

PROGETTO GRANDI COLTURE E RETI DIMOSTRATIVE CEREALICOLE Sorgo 2011

(Dec. DGA N. 3423 del 14/04/2011)



LOMBARDIA. COSTRUIAMOLA INSIEME.

SORGO

Annata 2011

INTRODUZIONE

Il sorgo è la coltura che in questi ultimi anni sta diventando per importanza il cosiddetto “4° cereale” della Regione, infatti quello da granella continua ad essere coltivato su un’area sempre maggiore specialmente in quelle zone in cui normalmente vengono effettuati cereali in asciutta. Negli ultimi tempi in regione sta riscuotendo interesse anche quello da biomassa per la produzione di trinciato, come “alimento” per i digestori anaerobici (impianti a biogas), al posto dell’insilato di mais od addirittura nell’alimentazione dei bovini da carne o latte. Per il terzo anno consecutivo, in accordo con la Regione Lombardia, oltre al mantenimento dei campi dimostrativi di sorgo da granella e sorgo per biomassa sono state realizzate prove agronomiche con varietà/ibridi di sorgo da granella a taglia alta per la produzione di trinciato integrale per uso zootecnico.

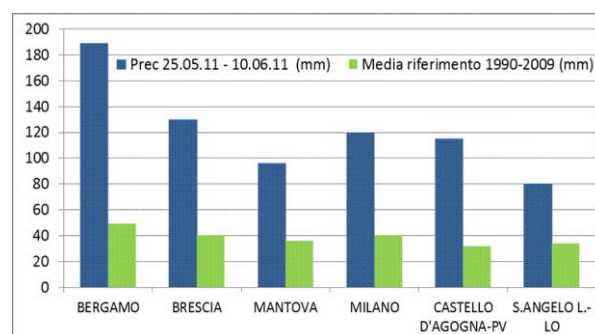
ANDAMENTO METEOROLOGICO¹

Aprile è stato nel suo complesso un mese caldo e poco piovoso. La Ragione di questo anomalo, e stabile, comportamento si deve ricercare nella lunga presenza di una struttura anticiclonica in prossimità dell’Italia: temporaneamente, nella sua matrice, l’anticiclone includeva aria calda di origine Nord-Africana. Una prima interruzione al dominio anticiclonico si è avuta tra il 12 ed il 17 del mese con un calo termico ma, sulla pianura, solo da deboli precipitazioni. Tra il 18 ed il 23 nuova affermazione del regime anticiclonico con aumento della nuvolosità tra il 22 ed il 23 e locali precipitazioni, sebbene poco significative, sulla pianura tra il 23 ed il 30 aprile per la persistenza di un ampio vortice depressionario sul Mediterraneo: salvo locali e sporadiche eccezioni, il mese è stato caratterizzato da precipitazioni significativamente inferiori alla norma. Sulla pianura lombarda la quantità di pioggia caduta è variata tra i 40/50 mm di alcune aree del Varesotto e dell’alta Pianura Bresciana ed i 4/8 mm di gran parte delle province di Mantova, Pavia, Lodi e Milano. In questo contesto le colture (in particolare i cereali autunno vernini) hanno iniziato a mostrare sintomi provocati dallo stress idrico già nella seconda decade del mese. Negli ultimi anni episodi caratterizzati da eleva-

te temperature, in Lombardia, già nel mese di aprile si sono avuti nel 2003, nel 2005, nel 2006, nel 2007 e nel 2010. In questi episodi, però, le elevate temperature erano state raggiunte nel corso della seconda o della terza decade del mese, mentre nel 2011 i giorni più caldi di aprile si sono avuti tra il 7 ed il 9 (33°C a Brescia e 32.9°C a Castello d’Agogna, PV il 9; 31.6°C a Motta Visconti, MI e 31.5°C a Ispra, VA l’8).

A **maggio** le condizioni meteorologiche non hanno subito delle sostanziali modifiche rispetto alle condizioni registrate nel corso del mese di aprile. Il mese è stato contraddistinto da temperature superiori alla norma per tutta la sua durata, con 2 “episodi di caldo” particolarmente significativi: il primo tra l’11 ed il 13 (31°C a Brescia l’11, 31.1°C ad Asola, MN il 12, 30.8°C a Crema, CR il 13), il secondo tra il 20 ed il 26 (33.3°C a Crema, CR il 25, 33.1°C a Como il 24, 33°C a Goito, MN il 25, 32.9°C a Motta Visconti, PV il 24). Per quello che riguarda il mese di maggio negli anni recenti vanno annotate alcune situazioni simili al 2011 e caratterizzate da elevate temperature sia nel 2003 che nel 2009. Alla fine di maggio 2009 si raggiunsero temperature ben più elevate rispetto a quelle dell’ultima decade di maggio 2011 e si sfiorarono i 36-38°C (37.2°C a Mariano Comense, CO e 36.9°C a Bergamo il 25, 35.8°C a Persico Dosimo, CR e Brescia il 26). Sempre a maggio 2009 le precipitazioni furono molto esigue e paragonabili a quelli dei primi 25 giorni di maggio 2011. Sono poi “state sufficienti” le precipitazioni del giorno 27 (in pianura localmente fino a 80-100 mm) per far sì che nel complesso maggio 2011 sia risultato ovunque più piovoso rispetto al 2009.

Figura 1 – Precipitazioni dal 20/05/2011 al 10/06/2011

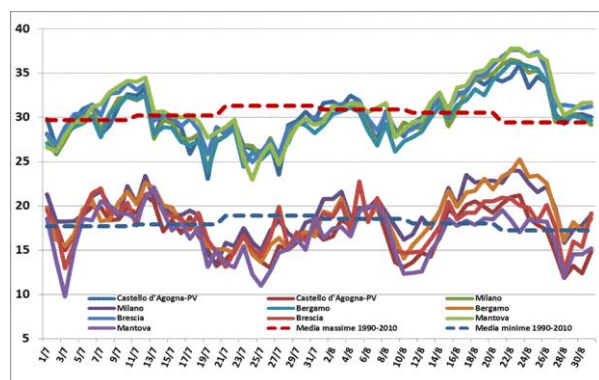


Giugno ha registrato caratteri primaverili fino a metà mese con precipitazioni localmente abbondanti e temperature complessivamente nella media di riferimento recente per il periodo (1990-2010). Nelle prime 2 settimane del mese in diverse località della Pianura si sono raggiunti, o superati, i 150 mm di precipitazione complessiva (176.2 mm a Marmirolo, MN, 174 a Paderno Dugnano, MI, 161.2 a Lurago Marinone, CO, 149.2 mm a Busto Arsizio, VA), mentre per quello che

¹ A cura di Lorenzo Craveri, Servizio Meteorologico Regionale – ARPA Lombardia

riguarda le temperature solo localmente si sono superati i 30°C. In questa situazione le colture estive hanno avuto un complessivo beneficio rallentando parzialmente lo sviluppo fenologico ed andando incontro ad un periodo con ottimo rifornimento idrico. Da metà mese le condizioni meteorologiche hanno subito una leggera modifica: le temperature sono gradualmente aumentate e le precipitazioni si sono fatte meno frequenti sulla pianura, mentre sono state ancora abbondanti sui rilievi. I giorni più caldi del mese, sebbene non caratterizzati da temperature eccezionali per il periodo, sono stati il 28 o il 29: 35°C ad Asola (MN), 34.2°C a Como e Palidano di Gonzaga (MN) il 28; 35°C a Persico Dosimo (CR) il 29.

Figura 2 – Andamento temperatura luglio – agosto 2011



Luglio ha complessivamente presentato sulla pianura caratteri “tardo-primaverili” piuttosto che da piena estate: brevi periodi di stabilità, precipitazioni, e temperature massime frequentemente sotto i 30°C. Nel complesso la prima parte del mese è risultata essere più calda e più stabile. Il periodo più caldo del mese è stato registrato tra l'8 ed il 12 quando, su gran parte della pianura, si sono ripetutamente superati i 30°C di massima (34.4°C a Palidano di Gonzaga, MN il 9; 34.8°C a Brescia e 33.4°C a Crema, CR il 10; 34.3°C a Mantova l'11; 34.7°C a Persico Dosimo, CR il 12). Nella prima parte del mese non sono comunque mancati, anche sulla pianura, temporali, in particolare il 7, il 10 ed il 13. Nella seconda parte del mese la persistenza di una ampia struttura ciclonica sull'Europa ha favorito condizioni più instabili e fresche sulla Lombardia e su gran parte del Nord-Italia. I temporali più forti, in questa seconda parte del mese, sono stati registrati il 19, il 23, il 24 ed il 27. Tra il 23 ed il 27 si sono registrate temperature fresche per la stagione con massime sostanzialmente comprese in pianura tra i 25°C ed i 28°C e minime tra i 14°C ed i 16°C. Nel complesso le precipitazioni totali del mese sono state localmente superiori ai 300 mm sulle Prealpi Centro-Occidentali mentre sulla pianura le precipitazioni sono state comprese tra i

30-50 mm di una buona parte della Pianura centrale e i 90-120 mm dell'Alta Pianura Bresciana e Mantovana. Le colture estive hanno complessivamente beneficiato del buon rifornimento idrico “naturale” e delle temperature contenute.

Agosto ha presentato, nella prima parte del mese, caratteri abbastanza simili a luglio con temperature nella norma e precipitazioni sparse. Dopo Ferragosto le condizioni meteorologiche sono state condizionate dalla progressiva affermazione di un “robusto” promontorio anticiclonico che ha sostanzialmente governato le condizioni meteorologiche sulla Lombardia fino alla fine del mese. Le precipitazioni complessive del mese, in pianura, sono state inferiori alle attese e solo localmente hanno raggiunto o superato i 50 mm totali: in molte aree di pianura le piogge sono risultate inferiori ai 10 mm. Come accennato le temperature più elevate di agosto sono state raggiunte dopo il 15: nello specifico tra il 21 ed il 25 quando, localmente, si sono raggiunti o superati i 38°C di massima (38.4°C a Mar-mirolo, MN il 22, 38.8°C a S. Angelo Lodigiano, LO il 23, 37.9°C a Cremona il 24, 38.6°C ad Asola, MN il 25). Leggera diminuzione delle temperature dal 27 agosto, ma ancora senza precipitazioni diffuse sulla pianura.

Figura 3 – Precipitazioni agosto 2011



Per registrare nuovamente diffuse precipitazioni sulla pianura Lombarda si è dovuto attendere il 4 ed il 5 di **settembre** con precipitazioni nel complesso moderate e, sulla pianura, comprese tra i 25 ed i 110 mm (24 mm a Rodano, MI, 45 mm a Voghera, PV, 51.4 mm a Misinto, MB, 93 mm a Mantova, 110 a Brescia). L'inizio di settembre si è però ancora connotato per le temperature elevate, e pienamente estive, che non infrequentemente hanno superato i 32°C di massima sulla pianura (34.1°C a Brescia, 33.8°C a Goito, MN e 33.6°C a Persico Dosimo, CR sabato 3; 32.8°C ad Asola, MN e Brescia, 32.4°C a Crema, CR domenica 11). Una prima interruzione al caldo estivo si è avuta tra il 17 ed il 18 con temporali diffusi ed un significativo calo delle temperature che è però durato solo pochi giorni. Tra il 21 ed il 30 nuovamente temperature sostanzialmente estive con valori sulla pianura attorno a 26-28°C ma

con valori non infrequentemente fino a 30°C. Le condizioni registrate a settembre sono quindi risultate nel complesso ottimali per le raccolte delle colture estive.

Conclusioni

La campagna 2011 è stata caratterizzata da un andamento stagionale inizialmente di ostacolo all'emergenza della coltura, a causa delle modeste e in alcune zone inesistenti precipitazioni dei mesi di aprile/maggio. Per tali motivi si sono verificate emergenze scalari ed alcune volte estremamente ritardate che peraltro sono andate uniformandosi nel proseguo della stagione produttiva.

Le scarse precipitazioni si sono protratte fino a luglio e, seppure modeste, sono risultate comunque ben distribuite, tant'è che il sorgo non ha risentito in modo particolare dell'andamento stagionale.

Il sorgo, essendo una specie altamente tollerante nei confronti della siccità e delle elevate temperature, ha arrestato l'attività vegetativa, con conseguente rallentamento dell'accumulo di sostanze nutritive e aumento del contenuto della sostanza secca della pianta.

Alla raccolta la maggior parte delle prove si presentava comunque in buone condizioni e non manifestava particolari sintomi di stress. In tutti i campi on farm da biomassa, ad esclusione di quello in provincia di Brescia, non sono stati effettuati interventi irrigui programmati o di soccorso (Tabella 16).

SORGO DA GRANELLA

In Europa il sorgo da granella viene coltivato prevalentemente in Francia e in Italia che è seconda solo per superficie (le produzioni tra i due paesi sono simili). A livello nazionale la coltivazione del sorgo da granella risulta concentrata in alcune regioni centrali e del nord per una superficie complessiva che fa sì che la coltura rivesta il 4° posto per importanza tra i cereali nazionali dopo frumento, orzo e mais. Attualmente l'Emilia-Romagna è una delle due regioni più importanti per tale coltura, dove la superficie a sorgo rappresenta il 68% di quella nazionale. Il crescente interesse dimostrato nei confronti della coltura è testimoniato dal progressivo aumento produttivo ottenuto nel tempo, come conseguenza della messa a punto di tecniche colturali più adatte e della disponibilità di ibridi sempre migliori. Il panorama commerciale, statico per anni, ultimamente si è andato rinnovando rapidamente proprio in relazione alla crescente diffusione della coltura e l'attività sperimentale condotta ha avuto un ruolo fondamentale tanto che ad oggi solo pochi degli ibridi introdotti durante le fasi iniziali di sperimentazione sono rimasti in commercio.

Anche in Lombardia si è assistito ad un aumento di interesse nei confronti della coltura, sia in termini di superficie totale coltivata (erano 1.451 ha nel 2007, 3.240 ha nel 2011 con un aumento della superficie investita di più di due volte tanto), sia di produzione complessiva che ha portato ad un incremento della resa per unità di superficie (resa media del 2007 5,8 t/ha nel 2010 6,8 t/ha).

