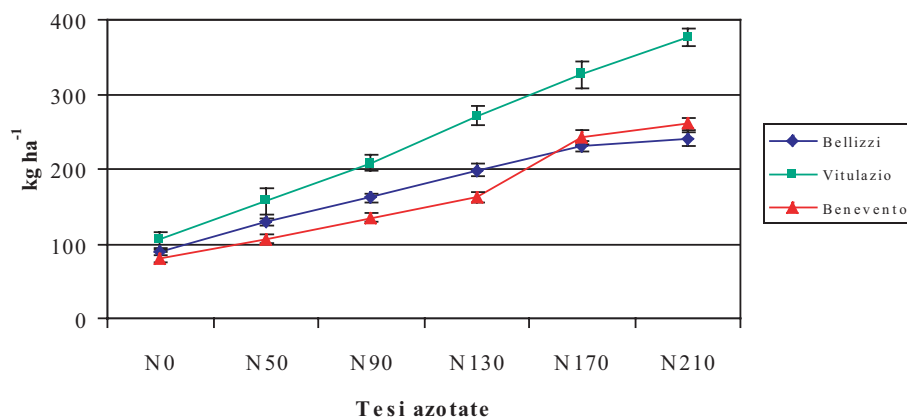
Infine, confrontando le produzioni dei due anni, si può supporre che nel 2003 la minore produzione registrata in tutti e tre i campi e le mancate differenze produttive tra i siti di Benevento e Bellizzi, sono probabilmente da attribuirsi al peggior andamento climatico che ha permesso solo al sito di Vitulazio, zona tradizionalmente vocata alla produzione del tabacco, di mantenere produzioni elevate.

Figura 26 - Andamento della produzione nel secondo anno di sperimentazione (2003)



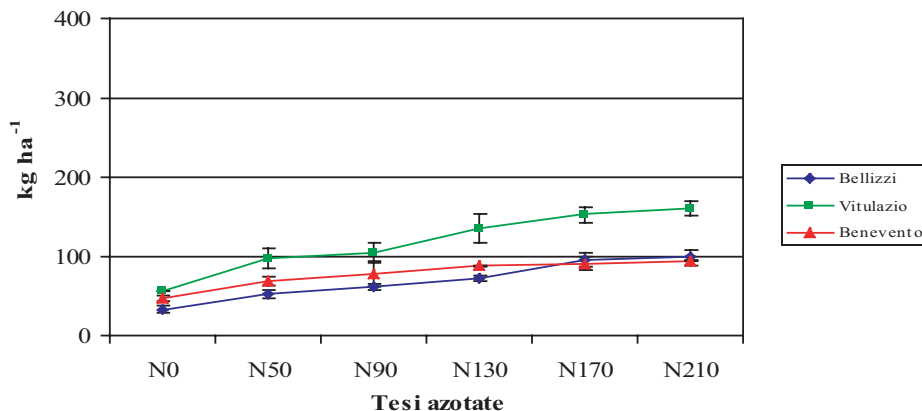
In merito alle asportazioni, nella prima annata (fig. 27) si può osservare come a Vitulazio si sono sempre evidenziati i valori maggiori e con un tasso di crescita anche abbastanza continuo e rapido fino alla tesi a più elevata dotazione azotata. Al contrario i valori di asportazione totale degli altri due siti sono stati quasi sempre molto prossimi tra loro.

Figura 27 - Andamento delle asportazioni totali nel primo anno di sperimentazione (2002)



Nella figura 28 si può notare come nel secondo anno le asportazioni si siano attestate sempre su valori più bassi, infatti mentre nel 2002 sono state riscontrate asportazioni massime di circa 390 kg ha⁻¹ per Vitulazio e 250-260 per Benevento e Bellizzi, nel 2003 Vitulazio ha mostrato comunque la massima asportazione, ma essa si è attestata intorno ai 260 kg ha⁻¹ contro i soli 200 di Benevento e Bellizzi.

