

PROGETTO: AAS STUARD – 2010 BIOETANOLO

Progetto agronomico per la realizzazione di una filiera agroindustriale per la produzione di bioetanolo di seconda generazione

CONSUNTIVO TECNICO FINALE DELL'ATTIVITA' SVOLTA NELLA PRIMA E SECONDA ANNUALITA' (ANNO 2009 - 2010)

AZIONE 1: Confronti varietali e prove di tecnica colturale

L'azione ha affrontato gli argomenti della Tematica 1 e precisamente quelli legati alla verifica di colture alternative alla barbabietola da zucchero nell'areale occidentale dell'Emilia-Romagna. Tutte le prove sperimentali sono state effettuate nel rispetto dei Disciplinari di produzione integrata della Regione Emilia Romagna, prestando la massima attenzione alla salvaguardia dell'ambiente. La qualità della biomassa ottenuta dal sorgo è stata sottoposta ad analisi e saggiata come descritto nel rendiconto dell'azione 3 e 4.

Le prove sperimentali di campo, svolte presso l'Azienda Sperimentale Tadini e l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard, sono state condotte nella maniera migliore e senza intoppi.

Di seguito vengono descritte le prove sperimentali realizzate nell'arco delle 2 annate con la valutazione dei risultati ottenuti:

Prova 1: Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.

L'attività sperimentale aveva lo scopo di individuare la densità di semina che permetta di ottimizzare le rese produttive e valutare se la densità di semina, oltre ad influenzare la produttività, era anche in grado di modificare la qualità e le caratteristiche della biomassa ottenuta. Sono stati valutati i 10 ibridi più interessanti sul mercato (scelti su indicazioni raccolte ai precedenti sperimentazioni condotte dal referente scientifico prof. Stefano Amaducci) a 2 diverse densità di semina (cm 30 e 45 tra le file). Su parte della biomassa ottenuta (10 varietà dell'Azienda Agraria Sperimentale Stuard) è stato valutato il potere alcoligeno (come rendicontato nell'Azione 3).

Durata della prova: biennale (anno 2009 e 2010) in 2 areali emiliani (PR e PC).

Soggetti attuatore: 1 campo presso l'Azienda Sperimentale Tadini e 1 campo presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

Prova 2: Prova di fertilizzazione con l'utilizzo di liquame e concimi minerali.

Si intende valutare le risposte agronomiche e produttive di tre genotipi di sorgo nei confronti di 4 livelli di concimazione di 2 differenti matrici fertilizzanti (liquame bovino e concime minerale) .

Lo scopo è quello di individuare, per ciascuna tipologia di sorgo, le combinazioni di fertilizzazione azotata che consenta di ottenere la maggiore quantità possibile di biomassa, senza incorrere in possibili problemi di allettamento.

Durata della prova: biennale (anno 2009 e 2010)

Soggetto attuatore: 1 campo presso l'Azienda Sperimentale Tadini

Prova 3: Prova di apporto idrico.

Nonostante l'irrigazione per il sorgo da biomassa sia considerata normalmente un fattore non limitante, la tematica intende valutare e verificare l'efficacia dell'apporto irriguo al fine di ottenere elevate rese produttive. Sono stati posti a confronto, su tre genotipi, 8 diverse combinazioni di apporto irriguo (0, 1, 2, 3, 1+2, 1+3, 2+3, 1+2+3) valutandone l'efficacia in ciascuna singola fase fenologica, in combinazione fra di loro e nel complesso.

Durata della prova: biennale (anno 2009 e 2010)

Soggetto attuatore: 1 campo presso l'Azienda Sperimentale Tadini e 1 campo presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

Prova 4: Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale per un approvvigionamento continuo di biomassa da trasformare in bioetanolo.

L'attività sperimentale aveva lo scopo di massimizzare la produzione di biomassa attraverso l'impiego di un cereale autunno vernino, intercalare al sorgo, che possa parimenti essere trasformato in bioetanolo. E' stato valutato 1 avvicendamento colturale in cui nell'arco della durata del progetto si succedono sullo stesso terreno 3 colture (sorgo – triticale/segale – sorgo). Sia per il cereale estivo (sorgo) che quello vernino (segale/triticale) le semine sono state distanziate di 7 giorni, per un totale di 8 epoche di semina.

Presso l'Azienda Sperimentale Tadini è stato provato l'itinerario sorgo – triticale – sorgo, mentre all'Azienda Agraria Sperimentale Stuard l'itinerario sorgo – segale – sorgo.

Durata della prova: biennale (anno 2009 e 2010)

Soggetto attuatore: 1 campo presso l'Azienda Sperimentale Tadini e 1 campo presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

AZIONE 2: Meccanizzazione e stoccaggio

L'azione serviva a fornire informazioni relative alla soluzione delle problematiche evidenziate con la Tematica 3. riguardante la criticità, per le biomasse agricole, delle operazioni di raccolta meccanica e stoccaggio del materiale vegetale. Sono stati provati e verificati alcuni tipi di cantieri di raccolta cercando di prediligere una linea di raccolta sostenibile sia dal punto di vista economico che operativo, e soprattutto soddisfacente in cui le perdite di prodotto erano ridotte al minimo. Anche in questo caso le prove sperimentali di campo, sono state svolte presso l'Azienda Sperimentale Tadini e l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

Di seguito vengono descritte le prove sperimentali realizzate nell'arco delle 2 annate con la valutazione dei risultati ottenuti:

Prova 1: Prova di tecnica colturale di valutazione delle tecniche di raccolta e stoccaggio ottimale finalizzata alla idrolisi enzimatica industriale con produzione di bioetanolo

L'attività sperimentale ha messo a confronto 2 tipi di tecniche e di cantieri di raccolta del sorgo da biomassa: un itinerario secco (affienamento ed imballatura), un itinerario umido (trinciato) con due diverse modalità di conservazione in trincea o in insilamento.

Presso l'Azienda Sperimentale Tadini è stato provato l'itinerario è stato provata la tecnica di immagazzinamento dell'itinerario umido con insilamento tubolare, mentre all'Azienda Agraria Sperimentale Stuard è stato effettuato un confronto tra itinerario secco ed umido in trincea. In entrambi le località di sperimentazione gli itinerari sono stati saggiati su 3 genotipi di sorgo scelti fra i più rappresentativi per potenzialità produttive e con diverse caratteristiche morfologiche. Parte della biomassa prodotta è stata conferita a Chemtex per l'esecuzione di prove di trasformazione, atte a valutare le prestazioni dei 3 diversi genotipi, in 3 diverse modalità di stoccaggio (secco, umido in trincea, umido in insilamento tubolare), in 2 diverse epoche di conferimento per ciascuno, al fine di verificare le ripercussioni sul risultato finale, sia dei diversi genotipi, sia della modalità e durata dello stoccaggio sulla resa in bioetanolo, per un totale di 18 campioni per le prove di trasformazione.

Durata della prova: annuale (anno 2009) in 2 areali emiliani (PR e PC).

Soggetti attuatore: 1 campo presso l'Azienda Sperimentale Tadini e 1 campo presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

Al termine del primo anno di sperimentazione sono previste determinazioni analitiche sul “potere alcoligeno” dei materiali vegetali provenienti dalla Prova 1 (località Parma) dell’Azione 1 e dalla Prova 1 (sia Parma che Piacenza) dell’Azione 2.

Nella presente relazione sono descritte l’attività e i risultati conseguiti nella prima e seconda annualità del progetto (anno 2009 - 2010) ed una esposizione dei risultati finali.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata condotta dall’Azienda Agraria Sperimentale Stuard presso l’azienda agricola Gennari in località Eia (PR), e dall’Azienda Sperimentale Tadini presso la sede aziendale (PC).

Per ogni località sono stati allestiti quattro campi sperimentali, uno per ciascuna prova. Il terreno era di medio impasto tendente all’argilloso (a Parma) e limo – argilloso (a Piacenza). La tecnica colturale adottata per le prove è stata quella di una preparazione mediante aratura (profondità: circa 35 cm) e successivi lavori di affinamento. La concimazione azotata, dove necessaria, è stata eseguita in pre-semina, seguita da una leggera erpicatura per interrare il fertilizzante. In seguito si è eseguita una leggera rullatura, per limitare le perdite di umidità nel terreno smosso dall’erpicatura e per favorire una uniforme e regolare profondità di deposizione del seme. A Parma in corrispondenza della sarchiatura interfilare, con piante alte 30 cm) è stato effettuato contemporaneamente anche l’intervento di concimazione azotata.

In generale in entrambe le annate, in fase di emergenza delle prove è stata eseguita un’irrigazione di soccorso per aspersione, per ottenere una uniforme emergenza delle piante. Nessun intervento irriguo di soccorso è stato invece effettuato nelle fasi colturali successive ad eccezione di dove richiesto nel protocollo sperimentale.

Andamento climatico:

L’andamento climatico registrato nel corso degli anni di sperimentazione suddiviso per località di prova è riportato nel **Grafico 1, 2, 3, 4** (per l’annata 2009) e nel **Grafico 7, 8, 9, e 10** (per l’annata 2010) .