La tendenza allo spostamento verso colture caratterizzate da minimi costi colturali, soprattutto in riferimento alle esigenze irrigue, con una parziale ma progressiva sostituzione del mais, sembra essere uno dei motivi principali; si è infatti assistito al progressivo passaggio della coltura del sorgo verso terreni e ambienti a più elevata fertilità in cui, se condotto in asciutta, è possibile ottenere performance produttive simili, se non alle volte superiori, a quelle del mais.

La granella di sorgo, soprattutto quella a basso tenore in tannini, da anni trova un notevole interesse da parte dei mangimifici, raggiungendo prezzi pressoché analoghi a quelli del mais di cui è considerato un ottimo supplente nella composizione delle razioni del cosiddetto pollo bianco. Ultimamente, grazie alla sua rusticità e simile tecnica colturale, inizia ad essere

coltivato in sostituzione del mais come insilato. Le ultime annate, contraddistinte da andamenti climatici estremi ed incostanti, hanno evidenziato la necessità di caratterizzare ulteriormente gli ibridi e le loro peculiarità, in relazione ai differenti ambienti e situazioni tramite il rilievo degli aspetti produttivi e morfologici.

L'attività di sperimentazione varietale su sorgo punta su alcune strategie quanto mai attuali come:

- la valutazione del potenziale produttivo della coltura anche in Lombardia;
- l'individuazione di varietà in possesso di tolleranza e/o resistenza a specifiche avversità (stroncamento, allettamento, danni da uccelli, ecc.);
- azione conoscitiva/divulgativa della coltura sul territorio Regionale al fine di creare "una filiera sorgo", essendo per alcune province (es. Pavia e Cremona) un cereale di nuova introduzione.

Materiali e metodi

Anche nel 2011 è proseguita in Lombardia l'attività iniziata nel 2008 con una rete di campi sperimentali finalizzata a valutare le caratteristiche agronomiche degli ibridi di sorgo da granella.

Il Centro Ricerche Produzioni Vegetali (CRPV), tramite l'Az. Agr. Sper. STARD ha impostato l'attività sperimentale e ha provveduto all'elaborazione dei dati e alla diffusione dei risultati.

Sono stati realizzati due diversi tipi di campi varietali: 1 campo di confronto varietale parcellare e 1 campo varietale *on farm*.

Nello specifico le prove sono state così distribuite:

- 1 campo di confronto varietale di II livello: presso Az. Agricola Grechi Giuseppe di Mulazzano (LO) (a cura di Agricola 2000);
- 1 campo varietale *on farm*: presso Az. Agricola Parrocchetti Botta Adorno di Castelletto di Branduzzo (PV) (a cura dei tecnici della Provincia di Pavia, P. Stella, I. Pansini).

Nel campo di confronto varietale sono stati esaminati 20 ibridi di sorgo, secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 3 repliche, per un numero totale di 60 parcelle in prova. La semina è stata effettuata con seminatrice parcellare e ogni parcella era

costituita da 4 file distanti 50 cm e lunghe 7,5 m per una superficie totale di 13,5 m².

Nella prova *on farm* sono stati valutati 10 ibridi di sorgo a granella bianca (che non presentano tannini) e con cicli colturali compresi tra le classi 300 e 500, in quanto precedenti sperimentazioni hanno dimostrato che negli ambienti lombardi ibridi più tardivi non risultano competitivi. La semina è stata effettuata con seminatrice di precisione da barbabietola e lo schema sperimentale adottato era a parcelloni non replicati, per un numero totale di 10 strip test. Ogni parcellone era costituito da almeno 12 file distanti 45 cm per una superficie totale minima di circa 600-650 m².

Per tutte le prove i rilievi da effettuare erano i seguenti: data e densità di emergenza, data di fioritura, data di maturazione e di raccolta, altezza stacco dell'ultimo lembo fogliare, esserzione del panicolo (lunghezza dell'ultimo internodo sopra lo stacco dell'ultima foglia o carattere combine), altezza inserzione panicolo, altezza totale pianta, numero di culmi allettati e stroncati, danni da uccelli, eventuali patogeni, numero di panicoli maturi, numero di panicoli sterili o immaturi, produzione e umidità della granella, peso di 1000 semi.

Per tutte le prove ci si è attenuti al protocollo sperimentale (realizzato dal referente di specie CRPV) adottato e concordato con le unità operative e, per quanto non specificato, alle consuetudini produttive delle zone in cui le prove sono state effettuate. Per una migliore comprensibilità dei dati, i risultati nelle tabelle sono stati riferiti all'unità di superficie (m² o ha).

Discussione risultati

Le prove in oggetto sono state condotte regolarmente ed i risultati raggiunti in linea con gli obiettivi prefissati.

Confronti varietali di II livello Sorgo da granella

La prova è stata eseguita in modo regolare e si segnala solamente un leggero ritardo nella data di semina a causa delle elevate e straordinarie precipitazioni che l'hanno resa possibile solo a fine maggio. La quasi totalità degli ibridi in prova non presenta tannini o comunque ha un tenore basso di tali sostanze; più della metà degli ibridi sono a granella bianca (15 su 20 in prova) e i cicli sono contenuti entro la classe 500, in quanto precedenti sperimentazioni hanno dimostrato che negli ambienti Lombardi ibridi più tardivi non risultano competitivi.

Nella Tabella 16 sono riportate le operazioni colturali, mentre nella Tabella 17 i dati elementari raccolti e i risultati ottenuti.

Tabella 1 – Elenco delle varietà prove di II livello sorgo da granella (annata 2011)

Classe 300
QUEYRAS – SANGGAT – ARTICO
Classe 350
ARMIDA – CLASSUS – ISIDE – MARCUS
Classe 400
ANGELUS – ARSENIO – BRENUS – GIAGUARO – PROFUS – PUMA – REGGIO – VELOX
Classe 450
ARALBA – CHEOPE – FAVORITE
Classe 500
PR84G62* – REGGAL

* primo anno prova

I dati produttivi ottenuti sono caratterizzati da coefficienti di variabilità buoni e la significatività è risultata elevata per i parametri più interessanti.

L'ibrido più produttivo del campo è risultato ANGELUS, con un valore di indice di produttività (IP) espresso rispetto alla media di campo pari a 125, seguito da BRENUS (IP pari a 121), VELOX e FAVORITE rispettivamente con IP pari a 118 e 117 e MARCUS con 115.

Con rese appena inferiori, ma sempre ben al di sopra della media di campo, troviamo poi ARSENIO e CLASSUS (con IP pari a 113 e 112), ARTICO (111), REGGIO (107) e ARALBA con IP pari a 105 (Tabella 16). ISIDE e QUEYRAS, rispettivamente con 3,28 e 3,14 t/ha di granella, sono gli ibridi che hanno fatto registrare le minori produzioni.

I cicli colturali risultano estremamente contenuti, le fioriture risultano comprese tra i 73 e 78 giorni indifferente dalla classe FAO, denotando un appiattimento dalla classe FAO di precocità causato dall'andamento stagionale. L'altezza delle piante varia dai 121 cm di PUMA e ai 153 cm di ARALBA e CLASSUS, a testimonianza di un completo e apprezzabile sviluppo vegetativo delle piante.

Anche l'esserzione, caratteristica molto importante e ricercata detto anche carattere Combine, è risultata nel complesso più che buona per tutti gli ibridi; ottima per PROFUS, mentre leggermente scarsa solo per ARMIDA e REGGAL. La presenza di panicoli immaturi è stata nulla, mentre alcune varietà hanno manifestato una certa percentuale di panicoli sterili; ARMIDA, ISIDE, BRENUS, ARALBA e ARTICO sono quelle che mostrano maggiore sterilità. Nella prova non si sono veri-

ficati né allettamenti a raccolta né danni da uccelli granivori.

Tabella 2 – Indici produttivi* delle varietà in prova varietale dal 2008 al 2011, in Lombardia

Varietà	2011	2010	2009	2008
ANGELUS	125	102	107	-
BRENUS	121	96	101	74
VELOX	118	107	97	-
FAVORITE	117	96	98	108
MARCUS	115	104	101	109
ARSENIO	113	101	125	104
CLASSUS	112	67	100	111
ARTICO	111	95	-	-
REGGIO	107	82	-	-
ARALBA	105	96	118	119
PUMA	105	117	112	86
REGGAL	101	115	-	-
CHEOPE	99	106	110	79
ARMIDA	96	105	95	111
PROFUS	93	98	-	-
SANGGAT	92	119	100	-
GIAGUARO	75	98	95	92
PR84G62	71	-	-	-
ISIDE	63	89	84	111
QUEYRAS	60	98	93	109
PR88Y20	-	108	98	111
BRIGGA	-	-	99	112
CARGGO	-	-	96	101
ARDITO	-	-	90	100
ALFA	-	-	80	102
TAXUS	-	-	-	109
REGULUS	-	-	-	86
COSMOSOL	-	-	-	67
Media (t/ha)	5,24	5,95	8,09	9,54

* Fatta pari a 100 la media di campo.

Prove varietali on farm Sorgo da granella

Tabella 3 – Località coinvolte nella campagna sorgo da granella 2011

Provincia di Pavia:	Castelletto di Braunduzzo
---------------------	---------------------------

Nelle Tabella 18 sono riportati i dati elementari raccolti e le caratteristiche biomorfologiche, mentre in Tabella 16 si riportano le operazioni colturali svolte nella località di prova.

Le produzioni ottenute sono risultate nel complesso buone, la resa media del campo di 7,84 t/ha è discreta, superiore alla media regionale dell'anno (6,8 t/ha) e in linea con la produzione provinciale della zona di 7,7 t/ha di granella (fonte dati agri-ISTAT 2011). Confrontando le produzioni del 2011 con quelle della precedente annata, si nota un leggero decremento delle rese dovuto all'andamento stagionale particolarmente secco in alcuni periodi dell'anno, si ha la conferma della stabilità produttiva solo di alcuni ibridi (ANGELUS e REGGIO) che troviamo anche quest'anno ai primi posti come performance.

Tabella 4 – Elenco varietà di sorgo da granella 2011 messe in prova

Varietà	Ditta
Classe 300	
ARDITO	RENK VENTUROLI
CHEOPE*	SIS
Classe 350	
MARCUS	SYNGENTA
Classe 400	
ANGELUS	SYNGENTA
BRENUS	SYNGENTA
REGGAL*	APSOV
REGGIO	APSOV
Classe 450	
ARALBA	RENK VENTUROLI
FAVORITE	SIVAM
Classe 500	
ALFA	VERNEUIL

* Primo anno di prova

L'ibrido migliore del campo è risultato ANGELUS con indice di produttività (IP) pari a 123, seguito da MARCUS (IP 118), BRENUS (IP 113), FAVORITE (IP 105) e REGGIO (IP 102). Leggermente più staccati, cioè con produzione appena al di sotto della media di campo, troviamo ARDITO (IP 95) e CHEOPE (IP 90).

ALFA con produzioni di 6,43 t/ha di granella, è l'ibrido che ha fatto registrare la minore resa, al di sotto della media di campo e della produzione media provinciale (7,7 t/ha). Deludente rispetto agli anni passati è risultata ARALBA.

Il ciclo colturale risultano compresi tra i 94 giorni di ARDITO e i 101 giorni di ARALBA, risultando abbastanza in linea con le classi di precocità. Da annotare il tempo intercorso tra la semina e l'emergenza che in media quest'anno è stato di circa 24 giorni (sicuramente a causa di temperature ancora basse associate a man-

canza di umidità per la germinazione). L'altezza delle piante varia tra i 160 (ARALBA) e i 123 cm (MARCUS e ANGELUS), denotando un apprezzabile sviluppo di tutte le varietà in prova.

L'eserzione (carattere *Combine*) è risultata nel complesso più che buona per la maggior parte degli ibridi e leggermente scarsa solo per alcuni (REGGAL, MARCUS e ANGELUS). Nella prova non si sono verificati né allettamenti a raccolta né danni da uccelli granivori e fenomeni di sterilità.

I risultati ottenuti nei sorghi da granella confermano comunque i giudizi di costanza e stabilità produttiva positivi già riscontrati in passato per alcuni ibridi; nel gruppo dei più produttivi spiccano tra tutti ARSENIO, BRENUS, ANGELUS e FAVORITE della classe medio-tardiva e MARCUS e CLASSUS tra i precoci.

Tabella 5 – Indici produttivi delle varietà in prova dal 2008 al 2011, in Lombardia

Varietà	2011* (1)	2010* (1)	2009* (1)	2008** (4)
ANGELUS	123	117	96	-
MARCUS	118	94	108	110
BRENUS	113	79	103	110
FAVORITE	105	93	94	101
REGGIO	102	112	-	-
ARDITO	95	117	101	98
CHEOPE	90	-	-	-
ARALBA	86	126	99	104
REGGAL	86	-	-	-
ALFA	82	105	89	94
ARSENIO	-	-	116	106
ARMIDA	-	69	97	91
ISIDE	-	86	96	102
TAXUS	-	-	-	84
Media (t/ha)	7,84	8,32	9,53	8,61

Tra parentesi, sotto l'anno, si riporta il numero delle località di prova

* Fatta pari a 100 la media di campo.

** Fatta pario a 100 la media regionale.

SORGO DA BIOMASSA

La Regione Lombardia è da sempre molto sensibile alla tematica delle energie rinnovabili, e da tempo vi è, da parte del sistema agricolo, un forte interesse per il biogas, in quanto in esso si intravedono grandi potenzialità legate alla valorizzazione del patrimonio professionale delle aziende agricole stesse e soprattutto una valida opportunità dal punto di vista reddituale.

Grazie alle conoscenze maturate da diverso tempo in Nord Europa ed Italia, questa tecnologia si è allargata notevolmente soprattutto in quelle zone in cui è predominante il comparto zootecnico.

