



**Progetto esecutivo**

**DRD 521/04**

**“INDIVIDUAZIONE DI VARIETA' COMMERCIALI DI  
ELITE PER LA PRODUZIONE DI BIOPASTA DI  
QUALITA' IN CAMPANIA”**

Natale Di Fonzo<sup>1</sup>, Pasquale Codianni<sup>2</sup>, Pasquale De Vita<sup>2</sup>, Clara Fares<sup>2</sup>, Raffaele Romano<sup>3</sup>,  
Mauro Mori<sup>4</sup> e Fabrizio Quaglietta Chiarandà<sup>4</sup>

<sup>1</sup>C.R.A. Centro Ricerche per la Cerealicoltura – Roma

<sup>2</sup>C.R.A. Centro Ricerche per la Cerealicoltura – SOP Foggia

<sup>3</sup>Sviluppo Territoriale

<sup>4</sup>Dipartimento di Ingegneria agraria ed Agronomia del territorio Università di  
Napoli Federico II.



**Progetto esecutivo**

**DRD 521/04**

**“INDIVIDUAZIONE DI VARIETA’ COMMERCIALI DI ELITE  
PER LA PRODUZIONE DI BIOPASTA DI QUALITA’ IN  
CAMPANIA”**

Progetto “Individuazione di varietà commerciali di élité per la produzione di biopasta di qualità”

anno 2005



## INDICE

1. Introduzione.....	3
2. Materiali e Metodi .....	5
3. Risultati e Discussione .....	8
3.1. <i>Curve di accrescimento dei genotipi a S. Giorgio La Molar</i> .....	8
3.2. <i>Curve di accrescimento dei genotipi ad Ariano Irpino</i> .....	11
3.3. <i>Dati sulla produzione e sulle caratteristiche merceologiche della granella (S. Giorgio La Molar)</i> .....	12
3.4. <i>Dati sulla produzione e sulle caratteristiche merceologiche della granella (Ariano Irpino)</i> .....	14
3.5. <i>Caratteristiche chimiche della granella dei genotipi in prova (S. Giorgio La Molar)</i> .....	15
3.6. <i>Caratteristiche chimiche della granella dei genotipi in prova (Ariano Irpino)</i> .....	16
3.7. <i>Comportamento dei genotipi in prova sottoposti a concimazione azotata organica</i> .....	17
3.8. <i>Caratteristiche qualitative delle semole delle varietà più interessanti e risultati delle prove di pastificazione</i> .....	19
4. Conclusioni.....	22



## 1. Introduzione

Le produzioni biologiche sono disciplinate dal Reg. CEE n. 2092/91 recepito nell'ordinamento giuridico italiano con il Decreto Ministeriale del 25.05.1992 n. 338 ed attuato con il Decreto Legislativo 17.03.95 n. 220 (G.U. n. 129 del 05.06.95).

Tale regolamento fornisce indicazioni circa i modi di produrre in regime di agricoltura biologica, anche se queste indicazioni non bastano a definire una reale tecnica di produzione, lasciando, perciò, le scelte pratiche da utilizzare in agricoltura biologica all'intraprendenza del singolo produttore.

Infatti, fatta eccezione per alcuni interventi che sono il frutto di conoscenze scientifiche avanzate, come quelli di lotta biologica, peraltro realizzati anche nell'agricoltura convenzionale, non esiste una tecnica di produzione biologica fondata su una ricerca scientifica vera e propria. Per questo motivo, produrre biologicamente è molto difficile, perchè occorre un'esperienza personale, un impegno di lavoro e una conoscenza dell'ambiente in cui si opera piuttosto rari e di difficile acquisizione.

Nonostante ciò, dall'attuazione del regolamento comunitario ad oggi l'Italia ha incrementato notevolmente le produzioni biologiche e si stima che nel 2004 la superficie coltivata con metodi biologici sia stata pari a circa 950.000 ettari (40 % della superficie totale coltivata con metodi biologici nei paesi UE).

L'Italia, quindi, è il primo paese europeo per superfici coltivate con metodi agricoli ecocompatibili. Inoltre, un'analisi più approfondita del dato italiano evidenzia che la produzione meridionale rappresenta circa il 70% della produzione nazionale.

In particolare, le principali coltivazioni biologiche presenti nel nostro paese sono: foraggi, prati, pascoli e cereali, che nel loro insieme rappresentano il 70%



circa delle superfici destinate ad agricoltura biologica. Un'indagine del MIPAF, inoltre, ha evidenziato che nel 2004 l'agricoltura biologica italiana ha destinato circa 191.000 ettari a coltivazioni cerealicole, con un'incidenza del frumento duro del 57% (circa 109.000 ettari).

Per completezza di informazioni va però detto che il settore esce da un periodo non esaltante, che comunque è stato superato anche a seguito delle crisi che hanno interessato alcuni prodotti agroalimentari non biologici quali: carne (fenomeno della BSE), latte (fenomeno della diossina), soia e mais (piante OGM). Tali crisi hanno spinto il consumatore alla ricerca di alimenti garantiti per quanto concerne i metodi di produzione e la provenienza delle materie prime e tali prodotti molto spesso si sono identificati proprio con i prodotti provenienti da agricoltura biologica.

Alla luce quindi del crescente interesse dei consumatori per questi prodotti, ci è sembrato opportuno proporre un progetto di ricerca sul grano biologico che affrontasse in maniera scientifica le problematiche che interessano la filiera cerealicola biologica sia sul versante delle produzioni primarie che sul versante della trasformazione.

Tale progetto è perfettamente coerente sia con i programmi dell'Assessorato che sono tesi a favorire la realizzazione di produzioni di qualità e quindi anche di tipo biologico sia con la vocazione agro-industriale della nostra regione.

Infatti, circa il 12% della pasta nazionale è prodotta in Campania e il settore pastaio è stato per molti anni il principale polo dell'industria alimentare campana. Le sue produzioni, frutto delle soluzioni tecnologiche messe a punto dai maestri pastai campani, vengono considerate sinonimo di eccellenza e garanzia di qualità. Basti pensare al ruolo di primissimo piano, in ambito



regionale e nazionale, che spetta ad aziende quali: Garofalo, Liguori, Di Martino, D'Apuzzo, Faella, solo per citare quelle che operano nella zona di Gragnano, non dimenticando aziende quali: Antonio Amato, Rummo, De Matteis, Russo di Cicciano ecc..

I risultati di questa ricerca devono quindi rappresentare lo spunto per favorire l'incontro tra gli imprenditori agricoli produttori di frumento duro e i numerosi produttori di pasta e realizzare accordi nella filiera della pasta biologica.

## **2. Materiali e Metodi**

L'attività di ricerca sviluppata nel primo anno di sperimentazione del progetto "Individuazione di varietà commerciali di élite per la produzione di biopasta di qualità in Campania" si è concretizzata nella caratterizzazione agronomica di 10 varietà (Torrebianca, Pietrafitta, Turchese, Gargano, Simeto, Adamello, Varano, Creso, Claudio e S. Carlo) e 4 linee (L1489, L1512, L1555 e L1556) provenienti dal materiale in selezione presso il C.R.A. - Istituto Sperimentale della Cerealicoltura Sezione di Foggia.

I 14 genotipi sono stati coltivati in provincia di Avellino (Ariano Irpino) e in provincia di Benevento (S. Giorgio La Molara) e sottoposti a 3 diversi livelli di concimazione azotata: azoto minerale 0, azoto minerale 80 (2/5 azoto alla semina con Fosfato Biammonico e i rimanenti 3/5 a fine accestimento con Urea) e azoto organico 80 (Biocor distribuito alla semina). Per entrambi i campi le parcelle erano di 10,2 mq e lo schema sperimentale adottato è stato quello dei blocchi randomizzati con 3 ripetizioni.

Le semine sono state eseguite a metà dicembre 2004 in entrambi i campi e sono risultate particolarmente complicate per le forti piogge che hanno reso i



terreni al limite della praticabilità.

Le precipitazioni abbondanti anche dopo la semina, hanno comportato la germinazione non uniforme delle due prove. Tale fenomeno è risultato più marcato nella prova sperimentale di Ariano Irpino.

A partire dalla fase di accestimento - 1° prelievo (15 aprile 2005 - S. Giorgio La Molara e 28 aprile 2005 - Ariano Irpino) e successivamente nelle fasi di levata - 2° prelievo (28 aprile 2005 - S. Giorgio La Molara e 9 maggio 2005 - Ariano Irpino), fioritura - 3° prelievo (17 maggio 2005 - S. Giorgio La Molara e 26 maggio 2005 - Ariano Irpino), maturazione latteo-cerosa - 4° prelievo (6 giugno 2005 - Giorgio La Molara e 14 giugno 2005 - Ariano Irpino) e maturazione fisiologica - 5° prelievo (5 luglio 2005 - S. Giorgio La Molara e 5 luglio 2005 - Ariano Irpino), sono stati eseguiti dei rilievi distruttivi per ogni varietà/genotipo in prova e per ognuna delle ripetizioni e sono stati rilevati i seguenti dati:

- LAI;
- altezza pianta;
- numero culmi;
- numero foglie verdi;
- numero foglie secche sulla pianta;
- numero spighe;
- peso fresco foglie;
- peso secco foglie;
- peso fresco culmi;
- peso secco culmi;
- peso fresco spighe;
- peso secco spighe.



I dati raccolti sono stati utilizzati per il calcolo di alcuni indici di accrescimento (CGR *Crop Growth Rate* e LAI *Leaf Area Index*) e per misurare la potenzialità e la precocità dei genotipi in prova.

Inoltre, a partire dall'emergenza sono stati eseguiti i seguenti rilievi:

- resistenza al freddo;
- resistenza a malattie;
- precocità di fioritura;
- allettamento.

Infine, alla raccolta è stata determinata la resa in granella di ogni singola parcella e il grano raccolto è stato analizzato presso i laboratori del C.R.A. - Istituto Sperimentale della Cerealicoltura Sezione di Foggia.

I parametri determinati sono stati:

- peso ettolitrico (kg/hl);
- semi bianconati (%);
- peso 1.000 semi (g);
- contenuto in proteine (% su ss);
- contenuto in glutine (% su ss).

La granella dei genotipi risultati più interessanti dal punto di vista agronomico, merceologico e chimico è stata macinata utilizzando il molino pilota disponibile c/o il CRA di Foggia e le semole prodotte sono state sottoposte alle analisi reologiche qui di seguito riportate:

- indice di giallo (“b”);
- indice di glutine
- “P/L”;
- “W” ( $10^{-4}$  joule).

Infine, la semola residua è stata trasformata utilizzando un'impastatrice ed



una trafila pilota (spaghetti F.to 5) e la pasta è stata essiccata a bassa temperatura, in una cella monostadio capace di simulare un ciclo tipico di un processo industriale.

I campioni di pasta prodotti sono stati oggetto di valutazione organolettica, confrontandoli con i campioni di pasta biologica prodotti su impianto industriale (si sono utilizzate paste e semole forniteci da due pastifici di Gragnano).

La valutazione delle paste è stata eseguita utilizzando il metodo TOM (Total Organic Matter) che consiste nel determinare la quantità di sostanza organica rilasciata da 100 g di pasta cotta nell'acqua di lavaggio. In particolare, la qualità della pasta viene determinata in base ai seguenti indici:

- Valore TOM >2.1 g (qualità della pasta bassa).
- Valore TOM tra 2.1 e 1.4 g (qualità della pasta buona).
- Valore TOM <1.4 g (qualità della pasta molto buona).

Infine, per alcuni campioni di pasta oltre la valutazione oggettiva della qualità (metodo TOM) è stata eseguita una valutazione sensoriale delle paste (metodo soggettivo) svolta dai tecnici del CRA che è consistita nella valutazione del Nervo (resistenza che la pasta cotta oppone al taglio tra i denti e allo schiacciamento tra le dita - maggiore è il punteggio migliore è la pasta), della Collosità (stato di collosità/disgregazione superficiale della pasta cotta - maggiore è il punteggio peggiore è la pasta) e dell'Ammassamento (grado di adesione degli elementi di pasta cotta tra di loro - maggiore è il punteggio migliore è la pasta) attribuendo a ciascuna di queste variabili la medesima importanza ed esprimendo il giudizio in centesimi.

### **3. Risultati e Discussione**

#### *3.1. Curve di accrescimento dei genotipi a S. Giorgio La Molara*



Le figure da 1 a 10 riportano i dati relativi allo sviluppo delle parti vegetative e produttive [Leaf Area Index (LA), Peso secco spighe (Ps spighe) e Peso secco parte aerea (PS parte aerea)] delle 10 varietà in prova nel campo di S. Giorgio La Molara.

Per tutti i genotipi considerati i dati raccolti mostrano che la concimazione minerale (N= 80) ha un effetto positivo sulla LA che risulta sempre superiore a quella misurata per i genotipi non concimati o concimati con azoto organico.

La concimazione organica, in ogni caso, consente un buono sviluppo della parte aerea dei 10 genotipi in prova il cui LA si avvicina molto ai dati rilevati per le piante sottoposte a concimazione minerale.

L'andamento dell'indicatore considerato non mostra sostanziali differenze per i genotipi in prova che indipendentemente dalla concimazione raggiunge il massimo tra il 15 aprile 2005 (1° prelievo - accestimento) e il 17 maggio 2005 (3° prelievo - fioritura). Dopo tale data il valore del LA cala più o meno rapidamente per tutte le varietà e alla data del 6 giugno 2005 (4° prelievo - maturazione lattea) tale valore risulta sempre inferiore a 200 cm<sup>2</sup>/pt.

Relativamente al PS parte aerea i dati raccolti evidenziano un appiattimento della curva a partire dalla fase di maturazione lattea. Solo le varietà Adamello e Varano mostrano tale appiattimento a partire dalla fioritura. Tali varietà in fase di accumulo delle sostanze di riserva nella cariosside sembrano rivolgere tutta la loro attenzione allo sviluppo del seme, bloccando così i meccanismi di sviluppo della parte vegetativa.

In generale, i dati raccolti evidenziano che l'azoto organico determina sempre un maggiore sviluppo vegetativo delle piante rispetto al materiale non concimato, mentre il confronto tra concimazione organica e concimazione minerale non sempre evidenzia una risposta univoca. Infatti, Torrebianca,



Turchese, Simeto, Varano, Claudio e S. Carlo, nel loro sviluppo vegetativo, si avvantaggiano molto di più degli altri genotipi in prova della somministrazione di azoto organico e il PS parte aerea di queste varietà è uguale ed in alcuni casi superiore a quello degli stessi genotipi concimati con azoto minerale.

Infine, il dato del Ps spighe mostra il differente comportamento delle varietà a confronto relativamente alla capacità di accumulare sostanze di riserva nella spiga. In particolare, la concimazione minerale determina sempre un effetto positivo sullo sviluppo delle spighe il cui peso secco è quasi sempre superiore alle analoghe spighe non concimate o concimate con azoto organico. L'unica eccezione è rappresentata dalla varietà Claudio che mostra il valore di Ps più elevato quando la parcella è trattata con concime organico. In realtà, va detto che per questa varietà, concimata con azoto minerale, i valori del peso secco spiga sono stati fortemente influenzati da fattori di stress (ristagni di acqua) che hanno impedito il normale accumulo di sostanze di riserva nelle cariossidi a partire dalla maturazione lattea.

In generale, le curve di accrescimento delle spighe mostrano che nell'intervallo tra la fioritura e la maturazione lattea l'andamento dell'accumulo è quasi analogo per il materiale a confronto, indipendentemente dal concime utilizzato e dalla dose somministrata (notevole pendenza della curva). Le differenze di comportamento delle varietà in funzione del trattamento diventano invece, più evidenti nel periodo che va dalla maturazione lattea alla maturazione fisiologica (con abbassamenti più o meno marcati della retta di accumulo).

Da segnalare il comportamento della varietà Pietrafitta che è in grado di mantenere un notevole tasso di accumulo di sostanze di riserva anche nel periodo successivo alla maturazione lattea, indipendentemente dal tipo di



concime utilizzato.

### *3.2. Curve di accrescimento dei genotipi ad Ariano Irpino*

Le figure da 11 a 20 riportano i dati sullo sviluppo vegetativo e produttivo (Leaf Area Index (LA), Peso secco spighe (Ps spighe) e Peso secco parte aerea (PS parte aerea) delle 10 varietà in prova nel campo di Ariano Irpino.

Per quasi tutti i genotipi considerati la LA delle parcelle concimate con azoto minerale risulta superiore a quella misurata nelle parcelle non concimate o concimate con azoto organico.

L' unica eccezione è rappresentata dalla varietà Turchese che presenta i valori più elevati di LA quando la parcella è trattata con concime organico.

L'andamento del LA è comune a tutte le varietà e ai 3 diversi livelli di concimazione, raggiungendo quasi sempre il valore massimo il 26 maggio 2005 (3° prelievo – fioritura). Le uniche eccezioni sono rappresentate dalle varietà Varano e Claudio che raggiungono il valore più elevato di LA quando le piante si trovano in fase di maturazione lattea.

Relativamente al PS parte aerea i dati raccolti evidenziano, per tutte le varietà indipendentemente dal concime azotato somministrato, un aumento di tale valore fino alla fase di maturazione lattea per poi rimanere costante o ridursi leggermente alla maturazione fisiologica.

Infine, il dato del Ps spighe mostra il differente comportamento delle varietà a confronto, relativamente alla capacità di accumulare sostanze di riserva nella spiga. In particolare, la concimazione minerale determina sempre un effetto positivo sullo sviluppo delle spighe il cui peso secco è generalmente



superiore alle analoghe spighe non concimate o concimate con azoto organico.

Le curve di accrescimento delle spighe mostrano che nel periodo che va dalla fioritura alla fase di maturazione lattea l'andamento dell'accumulo è quasi analogo per il materiale a confronto, indipendentemente dal concime utilizzato e dalla dose somministrata (notevole pendenza della curva). Le differenze di comportamento tra varietà e trattamento diventano, invece, evidenti nell'intervallo che va dalla maturazione lattea alla maturazione fisiologica, con aumenti della pendenza della retta di accumulo più o meno marcati.

### *3.3. Dati sulla produzione e sulle caratteristiche merceologiche della granella (S. Giorgio La Molara)*

I dati produttivi riportati della figura 21 sono riferiti alle 10 varietà coltivate a S. Giorgio La Molara (BN).

La produzione più elevata è stata quella della varietà Torrebianca che, concimata con 80 unità di N minerale, ha prodotto 4,75 t/ha di granella. Con gli stessi livelli di concimazione sono risultate interessanti anche le produzioni di Creso (4,62 t/ha), di Adamello (4,49 t/ha), di S. Carlo (4,48 t/ha) e di Claudio (4,45 t/ha). La varietà meno produttiva è stata Gargano con 4,16 t/ha.

Relativamente al comportamento delle 10 varietà quando concimate con N organico, va detto che la varietà che meglio si è comportata è stata Torrebianca con una produzione di 4,70 t/ha, seguita da Turchese (4,54 t/ha) e Claudio con una produzione di 4,46 t/ha. La varietà meno produttiva è risultata Creso la cui produzione è stata pari a 3,80 t/ha.

Infine, la stessa figura 21 riporta i dati produttivi delle varietà coltivate senza apporto di concime. Da tali dati si evidenzia che la varietà più produttiva è Adamello con 3,97 t/ha di grano, mentre, la varietà meno produttiva risulta



Creso (2,99 t/ha).

L'analisi della varianza ha evidenziato per  $DMS \geq 0,478$  una significatività allo 0,05.

La figura 22 riporta alcune caratteristiche merceologiche (peso ettolitrico, bianconatura e peso di 1.000 semi) delle 10 varietà di frumento duro in prova coltivate a S. Giorgio La Molara.

Relativamente al primo parametro, i dati evidenziano che tutta la granella raccolta ha un elevato peso ettolitrico ed il valore più elevato è raggiunto dalla varietà S. Carlo che in regime di concimazione organica raggiunge un peso ettolitrico di 85,87 kg/hl, mentre il valore più basso si riscontra nella varietà Varano (81,20 kg/hl) concimata con azoto minerale.

L'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative allo 0,05 per  $DMS \geq 1,058$ .

Per quanto riguarda il carattere bianconatura, dalla figura 22 si evidenzia che le varietà Claudio e Turchese hanno i valori più elevati di semi bianconati. Infatti, alla raccolta nelle cariossidi di Claudio si riscontra un valore del 54,5% di seme bianconato, in regime di concimazione organica. Tale valore si abbassa solo al 32,2% quando le parcelle sono concimate con azoto minerale.

Anche in questo caso l'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative allo 0,05 per  $DMS \geq 4$ .

Infine, i dati relativi al peso di 1.000 semi, come si evidenzia nella figura 22, risultano variare da un massimo di 63,5 g (Adamello concimato con N minerale) ad un minimo di 50,6 g (Creso concimato con N minerale).

Ancora una volta l'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative allo 0,05 per  $DMS \geq 2,508$ .



### *3.4. Dati sulla produzione e sulle caratteristiche merceologiche della granella (Ariano Irpino)*

I dati produttivi riportati in figura 23 sono riferiti alle 10 varietà coltivate ad Ariano Irpino (AV).

La produzione più elevata è stata quella della varietà Adamello che concimata con 80 unità di N minerale ha prodotto 3,87 t/ha di granella. Interessanti sono state anche le produzioni di Gargano (3,78 t/ha), di S. Carlo (3,74 t/ha), di Torrebianca (3,59 t/ha) e di Claudio (3,50 t/ha).

Relativamente al comportamento delle 10 varietà quando concimate con N organico, va detto che la varietà che meglio si è comportata è stata Claudio con una produzione di 2,68 t/ha seguita da Creso (2,57 t/ha), da Turchese, da Torrebianca e da S. Carlo. La varietà meno produttiva in questo caso è stata Simeto con una produzione di 1,47 t/ha.

La figura 23 riporta, inoltre, i dati produttivi delle varietà non concimate. Da tali dati si evidenzia che la varietà più produttiva è stata Claudio con 2,71 t/ha di grano, mentre la varietà meno produttiva è risultata Pietrafitta (1,50 t/ha).

L'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative allo 0,05 per  $DMS \geq 0,455$ .

La figura 24 riporta alcune caratteristiche merceologiche delle 10 varietà di frumento duro in prova coltivate ad Ariano Irpino (peso ettolitrico, bianconatura e peso di 1.000 semi).

I dati raccolti relativamente al primo parametro evidenziano che tutta la granella raccolta ha un elevato peso ettolitrico. Il valore più elevato è raggiunto dalla varietà Claudio in regime di concimazione organica (86,30 kg/hl), mentre il valore più basso si riscontra nella varietà Creso (76,97 kg/hl) non concimato. I pesi ettolitrici più elevati sono riscontrabili sempre nelle parcelle a cui è stato



somministrato N organico.

L'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative allo 0,05 per DMS  $\geq 1,642$ .

Per quanto concerne la bianconatura la figura 24 mostra che le varietà Creso e Claudio hanno i valori più elevati di semi bianconati. Infatti, alla raccolta nelle cariossidi di Creso si riscontra un valore di bianconatura pari al 26,1% (N minerale = 0). Tale valore è pari al 18,0 nel caso le piante vengano concimate con N minerale.

Anche in questo caso l'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative allo 0,05 per DMS  $\geq 3,08$ .

Infine, i dati relativi al peso di 1.000 semi, come si evidenzia nella figura 24, risultano variare da un massimo di 60,66 g (Adamello concimato con N minerale) ad un minimo di 44,37 g (Claudio non concimato).

Ancora una volta l'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative allo 0,05 per DMS  $\geq 3,014$ .

### *3.5. Caratteristiche chimiche della granella dei genotipi in prova (S. Giorgio La Molara)*

La figura 25 riporta il contenuto proteico nella granella dei 10 genotipi coltivati a S. Giorgio La Molara (BN). La varietà con il maggiore contenuto proteico è risultata Pietrafitta. Molto interessante è risultato il contenuto proteico presente nella granella delle varietà Gargano, S. Carlo, Simeto, Adamello e Varano.

Le varietà significativamente più scadenti risultano Claudio, Creso e Torrebianca, la cui granella ha un contenuto proteico di poco superiore al 12% su ss.



Come si evidenzia nella figura 26, il contenuto proteico medio delle varietà per i 3 diversi livelli di concimazione è sempre superiore al 12% su ss, anche se il valore medio di proteine nella granella supera il 13% su ss quando le varietà vengono concimate con 80 unità di N minerale. Le differenze evidenziate nella figura 26 non sono risultate statisticamente significative.

Le figure 27 e 28 mostrano il tenore in glutine delle diverse varietà e l'effetto dei 3 livelli di concimazione su questo importante parametro qualitativo.

I dati disponibili rivelano che pur avendo alcune varietà un maggiore contenuto in glutine (Gargano, Pietrafitta, S. Carlo, Simeto e Varano), questo contenuto non è significativamente diverso dal contenuto in glutine misurato per le altre varietà in prova.

Il contenuto in glutine maggiore si è rilevato nelle varietà concimate con 80 unità di N (figura 28). Va specificato che non sono state evidenziate differenze statisticamente significative tra i 3 diversi livelli di concimazione.

### *3.6. Caratteristiche chimiche della granella dei genotipi in prova (Ariano Irpino)*

La figura 29 riporta il contenuto proteico nella granella dei 10 genotipi coltivati ad Ariano Irpino (AV). La varietà con il maggiore contenuto proteico è risultata Simeto. Molto interessante è risultato il contenuto proteico nella granella delle varietà Adamello, Creso, Gargano, Pietrafitta e S. Carlo.

Le varietà più scadenti risultano essere invece Claudio, Torrebianca, Turchese e Varano la cui granella ha un contenuto proteico significativamente minore di quello delle varietà sopra specificate ( $p \geq 0,05$ ).