Per quanto riguarda l’annata 2009, in corrispondenza del periodo di svolgimento delle prove si sono registrate temperature medie giornaliere piuttosto elevate, con valori spesso superiori ai 25°C, in corrispondenza dei mesi da maggio a settembre. Le precipitazioni sono risultate piuttosto copiose come entità nel mese marzo e di aprile in corrispondenza delle semine. Di minore entità sono state quelle del periodo compreso tra inizio maggio e la prima decade di settembre, in cui sono caduti complessivamente circa 100 mm di pioggia, sotto forma di precipitazioni scarse ma ben distribuite nel periodo considerato. Nei mesi più caldi e critici (giugno/luglio) l’acqua a fatto sì che la coltura non subisse particolari problemi.

Anche nel 2010 si sono registrate temperature medie giornaliere elevate, con valori spesso superiori ai 25°C, nei mesi compresi tra giugno e settembre. Le precipitazioni sono risultate piuttosto diffuse e di piccola entità nei mesi di marzo e di aprile (in corrispondenza delle semine) mentre più consistenti nella prima quindicina di maggio. Nel periodo compreso tra inizio maggio e la prima decade di settembre, in cui sono caduti complessivamente circa 220 mm di acqua, le precipitazioni sono risultate ben distribuite e utili alla coltura. Nei mesi più caldi e critici (giugno/luglio) la pioggia ha fatto sì che la coltura del sorgo ricevesse acqua in abbondanza rispetto alle sue reali esigenze.

Segue una descrizione dei materiali e metodi per ciascuna prova.

Prova 1: Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.

Complessivamente sono stati valutati 12 genotipi di sorgo (**tabella 1**), appartenenti a varie tipologie (fibra e da foraggio) di potenziale interesse per la produzione di biomassa per il bioetanolo. Ogni anno sono stati confrontati gli stessi 10 ibridi di sorgo ad eccezione di ABF 306 e ABF 11 Tarzan che, dopo nel secondo anno di prova, per mancanza di semente disponibile sul mercato sono stati sostituiti con **BMR333** e **Silage King**. Il disegno sperimentale impiegato è stato quello a blocchi randomizzati replicando quattro volte le tesi (varietà) per ognuno delle due densità di semina (**tabella 1**). La semina è

stata eseguita con seminatrice parcellare pneumatica di precisione e a fila andante, adottando i seguenti investimenti di semina per tutte le varietà di sorgo:

- investimento 20 pt/ mq (distanza tra le file 30 cm x 16 cm sulla fila);
- investimento 15 pt/ mq (distanza tra le file 45 cm x 14 cm sulla fila);

Il numero di parcelle elementari per ogni prova è stato di 80 (10 varietà x 2 densità di semina x 4 repliche).

In tutte le località sono stati svolti i rilievi da protocollo riportati nelle tabelle riassuntive. Le raccolte sono state eseguite adottando la tecnica della trinciatura delle due file centrali tramite trinciatrice parcellare. In questo tipo di prova oltre ai classici dati produttivi (produzione fresca e secca, umidità etc.) sono stati rilevati anche i parametri fenologici (emergenza, botticella, emissione spiga, fioritura etc) e biometrici (altezza pianta, diametro, peso) caratteristici di ogni ibrido.

La raccolta è stata effettuata nella fenofase di fioritura piena per tutte le tipologie di sorgo in prova. Il **Grafico 5** e **Grafico 6** mettono rispettivamente in evidenza i dati più interessanti (produzione secca ottenuta, altezza e diametro pianta) raggiunti nelle 2 località di prova nel 2009 mentre il **Grafico 11** e **Grafico 12** quelli riferiti all'anno 2010.

Nella **tabella 2** e **tabella 3** sono riportati i risultati ottenuti presso le due Aziende Sperimentali, nella **tabella 4** l'elaborazione cumulata del primo anno di sperimentazione (anno 2009). I risultati produttivi raccolti nelle due Aziende Sperimentali nel 2010 sono invece contenuti nella **tabella 12**, **tabella 13** mentre l'elaborazione statistica nella **tabella 14**.

Prova 2: Prova di fertilizzazione con l'utilizzo di liquame e concimi minerali.

Sono state confrontate tre varietà di sorgo appartenenti a diverse tipologie produttive (Biomass 133: fibra; Trudan Hadless: foraggero; 811: foraggero), seminate con una seminatrice parcellare di precisione per una densità di semina di 20 pt/mq (45 cm tra le file x 11,4 cm sulla fila).

Lo schema sperimentale adottato è stato a parcelle suddivise, con porcelloni relativi alle matrici fertilizzanti, parcelle relative alle varietà e sub-parcelle relative alle dosi di concimazione.

Ogni genotipo è stato fertilizzato con 2 matrici differenti (liquame bovino e concime minerale) a 4 livelli di concimazione azotata (0, DPI-50%, DPI, DPI+50%) per un totale di livelli di azoto pari a 0, 60 kg/ha, 120 kg/ha e 180 kg/ha di N.

L'azoto è stato somministrato tutto in presemina con la liquamazione, mentre dopo la semina durante la sarchiatura (sotto forma di Urea) nel caso delle tesi trattate a concime minerale. Complessivamente sono state valutate 72 tesi (2 matrici fertilizzanti X 3 varietà X 4 livelli di concimazione azotata X 3 repliche) ripartite secondo il disegno sperimentale sopra descritto.

Le raccolte sono state eseguite alla fioritura piena con la classica trincia-raccogli-caricatrice semovente da mais. Nella **tabella 5** sono riportate le tesi in prova ed i risultati ottenuti nel corso del 2009 mentre quelli riferiti al 2010 sono riportati in **tabella 15**, mentre l'elaborazione statistica è contenuta in **tabella 16**.

Prova 3: Prova di apporto idrico.

Si sono valutate tre varietà di sorgo (Biomass 133, Trudan Hadless, 811) sottoposte ad 8 combinazioni di apporti irrigui, distribuiti alla coltura nelle seguenti fasi fenologiche: emergenza (1), allungamento internodi (2) emissione infiorescenza (3). Tali combinazioni oltre ad essere provate in singolo sono state provate in combinazione fra di loro come riportato nella **tabella 6** con il rispettivo volume d'acqua distribuito.

La semina è stata eseguita mediante seminatrice pneumatica di precisione, con interfila a 45 cm e distanza sulla fila di 11,4 cm (20 semi/mq).

Lo schema sperimentale adottato era a parcelle suddivise, con le parcelle corrispondenti alle tesi irrigue e le sub-parcelle relative alle cultivar, ripetuto per tre repliche.

Le tesi analizzate sono risultate 72 (3 varietà X 8 tesi irrigue X 3 repliche). La superficie raccolta è stata quella relativa alle 2 file centrali di ogni parcella.

Gli sfalci sono stati eseguiti nella fase di fioritura piena per ognuna delle varietà, per cui sono risultati sfasati temporalmente di parecchi giorni, tramite l'utilizzo di una falcia-trincia-caricatrice parcellare.

Sia nel corso dell'annata 2009 che nel 2010, l'ibrido 811 (genotipo molto tardivo) è stata raccolta nonostante non avesse raggiunto la fase fenologica sopra citata in quanto per aspettare l'emissione del panicolo sarebbe stato necessario trinciare in inverno (dicembre) essendo una varietà fotosensibile.

L'irrigazione delle diverse tesi è stata effettuata nelle prime fasi di sviluppo con ala piovana mentre, dopo la levata del sorgo, nella fase di emissione infiorescenza con il gettone. Le indicazioni ed i risultati emersi dalla prova, rispettivamente negli anni 2009 e 2010 con le rispettive elaborazioni sono riportati in **tabella 6 bis** e **tabella 17**, mentre l'elaborazione cumulata dei due anni in **tabella 18**.

Prova 4: Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale per un approvvigionamento continuo di biomassa da trasformare in bioetanolo.

In entrambe le località sono stati valutati 2 itinerari di rotazione, dove in un caso al sorgo si è intercalata la segale e nell'altro il triticale:

- Itinerario Azienda Agraria Sperimentale Stuard: sorgo (primavera 2009) – segale (autunno 2009) – sorgo (primavera 2010);
- Itinerario Azienda Sperimentale Tadini: sorgo (primavera 2009) – triticale (autunno 2009) – sorgo (primavera 2010).

Lo schema sperimentale adottato è stato quello dei porcelloni non replicati all'interno dei quali sono state ricavate 4 subparcelle o aree di saggio per i rilievi e la raccolta.

Al fine di esplorare l'epoca di semina migliore per il sorgo, la coltura è stata seminata a cominciare da metà aprile ed è proseguita, con una distanza di 7 giorni l'una dall'altra per un totale di 8 epoche di semina, fino a metà giugno.

Nella prova è stata valutata un'unica varietà Biomass 133, che risultava essere anche da precedenti sperimentazioni la migliore per la produzione di biomassa per il bioetanolo. Solo presso l'Azienda Sperimentale Tadini a causa di un errore di numerazione, la 5° e 6° epoca sono state seminate con Trudan Headless.