Il settore zootecnico è stato infatti il fattore determinante per la diffusione in larga scala della digestione anaerobica, grazie alla produzione di liquame bovino e suino che hanno alimentato in maniera quasi esclusiva gli impianti. Nel corso degli anni si è allargata l'attenzione con la co-digestione di liquami zootecnici e biomasse vegetali di diversa natura: residui colturali, scarti agroindustriali e soprattutto colture dedicate. Tra le colture erbacee dedicate quella maggiormente impiegata è sempre stata il mais (utilizzato nell'80% dei substrati) ma da alcuni anni in diversi studi e ricerche viene verificata la possibilità di impiegare il sorgo.

Il sorgo da biomassa sembra essere infatti una pianta promettente e di sicuro interesse come coltura "energetica" da destinare alla co-digestione negli impianti di biogas. I punti di forza di tale coltura dal punto di vista agro-ambientale sono la possibilità di un facile inserimento all'interno della rotazione aziendale, in particolare dove esiste la necessità di avvicendare la coltura per mantenere il suolo in buone condizioni agronomiche; le minori esigenze idriche e nutritive che ne favoriscono la vocazionalità anche in ambienti a scarsa potenzialità produttiva; l'opportunità di potere essere utilizzato in secondo raccolto (dopo un cereale autunno-vernino) e quindi di mantenere il suolo coperto per tutto l'anno; la quasi totale assenza di parassiti e le potenzialità produttive elevate.

Altro fattore qualitativo interessante è la relativa abbondanza di zuccheri semplici fermentescibili o di carboidrati complessi costituenti le pareti cellulari che normalmente definisce l'attitudine di una determinata varietà alla co-digestione per la produzione di biogas.

Esistono oltre 4.000 cultivar di sorgo e i cosiddetti diversi tipi da granella, fibra, zuccherino, biomassa, foraggero etc. non sono sempre classificabili con

chiarezza poiché le varietà derivano spesso da attività di ibridazione tra le diverse tipologie.

Tuttavia si può dire che le tipologie più adatte alla trasformazione anaerobica attualmente sembrano essere i sorghi zuccherini e da fibra, caratterizzati da taglie di grandi dimensioni, moderata capacità di ricaccio, stelo robusto e midolloso, più o meno zuccherino; in confronto alle tipologie più tipicamente foraggere, che hanno un'elevata capacità di ricaccio, stelo più sottile e una taglia più modesta.

Nei campi di prova, tuttavia, sono stati inseriti anche ibridi di sorgo da foraggio, sia monosfalco che a più sfalci, perché tali materiali hanno generalmente buona produttività nonostante il ciclo molto breve o il fatto che la loro potenzialità si realizzi in più ricacci e perché nei comprensori zootecnici trovano una certa diffusione come fonte foraggera estiva di soccorso.

Compiti di questo studio sono stati:

- una prima valutazione delle performance e del potenziale produttivo di alcuni ibridi da biomassa mirati alla produzione di biogas in relazione ai diversi ambienti del territorio Lombardo;
- una azione conoscitiva/divulgativa della coltura su scala Regionale col fine di potere creare una filiera agroenergetica legata al sorgo;
- la diffusione e/o introduzione di corrette pratiche di coltivazione e agronomiche per questa coltura, essendo un cereale nuovo per diverse zone della regione.

Materiali e metodi

La sperimentazione iniziata nel 2009 è proseguita anche nel 2011 con la realizzazione di una rete di campi sperimentali finalizzata a valutare le caratteristiche tecniche e agronomiche e la produttività degli ibridi di sorgo.

Come per il sorgo da granella il Centro Ricerche Produzioni Vegetali (CRPV), tramite l'Az. Agr. Sper. STARD ha impostato l'attività sperimentale e ha provveduto all'elaborazione dei dati e alla diffusione dei risultati.

L'attività sperimentale è stata svolta presso alcune aziende agricole scelte come rappresentative della realtà regionale, in genere dotate di proprio impianto a biogas o situate nelle vicinanze di questi o che coltivassero da tempo per utilizzo aziendale sorgo.

In queste aziende sono state impostate 2 tipi di prove sperimentali:

- 1 campo di Confronto varietale parcellare di II livello: Az. Agricola Luigi Mazzolari di Casalbuttano (CR) (a cura di Agricola 2000).
- 4 campi varietali *on farm*: nelle provincie di Bergamo, Brescia, Cremona e Pavia

Nella scelta delle varietà da utilizzare sono state preferite quelle che vengono definite le più adatte per la trasformazione energetica e cioè i sorghi da fibra e i sorghi zuccherini, ma sono stati provanti anche sorghi da foraggio mono e multisfalcio normalmente più indicati per l'uso zootecnico.

La semina del sorgo è stata effettuata in primavera avanzata/inizio estate in quanto si è scelto di effettuare la coltura come secondo raccolto dopo, nella maggior parte dei campi, un cereale autunno vernino. Nel campo di confronto varietale sono stati testati 21 ibridi di sorgo, secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 3 repliche, per un numero totale di 63 parcelle in prova. La semina è stata effettuata con seminatrice parcellare e ogni parcella era costituita da 4 file distanti 50 cm e lunghe 7,5 m per una superficie totale di 13,5 m². La raccolta degli ibridi è avvenuta in un'unica volta per tutti.

Nelle prove *on farm* sono stati valutati 12 ibridi di sorgo facenti parte dei diversi tipi sopra citati, e con cicli di precocità differenti compresi tra i precoci e i molto tardivi. La semina è stata effettuata con seminatrici di precisione da barbabietola oppure con seminatrice meccanica da frumento opportunamente modificata (sono stati chiusi alcuni falconi), mentre lo schema sperimentale adottato era a parcelloni non replicati, per un numero totale di 12 strip per località. Ogni parcellone era costituito da almeno 12 file con distanza tra le file variabile, a seconda della seminatrice adottata nella località di prova, da un minimo di 40 cm ad un massimo di 45 cm per una superficie totale minima di circa 1000 - 1300 m². Per ragioni logistiche e semplicità di raccolta del prodotto è stato deciso di trinciare e raccogliere gli ibridi tutti in una unica volta (anche i foraggeri multisfalcio).

In tutte le prove i rilievi da svolgere erano i seguenti: data e densità di emergenza, data emissione foglie, data di fioritura/emissione panicolo, data di raccolta, altezza totale pianta, diametro basale dello stocco, percentuale di culmi allettati e stroncati precocemente e a raccolta, danni da eventuali patogeni, produzione fresca (tal quale) e umidità della biomassa.

Per tutte le prove ci si è attenuti al protocollo sperimentale (realizzato dal referente di specie CRPV) adottato e concordato con le unità operative e, per quanto

non specificato, alle consuetudini produttive delle zone in cui le prove sono state effettuate. Per una migliore comprensibilità dei dati, anche in questo caso, i risultati nelle tabelle sono stati riferiti all'unità di superficie (m² o ha).

Discussione risultati

Le prove in oggetto sono state condotte regolarmente ed i risultati sono da considerare attendibili.

Confronti varietali di II livello Sorgo da biomassa

Tabella 6 – Elenco delle varietà prove di II livello sorgo da biomassa (annata 2011)

Sorgo da fibra
BIOMASS133 – BIOMASS140 – BIOMASS150 – GOLIATH – KWS BULLDOZER*
Sorgo zuccherino
SUGARGRAZE – SUCRO 405 – SUCRO 506 – NECTAR – ALL TIME
Sorgo da foraggio multisfalcio
ALPILLES – SUDAL – 877 NICOL – GRAZER N* – SUGAR-GRAZE 2
Sorgo da foraggio monosfalcio
PADANA 4 – ENSAL – 849 – 811 – JUMBO – BMR333*

* Primo anno di prova

La prova è stata eseguita in modo regolare e la semina effettuata in epoca canonica (metà maggio) ma i dati ottenuti sono risultati insoddisfacenti rispetto alle attese. Gli ibridi in prova erano 21 appartenenti a diverse categorie: da fibra (5), zuccherini (5) e foraggeri mono (6) e multisfalcio (5).

I cicli produttivi erano diversi e riferiti sia ibridi a ciclo breve che a ciclo medio e lungo o addirittura lunghissimo (difficilmente in grado di presentare il panicolo al momento della raccolta in quanto fotosensibili).

Nella Tabella 16 sono riportate le operazioni colturali, mentre nella Tabella 19 i dati elementari raccolti e i risultati ottenuti.

I dati produttivi sono caratterizzati da coefficienti di variabilità buoni e significatività elevata tranne che per la produzione di biomassa fresca e secca. Le rese della prova, a causa dell'elevatissimo allettamento presente al momento della raccolta, sono risultate deludenti e insufficienti per tutti gli ibridi, come testimoniato dalla produzione media del campo pari a 22,55 t/ha di biomassa fresca.

L'ibrido più produttivo come resa di biomassa tal quale (fresca), è risultato ENSAL con un IP pari a 134, seguito da 849 (IP 124), 877 NICOL (IP 120) e SUGAR-GRAZE 2 (IP 119).

Tabella 7 – Indici produttivi (su t.q.)* delle varietà in prova varietale dal 2009 al 2011, in Lombardia

Varietà	2011	2010	2009
BIOMASS 133	76,00	127,12	118,79
BIOMASS 140	116,93	133,31	130,50
BIOMASS 150	65,75	133,62	131,82
GOLIATH	98,69	111,26	123,92
KWS BULLDOZER	85,14	-	-
811	117,57	79,50	88,56
849	123,95	56,41	58,83
327 - 36	-	-	87,17
BMR 333	76,31	-	-
ENSAL	133,76	101,76	118,16
FRUGAL (327 - 36)	-	82,75	-
JUMBO	98,93	132,35	-
LUSSI	-	89,70	-
PADANA 1	-	-	70,85
PADANA 4	98,63	73,93	91,21
877 NICOL	119,96	130,98	139,83
895 CAMPAO	-	118,45	131,00
ALPILLES	104,53	63,62	68,27
MYTHRIL	-	-	94,82
GRAZER N	90,83	-	-
SUDAL	85,41	54,41	60,60
SUGARGRAZE 2	119,14	106,59	-
327 - 23	-	-	70,47
ALL TIME	90,89	121,00	127,33
NECTAR	97,92	82,30	85,71
SUCRO 405	100,71	87,28	93,55
SUCRO 506	101,24	115,77	112,28
SUGARGRAZE	97,99	97,92	96,34
Media t.q. (t/ha)	22,55	76,25	101,34

* Fatta pari a 100 la media di campo.

Tabella 8 – Indici produttivi (su s.s.)* delle varietà in prova varietale dal 2009 al 2011, in Lombardia

Varietà	2011	2010	2009
BIOMASS 133	67,53	144,80	144,46
BIOMASS 140	132,62	151,33	154,13
BIOMASS 150	57,32	148,27	151,39
GOLIATH	97,11	131,39	148,97
KWS BULLDOZER	66,58	-	-
811	125,44	71,13	79,96
849	131,41	64,82	70,56
327 - 36	-	-	78,78
BMR 333	63,78	-	-
ENSAL	133,55	121,32	148,81
FRUGAL (327 - 36)	-	99,67	-
JUMBO	90,12	145,27	-
LUSSI	-	111,90	-
PADANA 1	-	-	52,29
PADANA 4	116,30	52,01	66,98
877 NICOL	136,61	87,66	104,63
895 CAMPAO	-	104,85	121,21
ALPILLES	94,40	52,09	59,62
MYTHRIL	-	-	79,30
GRAZER N	88,86	-	-
SUDAL	83,65	53,93	61,90
SUGARGRAZE 2	115,89	93,41	-
327 - 23	-	-	80,56
ALL TIME	90,24	111,35	119,27
NECTAR	94,80	68,19	74,58
SUCRO 405	109,82	88,48	98,60
SUCRO 506	113,70	116,42	118,45
SUGARGRAZE	92,78	81,97	85,55
Media s.s. (t/ha)	6,71	22,55	29,33

* Fatta pari a 100 la media di campo.

Altro dato fortemente anomalo è che nei primi quattro posti per resa in biomassa tal quale si trovano 4 ibridi da foraggio mono e multisfalcio, mentre gli ibridi da fibra (ad elevata propensione per la biomassa) KWS BULLDOZER, BIOMASS 150 e BIOMASS 133 hanno fornito le minori rese del campo (Tabella 19). La scelta dell'epoca ottimale della raccolta è risultata difficile a causa delle numerose tipologie di ibridi in prova, e soprattutto anticipata a seguito dei fenomeni di allettamento.

L'umidità media della biomassa fresca (70,5%) e quella dei singoli ibridi sembra essere un poco elevata rispet-

to a quella della raccolta ottimale, soprattutto per quelli a ciclo tardivo e fotosensibili.

Anche dall'analisi della produzione di biomassa secca i migliori ibridi risultano essere 877 NICOL con 9,2 t/ha di ss, ENSAL e BIOMASS 140 con 8,9 t/ha ss, 849 con 8,8 t/ha ss e 811 con 8,4 t/ha ss.

Lo sviluppo di tutte le piante è stato buono (altezza media del campo 3,47 metri). L'ibrido da fibra BIOMASS 150 ha raggiunto taglie notevoli nell'ordine dei 4,57 metri di altezza.

Tutti gli ibridi hanno manifestato fenomeni di allettamento (dato medio del campo 87%), addirittura più della metà degli ibridi in prova presentava valori al di sopra del 90%; sono da segnalare le percentuali toccate da 849, 811, KWS BULLDOZER e BIOMASS 150 che erano superiori al 92% della superficie coltivata.

A fronte di quanto sopra detto non è stato possibile effettuare una raccolta ottimale che ha drasticamente compromesso i risultati della prova, tanto da non essere considerata significativa.

Prove varietali on farm Sorgo da biomassa

Tabella 9 – Località coinvolte nelle prove on farm su sorgo da biomassa (anno 2011)

Provincia di Bergamo:	Cavernago
Provincia di Brescia:	Villachiaro
Provincia di Cremona:	Rivarolo del Re
Provincia di Pavia:	Bastida Pancarana

Le prove sono state contraddistinte da diverse problematiche, sia in fase di esecuzione (errata semina di alcuni parcelloni) che in fase di raccolta (mancata trinciatura), che hanno comportato una forte disomogeneità dei dati raccolti dalle singole unità operative. Ciò ha richiesto ove possibile la ricostruzione di alcuni di essi e negli altri casi la mancata elaborazione dei dati o del campo (prova di Cavernago, BG). Dove è stato possibile procedere all'elaborazione dei dati, questi sono caratterizzati da coefficienti di variabilità accettabili, mentre la significatività è risultata scarsa.