Come si evidenzia nella figura 30, il contenuto proteico medio delle varietà per i 3 diversi livelli di concimazione è intorno al 13% su s.s.. Il tenore proteico più elevato si ha per le varietà concimate con 80 unità di N minerale. Le



differenze in contenuto proteico per i tre livelli di concimazione non sono risultate significative.

La figura 31 mostra il tenore in glutine delle diverse varietà, mentre la figura 32 mostra l'effetto dei 3 livelli di concimazioni su questo importante parametro qualitativo.

I dati disponibili mostrano che le varietà con un maggiore contenuto in glutine sono Adamello, Creso, Gargano, S. Carlo, Simeto, Torrebianca e Varano, anche se le altre varietà in prova presentano valori di glutine più bassi. Le differenze che si evidenziano non sono statisticamente significative.

Infine, la figura 32 evidenzia che la differenza tra il contenuto in glutine delle varietà concimate con 80 unità di N e non concimate è statisticamente significativa rispetto al contenuto in glutine delle varietà concimate con 80 unità di N organico ( $p \geq 0,05$ ).

### *3.7. Comportamento dei genotipi in prova sottoposti a concimazione azotata organica*

La figura 32 riporta le rese delle 10 varietà e dei 4 genotipi concimati con azoto organico nei due ambienti di coltivazione.

Le differenze produttive tra i 14 genotipi in prova nei due ambienti sono risultate sempre significative. L'unica eccezione è rappresentata dalla linea L1489 che non ha evidenziato rese produttive significative differenti nei due ambienti di coltivazione, mostrando, quindi una buona stabilità produttiva.

Le varietà più produttive coltivate a S. Giorgio La Molarata sono risultate Claudio, Pietrafitta, Simeto, Torrebianca, Turchese e Varano, mentre, tra le linee le più produttive sono risultate la L1512 e la L1556.

Le produzioni ad Ariano Irpino sono sempre state più basse di quelle del



beneventano. La linea L1489 nell'avellinese è risultata la più produttiva seguita dalle varietà Claudio, Torrebianca e Turchese.

La Figura 34 riporta i dati relativi a peso ettolitrico, bianconatura e peso di 1.000 semi dei 14 genotipi in prova.

Il peso ettolitrico in entrambi gli ambienti di coltivazione è risultato molto elevato con valori mai inferiori a 82 kg/hl. Dei 14 genotipi in prova 9 hanno prodotto granella con un peso ettolitrico molto più elevato nel campo di Ariano Irpino, Cresco ha mostrato un comportamento analogo nei due ambienti di coltivazione, mentre 4 genotipi si sono meglio comportati nel campo di S. Giorgio La Molara.

Il valore di peso ettolitrico più elevato è stato quello della varietà Claudio coltivata ad Ariano Irpino (86, kg/hl). Molto interessante è stato il peso ettolitrico delle varietà Pietrafitta (campo di Ariano Irpino) e S. Carlo (entrambi i campi) e delle linee L1555 (entrambi i campi) e L1556 (campo di S. Giorgio La Molara).

Per quanto riguarda il carattere bianconatura, la figura 34 mostra che le varietà Varano, Torrebianca, Pietrafitta e S. Carlo hanno i valori più bassi di semi bianconati. In particolare, la varietà S. Carlo ha avuto un'ottima performance in entrambi i campi, con un valore minimo del 6% nel campo di Ariano Irpino. La linea che presenta il minor livello di bianconatura è la L1512.

L'analisi della varianza ha evidenziato differenze significative allo 0,05 per  $DMS = 3,240$ .

La figura 34 riporta anche i dati relativi al peso di 1.000 semi. Tale parametro risulta variare da un massimo di 63,3 g (Pietrafitta coltivato in provincia di Benevento) ad un minimo di 46,8 g (Claudio coltivato ad Ariano Irpino).

Buono è il peso di 1000 semi della varietà S. Carlo e delle linee L1512 e L



1556.

Ancora una volta l'analisi della varianza ha evidenziato delle differenze significative allo 0,05 per  $DMS = 3,145$ .

La figura 35 mostra i dati relativi al contenuto in proteine delle 10 varietà e dei 4 genotipi concimati con azoto organico. La granella della varietà Pietrafitta è quella con il maggiore contenuto proteico (circa il 13,4 % su ss). Molto interessanti risultano pure le varietà Gargano, S. Carlo e Simeto e le linee L1512, L1555 e L1556. Tutte le altre varietà e linee in prova risultano significativamente più scadenti rispetto a quelle sopra menzionate.

Infine, la figura 36 evidenzia una differenza significativa tra i livelli proteici delle varietà/genotipi coltivati ad Ariano Irpino e quelli coltivati a S. Giorgio La Molara. Tale comportamento dipende in larga misura dalle basse rese ad ettaro di Ariano Irpino che hanno permesso un maggiore accumulo di proteine nelle cariossidi.

La figura 37 mostra il tenore in glutine delle diverse varietà e genotipi concimati con azoto organico.

I dati disponibili dimostrano che le linee L 1512, L 1555 e L1556 e la varietà Varano hanno un maggiore contenuto in glutine nella granella rispetto a tutto il resto del materiale in prova. Questo maggiore contenuto di glutine non è significativamente diverso dal contenuto di glutine misurato per le varietà Adamello, Creso, Gargano, Pietrafitta, S.Carlo, Torrebianca e per la linea L 1489. Le linee più scadenti risultano essere Claudio, Simeto e Turchese.

Significativa è la differenza tra i livelli di glutine registrati ad Ariano Irpino e S.Giorgio La Molara (Figura 38).

### *3.8. Caratteristiche qualitative delle semole delle varietà più interessanti e*



### *risultati delle prove di pastificazione*

Le linee più interessanti dal punto di vista produttivo, per caratteristiche merceologiche e per contenuto in proteine, sono state macinate e le semole prodotte sono state analizzate per alcuni parametri chimici (Indice di Giallo, Indice di Glutine, Tenore in Glutine e Tenore in Proteine) e caratterizzate dal punto di vista reologico (W e P/L) come si evidenzia in Tabella 1. Inoltre, le semole sono state pastificate e valutate utilizzando l'indice SOT come riportato in Tabella 2.

Oltre alla caratterizzazione della semola dei migliori genotipi in prova, sono stati analizzati due campioni di semola biologica forniti da 2 importanti pastifici di Gragnano.

La tabella 1 evidenzia che la semola con più elevato indice di giallo è quella fornita dal pastificio 1 BIO "b" uguale a 26,9. Tra le semole ottenute dalla macinazione dei genotipi in prova la più interessante è la L1556 il cui indice di giallo è pari a 21,1. Tutte le restanti semole presentano valori compresi tra 18,1 e 20. Il valore del colore della semola è piuttosto stabile indipendentemente dal livello di concimazione, in quanto tale indice è fortemente dipendente dal genotipo (alta ereditabilità).

I valori di indice di glutine sono molto interessanti per tutto il materiale analizzato con un valore massimo di 99 per la semola proveniente dal pastificio 2 BIO, ma con valori sempre superiori a 90 ad eccezione del valore della varietà Pietrafitta coltivata senza somministrazione di N (Indice Glutine = 88).

Il contenuto in glutine della semola è risultato molto variabile con il valore massimo di 11,1 % su ss per il genotipo L1512 coltivato in biologico e per la varietà Pietrafitta coltivata in assenza di concimazione azotata.

La varietà Pietrafitta indipendentemente dalle modalità di concimazione ha



sempre mostrato i valori più elevati di glutine e tenore proteico nelle semole.

Relativamente al contenuto in proteine nelle semole è stato interessante il comportamento del genotipo L 1512. in coltivazione biologica.

Infine, alcune considerazioni sulle caratteristiche reologiche delle semole i cui valori di P/L sono sempre risultati superiori a 2 il che rappresenta un'indicazione di buona tenacità del glutine. Il valore di W più elevato è stato riscontrato nella varietà S. Carlo coltivata senza concimazione azotata (233). Tale valore è risultato anche superiore a quello delle 2 semole industriali. Buoni i valori di W di S. Carlo (Azoto = 80), Pitrafitta (Azoto = 0, Azoto = 80 e Azoto Biologico) e L1512 (Azoto Biologico) .

Relativamente alle prove di pastificazione, la tabella 2 mostra i dati raccolti.

Utilizzando il metodo TOM (Total Organic Matter) sono state analizzate sia le paste provenienti da impianti industriali (pastificio1 BIO e pastificio2 BIO) sia le paste prodotte sull'impianto pilota dell'Istituto Sperimentale della Cerealcoltura.

La pasta “pastificio2 BIO ISC” è stata prodotta con la stessa semola utilizzata per la produzione della pasta “pastificio2 BIO” e differisce da quest'ultima solo per la tecnologia di trasformazione (trasformazione su impianto pilota Vs trasformazione su impianto industriale)

In particolare, dalla semola trasformata su impianto industriale si è ottenuta una pasta con caratteristiche qualitative superiori a quella prodotta sull'impianto pilota del CRA

Pertanto, quando si confrontano le paste industriali con quelle ottenute utilizzando l'impianto pilota dell'Istituto bisogna tenere conto che la tecnologia utilizzata (cella monostadio) e il ciclo di essiccamento adottato (ciclo a basse



temperature) deprimono le caratteristiche qualitative della semola.

In conclusione, si può affermare che, nonostante questo effetto depressivo, le paste ottenute dalle semole biologiche di S. Carlo, di L 1556 e di L5212 sono di ottima qualità e perfettamente confrontabili con il prodotto scaturito da impianto industriale (pastificio1 BIO e pastificio2 BIO).

Leggermente inferiori dal punto di vista qualitativo risultano essere le paste ottenute dalle semole biologiche di Pietrafittae Torrebianca.

Le prime 3 paste riportate nella Tabella 2, disponendo di quantità sufficienti di campione, sono state analizzate anche in maniera oggettiva (collosità, nervo e ammassamento) ed hanno confermato il giudizio espresso mediante l'analisi SOT, confermandone la validità.

#### **4. Conclusioni**

Le prove sperimentali sono state condizionate dalle forti piogge che hanno reso difficile l'emergenza delle colture, influenzando negativamente il numero di piante/m<sup>2</sup> e quindi la resa ad ettaro, soprattutto nel campo di Ariano Irpino.

Nonostante ciò l'attività di ricerca sviluppata nel primo anno di sperimentazione ha permesso di identificare 3 varietà e 2 genotipi che ben rispondono alla concimazione organica.

Dall'analisi statistica dei dati raccolti le varietà Pietrafitta, S. Carlo e Torrebianca e i genotipi L1512 e L1556 sono risultati le/i più interessanti dal punto di vista produttivo.

L'analisi merceologica e chimica della granella ha evidenziato le buone caratteristiche della granella dei genotipi e delle linee identificate come le più interessanti in campo.

Infine, le analisi chimiche e reologiche della semola e le prove di

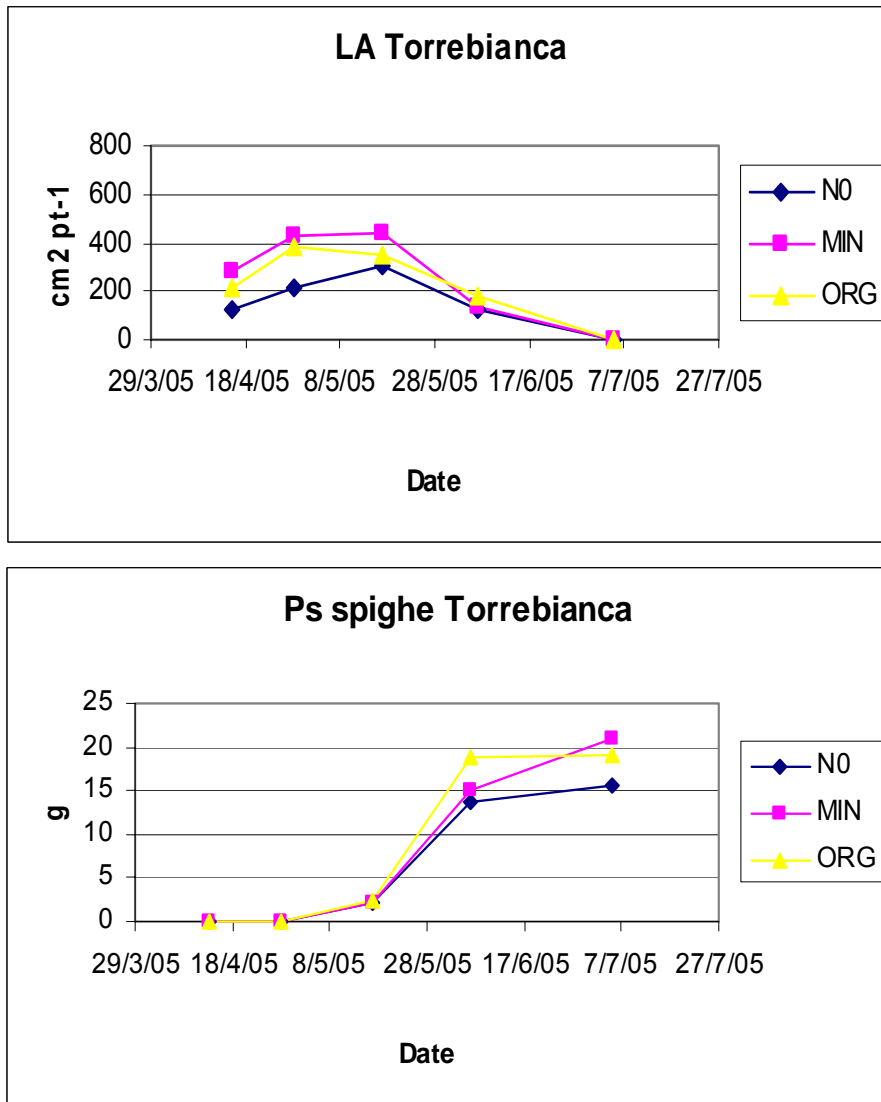


pastificazione hanno confermato per la varietà S. Carlo e per le linee L1512 e L1556 il buon comportamento di questo materiale quando concimato con N organico.

Sulla scorta dei risultati sopra specificati sarebbe necessario, per confermare alcuni dati e approfondire delle tematiche scaturite dal primo anno di prove, avviare un secondo anno di sperimentazione per:

- Ripetere il confronto parcellare in due diverse località del beneventano e dell'avellinese, anche introducendo nuove varietà/genotipi.
- Valutare su superfici più ampie le varietà/genotipi risultati più interessanti dopo il primo anno di sperimentazione, per confermarne il giudizio positivo e disporre di quantità di granella sufficiente per effettuare delle prove di trasformazione su impianto industriale.

Figura 1. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Torrebianca coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



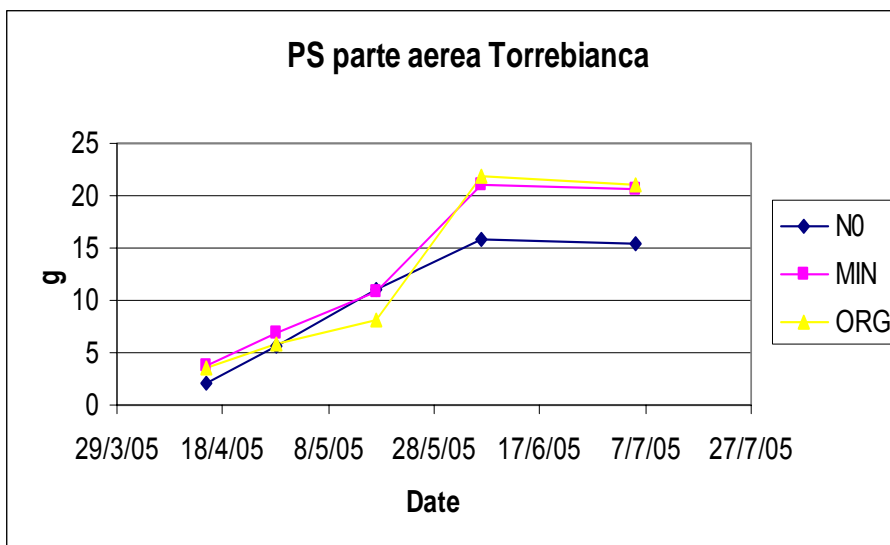
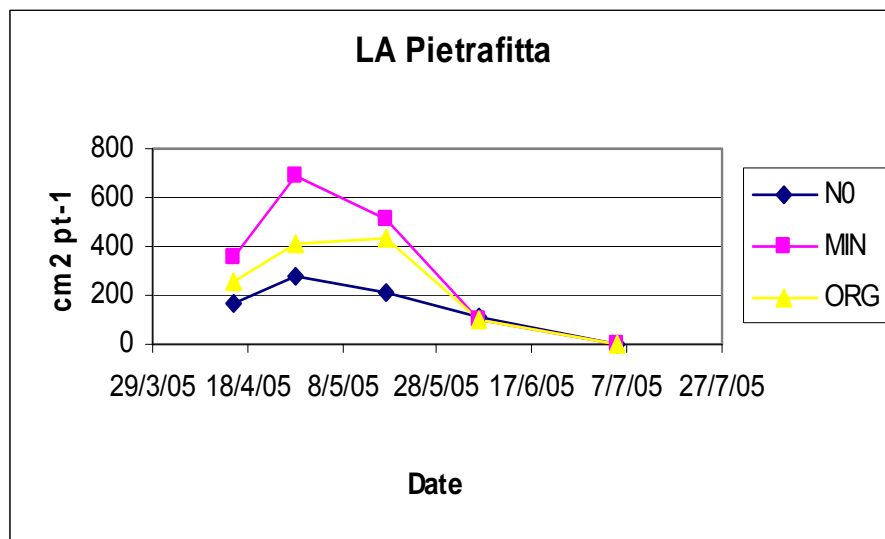


Figura 2. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Pietrafitta coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



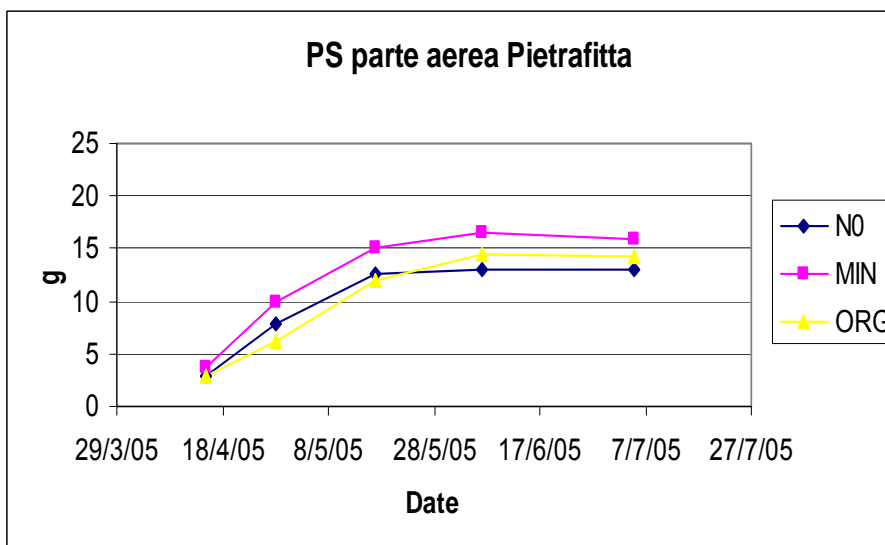
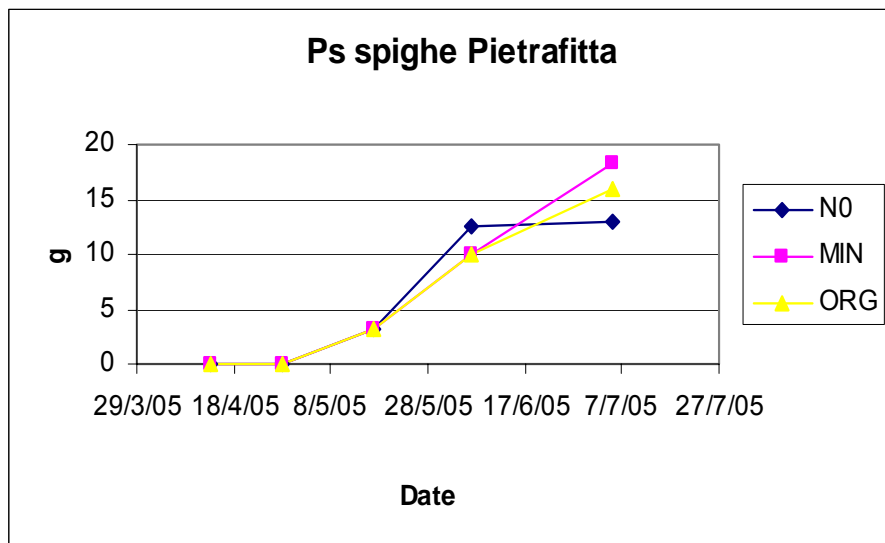
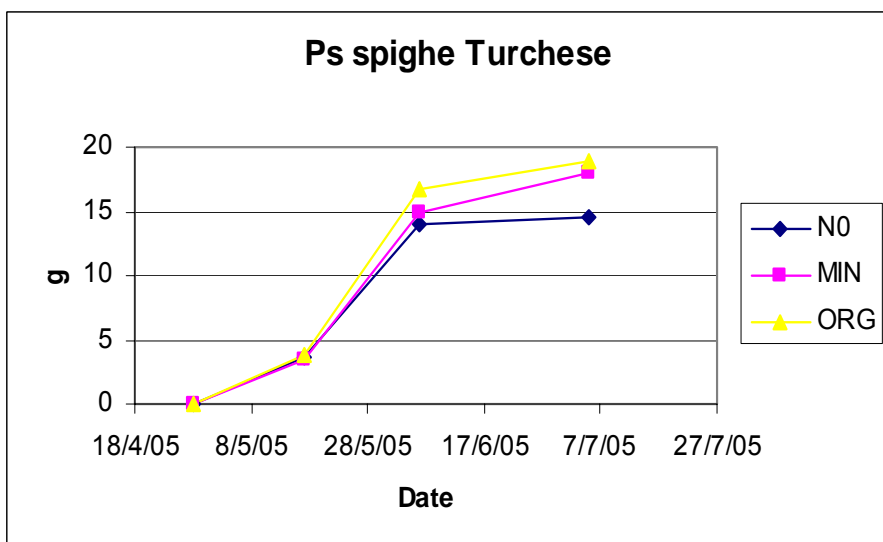
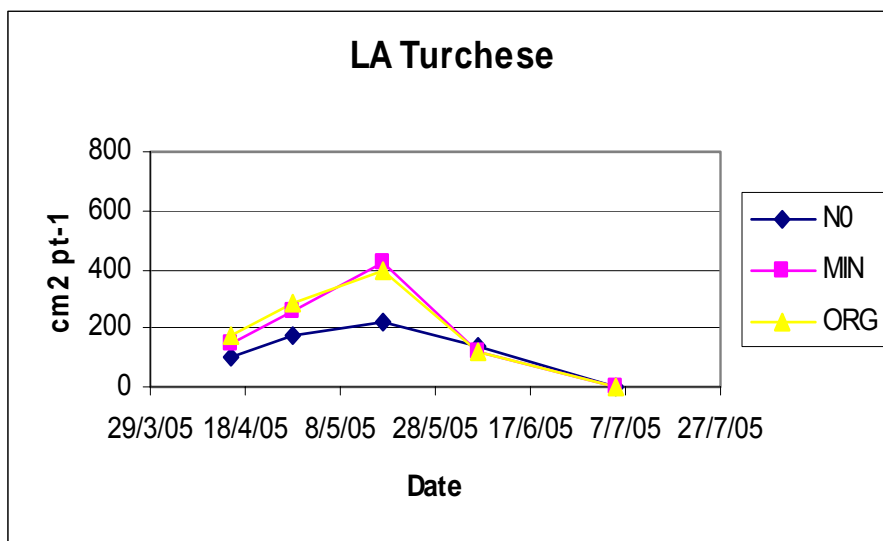


Figura 3. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Turchese coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



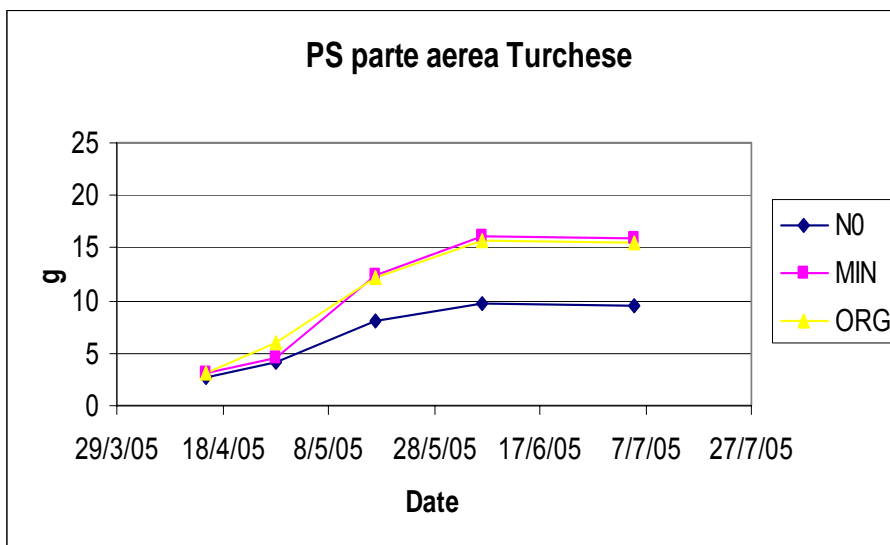
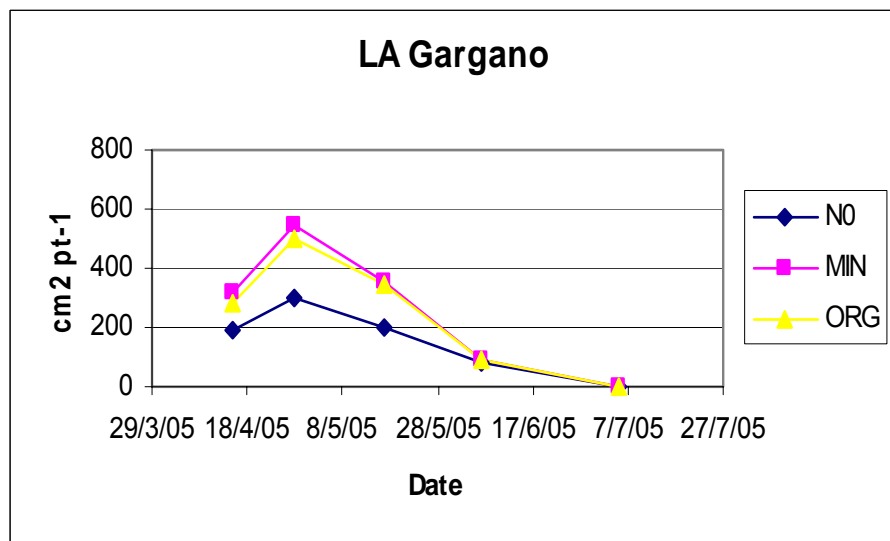