Anche le raccolte sono state effettuate in maniera scalare trinciando le piante a fioritura piena., tale operazione è iniziata a metà agosto ed è terminata a metà ottobre con la 8 epoca di semina.

Nell'autunno 2009 in entrambe le località è stato seminato il cereale autunno-vernino in una risoluzione unica presso l'Azienda Sperimentale Tadini, mentre in 8 epoche di semina (distanziate sempre di 7 giorni l'una dall'altra) e corrispondenti a quelle del sorgo presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

Nello specifico, per una migliore comprensibilità delle fasi temporali di semina/raccolta delle 3 colture che si sono susseguite nel biennio 2009/2010 nelle due località di prova, si riporta la **tabella 19**.

I risultati ottenuti dalle singole località di prova e la loro elaborazione cumulata dell'annata 2009 sono riportati nella **tabella 7**, **tabella 8** e **tabella 9**, mentre quelli dell'annata 2010 nelle **tabella 20**, **tabella 21** e **tabella 22**. L'analisi cumulata degli anni viene riportata in **tabella 23**.

Prova 1 (AZIONE 2): Prova di tecnica colturale di valutazione delle tecniche di raccolta e stoccaggio ottimale finalizzata alla idrolisi enzimatica industriale con produzione di bioetanolo

L'attività sperimentale ha messo a confronto 2 tipi di tecniche e di cantieri di raccolta del sorgo da biomassa: un itinerario secco (affienamento ed imballatura), un itinerario umido (trinciato) con due diverse modalità di conservazione in trincea o in insilamento.

Presso l'Azienda Sperimentale Tadini è stata provata la tecnica di immagazzinamento dell'itinerario umido con insilamento tubolare, mentre all'Azienda Agraria Sperimentale Stuard è stato effettuato un confronto tra itinerario secco ed umido in trincea. In entrambi le località di sperimentazione, gli itinerari sono stati saggiati su 3 genotipi di sorgo scelti fra i più rappresentativi per potenzialità produttive e con diverse caratteristiche morfologiche.

La raccolta, anche in questo caso, è stata effettuata in maniera scalare, non appena le varietà in prova avevano raggiunto la fase di fioritura piena. Presso l'Azienda Sperimentale Tadini la raccolta è stata

effettuata con una falcia-trincia-caricatrice da mais che ha poi provveduto a stoccare la biomassa ottenuta all'interno di un "salsicciotto" di materiale plastico con l'ausilio di un macchinario speciale chiamato insilatrice tubolare. All'Azienda Agraria Sperimentale Stuard nell'itinerario umido si è proceduto alla classica raccolta e stoccaggio in trincea con l'ausilio della falcia-trincia-caricatrice da mais, mentre per l'itinerario secco per le operazioni di affienamento e imballatura sono stati utilizzati i classici macchinari per la fienagione (falci-condizionatrice a flagelli, voltafieno e andanatore, imballatrice a catena). Parte della biomassa prodotta è stata conferita a Chemtex per l'esecuzione di prove di trasformazione, atte a valutare le prestazioni dei 3 diversi genotipi, in 3 diverse modalità di stoccaggio (secco, umido in trincea, umido in insilamento tubolare), in 2 diverse epoche di conferimento per ciascuno, al fine di verificare le ripercussioni sul risultato finale, sia dei diversi genotipi, sia della modalità e durata dello stoccaggio sulla resa in bioetanolo, per un totale di 18 campioni per le prove di trasformazione. Come da protocollo sperimentale della ricerca questa prova è stata eseguita solamente nell'annata 2009 ed i dati ottenuti nelle 2 località sperimentali sono riportati nella **tabella 10** e **tabella 11**.

I dati raccolti in campo delle 8 prove (4 a Piacenza e 4 a Parma) sono stati elaborati statisticamente mediante l'analisi dell'ANOVA e il test di Duncan, quindi ordinati in tabelle, come di seguito indicato.

RISULTATI

I risultati sono riportati nelle **Tabelle** e nei **Grafici riepilogativi** (formato excel) allegati alla presente relazione tecnica e contenute nel file **ALLEGATI_Rel_Interm_SORGO_BIOETANOLO_2009**, e sono ordinati secondo la seguente successione:

- **Grafico 1:** Andamento meteo 2009; T° MIN e MAX – Stazione "Gariga di Podenzano" di Piacenza (PC) – Fonte: ARPA RER;
- **Grafico 2:** Andamento meteo 2009; PIOGGIA Totale – Stazione "Gariga di Podenzano" di Piacenza (PC) – Fonte: ARPA RER;
- **Grafico 3:** Andamento meteo 2009; T° MIN e MAX – Stazione "S.Pancrazio" di PARMA (PR) – Fonte: ARPA RER;
- **Grafico 4:** Andamento meteo 2009; PIOGGIA Totale – Stazione "S.Pancrazio" di PARMA (PR) – Fonte: ARPA RER;
- **Grafico 5:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Biomassa secca (t/ha s.s.), altezza raggiunta (m) e diametro degli steli (cm).
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
- **Grafico 6:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Biomassa secca (t/ha s.s.), altezza raggiunta e diametro degli steli.
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR)
- **Grafico 7:** Andamento meteo 2010; T° MIN e MAX – Stazione "Gariga di Podenzano" di Piacenza (PC) – Fonte: ARPA RER;
- **Grafico 8:** Andamento meteo 2010; PIOGGIA Totale – Stazione "Gariga di Podenzano" di Piacenza (PC) – Fonte: ARPA RER;
- **Grafico 9:** Andamento meteo 2010; T° MIN e MAX – Stazione "S.Pancrazio" di PARMA (PR) – Fonte: ARPA RER;
- **Grafico 10:** Andamento meteo 2010; PIOGGIA Totale – Stazione "S.Pancrazio" di PARMA (PR) – Fonte: ARPA RER;
- **Grafico 11:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Biomassa secca (t/ha s.s.), altezza raggiunta (m) e diametro degli steli (cm). Anno 2010

- Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
- **Grafico 12:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Biomassa secca (t/ha s.s.), altezza raggiunta e diametro degli steli. Anno 2010
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR)
 - **Tabella 1:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Schema di campo utilizzato e varietà in prova.
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC); Azienda Agraria Sperimentale Stuard – Eia Parma (PR);
 - **Tabella 2:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova.
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
 - **Tabella 3:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova.
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR)
 - **Tabella 4:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Analisi cumulata del comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova nelle 2 località.
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC); Azienda Agraria Sperimentale Stuard – Eia Parma (PR);
 - **Tabella 5:** Prova di fertilizzazione con l'utilizzo di liquame e concimi minerali.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova.
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
 - **Tabella 6:** Prova di apporto irriguo.
Volumi di acqua distribuiti nelle diverse tesi di prova (mm). Negli anni 2009 e 2010
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR)
 - **Tabella 6 bis:** Prova di apporto irriguo.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2009
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR);
 - **Tabella 7:** Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova.
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
 - **Tabella 8:** Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova.
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR);
 - **Tabella 9:** Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale.
Analisi cumulata del comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova nelle 2 località.
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC); Azienda Agraria Sperimentale Stuard – Eia Parma (PR);

- **Tabella 10:** Prova di tecnica colturale di valutazione delle tecniche di raccolta e stoccaggio ottimale finalizzata alla idrolisi enzimatica industriale con produzione di bioetanolo.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova.
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
- **Tabella 11:** Prova di tecnica colturale di valutazione delle tecniche di raccolta e stoccaggio ottimale finalizzata alla idrolisi enzimatica industriale con produzione di bioetanolo.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova.
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR);
- **Tabella 12:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2010
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
- **Tabella 13:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2010
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR)
- **Tabella 14:** Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.
Analisi statistica del comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2010
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – Eia Parma (PR);
- **Tabella 15:** Prova di fertilizzazione con l'utilizzo di liquame e concimi minerali.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2010
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
- **Tabella 16:** Prova di fertilizzazione con l'utilizzo di liquame e concimi minerali.
Analisi statistica del comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2010
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
- **Tabella 17:** Prova di apporto irriguo.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2010
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR);
- **Tabella 18:** Prova di apporto irriguo.
Analisi cumulata del comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova negli Anni 2009 e 2010
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR);
- **Tabella 19:** Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale.
Rotazione colturale e rispettive epoche di semina e raccolta dei cereali nelle 2 località. Anno 2010
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC); Azienda Agraria Sperimentale Stuard – Eia Parma (PR);
- **Tabella 20:** Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2010
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC);
- **Tabella 21:** Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale.
Comportamento vegeto – produttivo delle varietà in prova. Anno 2010
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR);

- **Tabella 22:** Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale.
Analisi del comportamento vegeto – produttivo del sorgo e del cereale autunno vernino nelle 2 località. Anno 2010
Azienda Sperimentale Tadini – Gariga di Podenzano (PC); Azienda Agraria Sperimentale Stuard – Eia Parma (PR);
- **Tabella 23:** Prova di tecnica colturale di valutazione delle tecniche di raccolta e stoccaggio ottimale finalizzata alla idrolisi enzimatica industriale con produzione di bioetanolo.
Operazioni eseguite nell'itinerario secco con rispettive date delle operazioni di fienagione. Anno 2009
Azienda Agraria Sperimentale Stuard – S. Pancrazio, Parma (PR).
Az. Gennari Eia – Parma (PR);

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Prova 1: Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.