Nella Tabella 16 sono riportate le operazioni colturali, mentre nella Tabella 20 i dati elementari raccolti e i risultati ottenuti dai singoli campi, nella Tabella 21 l'elaborazione cumulata delle località.

Gli ibridi da biomassa in prova appartenevano a diverse tipologie di pianta: 3 da fibra, 3 zuccherini e 6 da foraggio (3 mono e 3 multisfalco).

L'investimento alla semina è stato di 23,8 piante/mq (9,3 cm x 45 cm). Si segnala una emergenza scalare (a parità di data di semina) che però non ha influito sulle performance produttive.

In tutte le località, per ragioni di economicità di trinciatura e comodità delle operazioni di raccolta, si è optato per un unico taglio per cui anche le 3 varietà multisfalco sono state considerate come se fossero dei sorghi monofalco. Per questo motivo le performance produttive dei foraggeri multisfalco sono risultate un poco al di sotto della loro reale potenzialità.

Tabella 10 – Elenco varietà di sorgo da biomassa 2011 mese in prova

Varietà	Ditta
Sorgo da fibra	
BIOMASS 133	SYNGENTA
GOLIATH	SIS
KWS BULLDOZER	KWS
Sorgo zuccherino	
NECTAR	APSOV
SUGARGRAZE	PADANA
SUCRO 506	SYNGENTA
Sorgo da foraggio	
TRUDAN HL*	SYNGENTA
Sorgo da foraggio multisfalco	
SUGARGRAZE II	PADANA
877 NICOL	PIONEER
Sorgo da foraggio monofalco	
JUMBO*	PADANA
ENSAL	SEMFOR
849	PIONEER

* Primo anno di prova

Il comportamento produttivo degli ibridi si è differenziato notevolmente nelle località di prova, ma la resa media degli ibridi è stata analoga, nell'ordine delle 46,4 t/ha di biomassa fresca (a Bastida Pancarana, PV la media di campo ha superato le 64 t/ha di biomassa fresca).

La resa massima è stata di 46,2 t/ha di biomassa tal quale a Rivarolo del Re (CR), 40,7 t/ha a Villachiaro (BS), 93,9 t/ha a Bastida Pancarana (PV) mentre a Cavernago (BG) non è stato possibile raccogliere il campo.

Gli ibridi più produttivi in assoluto (come biomassa fresca) delle on farm sono risultati JUMBO e KWS BULLDOZER con un IP rispettivamente di 127 e 126. Con rese inferiori di circa un 20% ritroviamo TRUDAN HL e

ENSAL (IP 109) e NECTAR con IP 101. Seguono poi, più staccati e con produzioni tutte al di sotto della media di campo, SUCRO 506 con IP 99, GOLIATH (IP 96) e 849 con IP 91 (Tabella 21).

JUMBO e KWS BULLDOZER presentano uguali comportamenti produttivi in tutte e 3 le località, mentre TRUDAN HL e ENSAL, sia a Rivarolo del Re (CR) che a Villachiera (BS), evidenziano un cedimento produttivo con rese ben al di sotto della media di campo.

Nella prova condotta all’Az. S. Caterina (Bastida Pancarana, PV) (Tabella 20) spicca su tutti JUMBO con una produzione che supera del 40% la media di campo (93,9 t/ha di biomassa fresca), seguito da TRUDAN HL che ha prodotto 80,8 t/ha, KWS BULLDOZER e ENSAL che hanno prodotto rispettivamente 79,0 e 78,9 t/ha e NECTAR con 70,0 t/ha di biomassa fresca.

L’umidità media della biomassa è stata del 77,4 % molto superiore a quella ritenuta l’ottimale (60/65%) per avere il giusto compromesso tra quantità e qualità della biomassa.

Anche in termini di resa di biomassa secca tutti gli ibridi sopra citati sono stati i più produttivi del campo, con valori al di sopra delle 15 t/ha. In questa località, contrariamente a quanto si potesse immaginare, i sorghi da fibra, a esclusione di KWS BULLDOZER, non si sono comportati benissimo nonostante gli sviluppi raggiunti.

NICOL con una resa in biomassa fresca di 45,92 t/ha e SUGARGRAZE con una resa secca di 9,63 t/ha sono risultati i meno produttivi. Le piante hanno raggiunto un discreto sviluppo, molto buone sono le altezze registrate nelle varietà zuccherine e da foraggio, mentre discrete rispetto allo standard della classe di appartenenza risultano quelle dei sorghi da fibra. Eccessivamente ridotto, un poco per tutti gli ibridi, è risultato invece il diametro basale dello stocco rispetto all’altezza raggiunta, che infatti ha determinato un generale allettamento precoce che si è accentuato fino a raccolta.

Il ciclo medio degli ibridi (da emergenza a emissione panicolo) è stato di 79 gg; tutti gli ibridi in prova a raccolta presentavano il panicolo, tranne KWS BULLDOZER, NECTAR e JUMBO.

Il campo è stato trinciato e raccolto il 27 settembre.

Anche a Rivarolo del Re (CR) (Tabella 20) KWS BULLDOZER è risultato essere l’ibrido più produttivo (50% in più rispetto alla media del campo), seguito da SUCRO 506 (46,25 t/ha di biomassa fresca), JUMBO (42,45 t/ha) ed infine 877 NICOL con 38,71 t/ha. Per gli ibridi GOLIATH e BIOMASS 133 è risultato impossibile valutare le produzioni a causa del loro allettamento a

raccolta che ne ha determinato la mescolanza tra gli strip-test.

SUGAR GRAAZE 2, ibrido da foraggio multisfalcio, è stato quello che ha fornito le minori rese (28,1 t/ha di prodotto fresco). L’umidità media della biomassa in questa località è stata del 69%, leggermente superiore a quella definita ottimale ma comunque accettabile.

L’umidità è fondamentale per riuscire a stimare l’effettivo valore di un foraggio/cultura energetica. Infatti, non a caso, il dato che solitamente interessa è la produzione espressa come t/ha di sostanza secca (s.s.), invece che le t/ha fresca o tal quale (t.q.), in quanto dà una reale valutazione della quantità di biomassa ottenuta.

Andando quindi ad analizzare la produzione di biomassa secca si nota che il più produttivo risulta essere KWS BULLDOZER con 19,6 t/ha di biomassa secca subito seguito da SUCRO 506 con 15,45 t/ha e 877 NICOL con 13,4 t/ha di prodotto.

In questa località lo sviluppo delle piante, soprattutto per alcuni ibridi, è risultato molto contenuto così come è testimoniato dalla media di campo (231 cm), SUGAR GRAAZE 2 presenta un’altezza inusuale, analoga a quella di un sorgo da granella (145 cm); nel complesso lo sviluppo delle piante, inteso come rapporto altezza/diametro stocco, non è risultato molto equilibrato. L’allettamento è stato moderato, tranne che per i due ibridi da fibra GOLIATH e BIOMASS 133 che già 1 mese prima della raccolta hanno manifestato importanti fenomeni di allettamento. L’investimento alla semina è stato di 31 p.te/mq (7 cm x 45 cm).

Il ciclo medio degli ibridi, da emergenza a fioritura, è stato nella media (60,4 gg), tranne che per 877 NICOL e 849 che è risultato molto breve (42 gg). Al momento della raccolta ENSAL e BIOMASS 133 non avevano ancora raggiunto l’emissione del panicolo.

La raccolta è stata effettuata il 26 settembre.

Nell’*on farm* condotta presso l’Azienda Agricola Malpaga (Cavernago, BG) (Tabella 20) a causa dei forti allettamenti non è stato possibile raccogliere la produzione del campo; nella relazione vengono quindi riportati solo alcuni dati riferiti al ciclo delle piante ma non quelli della raccolta. Il campo è stato seminato il 30 giugno.

Nella prova condotta presso l’Azienda Villagana (Villachiera, BS) (Tabella 20) l’ibrido più produttivo è risultato essere il sorgo foraggero JUMBO con IP in biomassa fresca di 113, seguito da 849 con un IP 111.

Hanno fornito discrete produzioni anche BIOMASS 133, KWS BULLDOZER e SUGAR GRAAZE 2 con un IP 102.

In termini di resa in biomassa secca i più produttivi sono risultati JUMBO (IP 121), GOLIATH (IP 111), SUCRO

506 (IP 108) e BIOMASS 133 (IP 107). L'ibrido meno produttivo è risultato, SUGARGRAZE con 7,65 t/ha di biomassa secca.

L'umidità media delle piante era superiore a quella ottimale (media campo 74,7 t/ha).

Eccessivamente prolungato e insolito, è stato il ciclo semina-emergenza (49 gg), determinato dalla mancanza di umidità del terreno che ha obbligato a effettuare una irrigazione di soccorso per consentire la germinazione dei semi.

Il campo è stato raccolto il 21 ottobre.

Tabella 11 – Indici produttivi* (t.q.) delle varietà in prova dal 2009 al 2011, in Lombardia

Varietà	2011 (3)	2010 (4)	2009 (4)
BIOMASS 133	87,93	73,47	107,30
BIOMASS 140	-	84,00	100,59
GOLIATH	96,30	74,83	103,93
KWS BULLDOZER	125,54	108,82	-
TRUDAN HL	108,54	-	-
849,00	90,96	101,14	78,89
ENSAL	108,84	102,66	117,27
JUMBO	127,29	-	-
PADANA 4	-	105,99	132,32
877 NICOL	84,38	96,79	94,27
ALPILLES	-	-	63,78
MYTHRIL	-	-	88,12
SUGARGRAZE 2	81,72	93,63	-
NECTAR	101,22	122,83	-
SILAGE KING	-	-	81,40
SUCRO 506	99,19	118,54	117,07
SUGARGRAZE	88,10	117,33	115,07
Media	46,36	42,57	46,31

Tra parentesi, sotto l'anno, si riporta il numero delle località utili ai fini della prova

* Fatta pari a 100 la media delle prove.

L'analisi statistica cumulativa delle diverse località *on farm* (Tabella 21) è stata eseguita solamente per quei parametri rilevati in tutte le 3 prove (Villachiera, BS – Rivarolo del Re, CR e Bastida Pancarana, PV).

I migliori ibridi hanno fornito una resa media delle località superiore alle 46,3 t/ha di biomassa tal quale. Nonostante l'analisi statistica non manifesti differenze significative tra le produzioni ottenute dai diversi ibridi, visivamente spiccano comunque su tutti NECTAR con 52,2 t/ha di biomassa fresca, JUMBO e KWS BULLDOZER con 59,0 e 58,2 t/ha, TRUDAN ed ENSAL con 50,3 t/ha. Questi ibridi hanno fornito incrementi pro-

duttivi variabili dal 10 al 25 % in più rispetto alla media delle località. Dalle umidità a raccolta si evidenzia come al momento della trinciatura la maggior parte delle piante presentava contenuti di acqua elevati rispetto a quello definito come il contenuto ideale (60/65% di U), coincidente solitamente con il massimo della produzione in sostanza secca ottenibile dalla coltura. Questo potrebbe ricondursi alla scelta della data di raccolta che non sempre ha coinciso con la fase fenologica della pianta (maturazione latteo/cerosa avanzata) ottimale per l'utilizzo come biomassa da trinciato. La resa di biomassa secca, che individua quanto ha realmente prodotto ogni ibrido, evidenzia che KWS BULLDOZER con IP 128, JUMBO (IP 110), SUCRO 506 (IP 108), TRUDAN HL (IP 104) e GOLIATH (IP 102) sono gli ibridi più produttivi.

È interessante notare come non esista una relazione tra la produzione tal quale e quella secca, in quanto spesso l'ibrido che produce più biomassa fresca non necessariamente è poi quello che produce di più in termini di biomassa secca.

Tabella 12 – Indici produttivi* (s.s.) delle varietà in prova dal 2009 al 2011, in Lombardia

Varietà	2011 (3)	2010 (4)	2009 (4)
BIOMASS 133	98,73	73,74	118,70
BIOMASS 140	-	85,06	108,64
GOLIATH	101,51	77,66	125,87
KWS BULLDOZER	127,98	119,18	-
TRUDAN HL	103,98	-	-
849,00	95,34	113,08	99,74
ENSAL	94,93	96,97	98,13
JUMBO	110,30	-	-
PADANA 4	-	99,93	116,04
877 NICOL	97,56	106,80	91,06
ALPILLES	-	-	63,02
MYTHRIL	-	-	80,55
SUGARGRAZE 2	87,43	95,52	-
NECTAR	95,64	112,76	-
SILAGE KING	-	-	93,50
SUCRO 506	107,78	107,03	106,25
SUGARGRAZE	78,85	112,21	98,51
Media	11,77	13,22	12,48

Tra parentesi, sotto l'anno, si riporta il numero delle località utili ai fini della prova

* Fatta pari a 100 la media delle prove.

Gli ibridi di taglia maggiore risultano essere i 3 da fibra (KWS BULLDOZER, GOLIATH, BIOMASS 133), uno zuc-

cherino NECTAR e il foraggero monosfalcio JUMBO. Anche il maggior diametro basale dello stocco, come era ragionevole aspettarsi, è stato rilevato negli ibridi da fibra, mentre i diametri più contenuti sono stati quelli degli ibridi da foraggio multisfalcio (SUGARGRAZE 2). Gli allettamenti in generale sono stati contenuti, solo in alcune località si sono verificati allettamenti precoci e consistenti di alcuni ibridi.

Non sono stati segnalati attacchi da fitofagi (generalmente piralide).

Tra i sorghi da biomassa *on farm* hanno confermato ottime produzioni di tal quale (come nella scorsa stagione) gli zuccherini NECTAR e SUCRO506, JUMBO e ENSAL tra i foraggeri monosfalcio, TRUDAN HL nei foraggeri multisfalcio e KWS BULLDOZER tra i fibra.