Figura 4. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Gargano coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



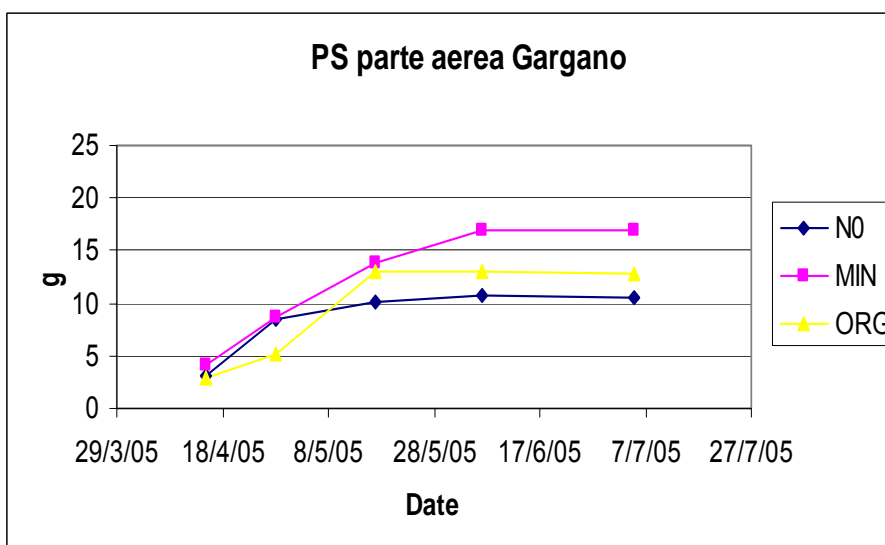
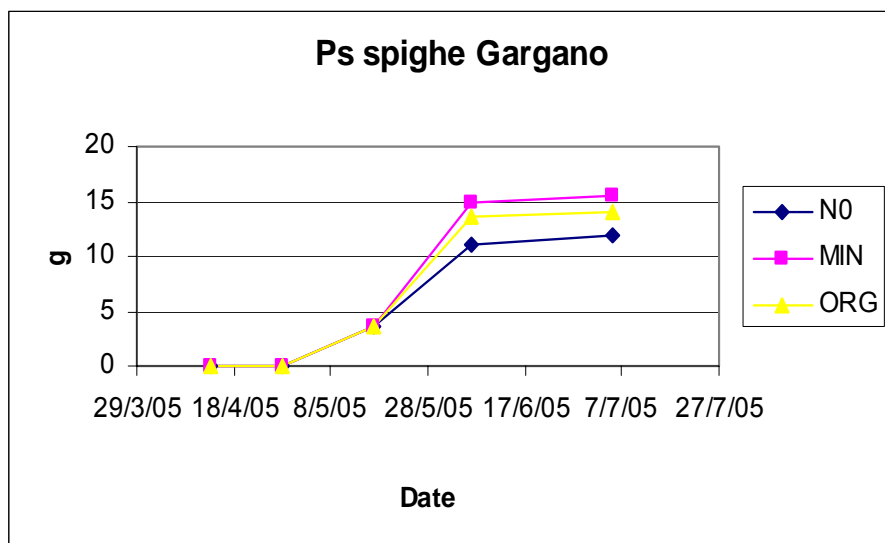
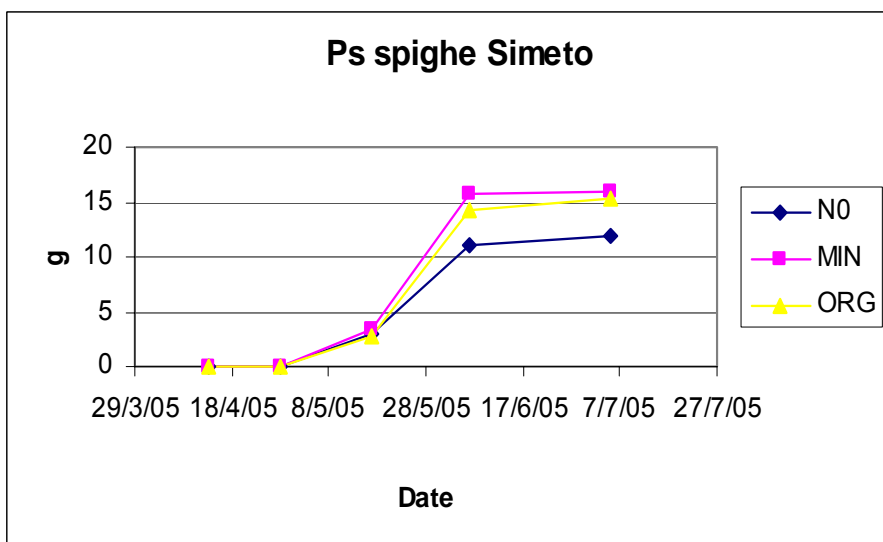
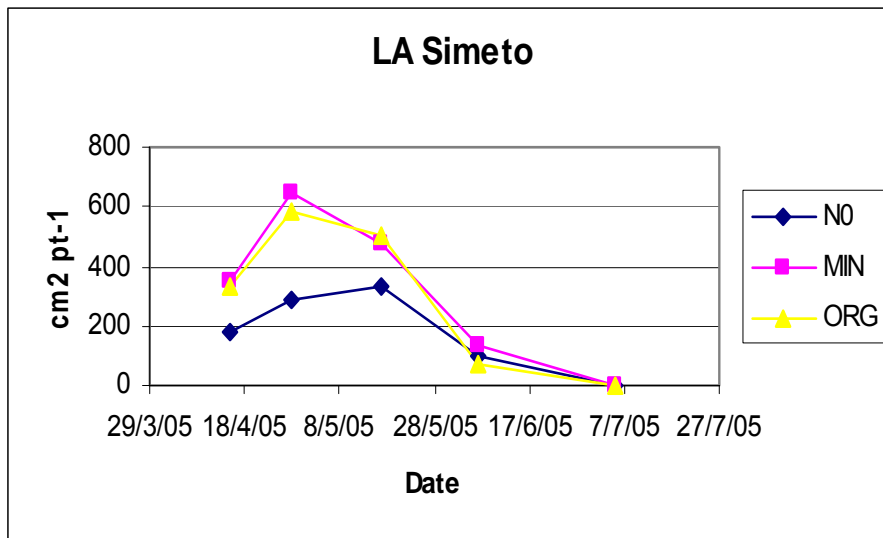


Figura 5. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Simeto coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



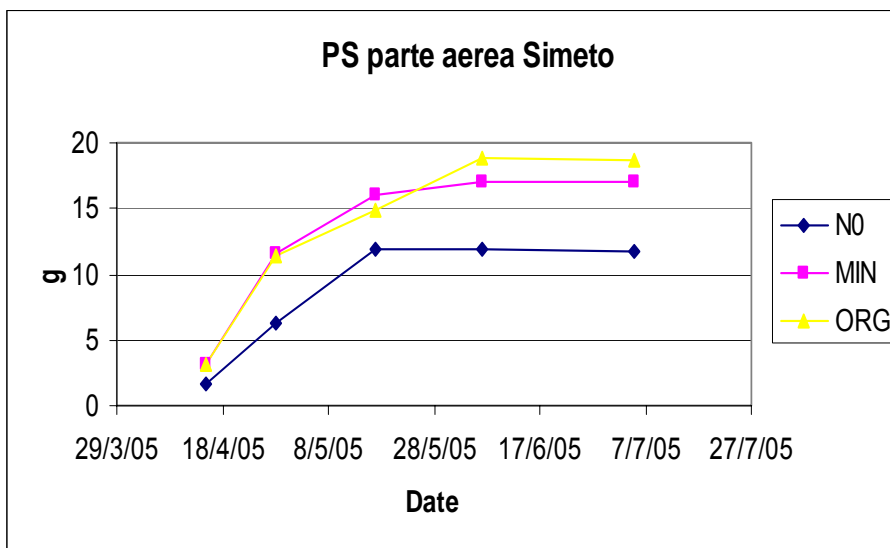
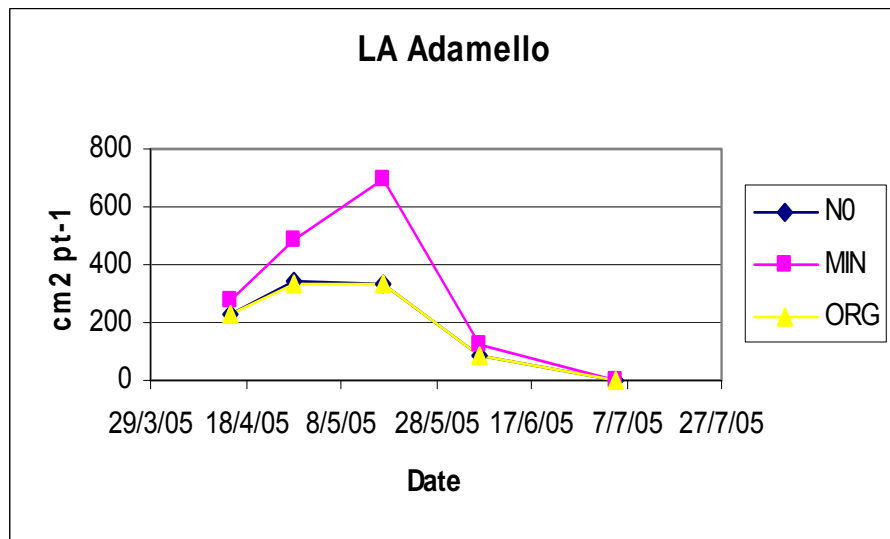


Figura 6. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Adamello coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



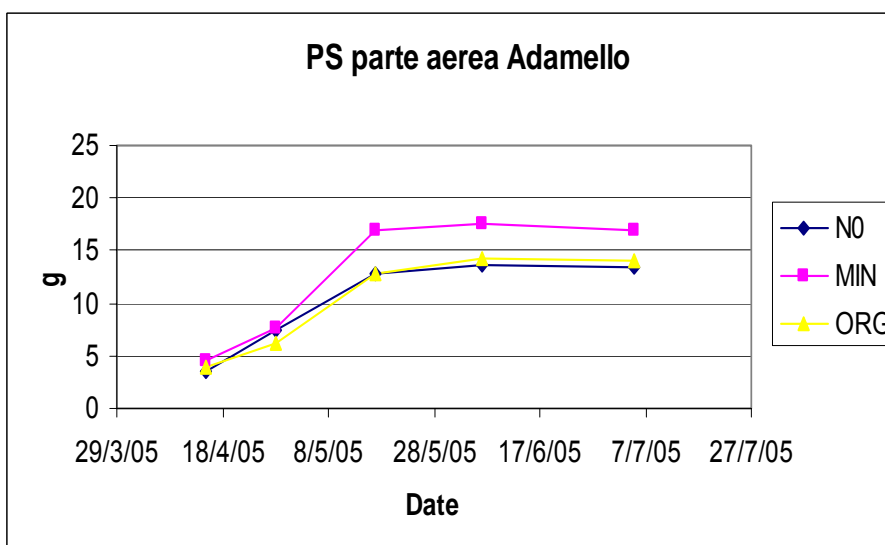
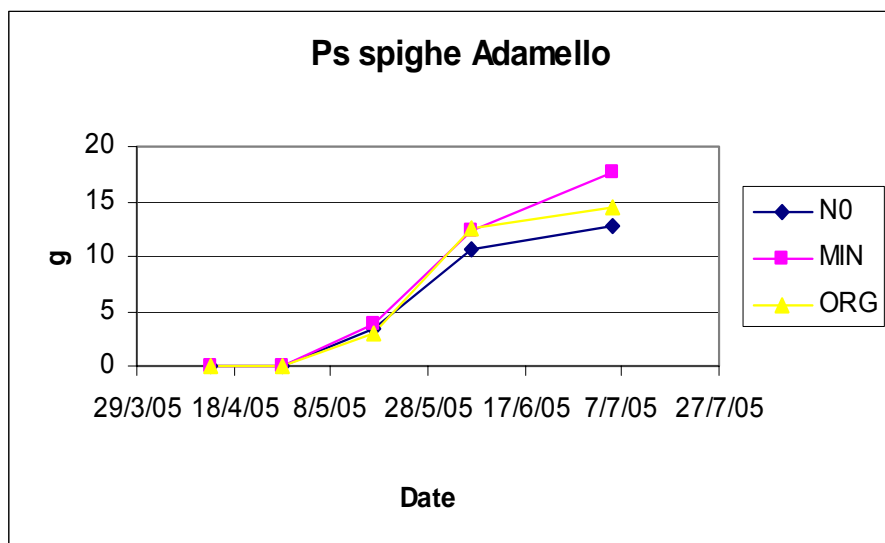
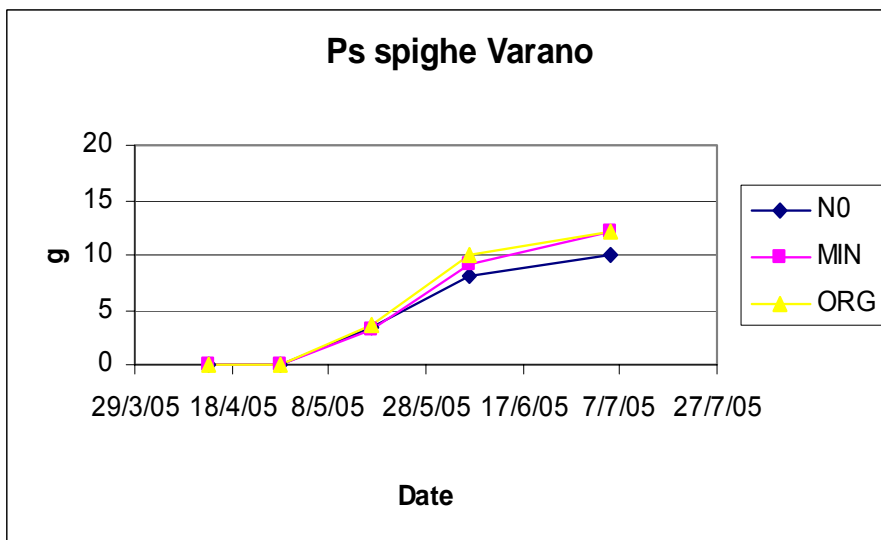
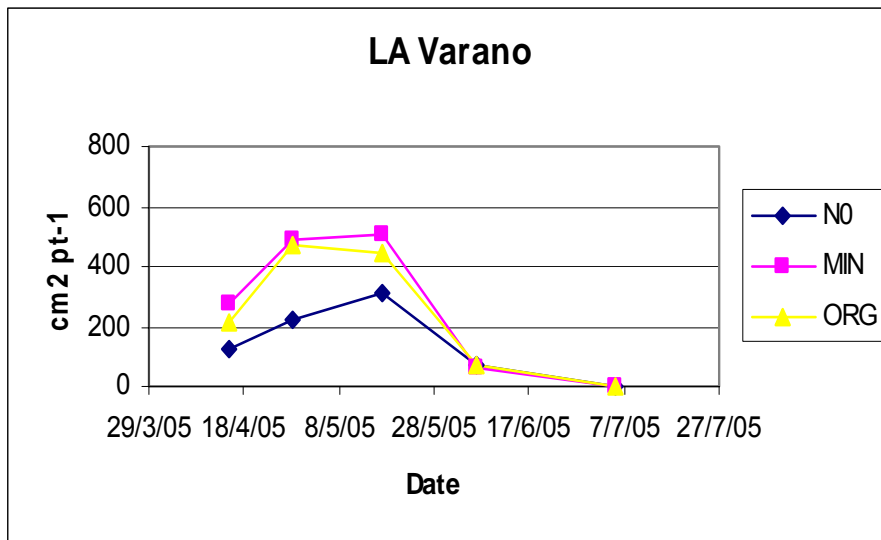


Figura 7. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Varano coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



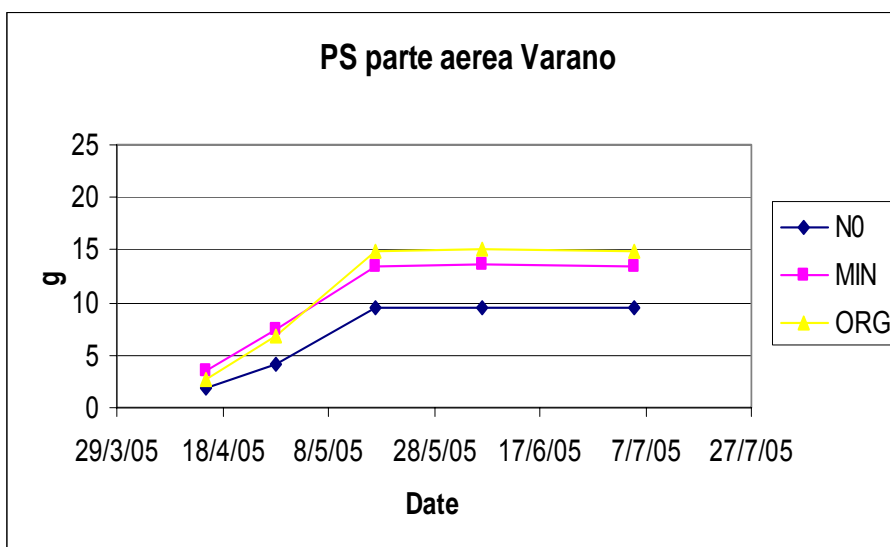
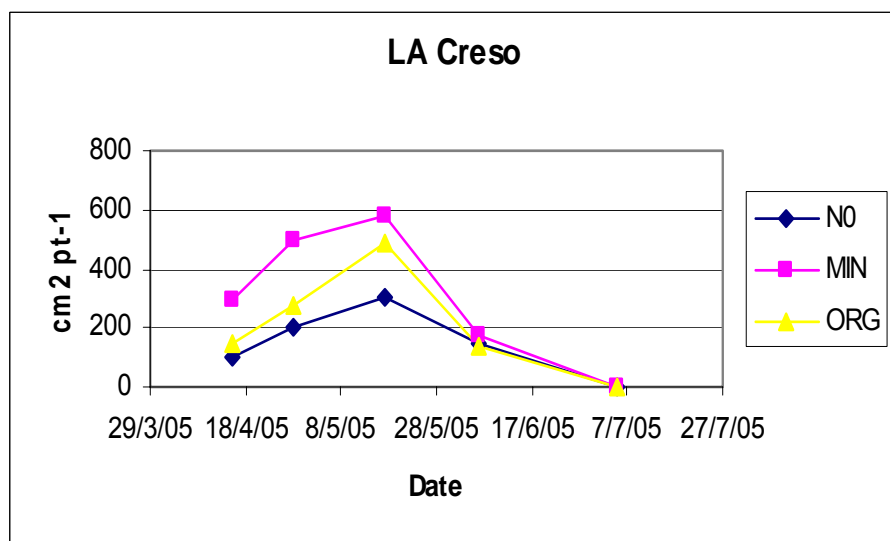


Figura 8. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Creso coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



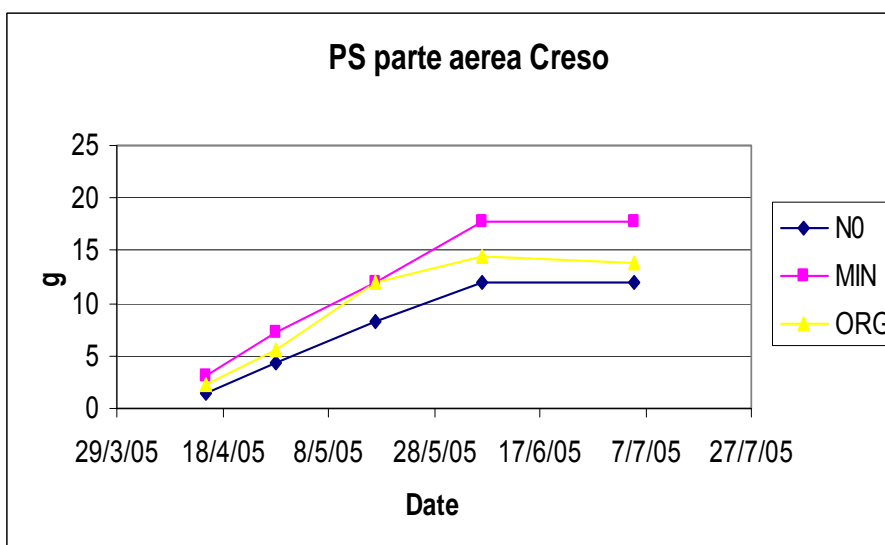
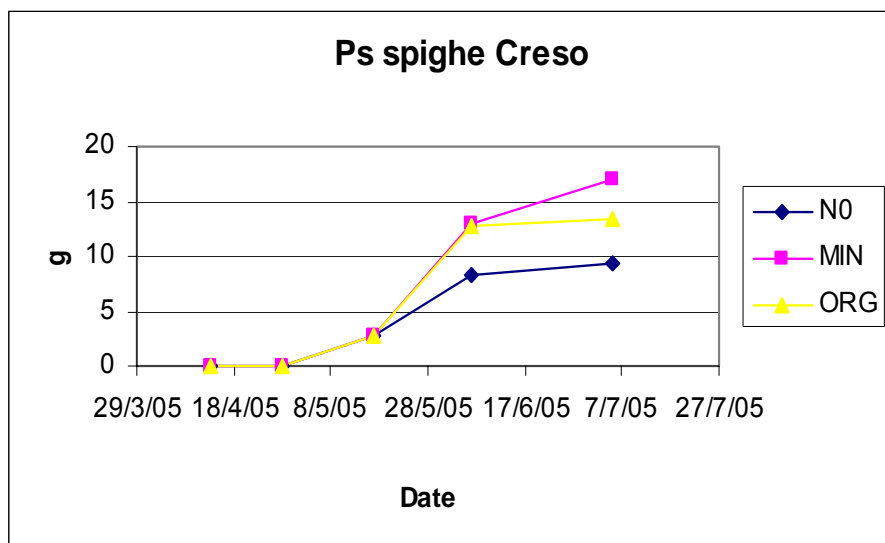
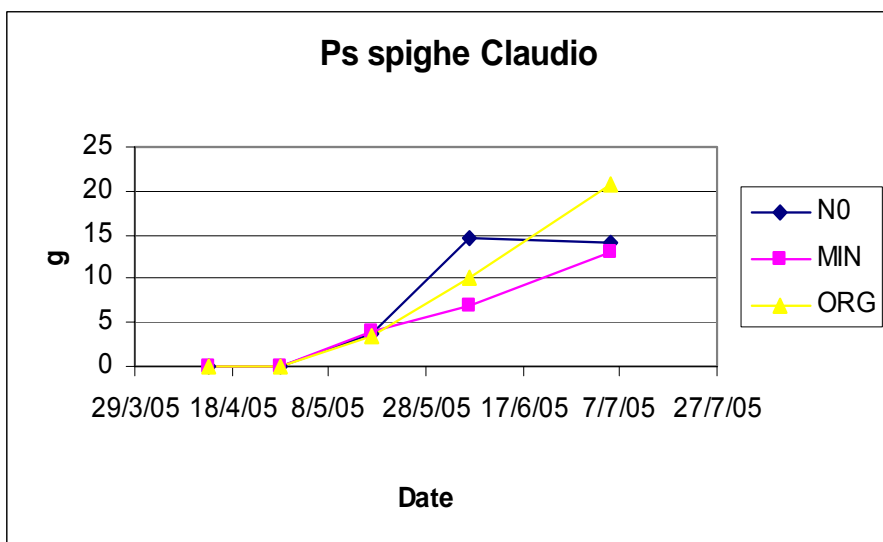
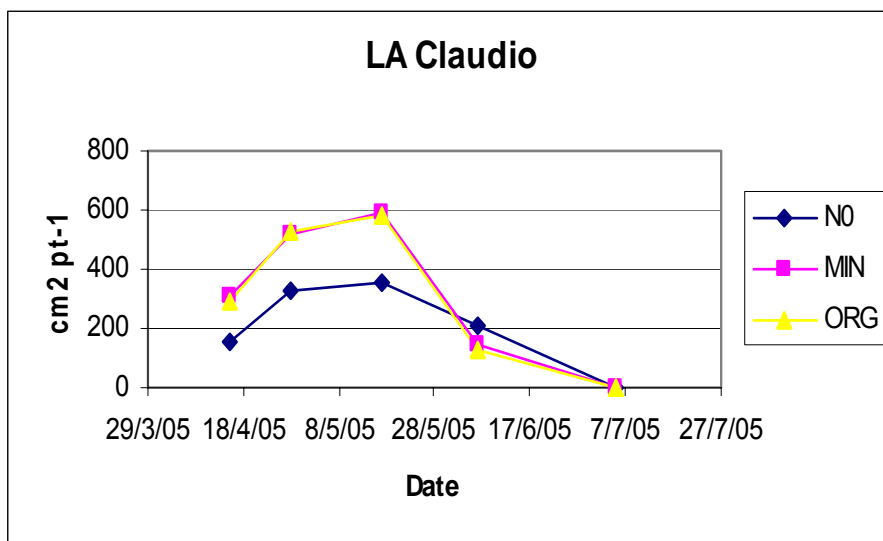


Figura 9. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Claudio coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



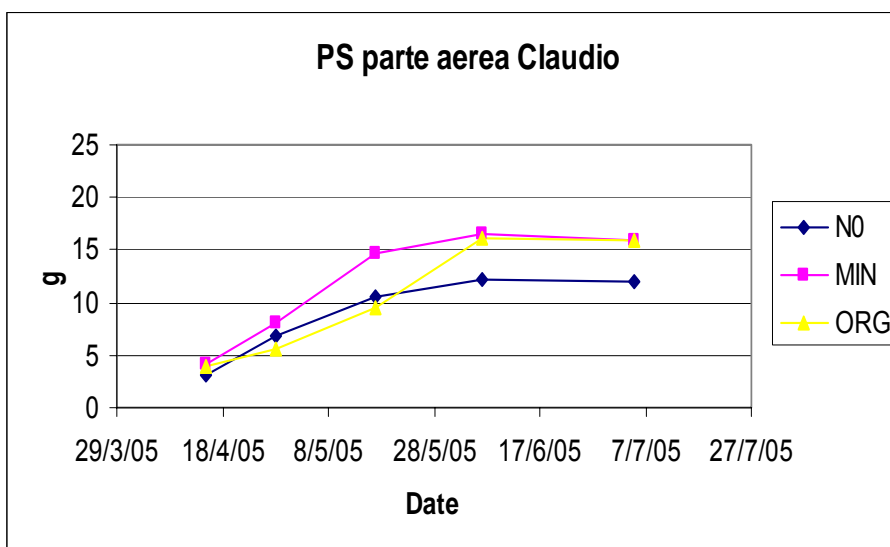
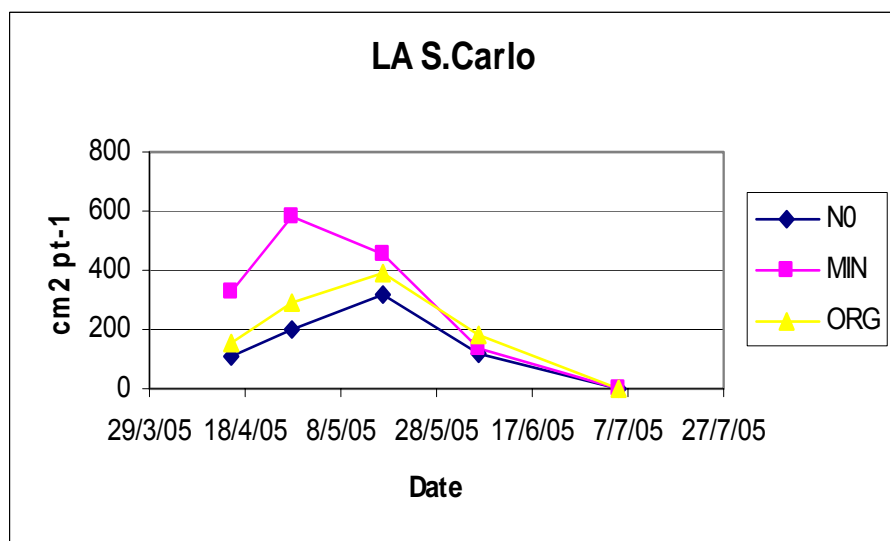


Figura 10. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà S. Carlo coltivata a S. Giorgio La Molara (BN).