I risultati ottenuti da questo tipo di prova in questi due anni sono stati sottoposti a elaborazione statistica e raccolti in tabelle e grafici. In specifico nella **tabella 2** e **tabella 3** sono evidenziati i risultati ottenuti presso le singole Aziende Sperimentali mentre nella **tabella 4** l'elaborazione cumulata del primo anno di sperimentazione (anno 2009). Quelli ottenuti nelle due Aziende Sperimentali nel 2010 sono invece contenuti nella **tabella 12** e **tabella 13** mentre l'elaborazione cumulata in **tabella 14**.

Il **Grafico 5** e **Grafico 6** mettono rispettivamente in evidenza i dati più interessanti (produzione secca ottenuta, altezza e diametro pianta) raggiunti nelle 2 località di prova nel 2009 mentre il **Grafico 11** e **Grafico 12** quelli riferiti all'anno 2010.

Annata 2009

I dati produttivi ottenuti sono caratterizzati da coefficienti di variabilità buoni e la significatività è risultata elevata per i parametri più interessanti. Le rese in entrambe le località in generale sono risultate molto buone per tutti gli ibridi come testimoniato dalla produzione media dei singoli campi: 19,1 t/ha a Piacenza e 25,6 t/ha di biomassa secca a Parma.

In entrambe le località sono stati rispettati gli investimenti di semina finali ipotizzati di 20 pt/mq (interfila 30 cm) e 15 pt/mq (interfila 45 cm). Il comportamento produttivo degli ibridi è risultato differente nelle località di prova (esistono diversità di resa), mentre è risultato simile nei confronti della densità. Infatti, dai grafici, si nota che in generale tutti i genotipi provati producono di più con un investimento finale più elevato.

A Piacenza gli ibridi più produttivi in assoluto (come biomassa secca) sono risultati **BIOMASS150** con 28,1 t/ha di biomassa secca, subito seguito da **GOLIATH**, **TRUDAN HL** e **PADANA 4** con una produzione compresa tra le 20,6 t/ha e 20,1 t/ha di biomassa secca. Seguono poi, più staccati **BIOMASS140** con 19,3 t/ha di biomassa, **811** e **ABF11 TARZAN** con produzione pari a 18,93 t/ha e 17,6 t/ha di biomassa secca. L'altezza media di campo delle piante è risultata piuttosto elevata, pari a 257 cm. Tutti i genotipi hanno raggiunto una taglia più alta e diametro dello stocco maggiore con l'investimento di 15 pt/mq. Gli ibridi con taglia maggiore sono stati quelli da fibra come: **Biomass 133** (266 cm), **Biomass 140** (283 cm), **Biomass 150** (300 cm), **ABF 306** (284 cm), **ABF 11 Tarzan** (280 cm) e **Goliath** (271 cm) i cui valori non sono risultati significativamente differenti tra loro. La taglia più bassa è stata rilevata su **849** (176 cm), sorgo foraggero a ciclo precoce (FAO 400).

A Parma l'ibrido più produttivo del campo, come resa di biomassa secca è risultato **BIOMASS 150** seguito da **Padana 4** (30,2 t/ha biomassa secca) e **GOLIATH** (26,15 t/ha). Seguono poi con una produzione secca di circa 24,7 t/ha di biomassa **BIOMASS 133**, **TRUDAN HL** e **811**. Interessante notare come nei primi posti per resa in biomassa vi si trovino anche ibridi da foraggio, che solitamente risultano penalizzati in quanto la propria potenzialità produttiva è inferiore a quelli da fibra. I due ibridi che hanno fornito le minori rese nel campo, ma comunque di tutto rispetto se rapportate alla "tipologia" di appartenenza, sono stati **849** e **ABF 306** rispettivamente con 17,9 e 17,7 t/ha di biomassa

secca. L'umidità media della biomassa fresca (73,9%) e quella dei singoli ibridi sembra essere un poco elevata rispetto all'ottimo di raccolta.

Dalle altezze si nota un discreto sviluppo di tutti, l'altezza media del campo è stata di 2,7 metri. Gli ibridi da fibra **Biomass 150**, **ABF 11 Tarzan**, **Biomass 133**, **Biomass 140** e **Goliath** hanno raggiunto taglie notevoli nell'ordine dei 3 metri di altezza ed addirittura oltre (3,75 m **Biomass 150**).

Anche qui tutti i genotipi hanno raggiunto una taglia più alta e diametro dello stocco maggiore con l'investimento di 15 pt/mq (interfila 30 cm).

In entrambi gli ambienti di prova non sono state riscontrate differenze sia in termine di lunghezza del ciclo produttivo che di durata delle singole fasi fenologiche (emergenza, botticelle, spigatura etc.) degli ibridi provati ai due diversi investimenti.

Alle due densità di semina utilizzate non sono stati riscontrati fenomeni di allettamento o di stroncatura (rottura del culmo) delle piante al momento della raccolta.

Annata 2010

In questo secondo anno di prova sono stati confermati alcuni dei risultati ottenuti precedentemente e raccolte nuove indicazioni riferite a **BMR333** e **Silage King**, 2 nuovi ibridi inseriti in sostituzione di **ABF11 Tarzan** e **ABF 306**. Come nel 2009 il comportamento produttivo è risultato differente nelle località di prova (esistono diversità di resa), mentre è risultato simile nei confronti della densità. Anche quest'anno in generale tutti i genotipi provati producono di più con un investimento finale più elevato (20 pt/mq). La produzione media nelle due località è risultata buona e molto simile: 22,7 t/ha di biomassa secca a Piacenza e 23,5 t/ha di biomassa secca a Parma.

A Piacenza si sono riconfermati sempre tra i genotipi più produttivi **Padana 4** con 31,8 t/ha di biomassa secca, subito seguito da **BIOMASS150** con una produzione di 29,4 t/ha di biomassa secca e **BMR333** ed **GOLIATH** rispettivamente con 27,7 t/ha e 27,1 t/ha di biomassa secca. Con produzioni appena inferiori troviamo poi **811**, **Biomass 133** e **Biomass 140**.

Sia le altezze che i diametri raggiunti sono stati ragguardevoli, si segnalano soprattutto quelle dei sorghi da fibra tra cui **Biomass 150** e **Goliath** che hanno toccato quasi i 4 metri di altezza.

Anche a Parma l'ibrido più produttivo del campo, come resa di biomassa secca è risultato **BIOMASS 150** (28,2 t/ha biomassa secca) seguito da **GOLIATH** (28,1 t/ha biomassa secca). Seguono poi con una produzione secca leggermente inferiore, ma comunque buona, di circa 27 t/ha di biomassa **TRUDAN HL**, **811** e **BIOMASS 140**. Come nella scorsa annata è interessante notare che nei primi posti per resa in biomassa secca vi si trovano anche ibridi da foraggio. **849** e **Silage King** sono gli ibridi che hanno fornito le minori rese nel campo.

Dalle altezze si nota un discreto sviluppo di tutti, l'altezza media del campo è stata di 3,8 metri. Gli ibridi da fibra **Goliath** (5,4 metri), **Biomass 150** (4,8 metri), **Biomass 140** (4,48 metri) e **Biomass 133** (4,47 metri) hanno raggiunto taglie notevoli.

Con interfila 45 cm (investimento di circa 15 pt/mq) tutti i genotipi hanno raggiunto una taglia più alta e diametro dello stocco maggiore rispetto all'interfila 30 cm. Sono da segnalare leggeri allettamenti a spigatura e raccolta a carico dell'ibrido **BMR333** (contenente cioè fibra ad elevata digeribilità) nell'ordine di un 30% della superficie raccolta. **Padana4**, **811** e **Trudan HL** (in parte) sono gli ibridi che al momento della raccolta non presentavano emissione del panicolo (non sono spigati) a causa dell'estrema lunghezza del loro ciclo (ibridi fotosensibili).

Prova 2: Prova di fertilizzazione con l'utilizzo di liquame e concimi minerali.

Le tesi in prova ed i risultati ottenuti nel corso della sperimentazione nel 2009 sono riportati nella **tabella 5** mentre quelli riferiti al 2010 sono riportati in **tabella 15**, l'elaborazione cumulata degli anni è contenuta in **tabella 16**. Nella prova che si è articolata nell'arco dei due anni è stata valutata la risposta produttiva di tre ibridi (**Biomass133**, **Trudan HL** e **811**) a 2 matrici fertilizzanti differenti (liquame bovino e concime minerale) a 4 livelli di concimazione azotata (0, DPI-50%, DPI, DPI+50%) per un totale di livelli di azoto pari a 0 kg/ha, 60 kg/ha, 120 kg/ha e 180 kg/ha di N.