SORGO PER TRINCIATO INTEGRALE (USO ZOOTECNICO)

Nei tre anni di sperimentazione sull'utilizzo del sorgo per biogas, soprattutto nelle province a maggiore vocazione zootecnica dalla Regione (Bergamo e Brescia), è emersa l'esigenza di verificare l'impiego di questo cereale come possibile alternativa nella produzione del silo-mais aziendale.

La richiesta nasce dal fatto che molti allevamenti di vacche da latte possiedono terreni scarsamente vocati alla coltura del mais (ridotta fertilità o seccagni), dove risulta invece necessario trovare una coltura alternativa in grado di fornire produzioni uguali/superiori con pari valori nutrizionali, ma costi di produzione contenuti. Il sorgo da granella classico (*Sorghum bicolor* L.) sembra essere una pianta promettente e di sicuro interesse come coltura alternativa da destinare alla produzione di trinciato integrale nelle aziende da latte. Il sorgo viene facilmente inserito all'interno della rotazione aziendale e presenta quelle caratteristiche produttive e agronomiche che sono state richiamate in precedenza. Si ricorda che dal punto di vista nutrizionale presenta in generale discreto contenuto di zuccheri semplici fermentescibili o di carboidrati complessi, panicoli di grandi dimensioni con granella ricca in amido così come di proteine.

Essendo tuttavia caratterizzati da taglia contenuta, tranne alcune varietà, difficilmente raggiungono produzioni elevate in termini di biomassa fresca e secca e paragonabili a quelle di mais di secondo raccolto. Tipologie più adatte alla trasformazione sembrano essere i cosiddetti sorghi da granella a taglia alta (privi del gene *dwarf*), classificati come ibridi da foraggio o zuccherini e caratterizzati da taglia maggiore, panicoli di discrete dimensioni e stelo abbastanza robusto.

Nei campi di prova sono stati messi a confronto varietà di sorgo da granella con ibridi da granella a taglia alta (foraggeri o zuccherini) e monosfalco con panicoli di grosse dimensioni.

Obbiettivi di questo studio sono stati:

- individuazione di varietà/ibridi ad elevata potenzialità produttiva e qualitativa in grado di essere impiegati come alternativa al mais nella produzione di trinciato integrale nell'azienda zootecnica;
- valutazione delle migliori pratiche di coltivazione in relazione ai diversi ambienti del territorio Lombardo mirate alla produzione di trinciato integrale di sorgo.

Materiali e metodi

Nel 2011 in seguito alle esigenze espresse in particolare modo da alcune Province, si è avviata una rete di campi sperimentali finalizzata ad una valutazione preliminare delle caratteristiche quali-quantitative di alcuni ibridi/varietà di sorgo da granella a taglia alta per la possibile produzione di trinciato integrale.

Anche in questo caso il Centro Ricerche Produzioni Vegetali (CRPV), tramite l'Az. Agr. Sper. STARD ha impostato l'attività sperimentale e ha provveduto all'elaborazione dei dati e alla diffusione dei risultati.

L'attività sperimentale è stata svolta presso due aziende agricole rappresentative della realtà regionale, dotate di allevamento di bovini da latte, che da tempo coltivassero sorgo per utilizzo aziendale sorgo e che fossero disposte ad introdurlo in una possibile razione aziendale.

Le aziende ed i rispettivi campi sperimentali sono stati:

- 1 campo varietale *on farm* presso Az. Agricola Arri-goni di Pagazzano (BG) (a cura della Provincia di Brescia nella persona del tecnico A. Grisa).
- 1 campo varietale *on farm* presso Az. Agricola Sei Ore di Gambara (BS) (a cura della Provincia di Brescia nella persona dei tecnici L. Migliorati, G. Bonzi, G. Gorno).

Anche in questo caso la semina dei campi è stata effettuata in primavera avanzata/inizio estate in secondo raccolto dopo, nella maggior parte dei campi, un cereale autunno vernino.

Gli ibridi/varietà impiegati definiti i più adatti per la trasformazione in trinciato integrale per l'uso zootecnico, sono tutti sorghi da granella a taglia più alta delle varietà normalmente utilizzate per tale produzione (mancano del gene responsabile del nanismo: gene *dwarf*), ma in grado di fornire, a parità di contenuto di amido della granella, maggiore produzione di biomassa. Nei campi sono stati testati sorghi definiti zuccherini o da foraggio mono e multisfalco dotati di panicoli di grandi dimensioni (rapporto pianta/granella inferiore) e normalmente più indicati per questo tipo di produzione.

In questo primo anno sono stati valutati 11 ibridi di sorgo facenti parte dei diversi tipi sopra citati e con cicli di precocità differenti compresi tra i medio precoci ed i medio tardivi. La semina è stata effettuata con seminatrici di precisione da barbabietola oppure con seminatrice meccanica da frumento opportunamente modificata (sono stati chiusi alcuni falcioni), mentre lo schema sperimentale adottato era a parcelloni non

replicati, per un numero totale di 11 strip per località. Ogni parcellone era costituito da almeno 12 file con distanza tra le file variabile, a seconda della seminatrice adottata nella località di prova, da un minimo di 40 cm ad un massimo di 45 cm per una superficie totale minima di circa 500 - 550 m². Per ragioni logistiche e semplicità di raccolta del prodotto è stato deciso di trinciare e raccogliere gli ibridi tutti in una unica volta (anche i foraggeri multisfalcio).

In tutte le prove i rilievi da svolgere erano i seguenti: data e densità di emergenza, data emissione foglie, data di fioritura/emissione panicolo, data di raccolta, altezza totale pianta, diametro basale dello stocco, percentuale di culmi allettati e stroncati precocemente e a raccolta, danni da eventuali patogeni, produzione fresca (tal quale) e umidità della biomassa.

Per tutte le prove ci si è attenuti al protocollo sperimentale (realizzato dal referente di specie CRPV) adottato e concordato con le unità operative e, per quanto non specificato, alle consuetudini produttive delle aziende in cui le prove sono state effettuate. Per una migliore comprensibilità dei dati, anche in questo caso, i risultati nelle tabelle sono stati riferiti all'unità di superficie (m² o ha).

Discussione risultati

Le prove sono state condotte in provincia di Brescia e Bergamo, presso due aziende cerealicolo-zootecniche da latte. La semina è avvenuta regolarmente, così come le fasi di raccolta e successivo stoccaggio in trincea (unica segnalazione la mancata emergenza di un ibrido a Brescia).

Tabella 13 – Località coinvolte nelle prove on farm su sorgo da trinciato uso zootecnico (anno 2011)

Provincia di Bergamo:	Pagazzano
Provincia di Brescia:	Gambara

Alla raccolta sono stati eseguiti dei campioni di biomassa fresca da sottoporre ad analisi per la determinazione della qualità del trinciato.

Nella Tabella 16 sono riportate le operazioni colturali, mentre nella Tabella 22 i dati elementari raccolti e i risultati ottenuti dai singoli campi, nella Tabella 25

l'elaborazione cumulata dei dati comuni a tutte le due località.

Sono stati seminati 11 ibridi/varietà di sorgo da granello (classiche e a taglia alta) e foraggio che presentavano tutte panicoli di buone dimensioni a granello bianco o rosato (basso tenore in tannini) più 1/2 ibridi azien-

dali: 7 varietà erano da granello a taglia alta identificati come foraggeri (ALL GREEN, CHOPPER, PSE VDN, ARBATA, SWEET CALIFORNIA, SURGO, 849), 1 sorgo era zuccherino (SILAGE KING) e 3 erano varietà da granello classici (ARALBA, ARSENIO, ALFA); 1 delle varietà presentava il carattere BMR (SWEET CALIFORNIA) che consente di ridurre il contenuto di lignina della fibra.

Nel campo di Gambara (BS) è stato aggiunto un parcellone con la varietà chiamata SORGO LATTE normalmente utilizzata in azienda mentre a Pagazzano (BG) 2 parcelloni con la varietà NICOL raccolta come monosfalcio e multisfalcio.

Tabella 14 – Elenco varietà di sorgo trinciato (uso zootecnico) messe in prova nel 2011

Varietà	Ditta
Sorgo da foraggio monosfalcio	
849	PIONEER
ALL GREEN	SEMPFOR
ARBATA	RENK VENTUROLI
CHOPPER	PADANA
PSE VDH	PADANA
SURGO (CW 7700)	SIVAM
SWEET CALIFORNIA BMR	SIVAM
Sorgo granello	
ALFA	LIMAGRAIN
ARALBA	RENK VENTUROLI
ARSenio	RENK VENTUROLI
Sorgo zuccherino	
SILAGE KING	KWS
Sorgo da foraggio multisfalcio	
SORGO LATTE	GUERRERI SEMENTI
877 NICOL	PIONEER

Il comportamento produttivo dei singoli ibridi si è differenziato notevolmente nelle località di prova e la produzione media dei campi è stata nell'ordine delle 36,5 t/ha di biomassa fresca a Pagazzano (BG) e 52,4 t/ha di biomassa fresca a Gambara (BS).

Nel campo realizzato presso l'Az. Arrigoni (Pagazzano, BG) (Tabella 22) le produzioni medie del trinciato integrale fresco sono risultate comprese tra le 21,4 e le 55,4 t/ha, dove la varietà più produttiva in assoluto risulta essere PSE VDH, mentre la minore resa ovviamente è stata fornita dal granello ARSENIO.

Le produzioni in sostanza secca sono risultate buone (media del campo 11,3 t/ha), PSE VDH con 14,9 t/ha seguito da CHOPPER (13,8 t/ha), l'aziendale NICOL monosfalcio (13,7 t/ha) e SURGO (13,5 t/ha) sono stati quelli che hanno fornito le maggiori produzioni. ALFA

con 5,8 t/ha di s.s. e NICOL bisfalcio con 6,98 t/ha di s.s. sono quelli che hanno prodotto meno.

Buono, considerata la categoria di appartenenza, è risultato nel complesso il comportamento dei granella classici (ARALBA, ALFA e ARSENIO) che hanno fatto registrare rispettivamente rese pari a 9,0, 5,9 e 8,2 t/ha di s.s. L'umidità media della biomassa a raccolta cerosa è stata del 67,68%.

A Gambarà (BS) presso l'Azienda Sei Ore (Tabella 22) la semina è stata effettuata il 24 giugno, l'emergenza è risultata buona ed è avvenuta nell'arco di 21 giorni. L'investimento alla semina è stato di 31 p.te/m² (7 cm x 45 cm).

Il ciclo medio delle piante (emergenza-raccolta) è durato 74 gg; la raccolta del trinciato è avvenuta il 27 settembre con piante, nella maggior parte dei casi, allo stadio di maturazione cerosa della granella. La produzione media di trinciato integrale fresco è stata di 52,4 t/ha; il valore massimo è stato di 70,3 t/ha (CHOPPER) mentre quello minimo di 29 t/ha (ALL GREEN).

Ottime sono risultate le rese in sostanza secca (media 14,6 t/ha; gli ibridi che hanno fornito produzioni superiori alla media di campo sono stati, in ordine decrescente, SURGO (18 t/ha s.s.), ARALBA (17,9 t/ha s.s.), ARBATAX (17,2 t/ha s.s.), SORGO LATTE (16,1 t/ha s.s.) ed 849 e ARSENIO (entrambe 14,9 t/ha s.s.). CHOPPER a seguito di problemi in fase di semina e di emergenza è stato eliminato dal campo. Interessante notare come le due varietà da granella classiche abbiano fornito rese in s.s. superiori alle 14 t/ha e addirittura (dato a dir poco eccezionale) ARALBA risulta tra i più alti in assoluto. La varietà SWEET CALIFORNIA (contenente il gene BMR) e 849 al momento della raccolta presentavano allettamenti consistenti. SORGO LATTE, SWEET CALIFORNIA, 849, ARBATAX e SILAGE KING sono gli ibridi che a raccolta si presentavano privi di panicolo e per questo l'umidità media della biomassa raccolta è stata del 71,8%, superiore a quella classica della fase di maturazione cerosa.

Lo sviluppo delle piante, soprattutto per alcuni ibridi, è stato molto contenuto con una media di campo di 182 cm. ALL GREEN presentava un'altezza inusuale analoga a quella di un sorgo da granella (145 cm).

L'analisi statistica cumulativa delle diverse località on farm (Tabella 22) è stata eseguita solamente per quei parametri comuni alle 2 prove. L'analisi statistica ha evidenziato differenze significative tra la produzione fresca ottenuta nelle due località, ma non ha evidenziato differenze statisticamente significative tra la produzione fresca degli ibridi. La resa in sostanza secca non è stata differenziata in modo statisticamente significativo sia tra gli ibridi che tra le località.

La produzione media di trinciato integrale fresco è stata di 44,5 t/ha, mentre quella di sostanza secca di 13,6 t/ha. PSE VDH, SURGO e CHOPPER risultano comunque gli ibridi più produttivi, in grado di fornire circa un 20% di trinciato integrale in più rispetto agli altri (circa 8 t/ha in più). Anche dall'analisi della sostanza secca le produzioni di CHOPPER e SURGO, insieme in questo caso ad ARBATAX, sono risultate le migliori con rispettivamente 16,3, 15,8 e 15,2 t/ha di s.s..

Al momento della trinciatura la maggior parte delle piante presentava contenuti di acqua più elevati rispetto a quelli definiti ideali (60/65% di U). Anche in questo caso potrebbe aver influito la data di raccolta che non è sempre combaciata con la fase fenologica della pianta (maturazione cerosa/cerosa avanzata) ottimale per l'utilizzo come trinciato integrale.

Le produzioni di sostanza secca di ARALBA e ARSENIO, superiori alle 11 t/ha, sono risultate elevate, considerando che sono classici sorghi da granella a taglia contenuta.

Parametri qualitativi

Nelle Tabella 23 e Tabella 24 vengono presentate le analisi qualitative eseguite al momento della raccolta sui diversi sorghi da trinciato suddivisi per azienda, mentre nella Tabella 25 sono riportati i dati medi dei campi. Di seguito, per una migliore comprensione dei risultati ottenuti, vengono ribadite alcune considerazioni, già riportate nella precedente relazione.