Figura 28 - Andamento delle asportazioni totali nel secondo anno di sperimentazione (2003)



Infine, rapportando le asportazioni totali alle tonnellate di prodotto, è possibile evidenziare che nel primo anno di prova (tab. 23), il valore delle asportazioni unitarie è risultato essere molto simile per i campi di Benevento e Bellizzi (in media rispettivamente 51,28 e 51,52 kg t⁻¹), mentre è stato più elevato per il campo di Vitulazio (63,61 kg t⁻¹), forse perchè la maggiore vocazionalità del sito alla coltivazione del tabacco e le favorevoli condizioni termo-pluviometriche hanno consentito non solo una maggiore produzione, ma anche una crescita più rigogliosa delle piante, facendo ipotizzare anche un consumo di lusso dell'azoto disponibile (la tesi N210 ha asportato oltre il 15% in più di azoto rispetto alla N170, contro un incremento di produzione di meno del 3%).

In particolare, alle dosi 130 e 170 kg ha⁻¹ di concime azotato, alle quali si è raggiunto il massimo livello produttivo, per il campo di Benevento il valore di asportazione è oscillato tra 56,69 e 58,34 kg t⁻¹, per quello di Bellizzi tra 54,07 e 64,81 kg t⁻¹, infine per quello di Vitulazio tra 71,32 e 76,24 kg t⁻¹.

Tabella 23 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) dei tre siti sperimentali nel primo anno di prova (2002)

Tesi	Asportazione totale (kg ha ⁻¹)			Produzione totale (t ha ⁻¹)			Asportazione unitaria (kg t ⁻¹)		
	BN	SA	CE	BN	SA	CE	BN	SA	CE
N0	90,31	80,10	104,78	2,40	2,48	2,62	37,63	32,30	39,99
N50	128,66	106,54	157,01	2,98	2,66	3,23	43,17	40,05	48,61
N90	161,41	134,84	207,78	3,26	2,86	3,50	49,51	47,15	59,36
N130	198,41	161,68	271,75	3,50	2,99	3,81	56,69	54,07	71,32
N170	231,02	243,03	326,29	3,96	3,75	4,28	58,34	64,81	76,24
N210	240,00	260,21	376,44	3,85	3,68	4,37	62,34	70,71	86,14

Per quanto riguarda il secondo anno (tab. 24), l'asportazione media per tonnellata di produzione è risultata più alta nei campi di Benevento e Vitulazio (in media rispettivamente 61,09 e 62,15 kg t⁻¹) e inferiore nel campo di Bellizzi (54,78 kg t⁻¹), forse per le minori produzioni registrate, soprattutto nelle tesi più basse.

In particolare, nel campo di Benevento per le dosi ottimali (130 e 170 kg ha⁻¹ di azoto), il valore di asportazioni unitarie è stato rispettivamente di 64,12 e 66,02 kg t⁻¹, a Bellizzi per le stesse tesi i valori sono stati 56,73 e 63,86 kg t⁻¹, infine a Vitulazio, come nel 2002, sono stati raggiunti i valori più alti pari a 67,90 e 71,18 kg t⁻¹ di prodotto.

Tabella 24 - Produzione ed asportazione (totale ed unitaria) dei tre siti sperimentali nel secondo anno di prova (2003)

Tesi	Asportazione totale (kg ha ⁻¹)			Produzione totale (t ha ⁻¹)			Asportazione unitaria (kg t ⁻¹)		
	BN	SA	CE	BN	SA	CE	BN	SA	CE
N0	93,53	66,90	89,93	2,05	1,70	2,10	45,62	39,35	42,82
N50	137,39	104,70	154,81	2,36	2,16	2,73	58,22	48,47	56,71
N90	155,06	122,55	167,29	2,43	2,34	2,77	63,81	52,37	60,39
N130	175,70	144,10	215,93	2,74	2,54	3,18	64,12	56,73	67,90
N170	181,57	190,94	244,87	2,75	2,99	3,44	66,02	63,86	71,18
N210	188,44	197,01	257,18	2,74	2,90	3,48	68,77	67,93	73,90