Annata 2009

Biomassa verde Le diverse tipologie di sorgo si sono differenziate per la capacità di produzione di biomassa verde. L'ibrido di sorgo da fibra **Biomass133** ha fornito la resa più elevata in biomassa fresca

sia nelle parcelle concimate con liquame che con concime minerale. Produzioni significativamente inferiori sono state fornite dagli altri 2 sorghi da foraggio **Trudan HL** e **811**.

L'analisi della varianza ha evidenziato una interazione altamente significativa varietà x azoto. Infatti gli ibridi hanno risposto in maniera differente sia ai diversi tipi che ai diversi livelli di concimazione. La produzione di biomassa fresca dell'ibrido **811** nelle tesi liquamate aumenta all'aumentare della dose di liquame distribuito in maniera quasi lineare. Lo stesso ibrido manifesta comportamento differente alla concimazione minerale, produce maggiore biomassa in assenza di concimazione o con livelli inferiori ai DPI. **Biomass133** risponde in maniera lineare alla concimazione minerale, aumentando la sua produzione di biomassa in relazione alle dosi di concime fornito. Se sottoposto a liquamazione ha avuto comportamento dubbio (produce di più sia con dosi - 50% DPI che + 50% DPI). **Trudan HL** ha risposto in maniera analoga sia alla concimazione minerale che alla liquamazione, produce maggiore biomassa se concimato con una dose pari ai DPI o al 50% della dose da DPI.

Biomassa secca. La produzione ha rispecchiato quanto già osservato nella produzione di biomassa fresca. Occorre però sottolineare che in questo caso non si sono registrate grosse differenze produttive, a parità di matrice fertilizzante le risposte produttive degli ibridi ai diversi livelli di concimazione non si sono diversificate in modo netto. In generale somministrando dosi maggiori di azoto (+50% DPI pari a 180 Kg/ha) non si sono ottenute risposte produttive diversificate e non si sono evidenziati incrementi produttivi statisticamente significativi all'aumentare della fertilizzazione.

Altezza delle piante. **Biomass133** ha raggiunto le altezze maggiori, superiori ai 3 metri in entrambe le matrici fertilizzanti. **811** come atteso, essendo una tipologia sensibile al fotoperiodo, non è spigata ed al momento della raccolta non si è potuto misurare l'altezza raggiunta. Non si sono evidenziate influenze significative dei livelli di concimazione o delle diverse matrici fertilizzanti sulle altezze.

Contenuto in sostanza secca nelle piante. Il valori più elevati di contenuto sostanza secca nelle piante sono stati rilevati nella varietà **Biomass133** (valore medio di 32,7%). Seguono **Trudan HL** (31,3%) e **811** (25,5%). Appare evidente un maggiore contenuto in sostanza secca nelle piante degli ibridi che chiaramente erano in spigatura al momento della raccolta. Complessivamente il contenuto in sostanza secca non è risultato essere influenzato dalla concimazione azotata.

Annata 2010

Biomassa verde Le diverse tipologie di sorgo si sono differenziate per la capacità di produzione di biomassa verde. L'ibrido da foraggio **Trudan HL** ha fornito la resa più elevata in biomassa fresca nelle parcelle liquamate mentre **811** in quelle con concime minerale.

Gli ibridi hanno risposto in maniera analoga sia alle diverse matrici fertilizzanti che ai diversi livelli di concimazione. La produzione di biomassa fresca dell'ibrido **811** è stata massima nelle tesi di entrambe le matrici fertilizzanti per dosi di concimazione pari alla dose da DPI (120 kg/ha di N) o addirittura inferiori DPI-50% (60 kg/ha di N). Lo stesso comportamento è stato manifestato per **Trudan HL** e **Biomass133**, addirittura quest'ultimo sembra produrre molto anche in assenza di concimazioni azotate. Nel 2010 tutti gli ibridi in prova hanno manifestato scarsa esigenza di concimazione azotata ed indipendente dalla matrice fertilizzante.

Biomassa secca. In questo caso le migliori rese in biomassa secca sono state fornite da **Biomass133** e **Trudan HL** con una media complessiva di 33 t/ha. Non si sono registrate grosse differenze produttive degli ibridi nei confronti delle 2 matrici fertilizzanti.

Altezza delle piante. **Biomass133** ha raggiunto le altezze maggiori, superiori ai 3 metri soprattutto nelle tesi concimate. Anche in questo caso **811**, essendo una tipologia sensibile al fotoperiodo, al momento della raccolta si presentava priva di panicolo e non si è potuto misurare l'altezza raggiunta. La concimazione non sembra avere influenze statisticamente significative sulle altezze raggiunte dalle piante.

Contenuto in sostanza secca nelle piante. Il valori più elevati di sostanza secca nelle piante sono stati rilevati negli ibridi **Biomass133** e **Trudan HL** (valore medio di 33%), leggermente inferiore il contenuto di **811** (28,7%). Appare evidente un maggiore contenuto in sostanza secca nelle piante degli ibridi che chiaramente erano in spigatura al momento della raccolta. La concimazione azotata non risulta influenzare il contenuto in sostanza secca.

Prova 3: Prova di apporto idrico.

Le indicazioni ed i risultati emersi dalla prova, rispettivamente negli anni 2009 e 2010 sono riportati in **tabella 6 bis** e **tabella 17**, mentre l'elaborazione cumulata dei due anni in **tabella 18**.

Sono state valutate tre varietà di sorgo (**Biomass 133**, **Trudan Hadless**, **811**) sottoposte ad 8 combinazioni di apporti irrigui, distribuiti alla coltura nelle seguenti fasi fenologiche: emergenza (1), allungamento internodi (2) ed emissione infiorescenza (3). Tali combinazioni oltre ad essere provate in singolo sono state provate in combinazione fra di loro. Nella **tabella 6** vengono riportate le 8 combinazioni di apporto irriguo con il rispettivo volume d'acqua distribuito negli anni 2009 e 2010.

Annata 2009

Ciclo produttivo. Nessuno degli ibridi sottoposto ai diversi volumi di irrigazione ha mostrato allungamento o raccorciamento delle singole fasi fenologiche in funzione del numero delle irrigazioni a cui è stato sottoposto.

Biomassa verde. Alla raccolta solamente **Biomass133** si trovava nella situazione ottimale di fioritura piena dei panicoli, **Trudan HL** era spigato solamente nelle tesi irrigate all'emergenza (tesi1) e nella fase di allungamento internodi (tesi 2) mentre **811** non ha emesso panicolo. Non necessariamente la risposta dell'ibrido, in termini di produzione di biomassa, è sempre stata correlata all'aumentare delle irrigazioni subite e quindi del volume di acqua distribuiti. L'ibrido **811** ha complessivamente fornito le maggiori produzioni di biomassa fresca (media 85,1 t/ha), ed ha fornito le migliori risposte produttive se sottoposto ad irrigazione nella fase di allungamento internodi (104,1 t/ha di biomassa) e quando subisce tutte e tre le combinazioni irrigue possibili (ad emergenza + allungamento internodi + emissione infiorescenza). Anche **Biomass133** ha prodotto elevati quantitativi di biomassa nelle tesi irrigate tre volte (ad emergenza + allungamento internodi + emissione infiorescenza) (69 t/ha di biomassa) e allungamento internodi + emissione infiorescenza (66,7 t/ha). **Trudan HL** nelle tesi non irrigate, condotte in asciutta, ha prodotto 75,6 t/ha di biomassa e 70,3 t/ha in quelle irrigate all'allungamento internodi delle piante.

Biomassa secca. La produzione ha rispecchiato quanto già osservato nella produzione di biomassa fresca. L'ibrido **811** ha complessivamente fornito le maggiori produzioni di biomassa secca (media 19,5 t/ha), seguito da **Trudan HL** (media 15,8 t/ha) e **Biomass133** (media 14,9 t/ha).

Altezza delle piante. L'altezza raggiunta dai singoli ibridi non sembra essere influenzata in maniera significativa dal numero degli interventi irrigui subiti, **Trudan HL** e **Biomass133** hanno raggiunto altezze di oltre 3 metri in quasi tutte le tesi irrigue, **811** presentava invece uno sviluppo più contenuto.

Allettamento a raccolta Si sono verificati solamente per **Biomass133** che presentava allettamenti più o meno consistenti a seconda del numero di irrigazioni ricevute. La maggiore % di piante allettate si è verificata nelle tesi irrigate all'emergenza + all'emissione panicolo mentre nelle tesi condotte in asciutta la % di allettamento è stata pari a zero.

Contenuto in sostanza secca nelle piante. L'irrigazione non risulta influenzare il contenuto in sostanza secca delle piante. Il valori più elevati di sostanza secca nelle piante sono stati rilevati negli ibridi **Biomass133** e **Trudan HL** (valore medio di 25,7%), inferiore il contenuto di sostanza secca di **811** (22,9%).

Annata 2010

Ciclo produttivo. Anche in questo caso nessuno degli ibridi sottoposto ai diversi volumi di irrigazione ha mostrato allungamento o raccorciamento delle singole fasi fenologiche in funzione delle irrigazioni ricevute.