Va premesso che la valutazione della qualità di un trinciato da utilizzare come alimento per bovini dovrebbe essere fatta dopo l'insilamento, o meglio dopo la conservazione in trincea nel momento in cui il materiale viene utilizzato come alimento. Nell'insilamento dei vegetali non sempre i risultati sono rispondenti alle aspettative, perché soggetti a tante variabili come per tutti i processi che coinvolgono l'attività della microflora naturale. Questo perché l'insilamento e soprattutto la tecnica adottata sono importantissimi e possono influenzare sensibilmente la qualità del prodotto finale. Può accadere che, nonostante si parta da un trinciato fresco di ottima qualità, a causa di un insilamento più o meno adeguato, si possono ottenere perdite qualitative e quantitative che vanno da un minimo del 5/7% ad un massimo del 50% di s.s., con conseguente ottenimento di un alimento scadente (per bovini) indipendentemente dalla biomassa di partenza. Nell'individuazione dell'ibrido di sorgo da trinciato integrale occorrerà sicuramente impostare la scelta con-

siderando sia i parametri nutrizionali che quelli agronomici.

In generale, tutti i tipi di sorgo da granella in prova (sia classici che a taglia alta identificati come foraggeri o zuccherini) possono andare bene come alimento per i bovini. Attualmente possono rappresentare un interessante alternativa foraggera al silo-mais in grado talvolta di fornire la stessa energia necessaria a mantenere una buona produzione di latte a costo più contenuto.

Tabella 15 – Analisi e metodi utilizzati presso Laboratorio di Prova ERSAF (Az. Agr. Carpaneta, Bigarello, MN)

Proteine gregge	N*6,25	CEE ASPA 1980 (DIR. 27/04/1972)
Sostanze grasse gregge		GU n. 15/29 del 18/01/1984
Cellulosa greggia	Weende	ASPA 1980 corretto
Ceneri gregge	550°C	CEE-L 155/20 del 12/07/1971
Estrattivi inazotati	Formula matematica (100-G-P-C-W)	
Amido	Polarimetrico	Dir. CEE 72/199/CEE del 27/04/1972
NDF	Van Soest	ASPA 1980
ADF/ADL	Van Soest	ASPA 1980
UFL		INRAA

Nella scelta del migliore trinciato di sorgo si preferiranno innanzitutto quelli che hanno un contenuto di **NDF** (cioè di frazione fibrosa) il più basso possibile (Tabella 25). Questo perché la frazione fibrosa risulta poco digeribile ed attaccabile dalla flora batterica ruminale per cui non viene trasformata. All'interno della frazione fibrosa quella più attaccabile dai batteri risulta essere l'emicellulosa, seguita dalla cellulosa (attaccata in maniera lentissima) e per ultima dalla lignina (inattaccabile). Per cui a parità di contenuto di NDF si tenderà a preferire quello che possiede relativamente più emicellulosa e meno cellulosa e soprattutto meno lignina.

Altro importante parametro è il contenuto di **amido** del trinciato che deve essere il più alto possibile. Nella razione alimentare delle vacche da latte l'amido deve essere presente e viene somministrato principalmente per stimolare la produzione di latte e delle sue proteine. Non sono stati definiti fabbisogni minimi di amido, invece è stato dimostrato che la somministrazione eccessiva di amido nella razione può aumentare e favorire i rischi di disordini digestivi e portare ad acidosi.

Negli insilati di mais il contenuto medio di amido varia da 25-30% t.q..

Infine il **contenuto proteico** deve essere di un discreto livello (nel trinciato di mais è circa del 2,5-3% tq) perché importante per gli animali sia nella fase di accrescimento che in quella di produzione del latte.

Dall'analisi media delle caratteristiche nutrizionali dei sorghi da trinciato (Tabella 25) si nota che la sostanza secca del trinciato era compresa tra 25% e il 36%, per un valore medio del 31%.

Dal confronto tra i diversi ibridi con una composizione chimica media di un silo-mais, risulta evidente che tutti presentano un contenuto di NDF leggermente superiore a quello del mais, mentre il tenore in ADL risulta essere uguale e raramente più basso.

Anche il contenuto in **proteina grezza** (pari al 6,1% s.s. o 1,9% sul t.q.) è simile a quello dell'insilato di mais (dal 7,5% al 9,5% s.s.).

Il contenuto di **amido** risulta apprezzabile, con un media del 17% sulla sostanza secca, leggermente inferiore a quello di un silo-mais.

Dall'esame della **sostanza secca e umidità** dei trinciati risulta che non per tutti gli ibridi la raccolta è stata eseguita nel momento ottimale per l'insilamento. Per alcuni mancava il panicolo, oppure la granella, che possiede il maggiore contenuto di amido, era ancora immatura essendo nella fase latteo-cerosa e non in quella cerosa. I contenuti di amido variano notevolmente da ibrido ad ibrido e soprattutto sono in stretto rapporto con lo stadio di raccolta: SURGO, ARBATAX e ARSENIO si avvicinano molto a quelli di un silo-mais di secondo raccolto. Quasi tutti i sorghi hanno sostanza secca superiore/uguale a quella di un silo-mais, con contenuto in amido leggermente inferiore ma, se raccolti allo stadio ottimale per l'insilamento, posseggono una fibra ben digeribile.

Buoni sembrano essere anche i valori medi di **UFL** e **UFC**, evidenziando come alcuni ibridi possono essere considerati un alimento con un discreto contenuto energetico.

Analizzando invece i **dati nutrizionali** dei sorghi nelle aziende coinvolte, emerge che entrambe utilizzano l'ibrido che come contenuto energetico (dell'UFL) parrebbe essere quello più inadeguato a sostituire un silo-sorgo.

Presso l'Az. Arrigoni (Pagazzano, BG) (Tabella 23) l'impiego del sorgo (prendendo come riferimento quello aziendale mono o multisfalco NICOL) sembra essere prettamente per uso foraggero più che per so-

stituzione del silo-mais. Infatti dalle analisi si evidenzia che l'utilizzazione in razione come sostituto del silo-mais richiede sicuramente anche l'impiego di un integratore amidaceo. Dai dati medi dell'amido sembra che la data di raccolta, effettuata in generale in fase cerosa, sia stata sostanzialmente centrata.

Nel sorgo l'energia è data soprattutto dall'amido (il cui contenuto medio per questa località è stato del 46,3%) ed è inversamente proporzionale al contenuto di NDF.

All'aumento dell'NDF corrisponde infatti un grosso decremento del contenuto energetico; in questo caso l'NDF risulta essere per tutti gli ibridi superiore a quello di un trinciato di mais.

Buoni sono invece i contenuti medi di proteine grezze, per alcuni addirittura superiori a quello del mais (i tre granella ARALBA, ARSENIO, ALFA ed i foraggeri NICOL e 849).

Per i trinciati di sorgo ottenuti dall'Az. Sei ore di Gambarà (BS) (Tabella 24) le UFL, posta uguale a 90/100 quella di un mais da trinciato, risultano basse (SORGO LATTE il più basso in assoluto).

I due sorghi da granella ARALBA ed ARSENIO sono quelli che presentano, insieme a SWEET CALIFORNIA, i maggiori contenuti energetici (UFL intorno al 73).

Scarsi sono i contenuti medi di amido, tranne che per ARSENIO e ARBATAX, segno che molto presumibilmente la data della trinciatura è avvenuta per molti nella fase della maturazione latteo/cerosa invece della cerosa piena.

Anche in questo caso i valori dell'NDF sono inversamente proporzionali a quelli dell'amido. ARSENIO, ARALBA ed ARBATAX hanno fornito anche un ottimo contenuto in proteine grezze così come elevato è stato il contenuto di sostanza secca.

A Gambarà (BS) sia la resa di trinciato fresco che secco dei due ibridi da granella ARALBA e ARSENIO sono risultate molto buone e addirittura pari a quella di un buon mais da trinciato che produce in genere 60-75 t/ha di prodotto fresco.

CONCLUSIONI

La sperimentazione ha fornito risultati che vanno ad arricchire la base di dati disponibile per agevolare la scelta varietale (sorgo da granella) e sono utili per lo sviluppo di successive ricerche (sorgo da biomassa e da trinciato integrale).

Dalle prove *on farm* e dai confronti varietali sono emerse sia conferme che comportamenti discrepanti tra loro e rispetto a studi precedenti.

In particolare per il sorgo da granella, come rilevato nella precedente annata di sperimentazione, si è evidenziata una maggiore produttività negli ambienti Lombardi da parte delle varietà a ciclo medio-tardivo (classe 400/450). È stato riaffermato che il sorgo, in alcuni ambienti a ridotta disponibilità idrica, può essere una valida alternativa al mais, in quanto è in grado di dare produzioni uguali o addirittura superiori. Alla luce dei buoni risultati ottenuti occorrerà riproporre tale sperimentazione anche nei prossimi anni, al fine di potere confermare quanto si è evidenziato in questi tre anni di prova e soprattutto proseguire nell'opera di divulgazione e conoscenza di una coltura che in alcune zone risulta essere assolutamente innovativa.

Il sorgo da biomassa si conferma una promettente alternativa colturale per situazioni e ambienti in cui è richiesta una riconversione di produzioni eccedentarie, e soprattutto la specie può trovare spazio nelle rotazioni aziendali in cui sia necessario adottare tecniche di coltivazione "*low input*".

Dai dati delle produzioni e delle umidità della biomassa risulta chiara la necessità di effettuare indagini più approfondite alla raccolta, sia per quanto riguarda l'individuazione del momento più idoneo (massimo accumulo di biomassa secca), sia per la scelta dei genotipi più capaci di fornire quantità ma soprattutto qualità metanigena (esistono 1 solo anno di analisi).

Tali risultati infatti permetterebbero di scremare la rosa dei genotipi ed indirizzarsi su quelli più interessanti dal punto di vista produttivo.

Altro aspetto non trascurabile per il sorgo è la possibilità di essere inserito con successo come parziale alternativa al silo-mais soprattutto nei comprensori maidicoli con determinate situazioni irrigue, agronomiche e climatiche. Il sorgo da biomassa può dare elevate produzioni di sostanza secca con costi di produzione contenuti, possiede alta efficienza assorbente nei confronti dell'acqua e dell'azoto, il suo inserimento nell'avvicendamento colturale incrementa la biodiversità e necessita di un limitato o nullo utilizzo di erbicidi, in quanto la presenza di infestanti è più accettata rispetto alla coltivazione food. Fondamentale risulta la scelta del tipo di investimento, preferibilmente più rado (dalle 20 alle 30 p.te/m² massimo) per i sorghi a taglia elevata tipo fibra e più fitto (dalle 40/45 p.te/m² in su) per i sorghi a taglia più contenuta tipo foraggero e zuccherino. Tali investimenti consentono in entrambi i casi di ottenere piante più equilibrate e limitare i peri-

coli di allettamento per i sorghi da fibra e ottenere rese di biomassa concorrenziali nei sorghi foraggeri e zuccherini.

La sperimentazione avviata su sorgo per trinciato integrale, utilizzando esclusivamente sorghi da granella classici o a taglia elevata, è risultata promettente ed ha permesso di evidenziare una serie di aspetti che meritano di essere approfonditi e indagati nelle future sperimentazioni.

Questo tipo di trinciato sembra essere il più naturale sostituto del mais, sia perché ne ricalca il ciclo vegetativo e la tecnica colturale, sia perché possiede una frazione amidacea che altri sorghi (zuccherini, foraggeri e fibra con panicolo ridotto) e in generale anche altre foraggere non posseggono. Occorre verificare bene la resa di trinciato sia fresca che secca, in particolare di alcuni ibridi da granella (a volte addirittura più alta del trinciato di mais in secondo raccolto), la tecnica colturale ideale (densità semina, concimazioni, irrigazioni etc.) e soprattutto ricercare l'epoca/fase fenologica ottimale di raccolta coincidente col migliore rapporto tra il contenuto in amido e fibra delle piante che attualmente sembra la cerosa.

Dalle prime analisi risulta che questi sorghi possono essere considerati un sicuro sostituto del silo-mais nell'alimentazione dei ruminanti soprattutto per il bestiame da rimonta, mentre può necessitare una ade-

guata integrazione amidacea per gli animali in produzione (vacca da latte). Non a caso le aziende (Provincia di Bergamo e di Brescia) in cui sono state effettuate le prove da alcuni anni coltivano con successo il sorgo e hanno effettuato una sostituzione parziale o totale di una quota di insilato di mais con una quota di insilato di sorgo. In questo primo anno di prova la coltivazione di questi sorghi da trinciato ha evidenziato la possibilità di ottenere produzioni di insilato con ottimi valori nutrizionali su terreni con differenti dotazioni nutrizionali e di acqua e soprattutto in condizioni ambientali non favorevoli alla coltivazione del mais.

Infine, negli ultimi anni questa coltura sta riscuotendo interesse in quelle situazioni dove risulta elevata la presenza di piralide e soprattutto diabrotica su mais. Secondo gli esperti, intervallare la monocoltura di mais con sorgo è l'unico modo efficace e sostenibile per controllare la diabrotica, in quanto su sorgo l'attività dell'insetto è praticamente inesistente perché la pianta risulta un ospite poco gradito.

Per questi motivi risulta fondamentale mantenere attivo il programma di aggiornamento e di valutazione sperimentale della Rete Grandi Colture, anche attraverso la continua implementazione dei campi di confronto varietale ed *on farm* posizionati in Regione Lombardia.