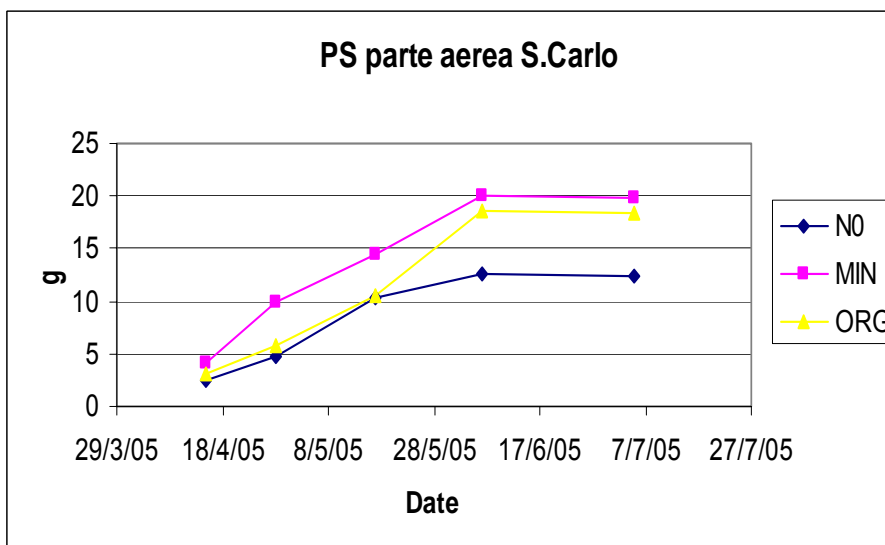
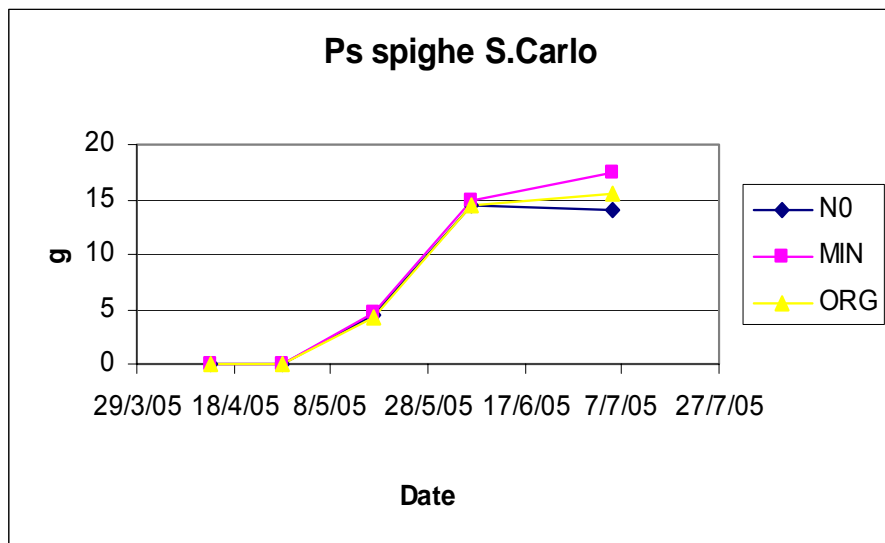
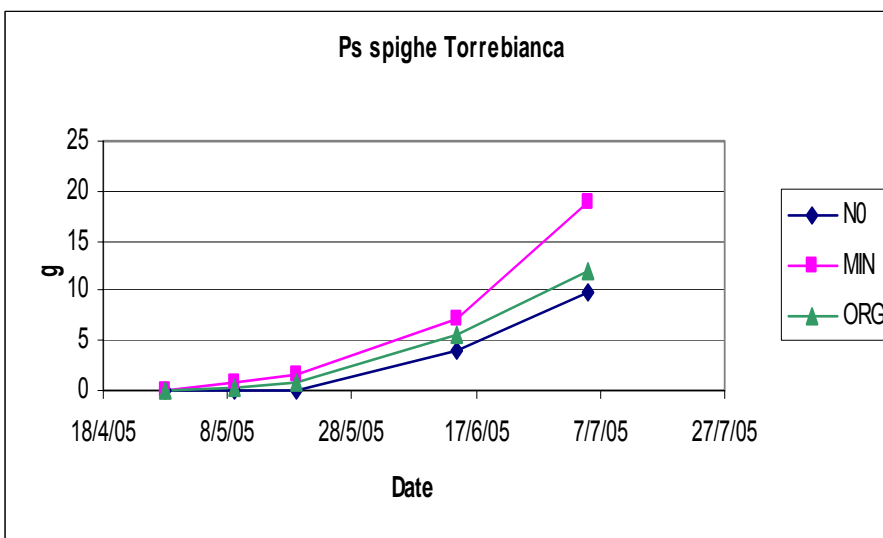
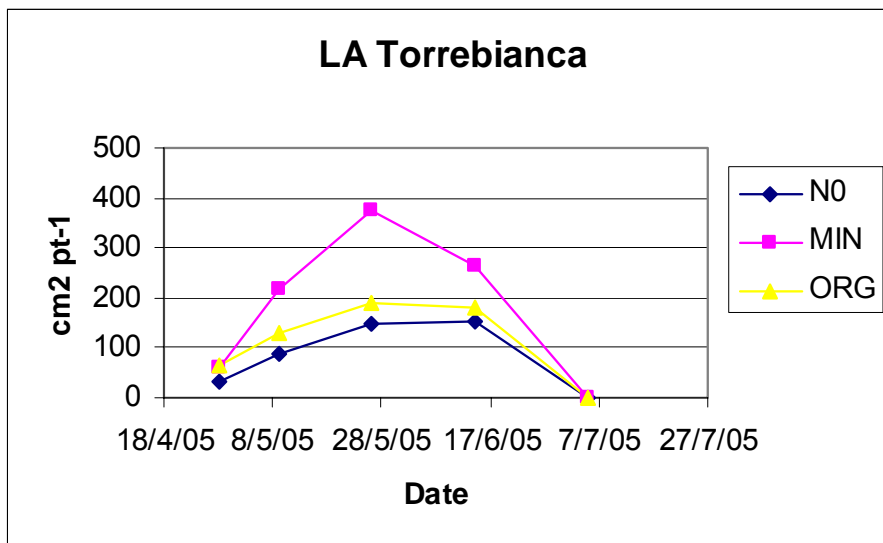


Figura 11. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Torrebianca coltivata ad Ariano Irpino (AV).



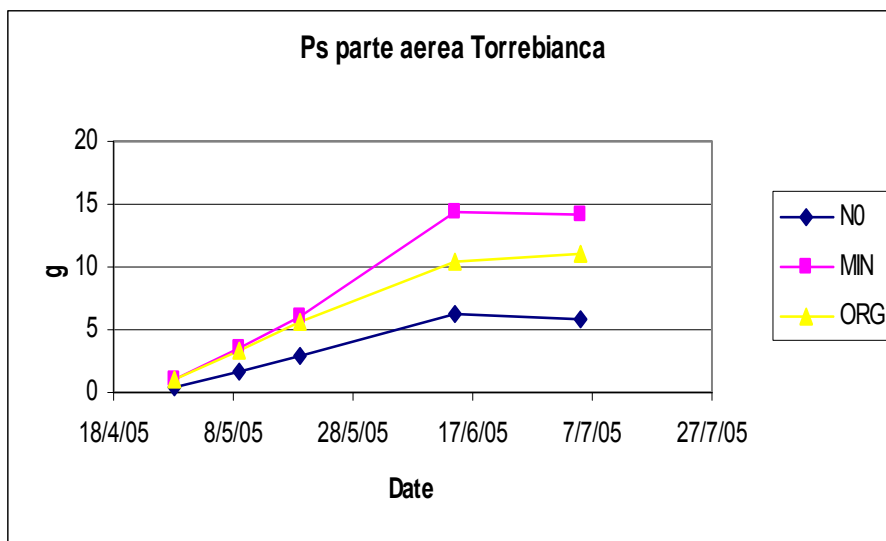
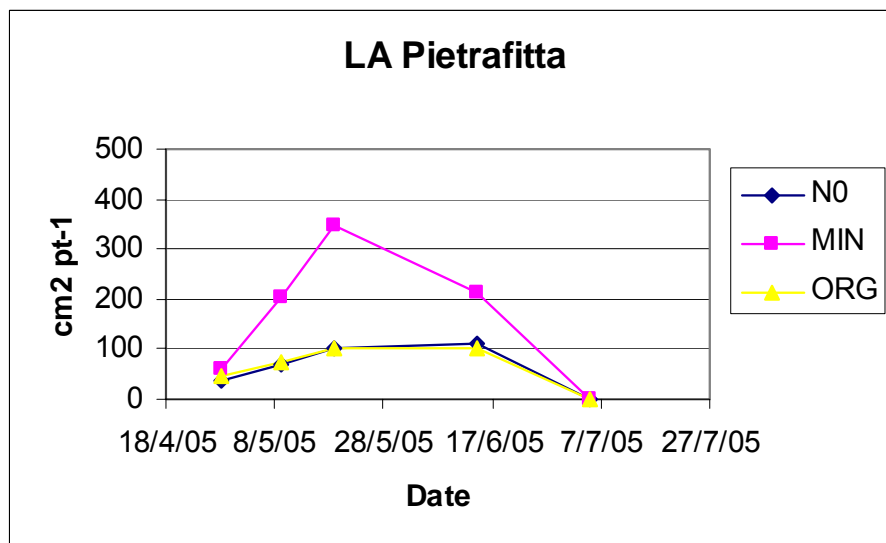


Figura 12. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Pietrafitta coltivata ad Ariano Irpino (AV).



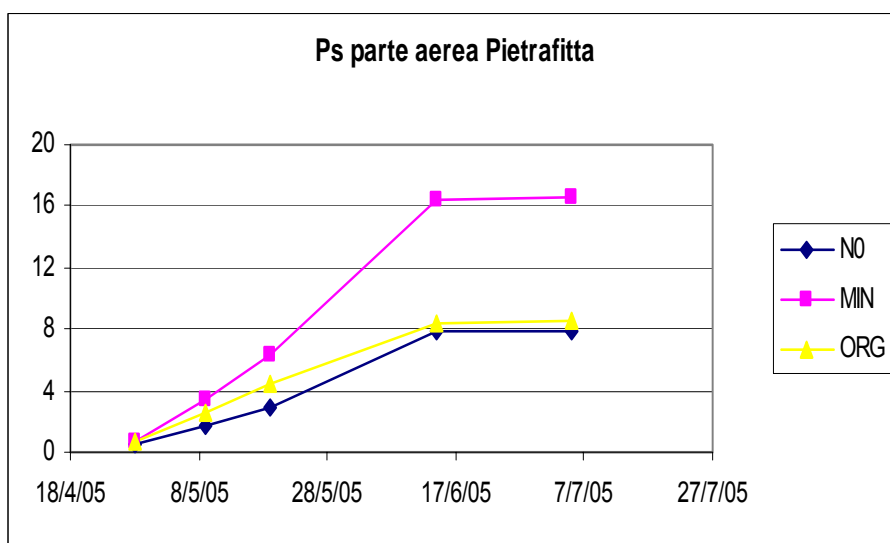
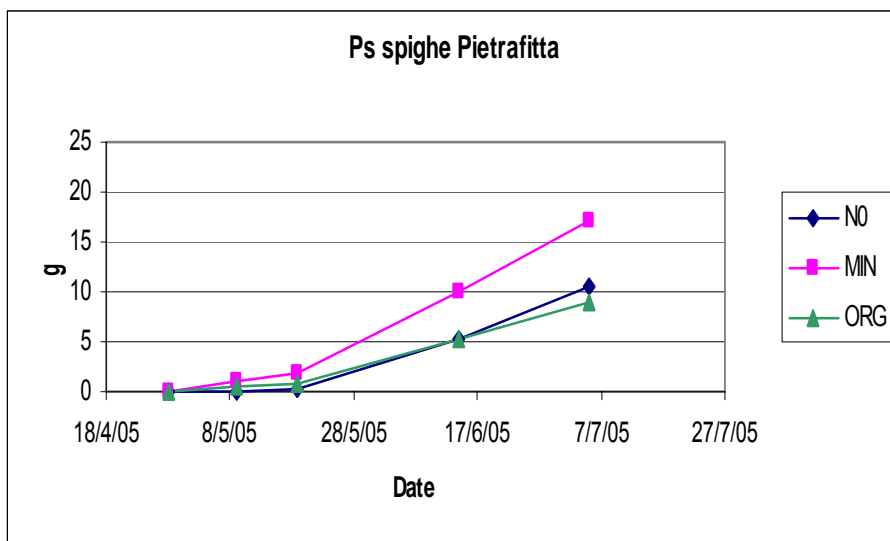
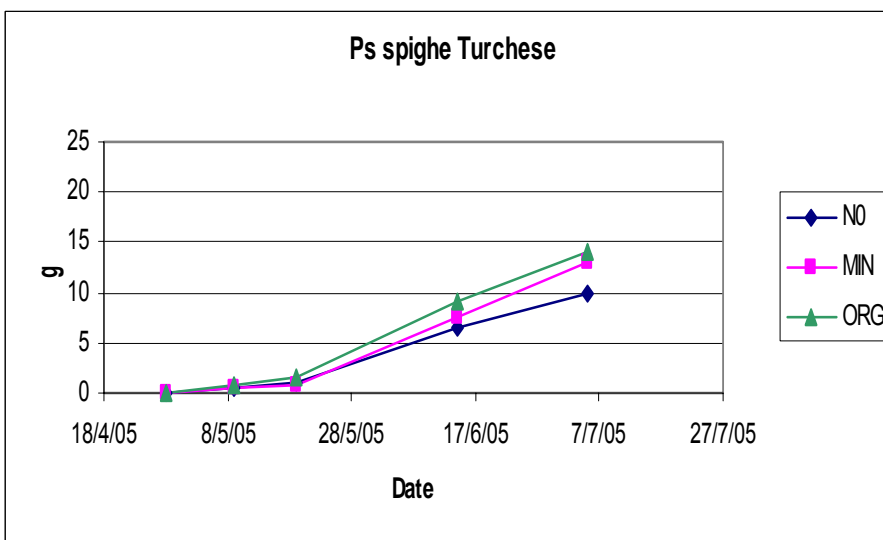
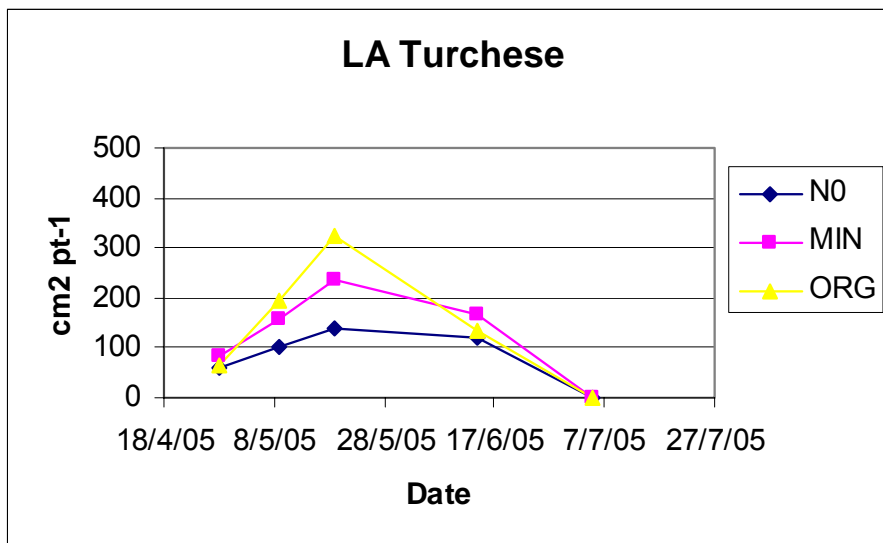


Figura 13. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Turchese coltivata ad Ariano Irpino (AV).



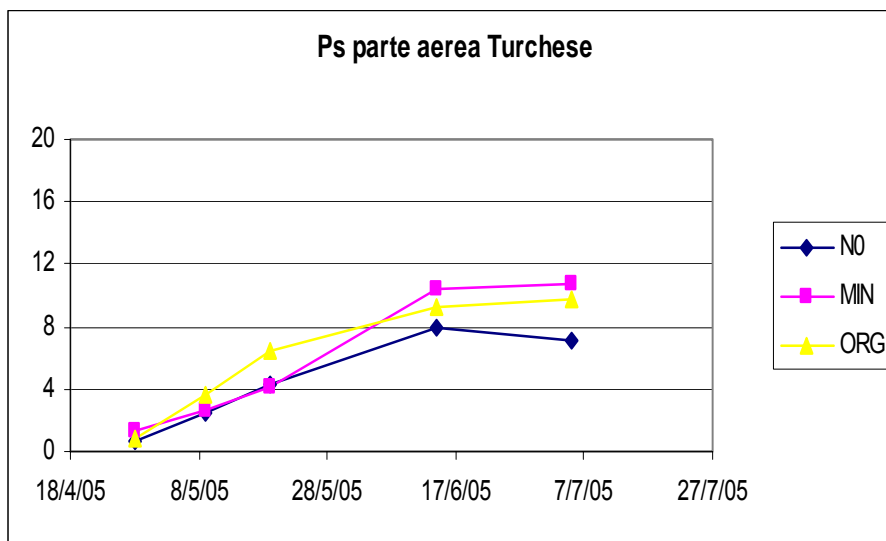
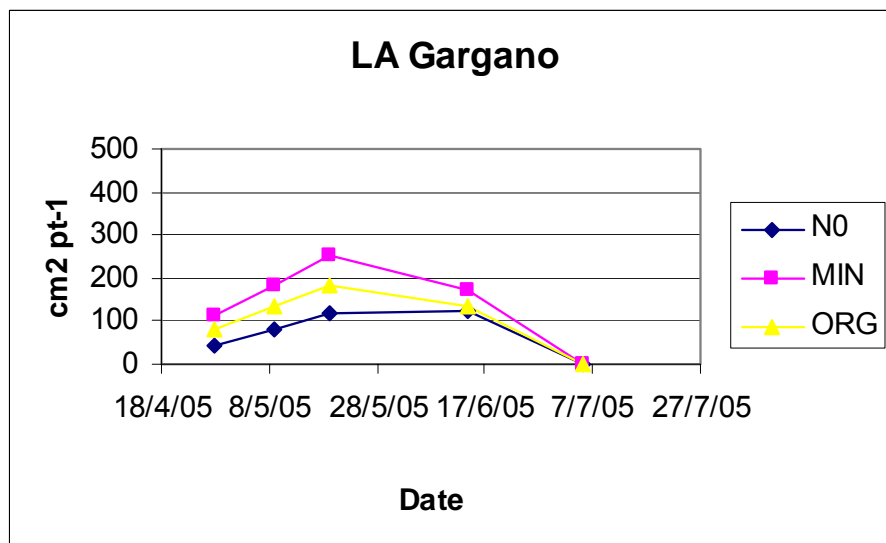


Figura 14. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Gragnano coltivata ad Ariano Irpino (AV).