Biomassa verde. Alla raccolta solamente **811** non presentava la presenza di panicolo (non era spigato). La risposta dei genotipi, in termini di produzione di biomassa, non è sempre stata correlata al numero di irrigazioni subite e quindi del volume di acqua ricevuti. Gli ibridi **811** e **Trudan HL** hanno complessivamente fornito le maggiori produzioni di biomassa fresca se sottoposto ad irrigazione nella fase di allungamento internodi e di emergenza + emissione infiorescenza. **Biomass133** ha prodotto elevati quantitativi di biomassa nelle tesi irrigate 2 volte (ad emergenza + allungamento internodi) (91,5 t/ha di biomassa) e solo all'allungamento internodi (92 t/ha).

Biomassa secca. La produzione ha rispecchiato quanto già osservato nella produzione di biomassa fresca. L'ibrido **811** ha complessivamente fornito le maggiori produzioni di biomassa secca (media 24,6 t/ha), seguito da **Trudan HL** (media 23,7 t/ha) e **Biomass133** (media 23,2 t/ha).

Altezza delle piante. L'altezza raggiunta dai singoli ibridi non sembra essere influenzata in maniera significativa dal numero degli interventi irrigui subiti, **Biomass133** ha raggiunto altezze ragguardevoli superando in media i 4,3 metri in quasi tutte le tesi irrigue. Più contenute sono risultate le altezze di **Trudan HL** (altezza media 3,4 m) e **811** (altezza media 2,9 m).

Allettamento a raccolta Si sono verificati solamente in alcune tesi di **Biomass133**. La maggiore % di piante allettate si è verificata nelle tesi irrigate nella fase di allungamento internodi + all'emissione panicolo.

Contenuto in sostanza secca nelle piante. L'irrigazione non risulta influenzare il contenuto in sostanza secca delle piante. I valori più elevati di sostanza secca nelle piante sono stati rilevati negli ibridi **Biomass133** e **Trudan HL** (valore medio di 28% per entrambi), inferiore il contenuto di sostanza secca di **811** (24,8 %).

Prova 4: Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale per un approvvigionamento continuo di biomassa da trasformare in bioetanolo.

La prova si è articolata in 2 itinerari di rotazione differenti nelle 2 località di prova, dove in un caso al sorgo si è intercalata la segale e nell'altro il triticale:

- Itinerario Azienda Agraria Sperimentale Stuard: sorgo (primavera 2009) – segale (autunno 2009) – sorgo (primavera 2010);
- Itinerario Azienda Sperimentale Tadini: sorgo (primavera 2009) – triticale (autunno 2009) – sorgo (primavera 2010).

Nel 2009, al fine di esplorare l'epoca di semina migliore per il sorgo, la coltura è stata seminata a cominciare da metà aprile ed è proseguita, con una distanza di 7 giorni l'una dall'altra per un totale di 8 epoche di semina, fino a metà giugno.

Nella prova è stata valutata un'unica varietà Biomass 133, che risultava essere anche da precedenti sperimentazioni la migliore per la produzione di biomassa per il bioetanolo. Solo presso l'Azienda Sperimentale Tadini a causa di un errore di numerazione, la 5° e 6° epoca sono state seminate con Trudan Headless.

Le raccolte del sorgo sono state effettuate in maniera scalare trinciando le piante a fioritura piena., tale operazione è iniziata a metà agosto ed è terminata a metà ottobre con la 8 epoca di semina.

Nell'autunno 2009 in entrambe le Aziende Sperimentali è stato seminato il cereale autunno-vernino in una risoluzione unica presso l'Azienda Sperimentale Tadini, mentre in 8 epoche di semina (distanziate sempre di 7 giorni l'una dall'altra) e corrispondenti a quelle del sorgo presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

Nella primavera 2010 nella fase di piena spigatura è stato raccolto il cereale autunno vernino, tale operazione è iniziata a fine aprile ed è terminata dopo metà maggio. Subito dopo la raccolta delle diverse epoche di semina del cereale autunno-vernino veniva preparato il terreno con una minima lavorazione e seminato. La semina delle "8 epoche di semina" del sorgo è iniziata ai primi di maggio a Parma mentre alla fine maggio a Piacenza. Le operazioni di semina si sono concluse con la messa in campo della ottava epoca a fine giugno per entrambe le località.

Nello specifico, per una migliore comprensibilità delle fasi temporali di semina/raccolta delle 3 colture che si sono susseguite nel biennio 2009/2010 nelle due località di prova, si riporta la **tabella 19**.

I risultati ottenuti dalle singole località di prova e la loro elaborazione cumulata dell'annata 2009 sono riportati nella **tabella 7**, **tabella 8** e **tabella 9**, mentre quelli dell'annata 2010 nelle **tabella 20**, **tabella 21** e **tabella 22**.

Annata 2009

In entrambe le località di prova è stato possibile seminare senza intoppi le 8 epoche di semina del sorgo e subito in successione, in immediata raccolta di quest'ultimo, la semina del cereale autunno vernino.

Presso l'Azienda Tadini le semine del sorgo sono iniziate il 5 maggio e terminate con l'ottava epoca il 19 di giugno. Biomass133 ha fornito le maggiori produzioni in termini di biomassa fresca nella "epoca di semina 7" avvenuta a metà giugno (15/6/2009) con 63,5 t/ha di biomassa e nella "epoca di semina 1" di inizio maggio (5/5/2009). Se analizziamo la produzione di biomassa secca, le migliori prestazioni sono state raggiunte con l'epoca di semina 7 (20,6 T/ha biomassa secca) e 4 (15,1 T/ha biomassa secca), momento in cui le piante presentavano un contenuto % di sostanza secca superiore al 30%. Il ciclo colturale è stato più breve per le epoche centrali (epoca 3 e 4) dove è durato 100 giorni, leggermente più lungo nelle semine precoci (epoca 1 e 2) dove in media è durato 106 giorni mentre il più lungo in assoluto è risultato quello delle epoche di semina più tardive di giugno (epoche 7, 8) con 118 giorni.

Il triticale in successione è stato seminato il 24 novembre.

A Parma, presso l'Azienda Stuard, le semine del sorgo sono iniziate il 24 aprile e terminate con l'ottava epoca il 15 di giugno. Biomass133 ha fornito le maggiori produzioni in termini di biomassa fresca nella "epoca di semina 5 e 6" avvenute dopo metà maggio (il 25/5/2009 e 3/6/2009) con 75,9 e 68,5 t/ha di biomassa e nella "epoca di semina 3" di inizio maggio (11/5/2009). Se analizziamo la produzione di biomassa secca, le migliori prestazioni sono state raggiunte con l'epoca di semina 6 (20,6 t/ha biomassa secca) e 3 (19,7 t/ha biomassa secca), epoche in cui le piante presentavano un contenuto % di sostanza secca superiore al 30%. Il ciclo colturale è stato più breve per le epoche centrali (epoca 4 e 5) dove è durato 109 giorni, leggermente più lungo nelle semine precoci (epoca 1, 2, 3) dove in media è durato 120 giorni mentre il più lungo in assoluto è risultato quello delle epoche di semina più tardive di giugno (epoche 6, 7, 8) con 130 giorni.

La segale in successione è stata seminata nella prima epoca di semina il 29 ottobre, mentre l'ultima epoca di semina è stata effettuata il 15 dicembre.

Annata 2010

A Piacenza le raccolte il triticale è stato raccolto l'11 giugno, la produzione media è stata ottima e pari a 31,1 t/ha di biomassa fresca con una percentuale di sostanza secca del 33,9% (corrispondente a 10,5 t/ha di biomassa secca). Le semine del sorgo sono iniziate il 21 maggio e terminate con l'ottava epoca il 28 di giugno. Biomass133, contrariamente all'anno precedente, ha fornito le maggiori produzioni in termini di biomassa fresca nella "epoca di semina 1 e 2" avvenute dopo la metà maggio (21/5/2010 e 28/5/2010) con 57 t/ha e 55,5 t/ha di biomassa fresca. Queste epoche di semina sono risultate anche quelle in cui l'ibrido ha fornito la maggiore produzione di biomassa secca, 14,8 t/ha biomassa secca (epoca di semina 1) e 15,0 t/ha biomassa secca (epoca di semina 2). In questo tesi il contenuto % di sostanza secca è risultato del 26%. Il ciclo colturale è stato più lungo per le epoche precoci (epoca 1, 2 e 3) dove è durato in media 119 giorni, più corto nelle semine tardive (epoca 6, 7 e 8) dove in media è durato 96 giorni.

A Parma, presso l'Azienda Stuard, le raccolte della segale sono iniziate a fine aprile (29/4) e sono terminate il 19 maggio. Il cereale ha dato produzioni ottime pari a una media di 24,0 t/ha di biomassa fresca con una percentuale di sostanza secca del 25,1% (corrispondente a 5,9 t/ha di biomassa secca).