Tabella 16 – Scheda agronomica dei campi

Località	Tessitura terreno	Coltura precedente	Data di semina	Concimazione (kg/ha N)		Diserbo (sostanza attiva)	Data di raccolta
				presemina	copertura		
Sorgo da granella							
Mulazzano (LO) n. 3 irrigazioni	n.p.	sorgo	05/05/11	no	69	Aclonifen 49,6% (1,2 L/ha) S-Metalaclor 28,9% + Terbutilazina 17,4% (2,5 L/ha) Dicamba (1L/ha)	04/10/11
Castelletto di Branduzzo (PV) nessuna irrigazione	argillo-limoso	orzo	29/04/11	37	83	Gliphosate (3L/ha) Teflutrin (13 kg/ha)	28/09/11
Sorgo da biomassa							
Casalbuttano (CR) n. 3 irrigazioni	n.p.	mais	16/05/11	no	32,2	Aclonifen 49,6% (1,2 L/ha)	05/10/11
Cavenago (BG) n. 1 irrigazioni	n.p.	triticale	30/06/11	-	48	Dicamba	25/07/11
Rivarolo del Re (CR) nessuna irrigazione	franco	frumento	27/05/11	270	-	Pendimentalin	26/09/11
Bastida Pancarana (PV) n. 2 irrigazioni	limoso	orzo	16/06/11	80	69	no	27/09/11

Tabella 17 – Confronto varietale di II livello su sorgo da granella (t/ha 15% umidità)

Varietà	Indice (IP)	panicoli/mq	Umidità (%)	Resa t/ha U 15%	Sterilità (%)	Altezza pianta (cm)	Altezza stacco ultima foglia (cm)	Altezza inserzione panicolo (cm)	Combine	emergenza 1=01/01	fioritura 1=01/01	emergenza-fioritura (n° gg.)	maturazione 1=01/01	emergenza-maturazione (n° gg)	fioritura-maturazione (n° gg)
Classe 300															
ARTICO	111	44,3	13,3	5,80	15,0	141,7	95,0	115,0	20,0	131	206	75,0	276,0	145,0	70,0
SANGGAT	92	44,0	13,7	4,81	0,0	126,7	88,3	108,3	20,0	129	207	78,3	276,0	147,0	68,7
QUEYRAS	60	31,3	14,1	3,14	0,0	135,0	103,3	118,3	15,0	130	205	75,0	276,0	146,0	71,0
Classe 350															
MARCUS	115	43,0	13,9	6,03	10,0	125,0	80,0	100,0	20,0	129	205	76,0	276,0	147,0	71,0
CLASSUS	112	42,0	14,1	5,85	8,3	153,3	105,0	128,3	23,3	130	205	75,3	276,0	146,0	70,7
ARMIDA	96	41,3	13,0	5,02	23,3	126,7	90,0	103,3	13,3	131	206	75,0	276,0	145,0	70,0
ISIDE	63	38,7	14,1	3,28	20,0	151,7	98,3	123,3	25,0	130	206	76,0	276,0	146,0	70,0
Classe 400															
ANGELUS	125	41,0	13,7	6,55	0,0	141,7	101,7	118,3	16,7	130	205	75,3	276,0	146,0	70,7
BRENUS	121	43,7	14,1	6,34	18,3	151,7	105,0	130,0	25,0	131	205	74,0	276,0	145,0	71,0
VELOX	118	40,3	14,1	6,16	10,0	128,3	88,3	106,7	18,3	130	208	78,3	276,0	146,0	67,7
ARSENIO	113	48,7	15,6	5,92	8,3	151,7	98,3	121,7	23,3	132	208	76,0	276,0	144,0	68,0
REGGIO	107	46,0	14,2	5,60	0,0	151,7	108,3	130,0	21,7	131	206	75,3	276,0	145,0	69,7
PUMA	104	51,0	13,8	5,48	0,0	121,7	78,3	98,3	20,0	131	205	73,7	276,0	145,0	71,3
PROFUS	93	40,0	14,4	4,89	5,0	146,7	86,7	118,3	31,7	131	205	73,7	276,0	145,0	71,3
GIAGUARO	75	52,3	13,8	3,95	0,0	128,3	83,3	100,0	16,7	130	205	74,7	276,0	146,0	71,3
Classe 450															
FAVORITE	117	42,7	14,8	6,15	0,0	143,3	103,3	118,3	15,0	130	205	75,3	276,0	146,0	70,7
ARALBA	105	40,0	15,6	5,52	16,7	153,3	108,3	128,3	20,0	130	206	75,7	276,0	146,0	70,3
CHEOPE	99	39,0	15,1	5,21	13,3	136,7	91,7	113,3	21,7	129	206	77,0	276,0	147,0	70,0
Classe 500															
REGGAL	101	39,3	13,9	5,30	0,0	143,3	103,3	116,7	13,3	130	205	75,0	276,0	146,0	71,0
PR84G62	71	45,0	15,5	3,74	1,7	131,7	85,0	105,0	20,0	129	205	76,0	276,0	147,0	71,0
Media	100	42,7	14,2	5,2	7,5	139,5	95,1	115,1	20,0	130,2	205,7	75,5	276,0	145,8	70,3
CV (%)	-	12,9	3,12	14,7	48,3	4,47	6,10	5,17	25,8	-	0,39	-	-	-	1,14
Significatività (P)	-	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	-	0,01	-	-	-	0,01

Tabella 18 – Prova on farm su sorgo da granella: dati elementari raccolti e caratteristiche bio-morfologiche

Varietà	Indice produzione	n° panicoli maturi/mq	Umidità (%)	Resa t/ha U 15%	Peso ettolitrico	H pianta (cm)	H stacco ultima foglia (cm)	H inserzione panicolo (cm)	Combine	emergenza 1=1/1	fioritura 1=1/1	emergenza-fioritura (n° gg.)	maturazione 1=1/1	emergenza-maturazione (n° gg)	fioritura-maturazione (n° gg)
ANGELUS	123	15	13,9	9,66	74,1	124	90	103	13	140,0	188,0	48,0	239,0	99,00	51,00
MARCUS	118	19	14,3	9,28	73,6	123	85	99	14	142,0	193,0	51,0	241,0	99,00	48,00
BRENUUS	113	20	13,6	8,87	72,2	131	84	106	22	145,0	196,0	51,0	240,0	95,00	44,00
FAVORITE	105	21	13,7	8,20	74,9	131	85	108	23	144,0	197,0	53,0	241,0	97,00	44,00
REGGIO	102	20	12,6	7,97	72,1	139	92	110	18	140,0	184,0	44,0	238,0	98,00	54,00
ARDITO	95	21	12,8	7,46	74,5	150	99	122	23	144,0	188,0	44,0	238,0	94,00	50,00
CHEOPE	90	17	13,9	7,04	76,4	140	98	118	20	144,0	201,0	57,0	244,0	100,0	43,00
ARALBA	86	15	13,0	6,78	71,8	160	116	136	20	142,0	198,0	56,0	243,0	101,0	45,00
REGGAL	86	13	13,4	6,75	71,9	141	106	117	11	143,0	191,0	48,0	242,0	99,00	51,00
ALFA	82	15	13,2	6,43	71,3	128	85	106	21	145,0	198,0	53,0	242,0	97,00	44,00
Media	123	17,6	13,4	7,84	73,3	136,7	94,0	112,5	18,5	142,9	193,4	50,5	240,8	97,9	47,4

Tabella 19 – Confronto varietale di II livello su sorgo da biomassa

Varietà	Altezza piante (m)	Umidità %	Resa t/ha t.q.	Resa t/ha s.s.	Indice	Indice S.S.
Sorgo da fibra						
BIOMASS 150	4,13	74,1	14,8	3,8	66	57
BIOMASS 133	4,00	73,6	17,1	4,5	76	68
KWS BULLDOZER	3,20	76,8	19,2	4,5	85	67
GOLIATH	3,97	70,8	22,3	6,5	99	97
BIOMASS 140	4,57	66,3	26,4	8,9	117	133
Sorgo da foraggio monofalcio						
BMR 333	3,87	75,2	17,2	4,3	76	64
PADANA 4	3,53	65,0	22,2	7,8	99	116
JUMBO	2,93	72,9	22,3	6,0	99	90
811	3,27	68,3	26,5	8,4	118	125
849	2,83	68,5	28,0	8,8	124	131
ENSAL	2,83	70,3	30,2	8,9	134	134
Sorgo da foraggio multifalcio						
SUDAL	3,23	70,9	19,3	5,6	85	84
GRAZER N	2,37	70,9	20,5	6,0	91	89
ALPILLES	2,80	73,2	23,6	6,3	105	94
SUGAR GRAZE 2	3,73	71,1	26,9	7,8	119	116
877 NICOL	3,87	66,2	27,1	9,2	120	137
Sorgo zuccherino						
ALL TIME	4,00	70,5	20,5	6,0	91	90
NECTAR	3,27	71,2	22,1	6,4	98	95
SUGAR GRAZE	3,60	71,9	22,1	6,2	98	93
SUCRO 405	3,30	67,6	22,7	7,4	101	110
SUCRO 506	3,60	66,6	22,8	7,6	101	114
Media	3,47	70,6	22,6	6,7	-	-
CV (%)	4,96	7,02	34,8	-	-	-
Significatività (P)	0,01	n.s.	n.s.	-	-	-

Tabella 20 – Prova varietale on farm su sorgo da biomassa: dati produttivi

Varietà	Villachiara (BS)					Rivarolo del Re (CR)					Bastida Pancarana (PV)					Media	
	t.q. (t/ha)	Umidità (%)	s.s. (t/ha)	Indice t.q.	Indice s.s.	t.q. (t/ha)	Umidità (%)	s.s. (t/ha)	Indice t.q.	Indice s.s.	t.q. (t/ha)	Umidità (%)	s.s. (t/ha)	Indice t.q.	Indice s.s.	Indice t.q.	Indice s.s.
Sorgo da fibra																	
BIOMASS 133	36,9	73,7	9,69	103	107	0,0	0,0	0,00	0	0	52,9	73,6	13,99	82	98	88	99
GOLIATH	35,7	71,8	10,06	99	111	0,0	0,0	0,00	0	0	61,7	77,0	14,21	95	99	96	102
KWS BULLDOZER	36,7	76,7	8,56	102	94	58,9	66,7	19,61	150	163	79,0	78,5	17,03	122	119	126	128
Sorgo da foraggio																	
TRUDAN HL	34,9	73,8	9,13	97	101	35,2	71,8	9,91	90	82	80,9	78,2	17,67	125	124	109	104
Sorgo da foraggio monosfalcio																	
849	39,7	77,2	9,03	111	100	32,0	66,9	10,60	82	88	54,8	74,4	14,04	85	98	91	95
ENSAL	35,7	76,0	8,58	99	95	36,7	73,4	9,76	93	81	80,0	80,8	15,19	122	106	109	95
JUMBO	40,7	72,9	11,01	113	121	42,5	75,1	10,57	108	88	93,9	81,5	17,38	145	121	127	110
Sorgo da foraggio multisfalcio																	
877 NICOL	32,7	75,1	8,15	91	90	38,7	65,4	13,41	99	111	45,9	71,9	12,89	71	90	84	98
SUGARGRAZE II	36,7	75,7	8,91	102	98	28,1	65,0	9,84	72	82	48,8	75,2	12,12	75	85	82	87
Sorgo zuccherino																	
NECTAR	32,7	74,7	8,27	91	91	38,0	71,6	10,80	97	90	70,1	79,0	14,70	108	103	101	96
SUCRO 506	36,1	72,9	9,78	101	108	46,3	66,6	15,45	118	128	55,6	76,9	12,84	86	90	99	108
SUGARGRAZE	32,1	76,2	7,65	90	84	36,4	71,0	10,57	93	88	54,0	82,2	9,63	83	67	88	79
Media	35,9	74,7	9,07			39,3	69,3	12,05			64,7	77,4	14,31				

Tabella 21 – Prova varietale on farm su sorgo da biomassa: dati morfo-fisiologici

Varietà	Densità emergenza (P: 0-9)	Semina-emergenza (n° gg)	Emergenza- fioritura (n° gg)	Altezza totale pianta (cm)	Diametro base stocco (cm)
<i>Sorgo da fibra</i>					
BIOMASS 133	7,7	25,0	78,0	345,0	2,50
GOLIATH	8,0	24,7	72,5	380,0	2,10
KWS BULLDOZER	7,0	25,7	71,0	357,5	2,02
<i>Sorgo da foraggio</i>					
TRUDAN HL	6,3	25,7	69,5	282,0	1,63
<i>Sorgo da foraggio monosfalcio</i>					
849	7,3	24,3	54,0	206,5	1,94
ENSAL	6,7	25,0	78,0	245,0	1,96
JUMBO	6,7	24,7	63,0	305,0	1,89
<i>Sorgo da foraggio multisfalcio</i>					
877 NICOL	6,7	24,7	53,5	250,0	1,73
SUGAR GRAAZE 2	6,7	25,7	96,5	201,0	1,16
<i>Sorgo zuccherino</i>					
NECTAR	6,0	25,7	63,0	285,0	1,58
SUCRO 506	7,3	24,7	71,0	289,5	1,86
SUGAR GRAAZE	6,3	25,3	67,5	252,5	2,01
Media	6,9	25,1	69,79	283,25	1,86

Tabella 22 – Prova varietale on farm su sorgo trinciato (uso zootecnico): dati produttivi

Varietà	Pagazzano (BG)					Gambara (BS)					Media	
	t.q. (t/ha)	Umidità (%)	s.s. (t/ha)	Indice t.q.	Indice s.s.	t.q. (t/ha)	Umidità (%)	s.s. (t/ha)	Indice t.q.	Indice s.s.	Indice t.q.	Indice s.s.
<i>Sorgo da foraggio monosfalcio</i>												
849	36,83	64,8	12,96	101	114	54,64	72,6	15,00	104	103	103	103
ALL GREEN	40,18	70,2	11,97	110	105	29,02	72,0	8,14	55	56	82	79
ARBATAX	33,48	60,5	13,22	92	116	47,32	63,6	17,21	90	118	91	112
CHOPPER	38,62	64,2	13,83	106	122	-	-	-	-	-	118*	121*
PSE VDH	55,36	73,0	14,95	152	132	50,98	75,9	12,31	97	84	120	101
SURGO (CW 7700)	39,51	65,8	13,51	108	119	65,62	72,6	18,00	125	123	118	116
SWEET CALIFORNIA BMR	37,50	71,4	10,72	103	94	55,95	75,4	13,80	107	94	105	90
<i>Sorgo granella</i>												
ALFA	22,99	74,5	5,87	63	52	-	-	-	-	-	-	-
ARALBA	23,88	62,2	9,03	66	79	60,39	70,3	17,91	115	123	95	99
ARSENIO	21,43	61,8	8,19	59	72	43,40	65,5	14,98	83	103	73	85
<i>Sorgo zuccherino</i>												
SILAGE KING	39,73	68,1	12,68	109	112	46,01	72,7	12,55	88	86	96	93
<i>Sorgo da foraggio multisfalcio</i>												
SORGO LATTE	-	-	-	-	-	70,33	77,0	16,15	134	111	-	-
877 NICOL (1 sfalcio)	43,53	68,3	13,80	119	121	-	-	-	-	-	103	103
877 NICOL (2 sfalci)**	40,85	82,9	6,99	112	61	-	-	-	-	-	-	-
Media	36,45	68,3	11,36			52,37	71,8	12,05				