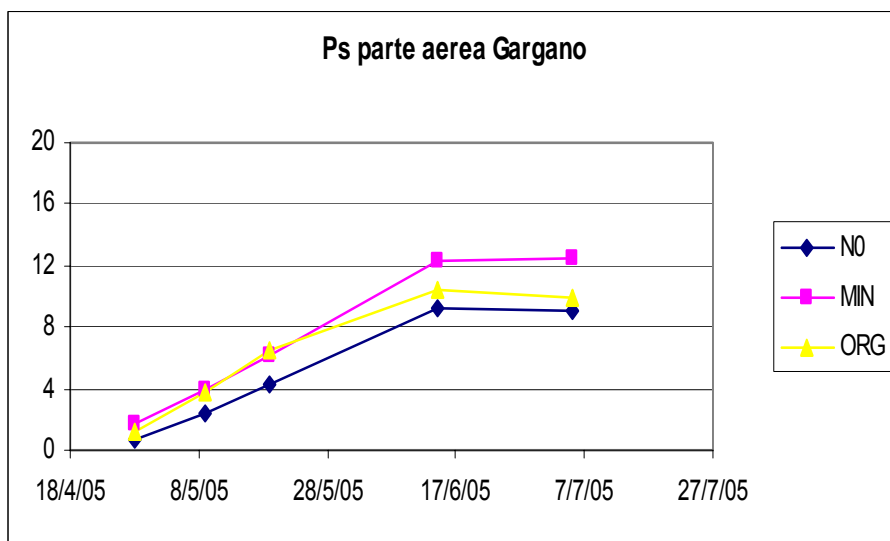
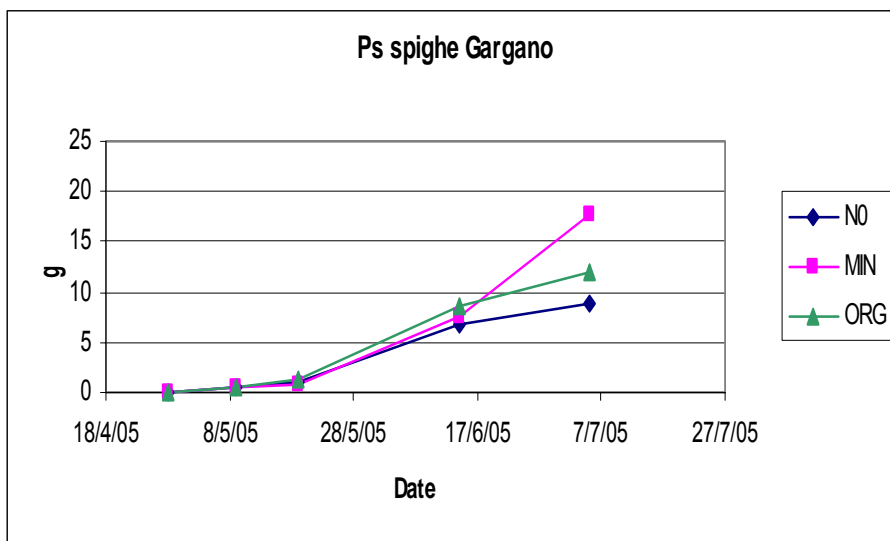
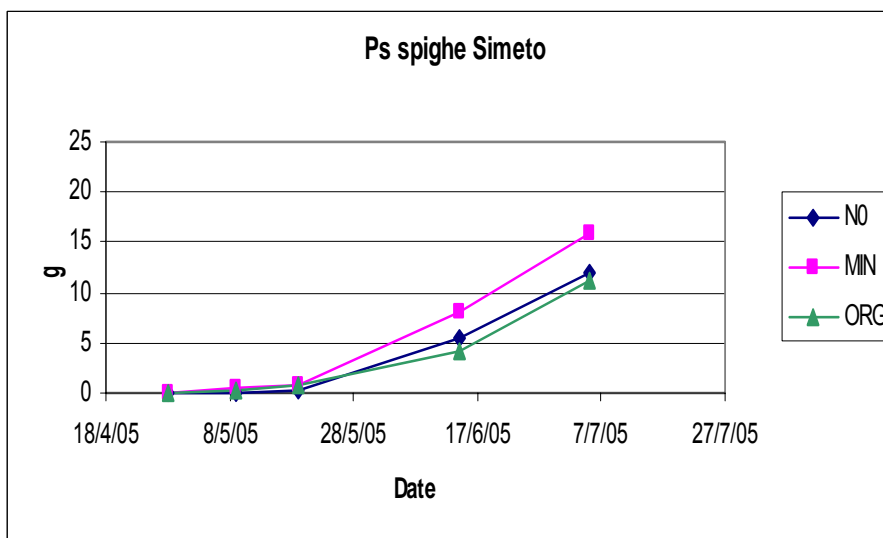
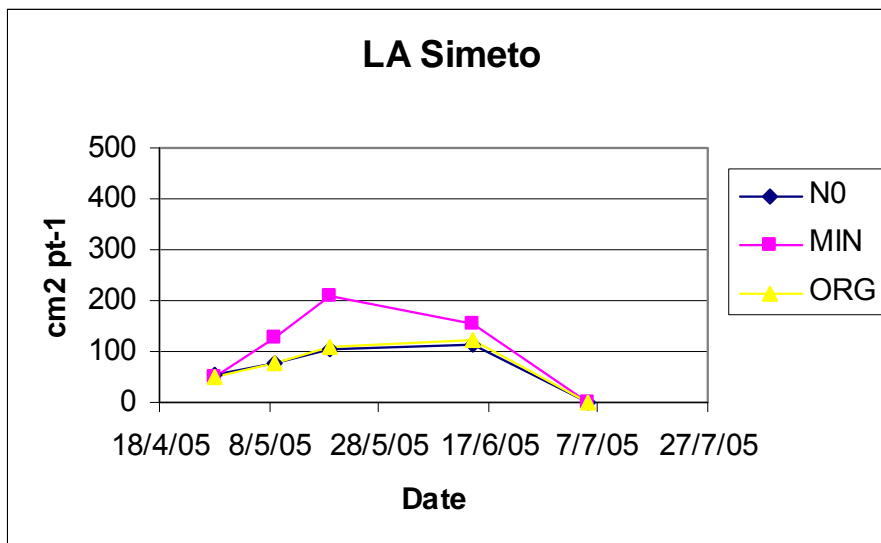


Figura 15. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Simeto coltivata ad Ariano Irpino (AV).



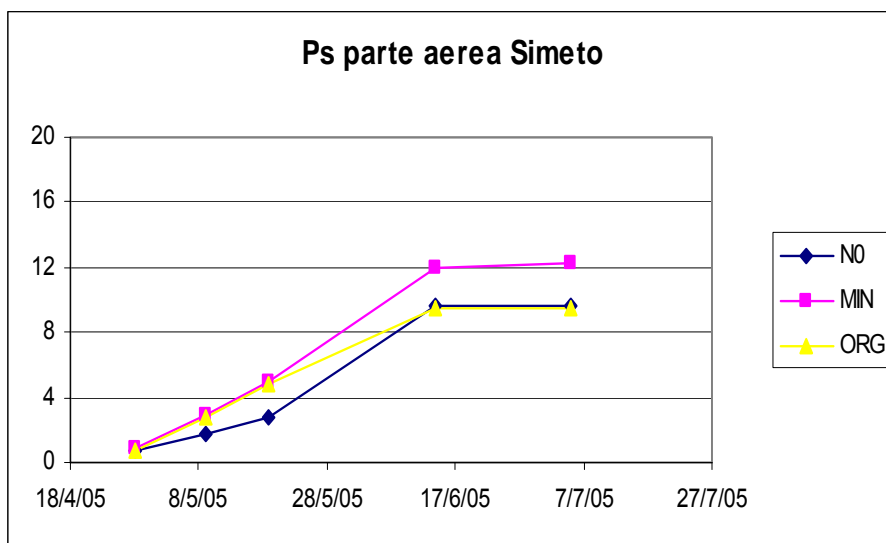
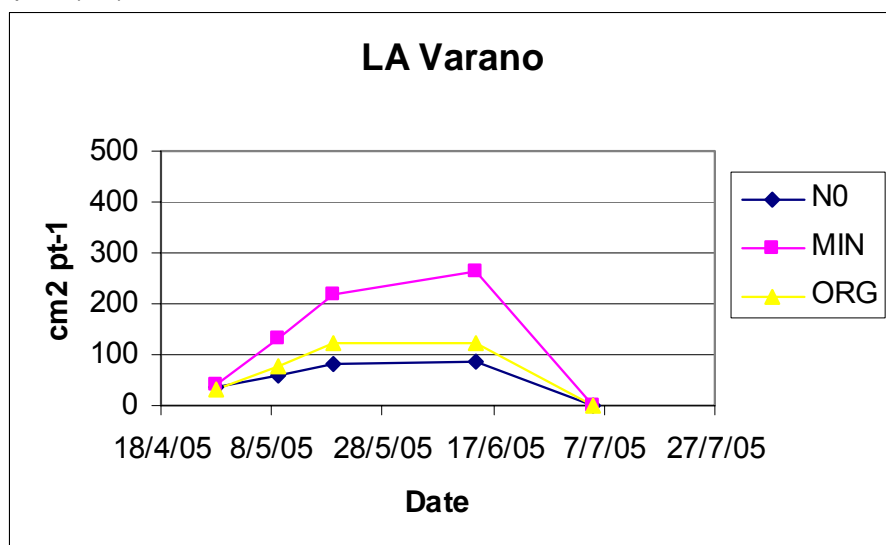


Figura 16. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Varano coltivata ad Ariano Irpino (AV).



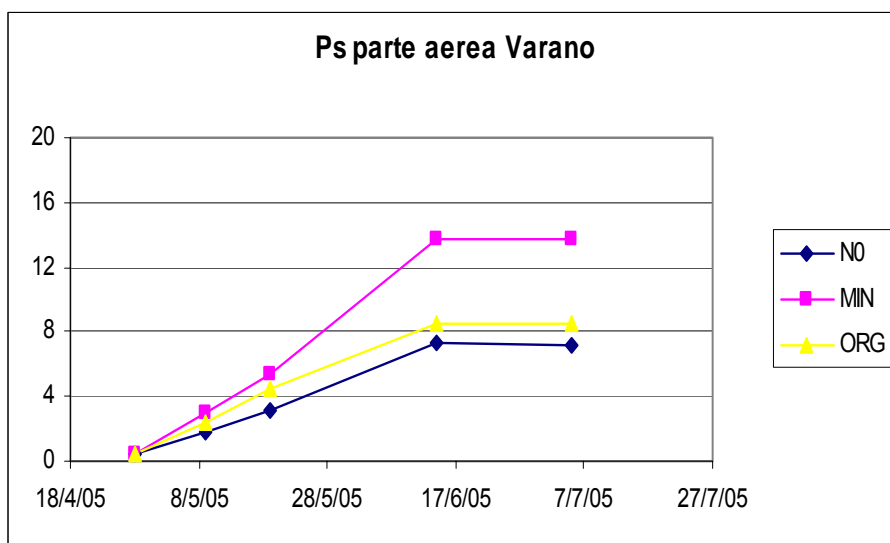
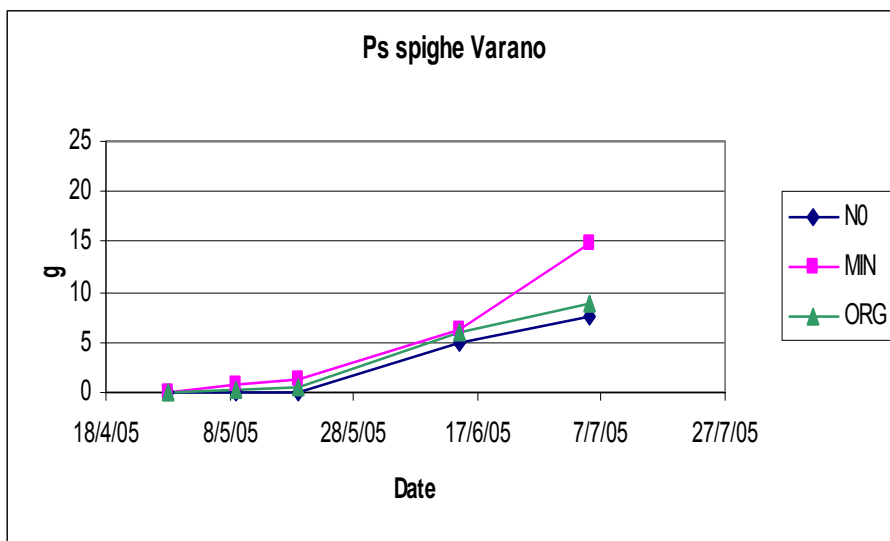
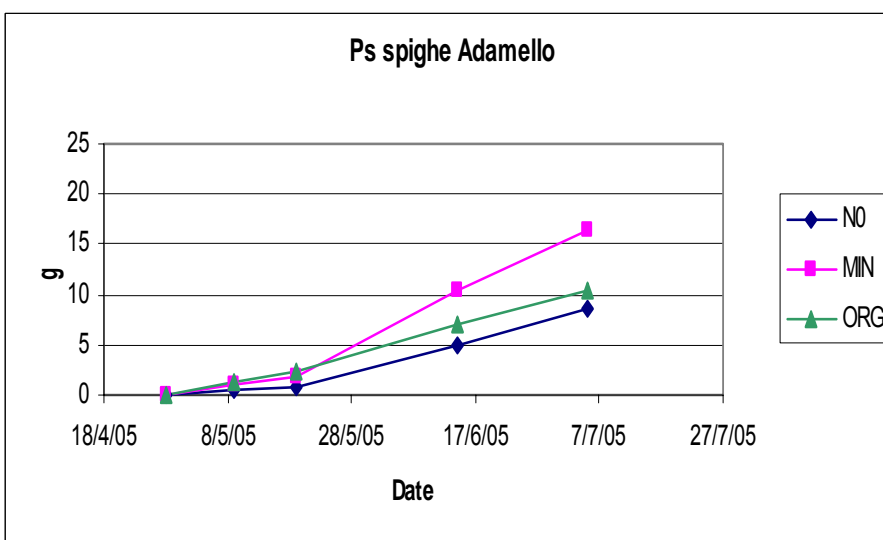
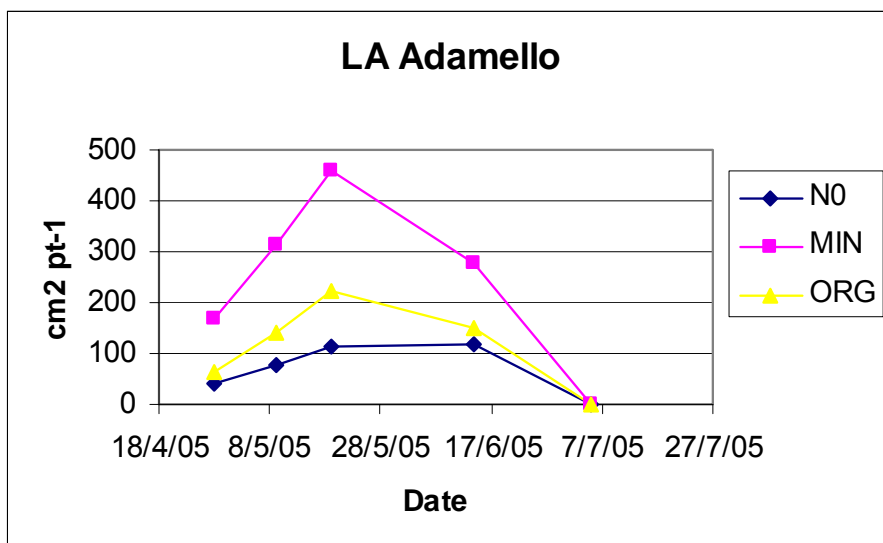


Figura 17. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Adamello coltivata ad Ariano Irpino (AV).



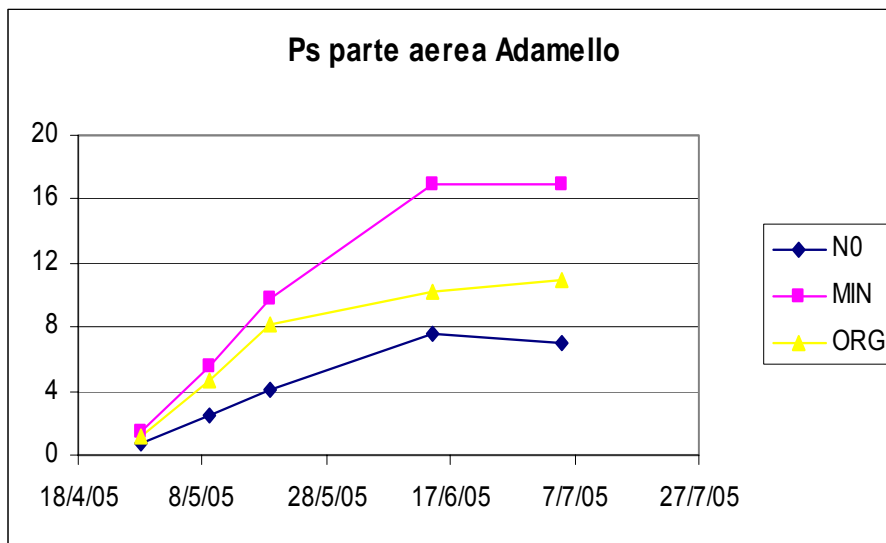
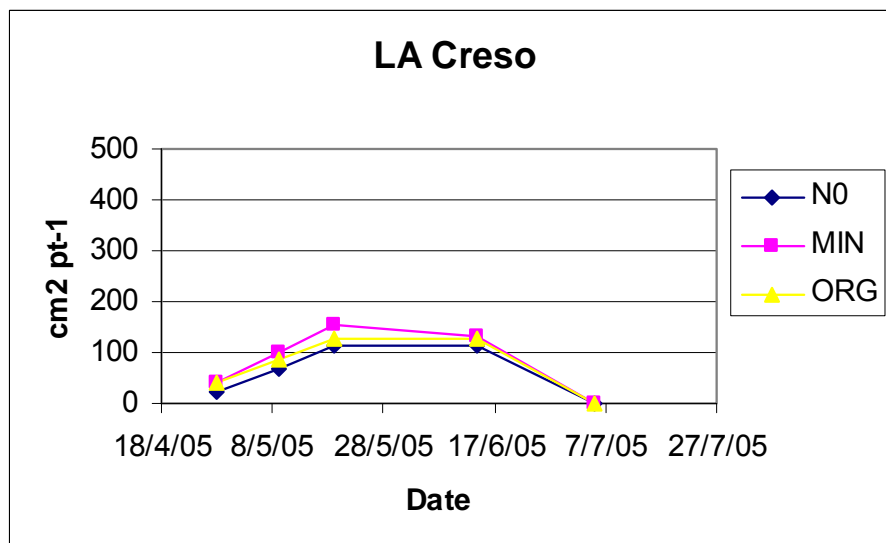


Figura 18. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Creso coltivata ad Ariano Irpino (AV).



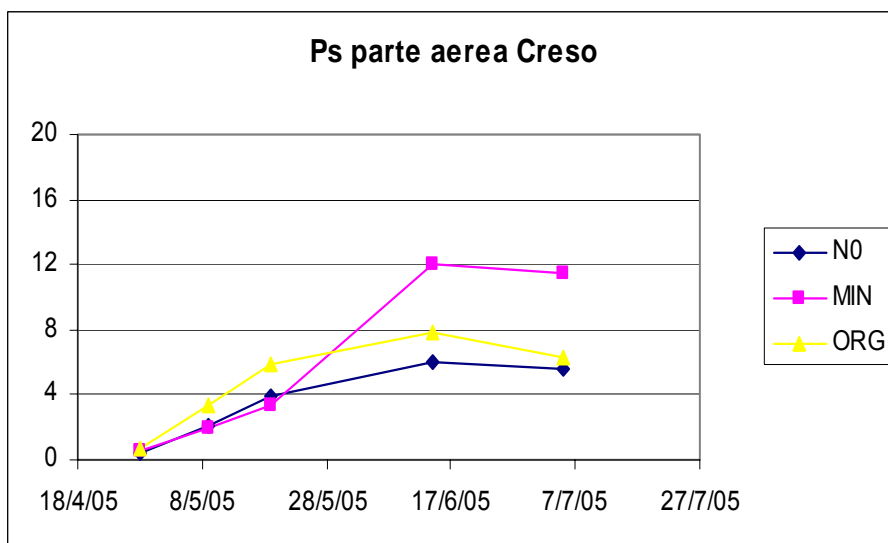
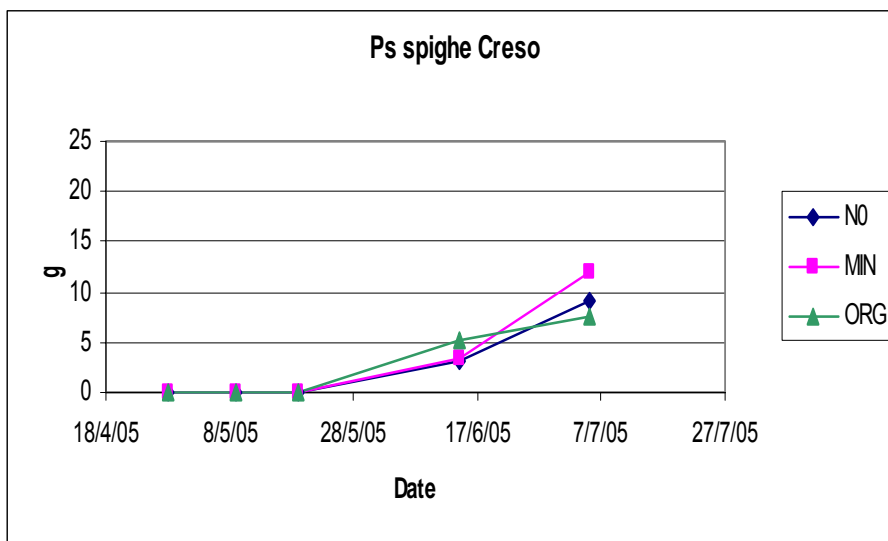
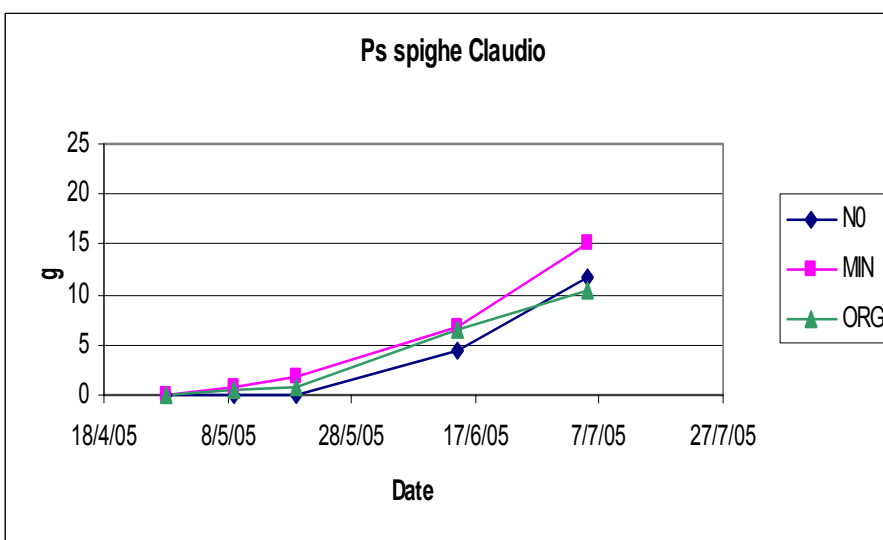
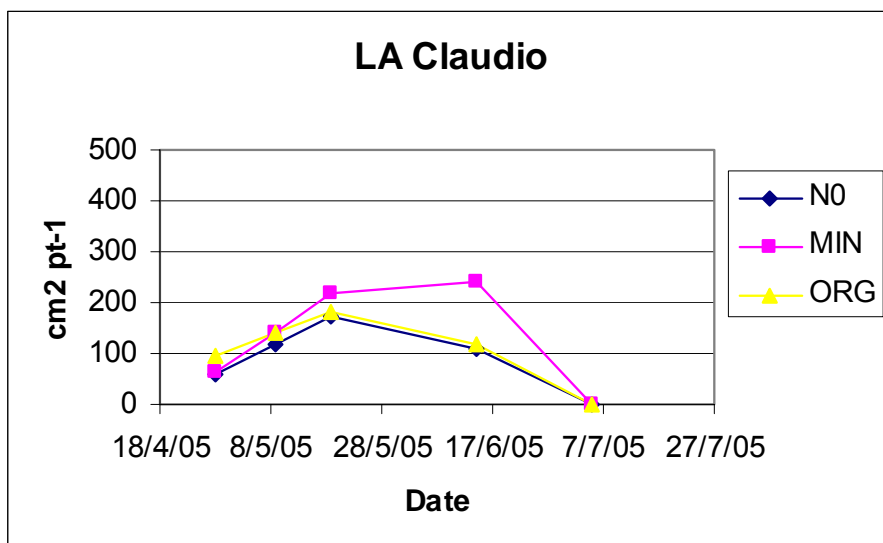


Figura 19. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà Claudio coltivata ad Ariano Irpino (AV).



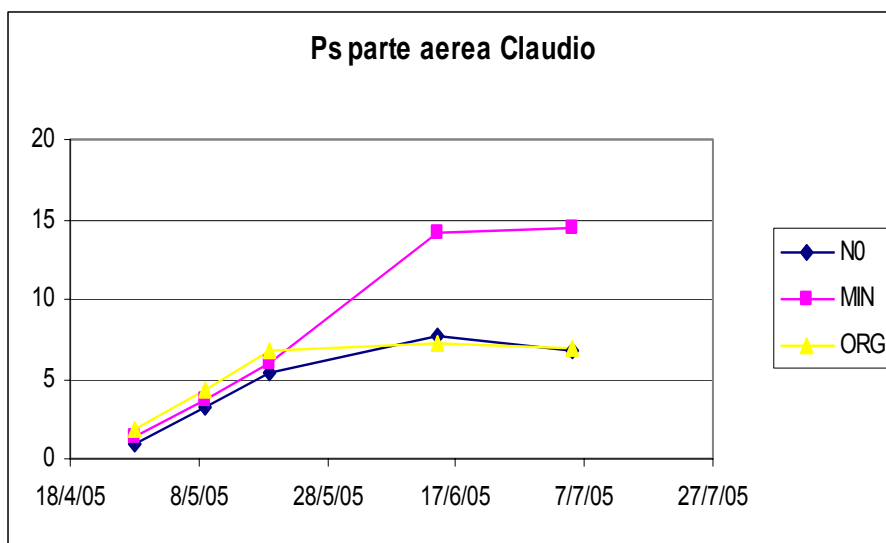
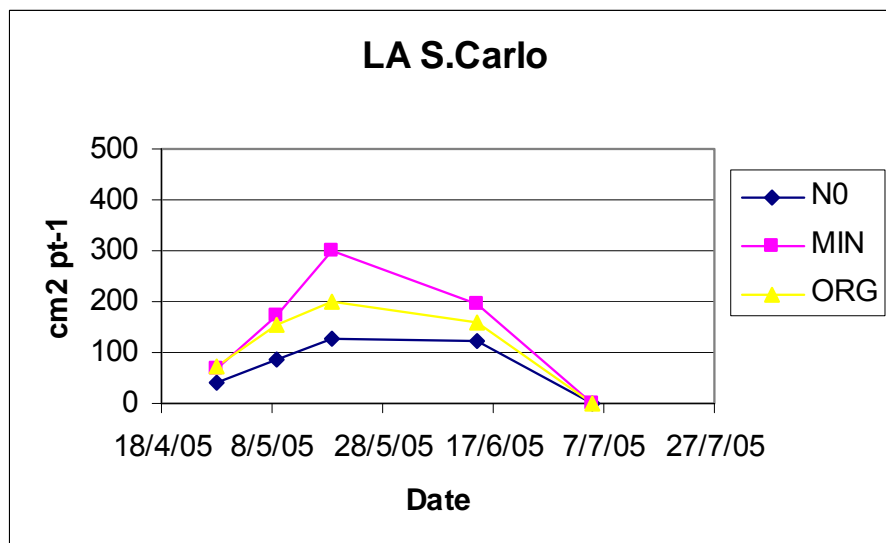


Figura 20. Principali parametri di accrescimento rilevati per la varietà S. Carlo coltivata ad Ariano Irpino (AV).