Le semine del sorgo sono iniziate il 1 maggio e terminate con l'ottava epoca il 21 di giugno. Biomass133, come era successo lo scorso anno, ha fornito le maggiori produzioni in termini di biomassa fresca nella "epoca di semina 3, 4 e 5" avvenute dopo la metà maggio (17-24 e 31 di maggio) rispettivamente con 99 t/ha, 87 t/ha e 78 t/ha di biomassa fresca. Queste epoche di semina sono risultate anche quelle in cui l'ibrido ha fornito la maggiore produzione di biomassa secca, 26,2 t/ha biomassa secca (epoca di semina 3), 22,8 t/ha biomassa secca (epoca di semina 4) 21,2 t/ha biomassa secca (epoca di semina 5). La % di sostanza secca è risultata in media del 26% tranne che nelle piante della 6 epoca di raccolta dove è stata del 22,7%. Come accaduto nell'altra località di prova, il ciclo colturale è stato più lungo per le epoche precoci (epoca 1, 2 e 3) dove è durato in media 118 giorni e più corto nelle semine tardive (epoca 6, 7 e 8) dove in media è durato 110 giorni.

Prova 1 (AZIONE 2): Prova di tecnica colturale di valutazione delle tecniche di raccolta e stoccaggio ottimale finalizzata alla idrolisi enzimatica industriale con produzione di bioetanolo

La prova sperimentale come da protocollo sperimentale è stata eseguita solamente nell'annata agraria 2009 ed i dati ottenuti nelle 2 località sperimentali sono riportati nella **tabella 10** e **tabella 11**.

L'attività sperimentale ha messo a confronto 2 tipi di tecniche e di cantieri di raccolta del sorgo da biomassa: un itinerario secco (affienamento ed imballatura), un itinerario umido (trinciato) con due diverse modalità di conservazione in trincea o in insilamento.

Presso l'Azienda Sperimentale Tadini è stata provata la tecnica di immagazzinamento dell'itinerario umido con insilamento tubolare, mentre all'Azienda Agraria Sperimentale Stuard è stato effettuato un confronto tra itinerario secco (ottenimento di prodotto imballato) ed umido in trincea. In entrambi le località di sperimentazione, gli itinerari sono stati saggiati su 3 genotipi di sorgo scelti fra i più rappresentativi per potenzialità produttive e con diverse caratteristiche morfologiche e più precisamente: **Biomass133**, **Trudan HI** e **811**.

Presso l'Azienda Sperimentale Tadini la raccolta è stata effettuata con una falcia-trincia-caricatrice da mais che ha poi provveduto a stoccare la biomassa ottenuta all'interno di un "salsiccio" di materiale plastico con l'ausilio di un macchinario speciale chiamato insilatrice tubolare. L'ibrido più produttivo in termini di biomassa fresca è risultato essere **Biomass133** (73,9 t/ha di biomassa) seguito da **811** (56,8 t/ha di biomassa) e **Trudan HL** che ha prodotto 53,6 t/ha di biomassa fresca. La % di sostanza secca di tutti gli ibridi al momento della raccolta è risultata buona e per tutti al di sopra del 30%. Dall'elaborazione statistica esistono delle differenze significative tra i quantitativi di biomassa secca prodotta da **Biomass133** (24,0 t/ha) e quella di **Trudan HI e 811** (16,6 t/ha e 17,7 t/ha).

All'Azienda Agraria Sperimentale Stuard nell'itinerario umido si è proceduto alla classica raccolta e stoccaggio in trincea con l'ausilio della falcia-trincia-caricatrice da mais, mentre per l'itinerario secco per le operazioni di affienamento e imballatura sono stati utilizzati i classici macchinari per la fienagione (falci-condizionatrice a flagelli, voltafieno e andanatore, imballatrice a catena).

Nell'itinerario umido il più produttivo in termini di biomassa fresca è risultato essere **811** (69,7 t/ha di biomassa) seguito da **Trudan HL** (64 t/ha di biomassa) e **Biomass133** che ha prodotto 63,5 t/ha di biomassa fresca. La % di sostanza secca di tutti gli ibridi al momento della raccolta è risultata buona per tutti. **Biomass133** presentava un contenuto medio % di sostanza secca del 36,5%, **Trudan HL** del 31,4% e **811** del 29,2%. A differenza di quello che succede per la biomassa fresca, dall'analisi della biomassa secca, **Biomass133** risulta l'ibrido più produttivo con un contenuto medio del 21,9 t/ha di biomassa secca. Dall'elaborazione statistica esistono delle differenze significative tra i quantitativi di biomassa secca prodotta da **Biomass133** e quella di **Trudan HL e 811**.

Nell'itinerario secco, una volta tagliata e condizionata la biomassa verde degli ibridi, sono stati necessari in media 3 operazioni di affienamento (inteso come rivoltamenti e andanature) per ottenere un prodotto pronto per la raccolta e l'imballatura. Con queste operazioni è stato possibile abbattere l'umidità iniziale delle piante da un valore medio del 63-70% ad un 23-29%. Nello specifico al taglio le piante di **Biomass133**, **Trudan HL** e **811** presentavano rispettivamente una percentuale di sostanza secca del 36,5%, 31,4% e 29,2%. Al momento della raccolta tramite imballatura invece **Biomass133**, **Trudan HI** e **811** presentavano rispettivamente una percentuale di sostanza secca del 73,3%, 76,9% e 70,8%. **Biomass133** ha prodotto 27,1 t/ha di biomassa secca imballata, **811** 19,7 t/ha di biomassa secca imballata e **Trudan HL** 19,2 t/ha. L'ibrido **811** al momento della raccolta non era spigato. Nella **tabella 23** vengono riportate in specifico il numero di operazioni di fienagione eseguite con la rispettiva data di esecuzione.

Parte della biomassa prodotta è stata conferita a Chemtex per l'esecuzione di prove di trasformazione, atte a valutare le prestazioni dei 3 diversi genotipi, in 3 diverse modalità di stoccaggio (secco, umido in trincea, umido in insilamento tubolare), in 2 diverse epoche di conferimento per ciascuno, al fine di verificare le ripercussioni sul risultato finale, sia dei diversi genotipi, sia della modalità e durata dello stoccaggio sulla resa in bioetanolo, per un totale di 18 campioni per le prove di trasformazione.

CONCLUSIONI

Prova 1: Confronto varietale di genotipi di sorgo e determinazione della densità di semina ottimale.

La prova ha messo in evidenza diverse varietà di sorgo potenzialmente interessanti per le loro capacità produttive. Sebbene i sorgi da fibra **Biomass 133**, **Biomass 140** e **Biomass 150** continuano a rappresentare un importante riferimento varietale, nel corso degli anni di ricerca si sono distinte anche altre varietà commerciali per le buone performance produttive. In particolare possiamo menzionare **Goliath**, **Trudan HL**, **BMR 333**, **811** e **Padana4**. Si tratta prevalentemente di sorgi da fibra che hanno in generale mostrato una buona capacità produttiva ma alle volte eccessiva tardività nell'emissione del panicolo (longevità del ciclo) che obbliga ad eseguire una raccolta "anticipata" rispetto alla classica epoca di piena fioritura, in cui la pianta possiede elevata umidità per cui fornisce minore produzione secca. Una interessante eccezione è rappresentato da **Trudan Headless**, un BxS dotato di un indice produttivo buono e spesso superiore alla media di campo. Gli investimenti finali non sempre hanno consentito una differenziazione sufficientemente chiara delle produzioni, ciò è sicuramente imputabile anche alle emergenze non sempre soddisfacenti. Tutti gli ibridi in prova hanno fornito produzione maggiore ma non significativa nella situazione di investimento più elevato di 20 pt/mq (interfila 30 cm). Al contrario dall'analisi biometrica si evidenzia il raggiungimento di altezze e diametri maggiori con l'investimento di 15 pt/mq (interfila 45 cm). La densità di semina ha prodotto scarse differenze di produzione in biomassa, ma ha influenzato la biometria della pianta.

Prova 2: Prova di fertilizzazione con l'utilizzo di liquame e concimi minerali.

La prova ha messo in evidenza che esistono differenze limitate tra le tesi fertilizzate sia con concime minerale che con liquame. Gli ibridi ad elevate dosi di azoto (180 kg/ha di N pari alla dose DPI+50%) spesso reagiscono dando produzioni inferiori a quelle attese. Sia **Biomass133**, **Trudan HL** e **811** hanno dato maggiori produzioni con dosi di concimazione pari a quella dei DPI (120 kg/ha di N) o addirittura del 50%DPI (60 kg/ha di N); tutto questo a riconferma del fatto che anche i genotipi di sorgo da biomassa sono estremamente rustici e non necessitano di eccessive concimazioni azotate. Si deve infine segnalare l'assenza di piante allettate o stroncate anche nelle tesi che hanno subito maggiore concimazione. In generale tutti gli ibridi forniscono produzioni leggermente superiori se fertilizzati con concime minerale rispetto alla fertilizzazione con liquame. In conclusione la risposta alla concimazione azotata è stata scarsa.

Prova 3: Prova di apporto idrico.

L'andamento stagionale di questi ultimi due anni come riportato nelle tabelle ad inizio relazione, è stato particolarmente favorevole alla coltura in quanto in entrambe le località le precipitazioni nel corso della stagione produttiva sono state frequenti ed addirittura di grossa intensità; in media nel 2009 sono piovuti da aprile a settembre 256 mm di acqua e nel 2010 circa 450 mm.