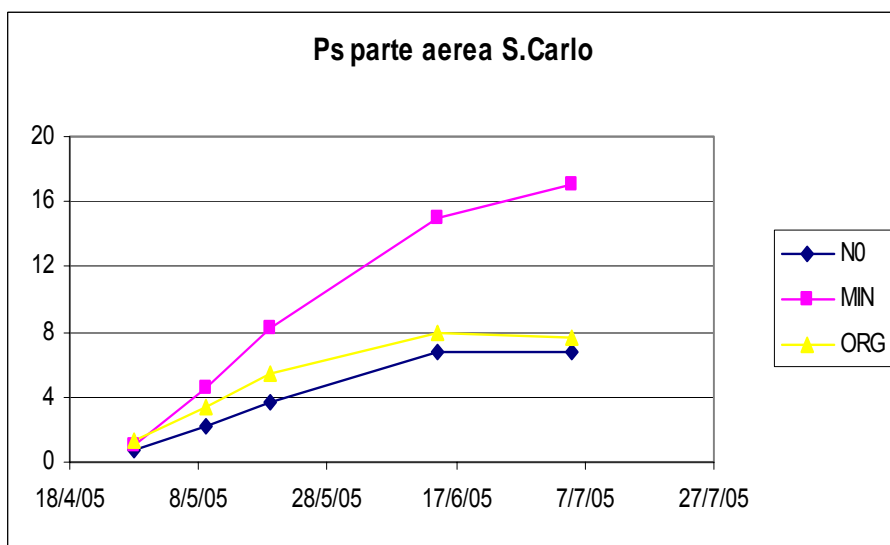
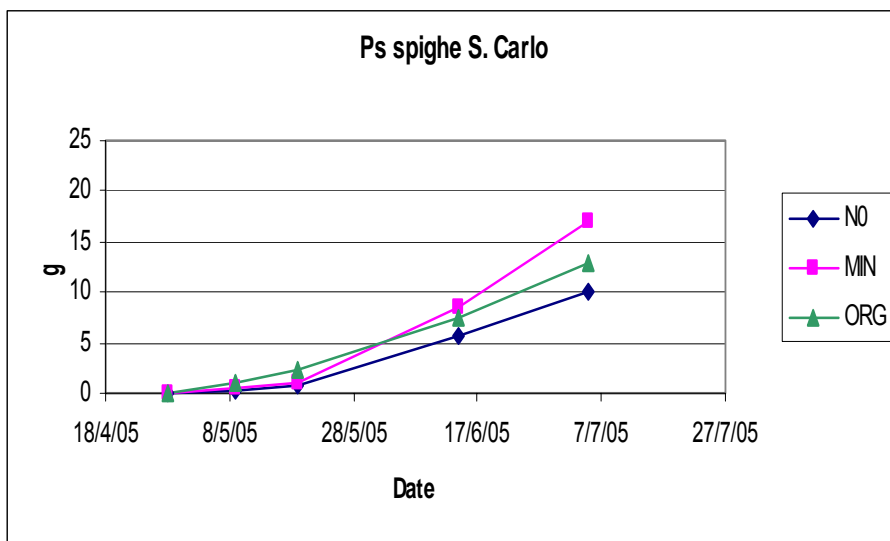


Figura 21. Dati produttivi dei genotipi coltivati a S. Giorgio La Molara (BN).

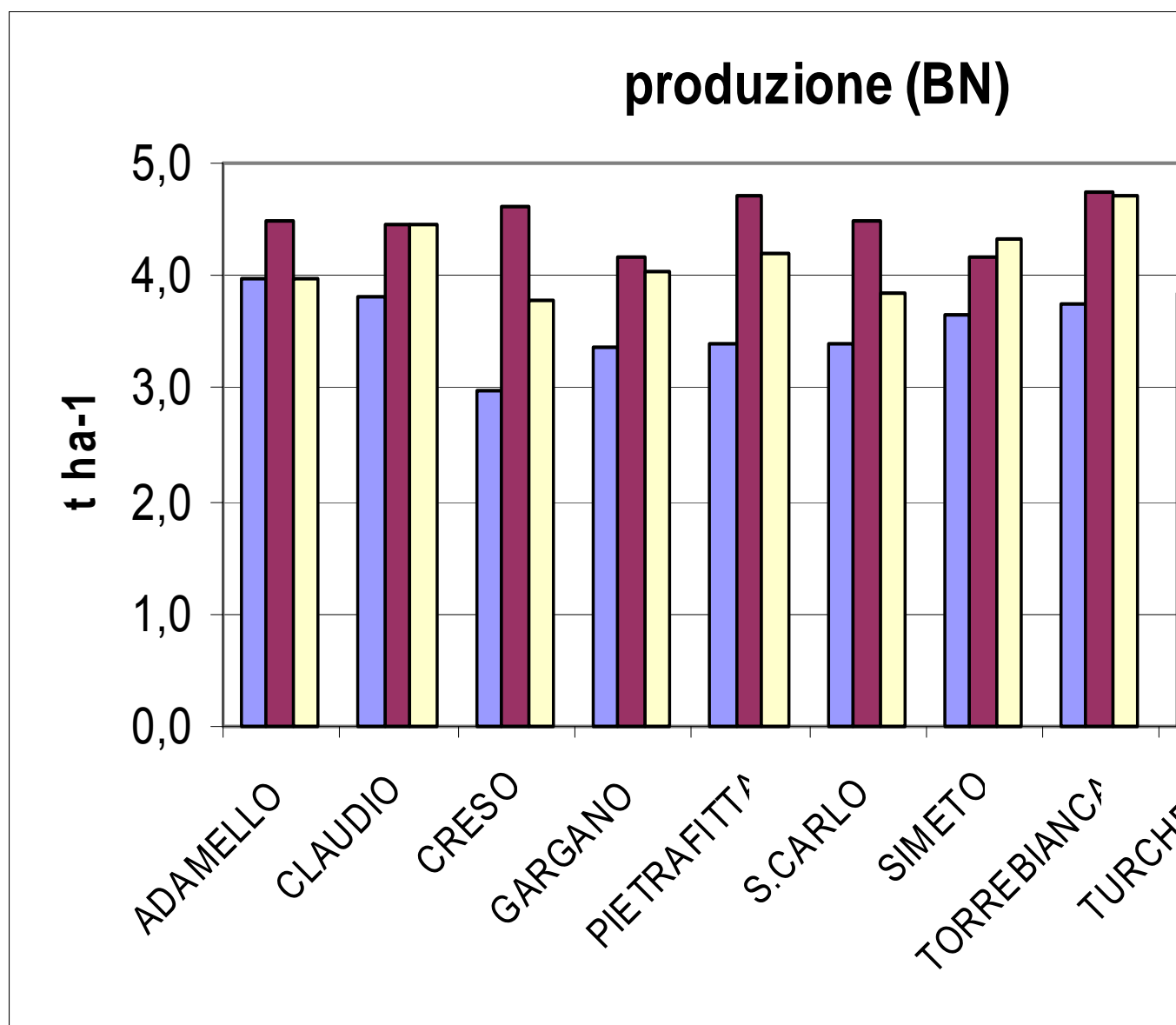
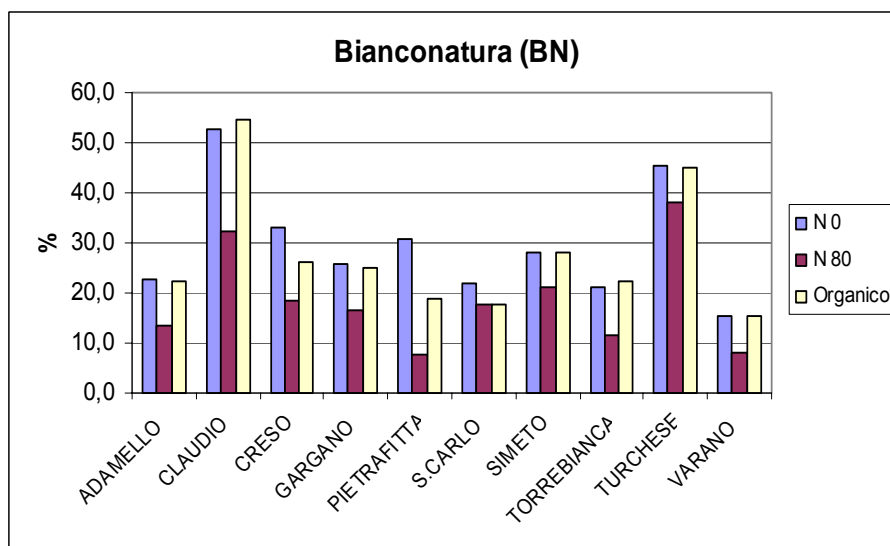
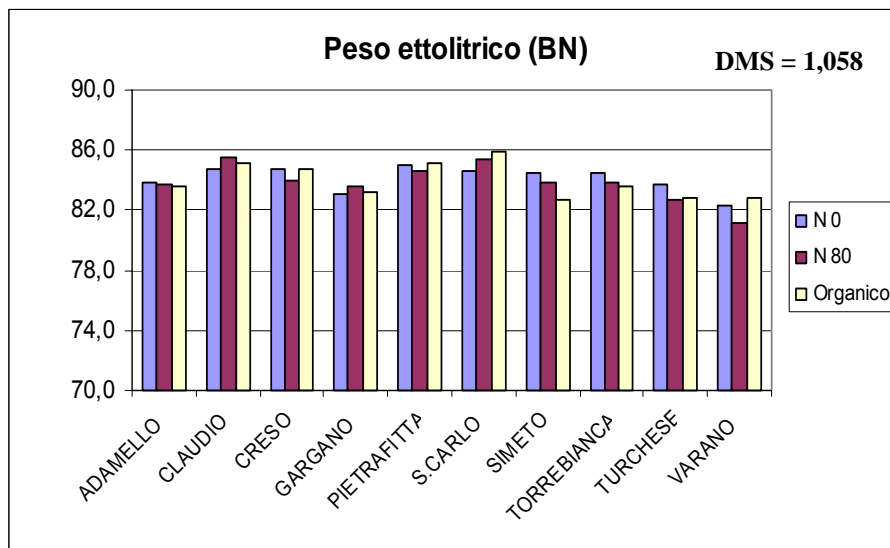


Figura 22. Principali caratteristiche merceologiche dei genotipi coltivati a S. Giorgio La Molarata (BN).



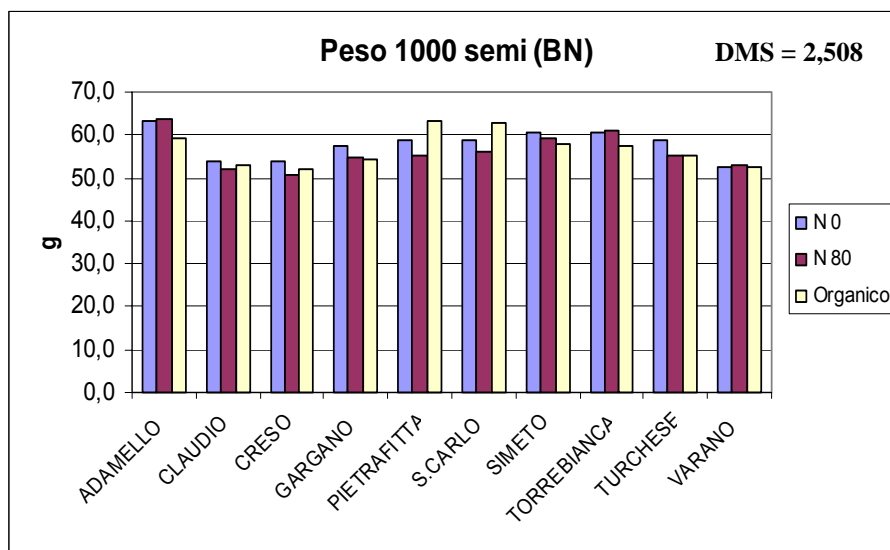


Figura 23. Dati produttivi dei genotipi coltivati ad Ariano Irpino (AV).

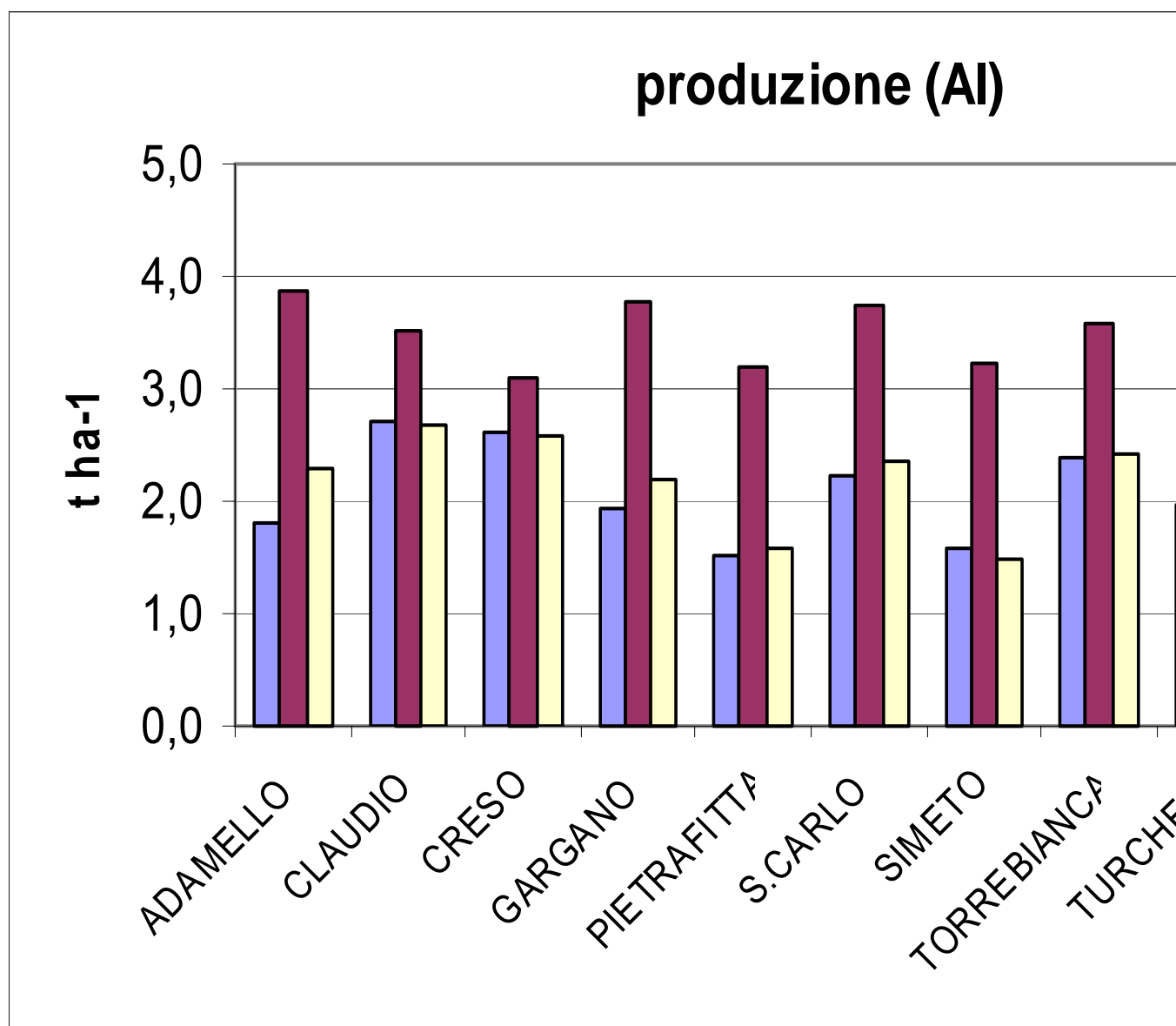
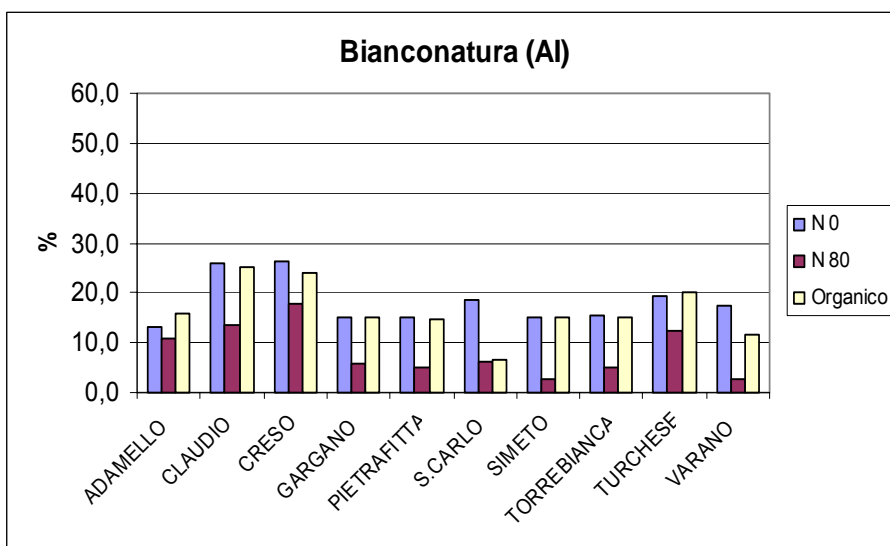
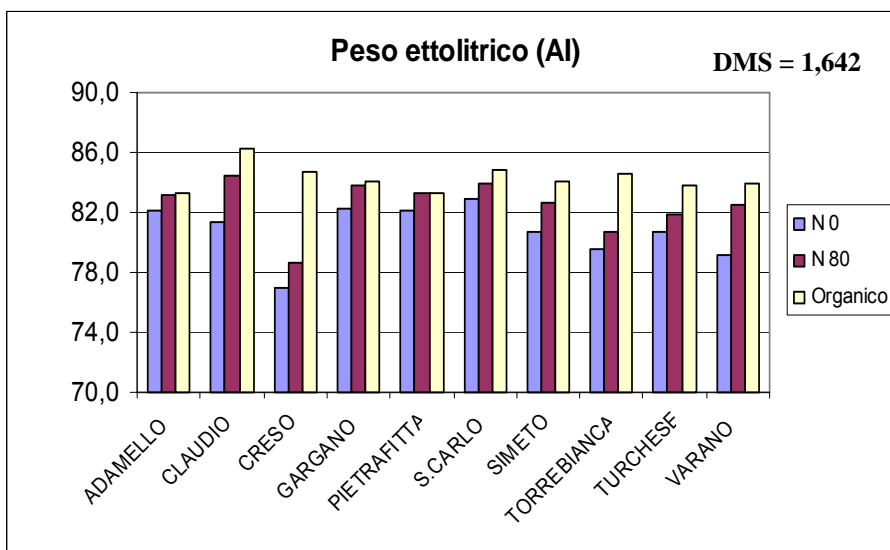


Figura 24. Principali caratteristiche merceologiche dei genotipi coltivati ad Ariano Irpino (AV).



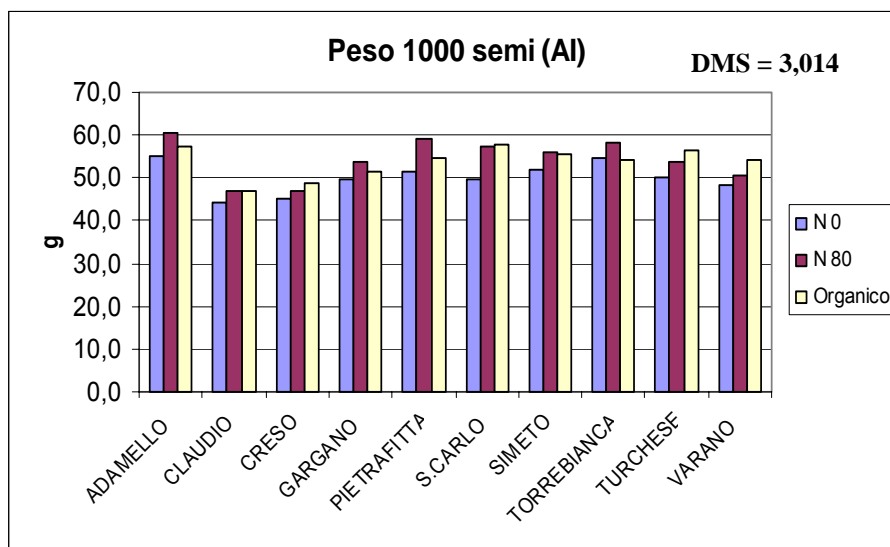


Figura 25. Tenore proteico (% su s.s.) dei genotipi coltivati a S. Giorgio La Molara (BN).

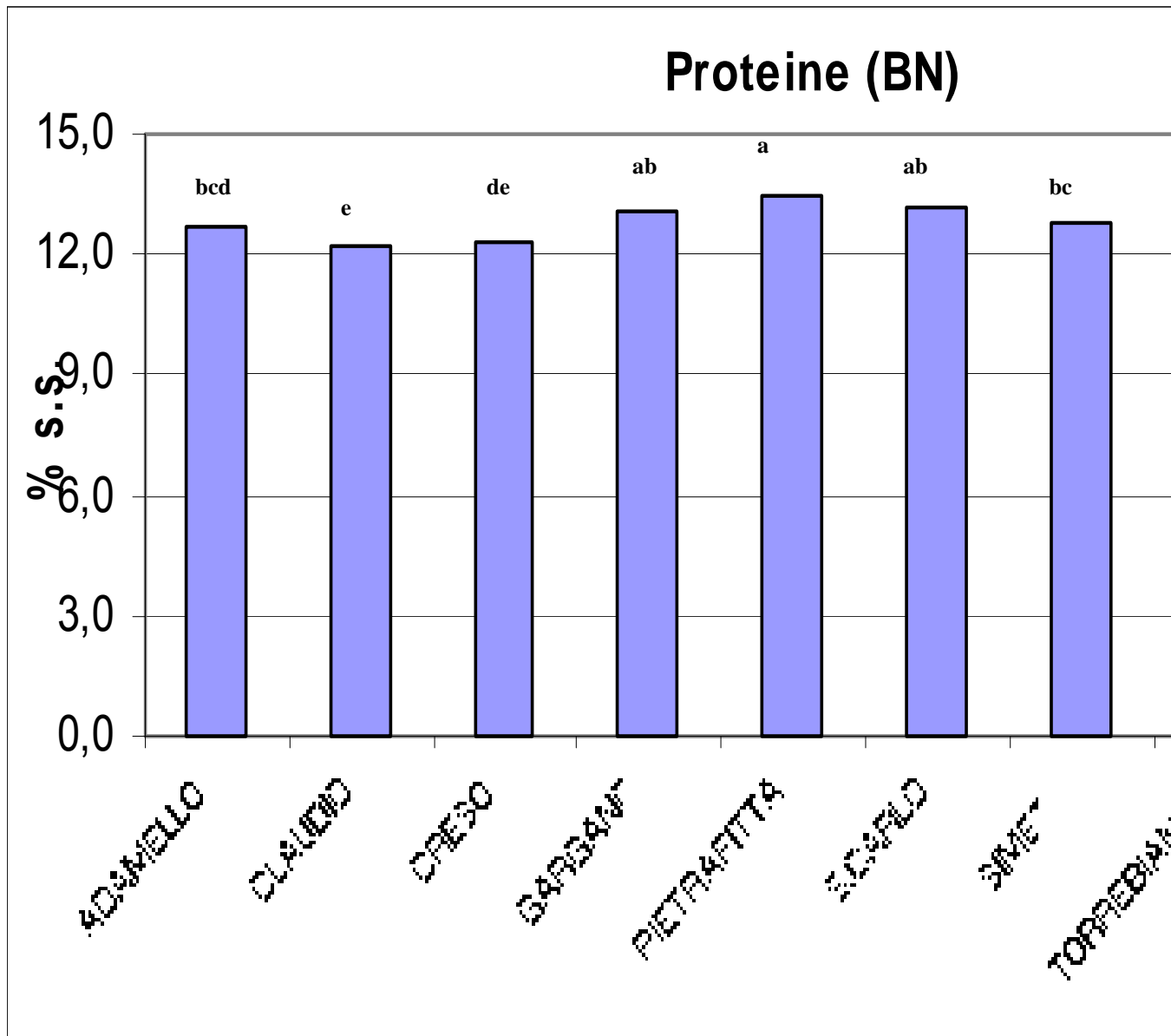


Figura 26. Tenore proteico (% su s.s.) in funzione del livello di concimazione (S. Giorgio La Molara - BN).

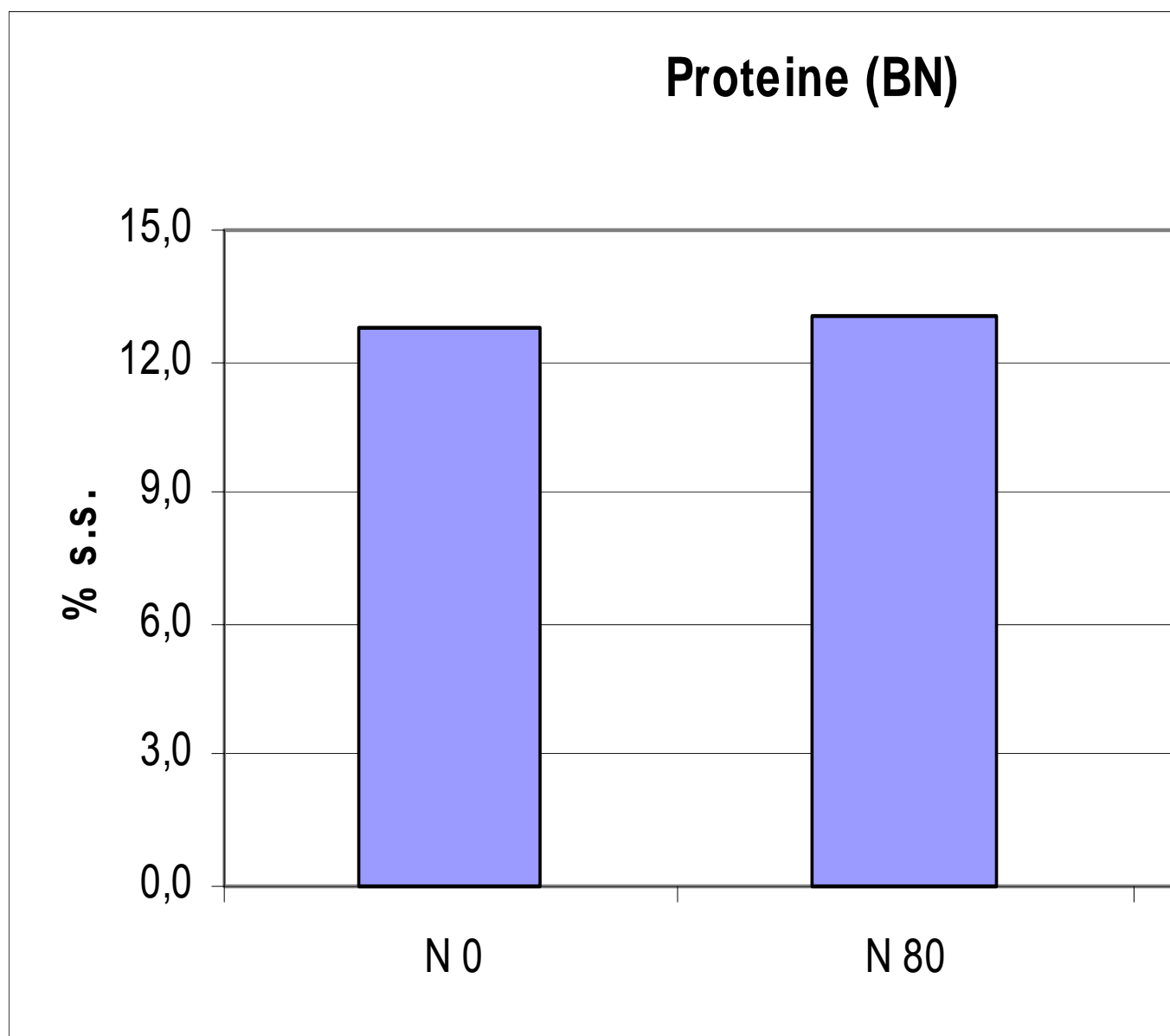


Figura 27. Contenuto in glutine (% su s.s.) dei genotipi coltivati a S. Giorgio La Molara (BN).

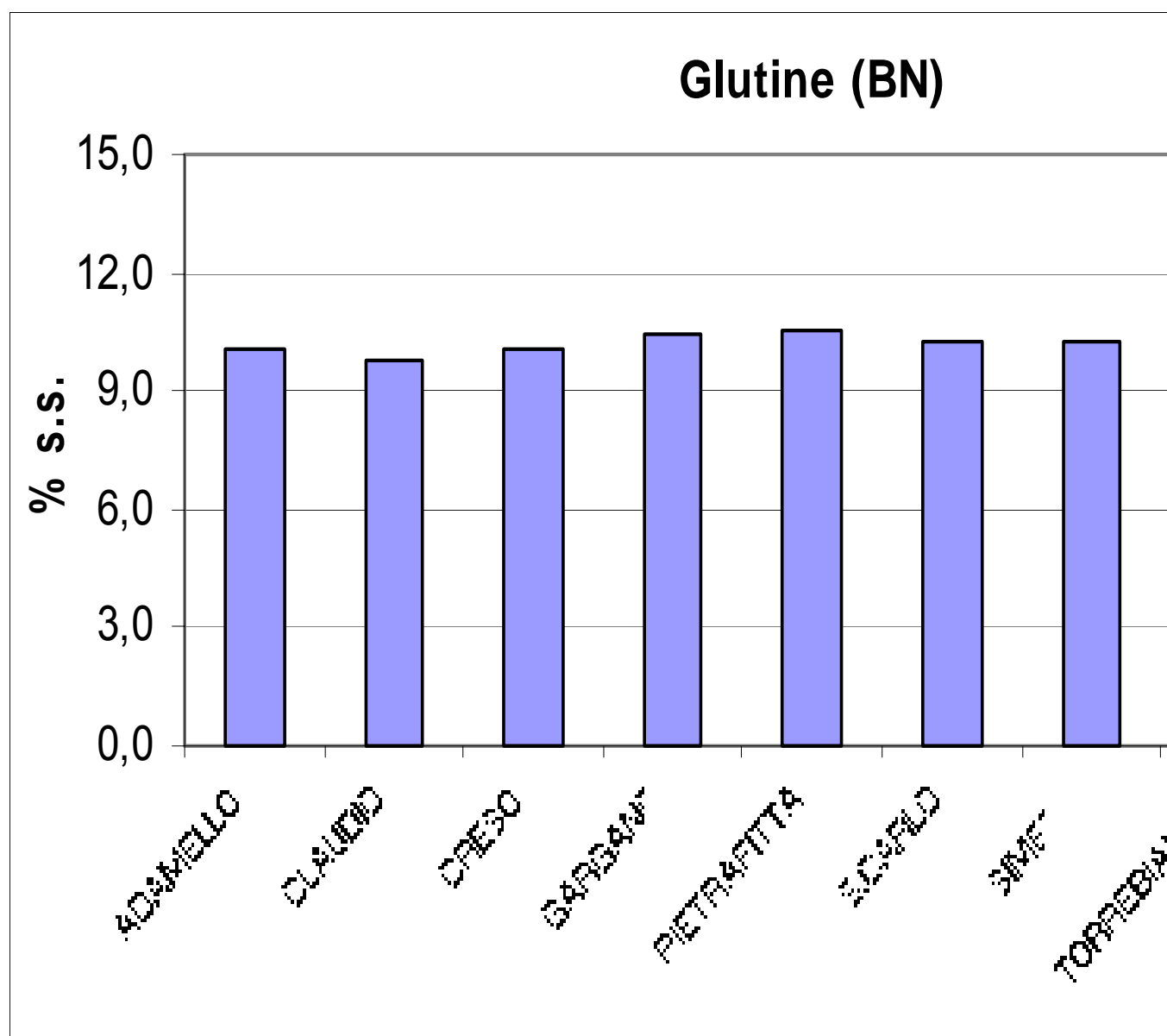


Figura 28. Contenuto in glutine (% su s.s.) in funzione del livello di concimazione (S. Giorgio La Molara - BN).

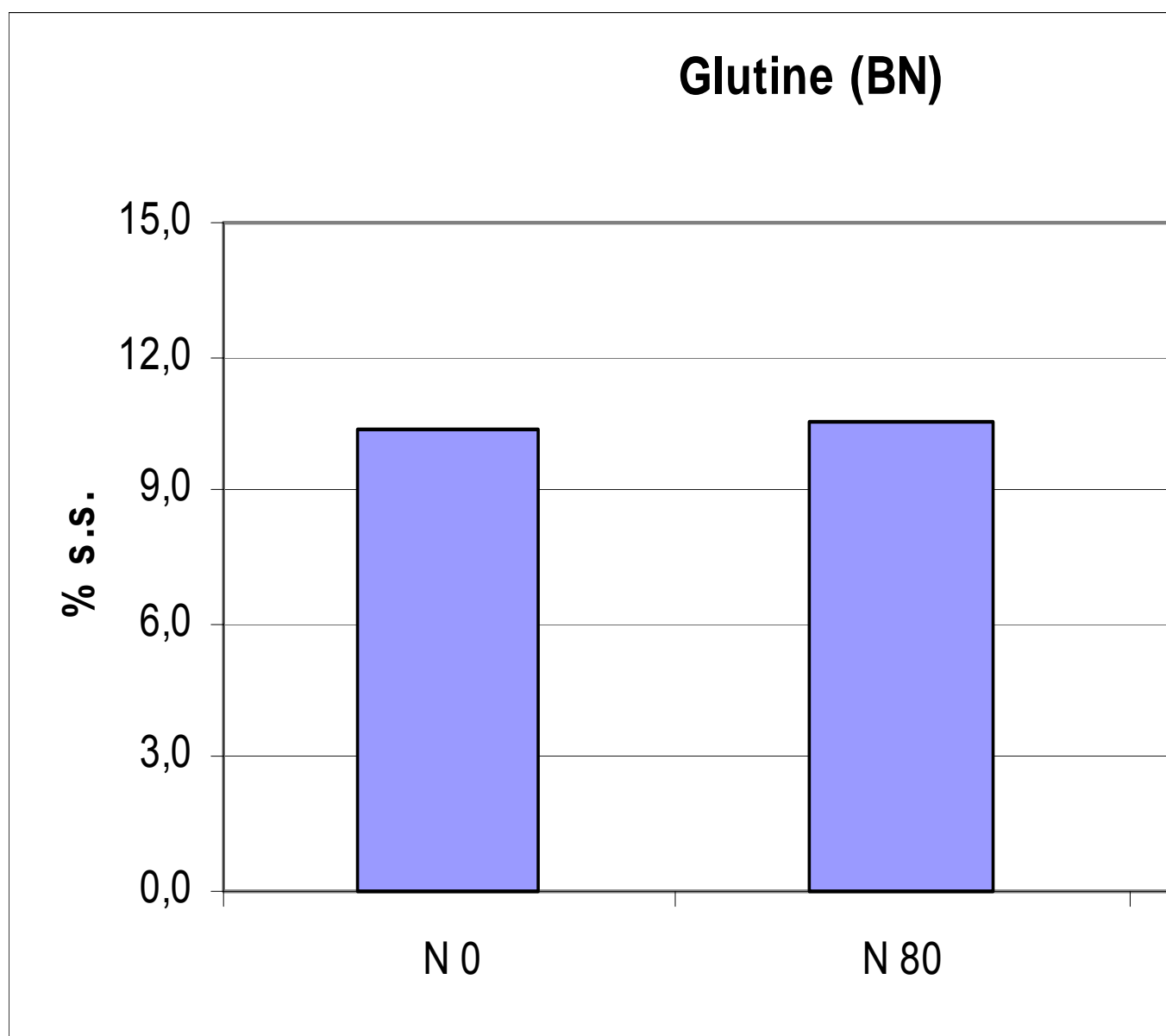


Figura 29. Tenore proteico (% su s.s.) dei genotipi coltivati ad Ariano Irpino (AV).

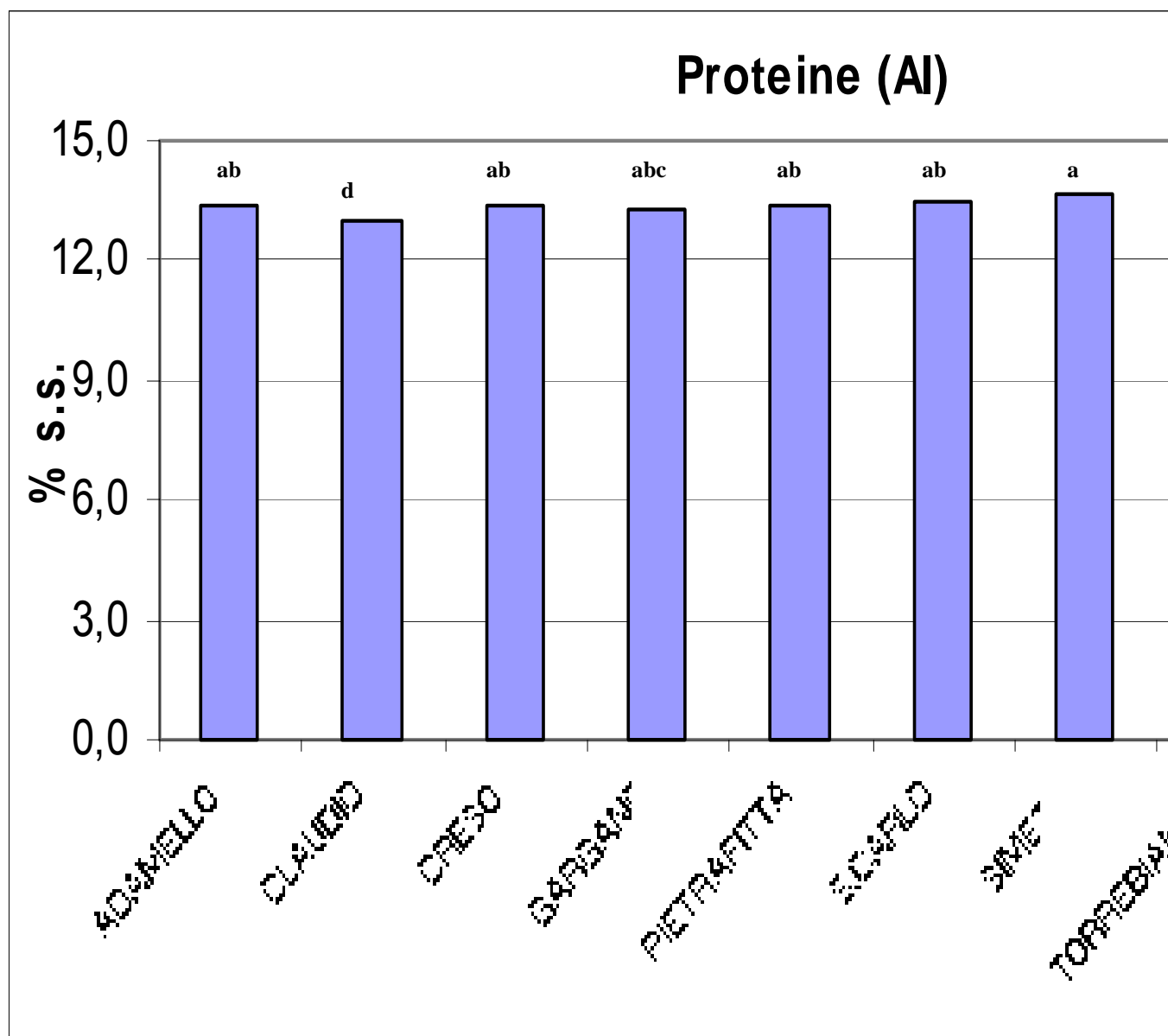


Figura 30. Tenore proteico (% su s.s.) in funzione del livello di concimazione (Ariano Irpino - AV).

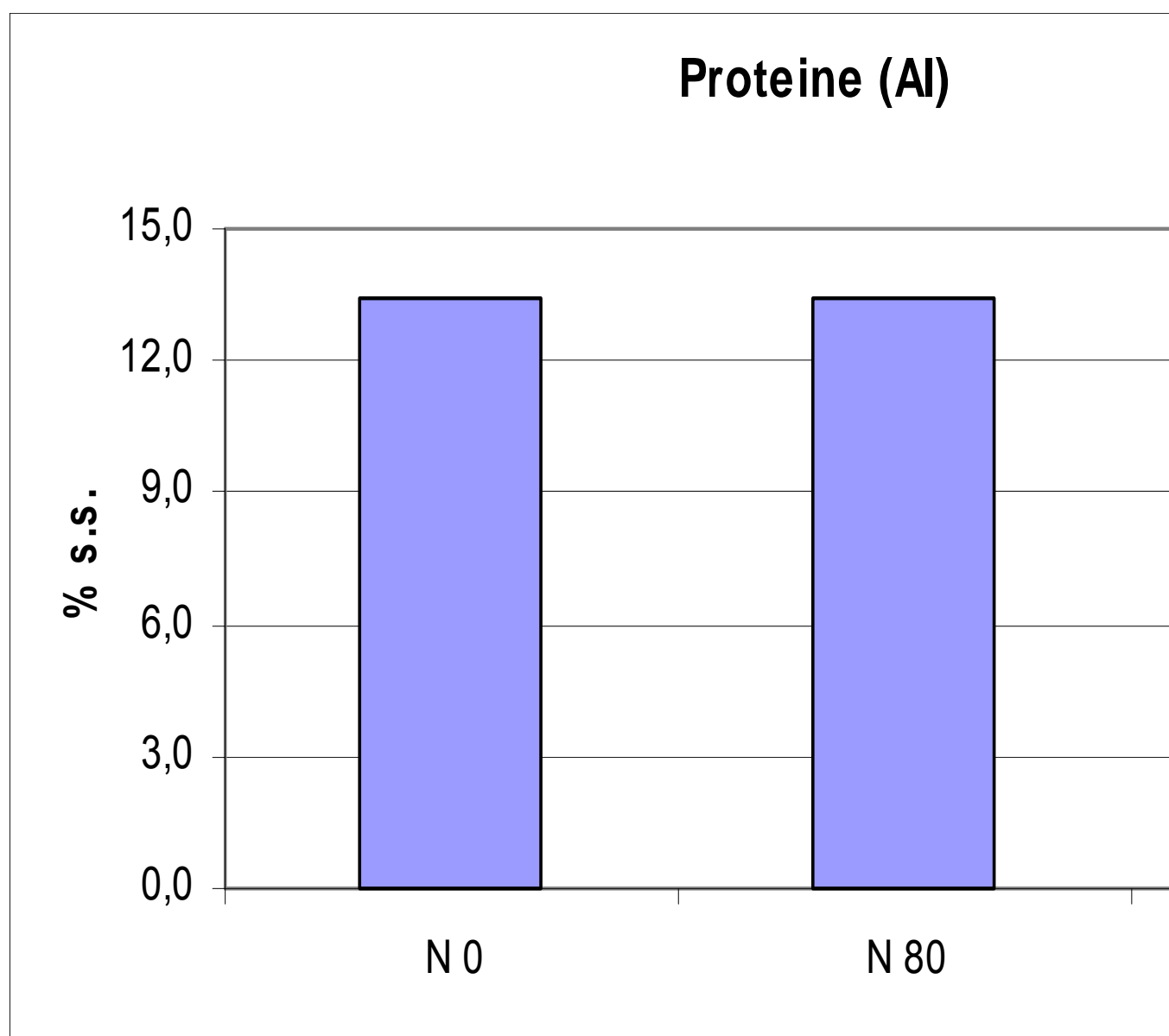


Figura 31. Contenuto in glutine (% su s.s.) dei genotipi coltivati ad Ariano Irpino (AV)

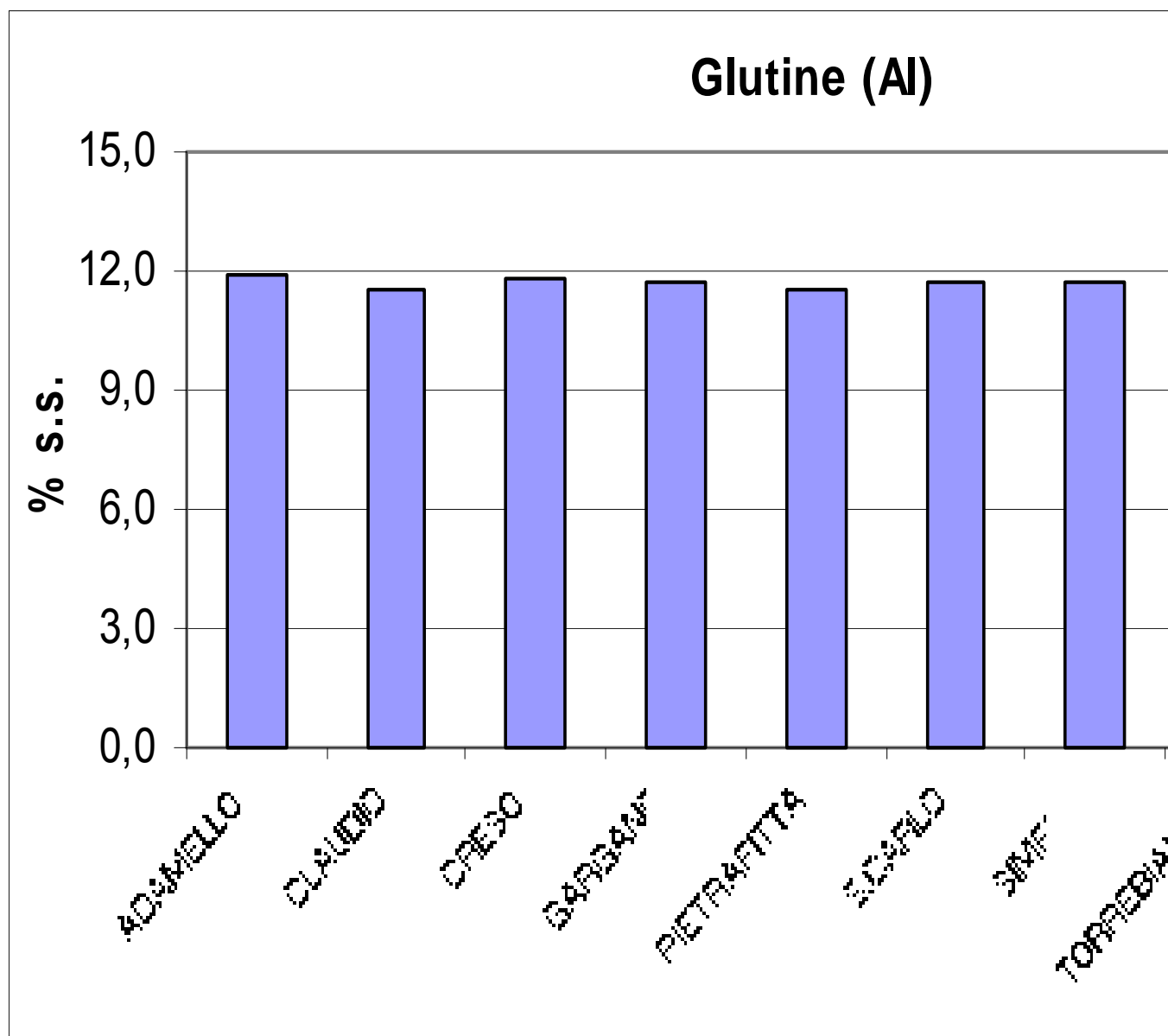


Figura 32. Contenuto in glutine (% su s.s.) in funzione del livello di concimazione (Ariano Irpino - AV).

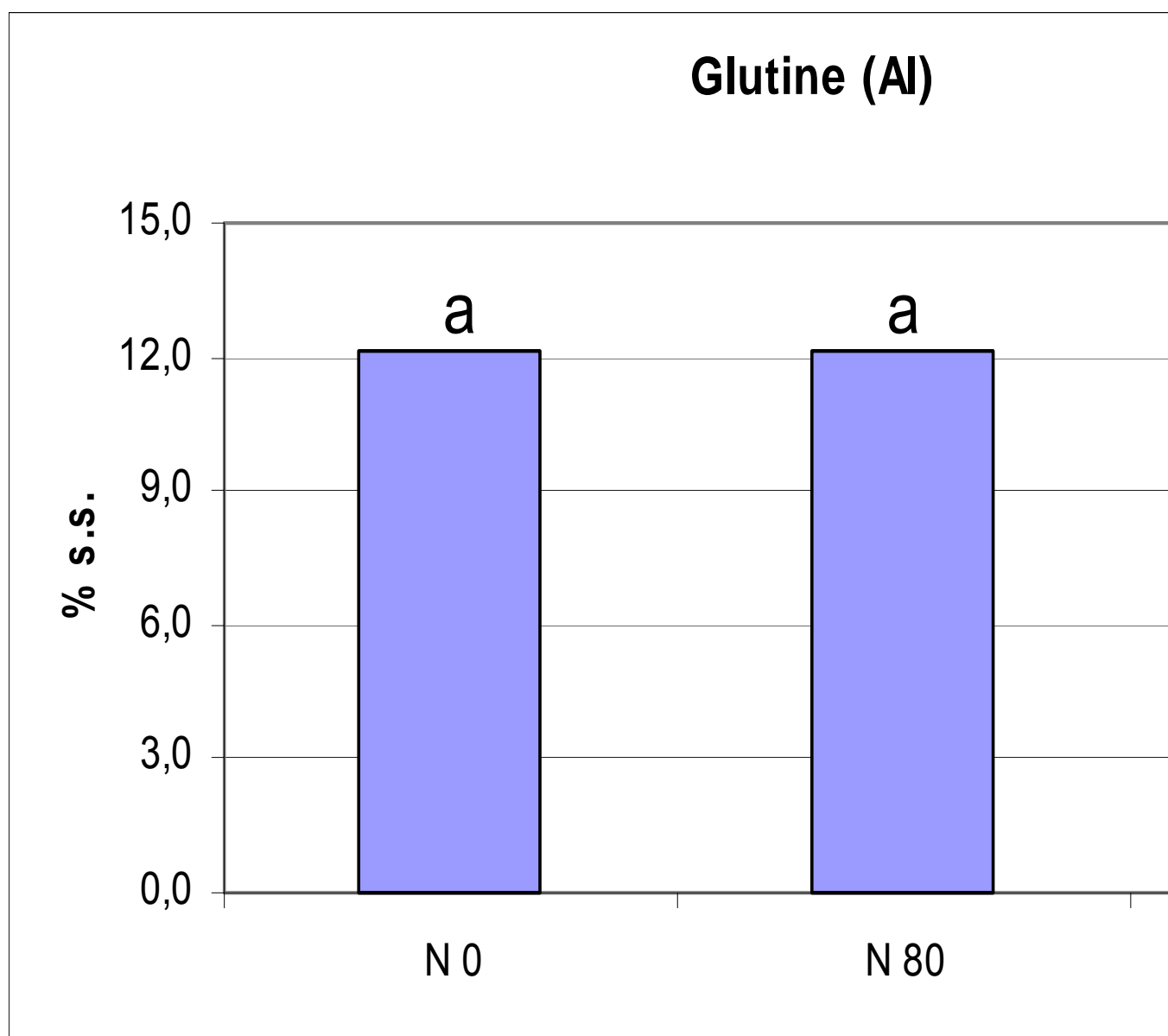


Figura 33. Dati produttivi dei genotipi coltivati in regime di agricoltura biologica.