Tutto questo ha fatto sì che difficilmente si riuscissero ad ottenere differenze significative tra le diverse tesi di irrigazione. La pianta del sorgo sopporta molto bene gli stress idrici, per cui con questo tipo di andamento stagionale si è trovata nelle condizioni ottimali o addirittura di lusso. A causa di tutto ciò nelle tesi in cui sono stati effettuati più interventi irrigui, l'acqua fornita con l'irrigazione è risultata addirittura eccessiva, causando l'effetto contrario di risultare limitante nello sviluppo della coltura (terreni compatti, asfittici e poco permeabili etc.). Molto spesso l'irrigazione non ha influenzato la resa in biomassa ma l'allettamento delle piante.

Prova 4: Prova di tecnica colturale finalizzata alla valutazione dell'epoca di semina ottimale e dell'avvicendamento colturale ideale per un approvvigionamento continuo di biomassa da trasformare in bioetanolo.

L'avvicendamento colturale in cui nell'arco di due anni si succedono sullo stesso terreno 3 colture (sorgo – triticale/segale – sorgo) risulta un avvicendamento possibile che permette di fornire produzioni interessanti sia per quanto riguarda il cereale intercalare autunno-vernino che del sorgo da biomassa. Con questo tipo di rotazione è possibile mantenere per più tempo la copertura del terreno ed evitare i problemi di ruscellamento invernale e di percolazione degli elementi nutritivi.

Il genotipo di sorgo impiegato, **Biomass133**, ha mostrato produzioni crescenti con il ritardo dell'epoca di semina fino al mese di giugno.

Prova 1 (AZIONE 2): Prova di tecnica colturale di valutazione delle tecniche di raccolta e stoccaggio ottimale finalizzata alla idrolisi enzimatica industriale con produzione di bioetanolo

Dei 2 itinerari di raccolta e di immagazzinamento del prodotto quello umido risulta l'itinerario più facile da attuare. L'itinerario umido (della trinciatura) oltre ad essere estremamente semplice sia in termini di macchinari impiegati che disponibili sul mercato (quelli della raccolta del mais da trinciato) può essere effettuato per un periodo di tempo più lungo e meno indipendente dall'andamento stagionale. Anche la conservazione con insilamento tubolare nonostante abbia un costo superiore a quella in trincea possiede una logistica semplificata. L'itinerario secco della fienagione o affienamento del sorgo risulta possibile, od attuabile solamente a determinate condizioni:

1. E' fortemente legato alla stagionalità, può essere effettuato per un periodo di tempo limitato compreso tra giugno e massimo settembre/ottobre se le temperature stagionali rimangono alte e le precipitazioni scarse. Il sorgo è rimasto ad essiccare in campo in media 15 giorni prima di essere imballato;
2. I macchinari normalmente impiegati nella sperimentazione sono stati quelli utilizzati nei classici cantieri della fienagione dell'erba medica per cui non studiati per un foraggio come il sorgo da biomassa. Tali macchinari, nonostante siano riusciti a svolgere il proprio compito sono risultati parecchio sollecitati dal sorgo. L'ideale è studiare, ricercare ed impiegare una cantieristica dedicata per questo tipo di coltura.

La valutazione finale sul itinerario migliore da impiegare per l'ottenimento del bioetanolo deve essere poi supportata dalle analisi di laboratorio in grado di stabilire se qualitativamente sia meglio il trinciato od il fieno di sorgo.

In conclusione la scelta del genotipo da impiegare nella coltivazione di sorgo da biomassa per il bioetanolo risulta estremamente importante e fondamentale per alcuni motivi:

1. attualmente esiste una limitata disponibilità di ibridi commerciali sul mercato che restringono la rosa di quelli utilizzabili ad una decina;
2. La resa come abbiamo visto, in termini di t/ha di biomassa secca è dipendente dalla classe di maturità dell'ibrido;
3. Non sono state rilevate differenze nella resistenza all'allettamento;
4. E' fondamentale l'analisi chimica della biomassa per riuscire a caratterizzare quest'ultima in funzione della produzione di bioetanolo di seconda generazione.

Alla seguente relazione si allega anche cartella contenente foto e immagini a corredo della sperimentazione eseguita (**Allegato 6 – Foto Immagini bioetan finale**)

AZIONE 8: Divulgazione

Come da progetto, nell'arco della prima fase sperimentale (annata 2009) sono state effettuate due eventi/giornate divulgative, con lo scopo di presentare agli operatori del settore, alle Istituzioni locali, tecnici ed agricoltori l'attività svolta con le singole azioni di ricerca del progetto.

Le giornate divulgative sono state svolte nel mese di settembre (nel pieno delle attività di campo) in entrambe le località di prova come riportato in specifico di seguito:

1)Giornata dimostrativa sul cantiere umido con insilamento sorgo raccolto a maturazione cerosa:

La giornata dimostrativa dal titolo "Bioetanolo come opportunità per l'agricoltura Piacentina – Esperienze in corso e prospettive future" si è tenuta presso la sede dell'Azienda Sperimentale Tadini il giorno 29 settembre 2009. L'articolazione della giornata, come riportato sul depliant (**Allegato 1 – TADINI_invito_bioetan**) ha compreso una prima parte di convegno, in cui è stato presentato il progetto e che cosa è il bioetanolo di seconda generazione. A seguire è stata effettuata una visita in campo dove è stata illustrata l'attività sperimentale condotta. A fine mattinata è stato possibile assistere ad una dimostrazione di raccolta, trinciatura e insilamento del foraggio attraverso il noleggio un idoneo macchinario (silo-prensa) in grado di realizzare salamoni di sorgo insilato.

2)Giornata dimostrativa sul cantiere secco e sul cantiere umido in trincea:

La giornata dimostrativa dal titolo “Bioetanolo come opportunità per l’agricoltura Parmense – Esperienze in corso e prospettive future” si è tenuta presso la sede dell’Azienda Agraria Sperimentale Stuard il giorno 22 settembre 2009. L’articolazione della giornata, come riportato sul depliant (**Allegato 2 – STUARD invito bioetan**) ha compreso una prima parte di convegno, in cui è stato presentato il progetto e che cosa è il bioetanolo di seconda generazione, ed una valutazione della convenienza economica del biocarburante. A seguire è stata effettuata una visita in campo dove sono state illustrate le attività sperimentali condotte in azienda ed illustrati i campi prova. A fine mattinata è stato possibile assistere ad una dimostrazione dinamica di macchinari e attrezzature inerenti ai due diversi itinerari di raccolta. Per quanto riguarda la linea umida sono state mostrate le operazioni della trinciatura e stoccaggio in trincea, mentre nella linea secca sono state mostrate le operazioni di sfalcio, condizionamento, andatura e raccolta tramite rotoimballatrice del materiale essiccato in campo. All’evento hanno partecipato anche le imprese costruttrici di macchine per le operazioni di sfalcio, condizionamento, andatura e raccolta con trinciatura.

3)Visita impianto pilota presso Chemtex e seminario:

Il giorno 21 aprile 2010 è stata organizzata una visita agli impianti pilota per la produzione di bioetanolo di seconda generazione presso la sede di CHEMTEX a Tortona. La giornata articolata in due parti, un convegno e successiva visita all’impianto pilota, è stata l’occasione per prendere contatto con il processo di trasformazione del sorgo in bioetanolo di seconda generazione.

Durante il seminario (**Allegato 3_Volantino _CHEMTEX**) sono stati brevemente illustrate le finalità del progetto, presentati i primi dati raccolti dal primo anno di sperimentazione, discusso e mostrato il processo industriale e una bozza di organizzazione dei contratti di filiera. A fine convegno i tecnici responsabili dell’impianto hanno accompagnato in visita i membri della delegazione formata in particolare da agricoltori delle province di Parma e Piacenza interessati alla filiera.. A conferma della giornata si allegano di seguito:

- Foglio delle presenze;
- Interventi dei relatori del convegno;

3) Convegno o seminario finale:

Il giorno 28 settembre 2010 a Parma è stato realizzato il convegno di chiusura attività e di presentazione dei risultati finali. L’articolazione della giornata, come riportato sull’invito(**Allegato 4 – STUARD_Convegno_bioetan_finale**) ha dato la possibilità di mostrare e divulgare da parte di tutti i partner i risultati raggiunti nelle diverse azioni del progetto. In questa occasione oltre ad essere stato presentato il progetto del bioetanolo di seconda generazione, sono stati illustrati i risultati delle prove agronomiche, presentate le rese produttive e gli aspetti logistici della trasformazione del sorgo in bioetanolo ed effettuata una analisi della ricaduta e della convenienza economica della filiera a scala regionale.

A supporto di questo seminario conclusivo sono stati realizzati dei depliant illustrativi (**Allegato 5 – Depliant_Convegno_bioetan_finale**) dei risultati ottenuti che sono stati distribuiti a tutti gli intervenuti. A conferma della giornata si allega il “foglio delle presenze”.