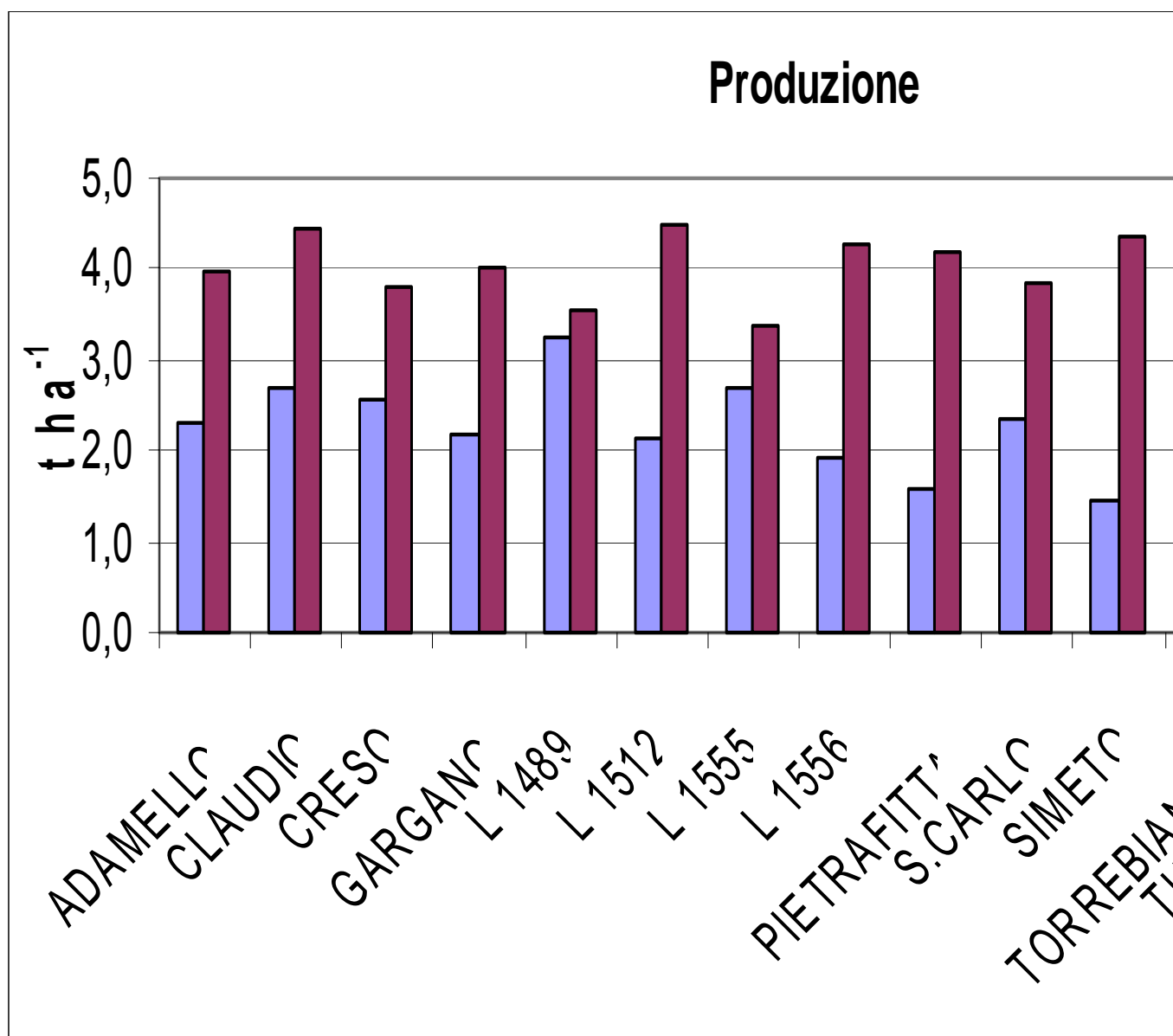
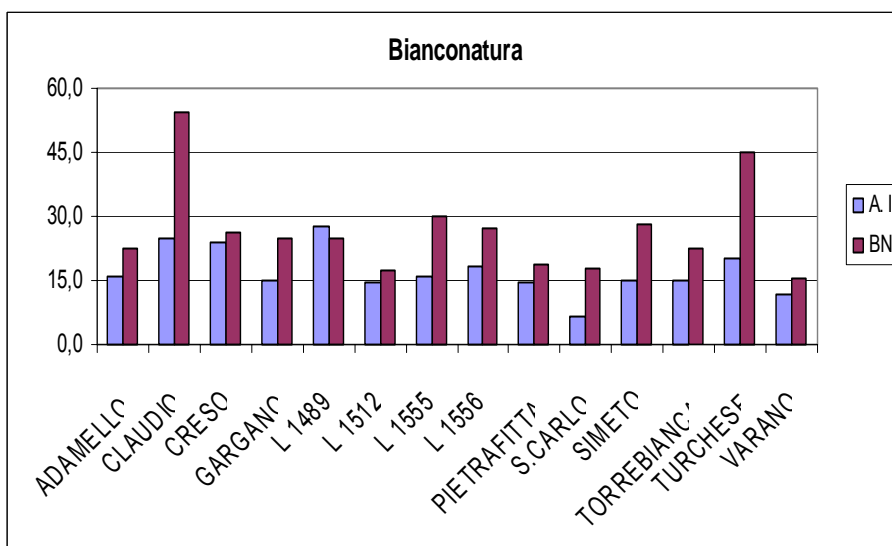
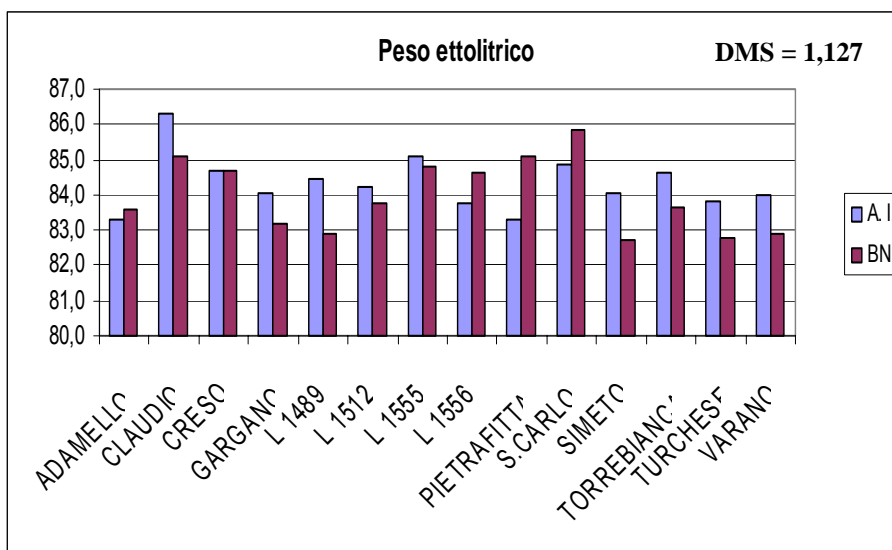


Figura 34. Principali caratteristiche merceologiche dei genotipi coltivati in regime di agricoltura biologica.



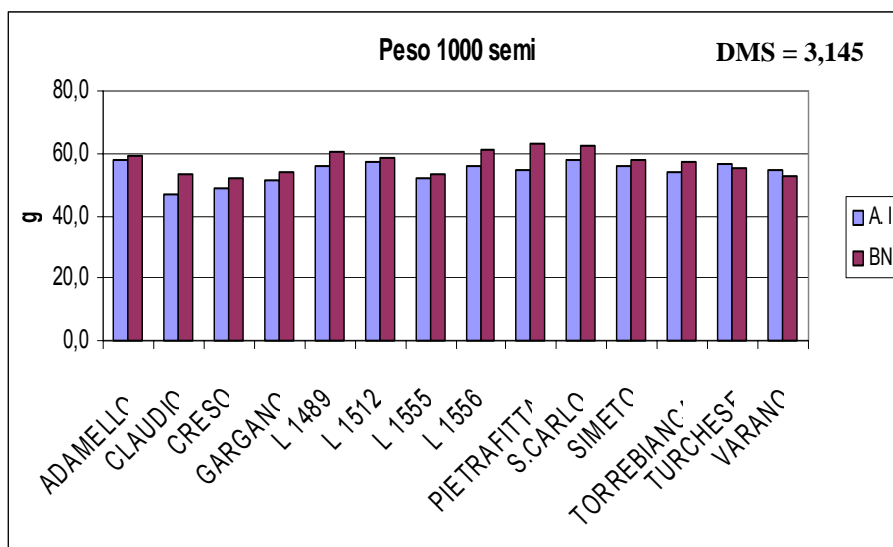


Figura 35. Tenore proteico (% su s.s.) dei genotipi coltivati in regime di agricoltura biologica.

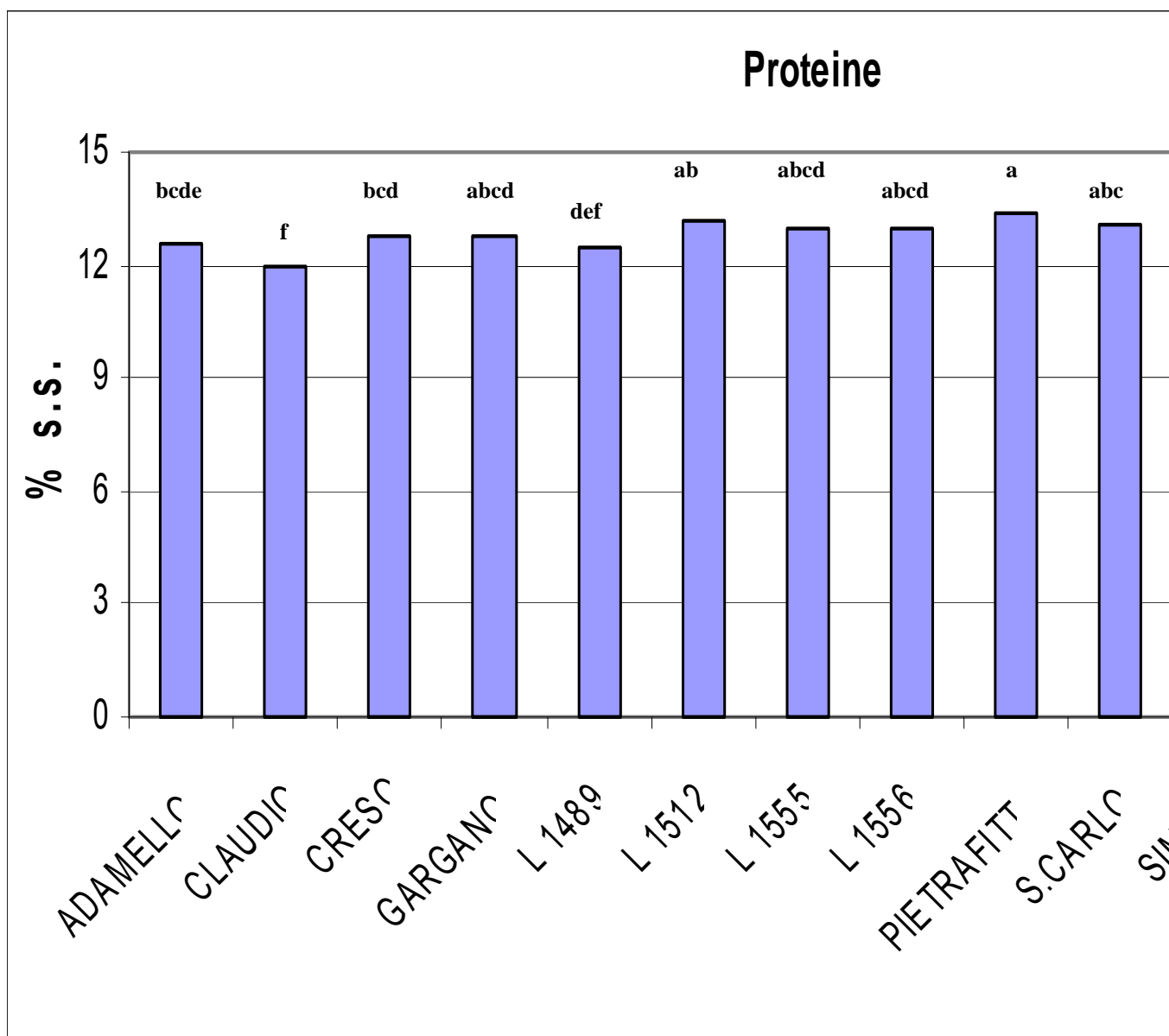


Figura 36. Tenore proteico (% su s.s.) in funzione dell'ambiente di coltivazione (genotipi coltivati in regime di agricoltura biologica).

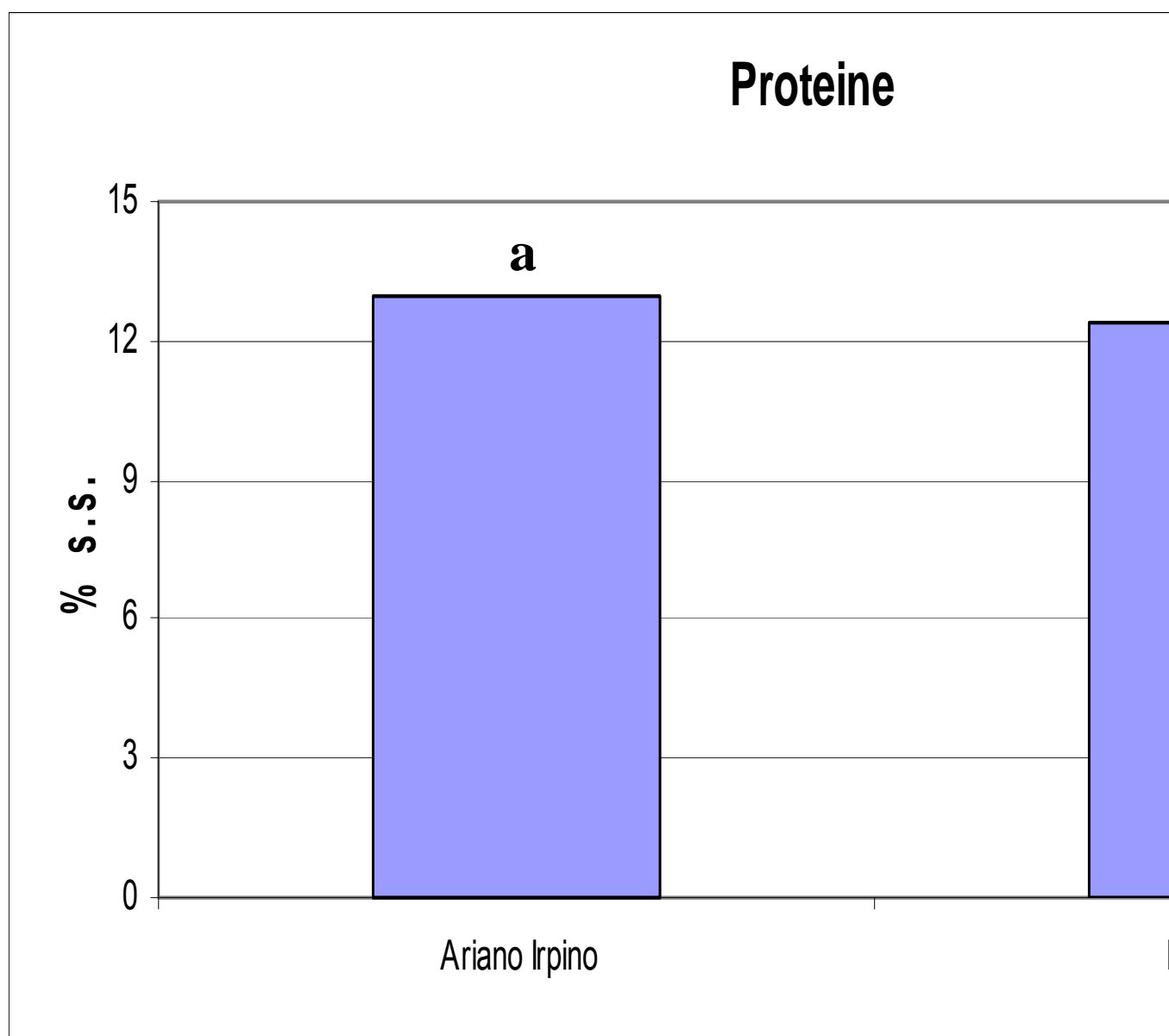


Figura 37. Contenuto in glutine (% su s.s.) dei genotipi coltivati in regime di agricoltura biologica.

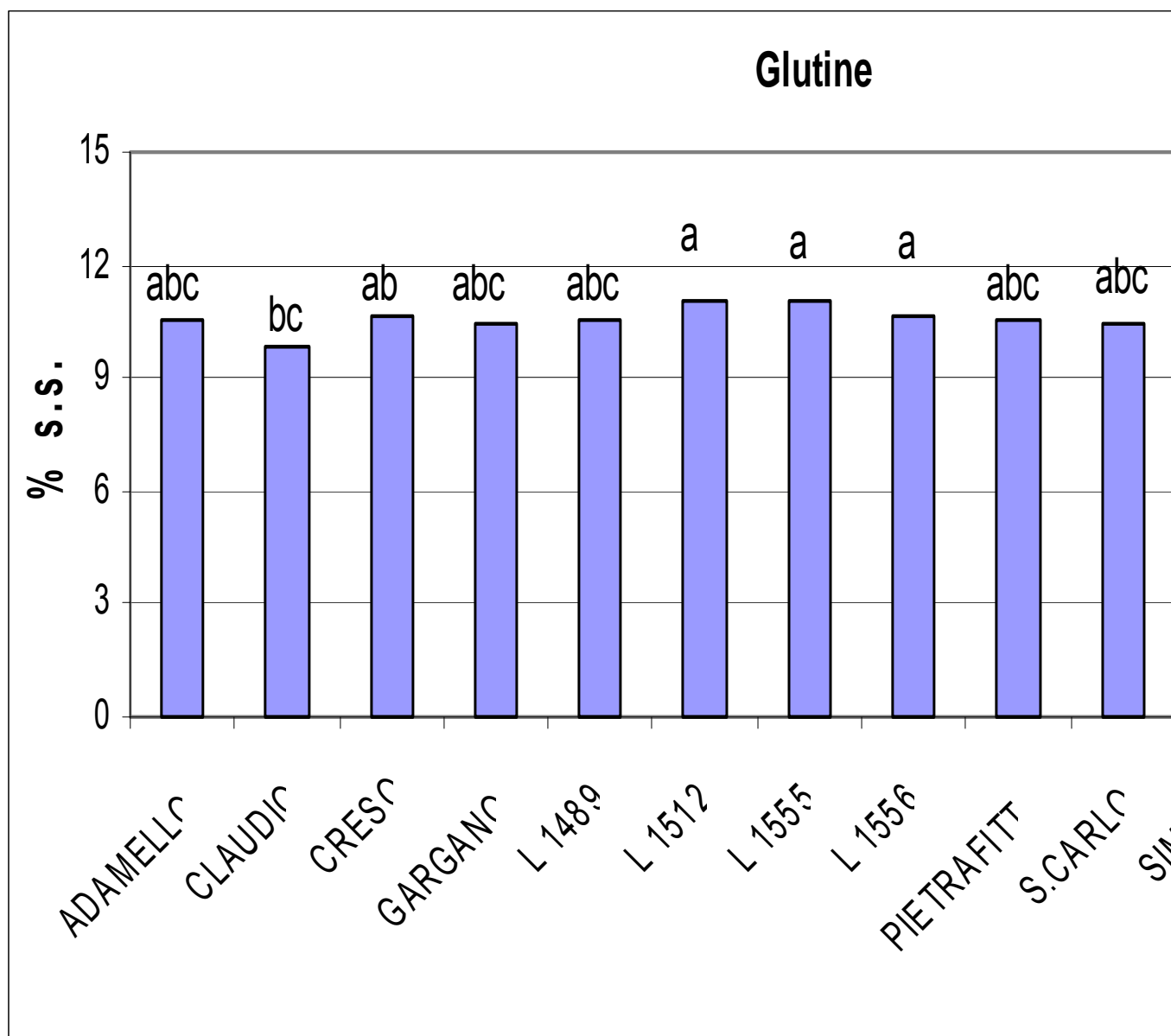


Figura 38. Contenuto in glutine (% su s.s.) in funzione dell'ambiente di coltivazione (genotipi coltivati in regime di agricoltura biologica).

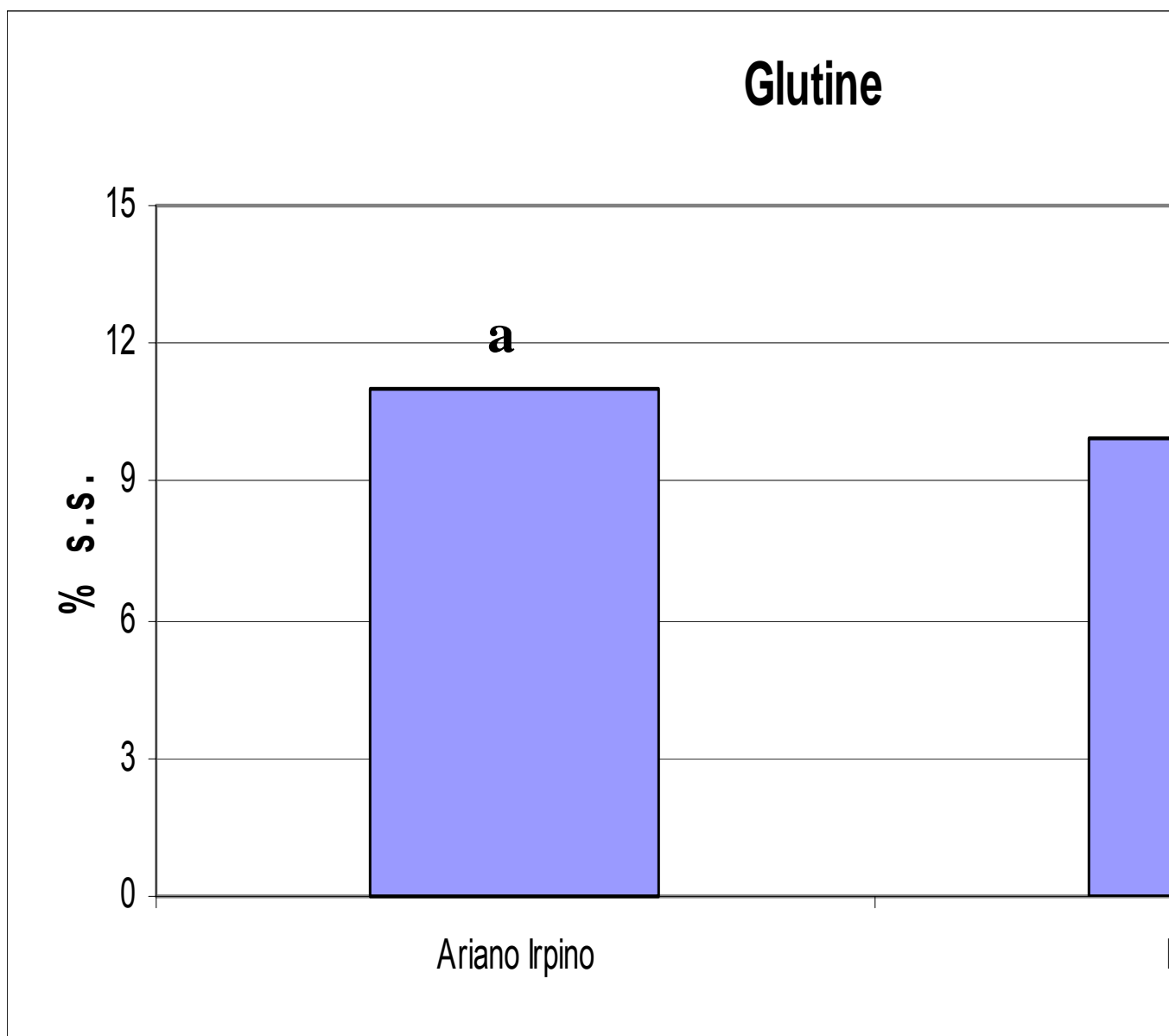


Tabella 1. Caratterizzazione chimica e reologica delle semole dei migliori genotipi di frumento coltivati a S. Giorgio La Molara e di due semole biologiche fornite da 2 pastifici campani.

CAMPIONE	I. GIALLO	I. GLUTINE	GLUTINE
			(%s.s.)



PIETRAFITTA (Biologico)	18,9	96	10,3
TORREBIANCA BIO	18,9	92	7,2
S. CARLO BIO	18,9	95	8,5
L 1556 BIO	21,1	93	9,2
L 1512 BIO	19,9	90	11,1
PIETRAFITTA N 80	19,3	97	10,4
TORREBIANCA N 80	19,0	94	9,3
S. CARLO N 80	19,9	94	10,5
PIETRAFITTA 0	19,2	88	11,1
TORREBIANCA 0	20,0	92	10,4
S. CARLO 0	18,1	95	9,3
Pastificio1 BIO	26,9	95	10,0
Pastificio2 BIO	20,5	99	6,6

---



Tabella 2. Valutazione delle paste prodotte presso il laboratorio tecnologico del CRA.

CAMPIONE	SCOMP. NUCLEO (min.)	INCREM. COTTURA (g)	COLLOSITA' (0-100)	NERVO (0-100)
Pastificio1 BIO	8' 00"	226,5	50	95
Pastificio2 BIO	9' 00"	228,5	75	80
Pastificio2 BIO ISC	10' 00"	214,5	80	60
PIETRAFITTA (BIO)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TORREBIANCA (BIO)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S. CARLO (BIO)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
L 1556 (BIO)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
L 1512 (BIO)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
PIETRAFITTA (N80)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TORREBIANCA (N80)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
S. CARLO (N80)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

•