* valori ricostruiti

** dato 2° sfalcio

Tabella 23 – Analisi qualitative sorgo trinciato (uso zootecnico) campo Pagazzano (BG)

Ibrido	Proteina		Grasso		Cellulosa gr.		Ceneri		E. Inazotati		Amido		NDF		Ceneri NDF		ADF		ADL		Ceneri ADF ADL		UFL		UFC	
	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.
877 NICOL	9,47	1,62	2,37	0,41	30,58	5,23	8,94	1,53	48,63	8,32	9,14	1,56	65,45	11,19	0,65	0,11	36,85	6,30	5,40	0,92	1,33	0,23	69	12	60	10
877 NICOL	5,64	1,79	2,14	0,68	29,11	9,23	5,28	1,67	61,89	19,62	12,43	3,94	66,67	21,13	0,56	0,18	36,43	11,55	5,86	1,86	1,14	0,36	79	25	71	23
849	7,16	2,52	2,37	0,84	21,77	7,66	6,89	2,42	65,87	23,19	21,49	7,56	49,15	17,30	0,76	0,27	28,82	10,15	7,02	2,47	1,12	0,40	90	32	84	30
ALL GREEN	5,81	1,73	2,31	0,69	24,75	7,38	6,86	2,04	64,97	19,36	21,62	6,44	53,91	16,06	0,72	0,22	30,96	9,23	6,21	1,85	1,76	0,52	85	25	79	24
ARBATAX	5,71	2,26	2,33	0,92	26,77	10,58	5,23	2,07	64,01	25,28	27,14	10,72	53,96	21,32	0,53	0,21	34,08	13,46	5,38	2,13	1,00	0,39	82	32	76	30
CHOPPER	5,42	1,94	1,89	0,68	23,67	8,47	5,91	2,12	67,60	24,20	14,79	5,29	50,39	18,04	0,53	0,19	29,38	10,52	5,01	1,79	1,43	0,51	88	32	82	29
PSE VDN	6,36	1,72	1,91	0,52	27,65	7,47	6,30	1,70	62,60	16,90	20,50	5,54	59,98	16,19	0,66	0,18	35,34	9,54	6,36	1,72	1,46	0,39	81	22	74	20
SURGO	5,87	2,01	2,38	0,81	26,33	9,00	5,95	2,03	63,86	21,84	27,24	9,32	58,81	20,11	1,16	0,40	31,65	10,82	5,71	1,95	2,20	0,75	83	28	76	26
SWEET CALIFORNIA BMR	3,64	1,04	1,90	0,54	26,81	7,67	16,02	4,58	55,68	15,92	18,11	5,18	57,43	16,42	5,96	1,71	32,01	9,15	5,41	1,55	2,55	0,73	73	21	67	19
ALFA	10,13	2,58	3,40	0,87	25,35	6,46	7,52	1,92	63,01	16,07	15,48	3,95	53,47	13,63	0,54	0,14	30,81	7,86	5,56	1,42	0,91	0,23	89	23	83	21
ARALBA	7,98	3,02	2,48	0,94	25,10	9,49	7,12	2,69	62,14	23,49	18,24	6,89	51,38	19,42	0,70	0,27	32,94	12,45	7,26	2,75	1,22	0,46	85	32	78	29
ARSENIO	7,20	2,75	3,21	1,23	25,36	9,69	6,44	2,46	61,96	23,67	20,36	7,78	51,52	19,68	0,47	0,18	30,39	11,61	5,83	2,23	1,16	0,44	84	32	77	29
SILAGE KING	5,18	1,65	2,19	0,70	24,32	7,76	5,33	1,70	67,26	21,46	21,53	6,87	51,74	16,51	0,58	0,19	29,87	9,53	5,43	1,73	1,25	0,40	87	28	81	26
MEDIA	6,58	2,05	2,38	0,75	25,97	8,16	7,21	2,23	62,27	19,95	19,08	6,23	55,68	17,46	1,06	0,32	32,27	10,17	5,88	1,87	1,43	0,45	82,69	26,43	76	24,33
MAIS	6,9 7,0	2,28	2,34	1,00	21,70		4,10	2,00		25,00	23,7 27,6	7,85	44,1 57,15	18,80									90 100		30,00	

Tabella 24 – Analisi qualitative sorgo trinciato (uso zootecnico) campo Gambara (BS)

Ibrido	Proteina		Grasso		Cellulosa gr		Ceneri		E. Inazotati		Amido		Proteina digeribile		Sost. Org.		NDF		ADF		ADL		Emicellulosa		pH	UFL		NFC	
	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.
849	5,94	1,63	1,82	0,50	30,07	8,25	2,59	0,71	59,58	16,35	13,70	3,76	3,53	0,97	97,41	26,73	57,22	15,70	33,97	9,32	5,69	1,56	23,25	6,38	5,03	67,16	18,43	37,90	10,40
ALL GREEN	6,17	1,73	1,93	0,54	25,53	7,16	3,57	1,00	62,82	17,62	14,51	4,07	3,92	1,10	96,43	27,05	52,80	14,81	30,73	8,62	4,74	1,33	22,07	6,19	5,01	74,37	20,86	40,89	11,47
ARBATAX	6,57	2,39	2,17	0,79	26,27	9,55	5,80	2,11	59,19	21,52	22,00	8,00	4,13	1,50	94,20	34,25	53,88	19,59	29,51	10,73	3,44	1,25	24,37	8,86	4,62	70,65	25,69	35,70	12,98
PSE VDH	5,76	1,39	2,03	0,49	30,64	7,40	2,69	0,65	58,88	14,22	13,83	3,34	3,40	0,82	97,31	23,50	56,52	13,65	34,66	8,37	6,21	1,50	21,86	5,28	4,91	66,25	16,00	39,21	9,47
SURGO	5,14	1,41	2,00	0,55	28,35	7,78	2,59	0,71	61,92	16,99	15,71	4,31	3,13	0,86	97,41	26,73	55,36	15,19	32,73	8,98	5,36	1,47	22,63	6,21	4,90	70,41	19,32	40,38	11,08
SWEET CALIIFORNIA BMR	6,21	1,53	1,74	0,43	26,13	6,44	2,84	0,70	63,08	15,55	10,87	2,68	3,94	0,97	97,16	23,95	54,16	13,35	31,48	7,76	5,07	1,25	22,68	5,59	4,83	73,91	18,22	41,14	10,14
ARALBA	6,95	2,06	1,75	0,52	24,71	7,33	3,84	1,14	62,74	18,61	15,00	4,45	4,45	1,32	96,16	28,52	50,07	14,85	29,74	8,82	4,92	1,46	20,33	6,03	4,97	75,35	22,35	42,45	12,59
ARSENIO	7,47	2,58	2,03	0,70	27,06	9,34	3,36	1,16	60,08	20,74	22,71	7,84	4,66	1,61	96,64	33,36	51,56	17,80	32,01	11,05	5,21	1,80	19,55	6,75	4,88	72,10	24,89	39,92	13,78
SILAGE KING	5,43	1,48	1,50	0,41	30,57	8,34	3,41	0,93	59,09	16,12	6,09	1,66	3,23	0,88	96,59	26,35	60,78	16,58	35,59	9,71	5,76	1,57	25,18	6,87	5,00	64,81	17,68	34,38	9,38
SORGO LATTE	4,66	1,07	1,44	0,33	33,67	7,73	4,27	0,98	55,97	12,85	5,88	1,35	2,66	0,61	95,73	21,98	64,33	14,77	38,72	8,89	6,79	1,56	25,61	5,88	4,81	57,97	13,31	31,84	7,31
MEDIA	6,03	1,73	1,84	0,53	28,30	7,93	3,50	1,01	60,34	17,06	14,03	4,15	3,71	1,06	96,50	27,24	55,67	15,63	32,91	9,23	5,32	1,48	22,75	6,40	4,88	69,30	19,68	38,38	10,86
MAIS	6,97,0	2,28	2,34	1,00	21,70		4,10	2,00		25,00	23,7827,6	7,85					44,157,15	18,80							90100				

Tabella 25 – Media analisi qualitative sorgo trinciato (uso zootecnico)

Ibrido	S.S. (t/ha)	Proteina (%)		Grasso (%)		Cellulosa (%)		Ceneri (%)		Estrattivi inazotati (%)		Amido (%)		NDF		ADF		ADL		UFL	
		s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.	s.s.	t.q.
849	13,98	6,55	2,08	2,10	0,67	25,92	7,96	4,74	1,57	62,72	19,77	17,59	5,66	53,18	16,50	31,40	9,73	6,36	2,02	78,58	25,06
ALL GREEN	10,75	6,12	1,83	2,00	0,60	25,96	7,70	4,40	1,34	62,62	18,65	16,09	4,89	53,35	15,86	31,26	9,28	5,12	1,53	75,89	22,71
ARBATAX	15,22	6,14	2,32	2,25	0,86	26,52	10,06	5,52	2,09	61,60	23,40	24,57	9,36	53,92	20,45	31,79	12,10	4,41	1,69	76,33	29,04
CHOPPER	16,34	5,50	1,66	1,43	0,43	25,94	7,91	1,98	0,72	65,27	20,49	7,92	2,38	50,39	15,65	29,87	9,12	4,09	1,22	75,22	23,83
PSE VDH	13,63	6,06	1,55	1,97	0,50	29,15	7,43	4,49	1,18	60,74	15,56	17,17	4,44	58,25	14,92	35,00	8,96	6,29	1,61	73,63	18,94
SURGO (CW 7700)	15,76	5,50	1,71	2,19	0,68	27,34	8,39	4,27	1,37	62,89	19,42	21,48	6,81	57,09	17,65	32,19	9,90	5,53	1,71	76,71	23,85
SWEET CALIFORNIA BMR	12,26	4,93	1,29	1,82	0,49	26,47	7,05	9,43	2,64	59,38	15,74	14,49	3,93	55,79	14,89	31,74	8,46	5,24	1,40	73,46	19,55
Media monosfalcio	13,99	5,83	1,78	1,97	0,60	26,76	8,07	4,98	1,56	62,17	19,00	17,04	5,35	54,57	16,56	31,89	9,65	5,29	1,60	75,69	23,28
ALFA*	5,87	10,13	2,58	3,40	0,87	25,35	6,46	7,52	1,92	63,01	16,07	15,48	3,95	53,47	13,63	30,81	7,86	5,56	1,42	89,00	23,00
ARALBA	13,47	7,46	2,54	2,12	0,73	24,91	8,41	5,48	1,92	62,44	21,05	16,62	5,67	50,73	17,14	31,34	10,63	6,09	2,10	80,18	27,24
ARSENIO	11,58	7,33	2,66	2,62	0,96	26,21	9,51	4,90	1,81	61,02	22,20	21,54	7,81	51,54	18,74	31,20	11,33	5,52	2,01	78,05	28,49
Media granella	10,31	8,31	2,59	2,71	0,85	25,49	8,13	5,97	1,88	62,16	19,77	17,88	5,81	51,91	16,50	31,12	9,94	5,72	1,84	82,41	26,24
SILAGE KING	12,61	5,31	1,57	1,84	0,55	27,44	8,05	4,37	1,31	63,17	18,79	13,81	4,26	56,26	16,54	32,73	9,62	5,60	1,65	75,91	22,72
Media zuccherini	12,61	5,31	1,57	1,84	0,55	27,4	8,05	4,37	1,31	63,2	18,8	13,81	4,26	56,26	16,5	32,73	9,62	5,6	1,7	75,91	22,7
SORGO LATTE*	16,15	4,66	1,07	1,44	0,33	33,67	7,73	4,27	0,98	55,97	12,85	5,88	1,35	64,33	14,77	38,72	8,89	6,79	1,56	57,97	13,31
877 NICOL (1 sfalcio)**	13,80	5,64	1,79	2,14	0,68	29,11	9,23	5,28	1,67	61,89	19,62	12,43	3,94	66,67	21,13	36,43	11,55	5,86	1,86	79,00	25,00
877 NICOL (2° sfalcio)**	6,99	9,47	1,62	2,37	0,41	30,58	5,23	8,94	1,53	48,63	8,32	9,14	1,56	65,45	11,19	36,85	6,30	5,40	0,92	69,00	12,00
Media multisfalcio	12,31	6,59	1,49	1,98	0,47	31,12	7,40	6,16	1,39	55,50	13,60	9,15	2,28	65,48	15,70	37,33	8,91	6,02	1,45	68,66	16,77
MAIS TRINCIATO MEDIO (umidità 66%)	-	6,9 - 7,0	2,28	2,34	1,00	21,70	-	4,10	2,00	-	25,00	23,78 - 27,6	7,85	44,1 - 57,15	18,80	-	-	-	-	90 - 100	-

* Dati relativi alla sola azienda di Gambara (BS)

** Dati relativi alla sola azienda di Pagazzano (BG)

ANDAMENTO DEI PREZZI (Elaborazione ERSAF su dati ISMEA)

Grafico 1 – Prezzo all'origine (€/t) – campagna 2011

Sorgo: andamento prezzi all'origine (€/t) da aprile 2011 ad aprile 2012

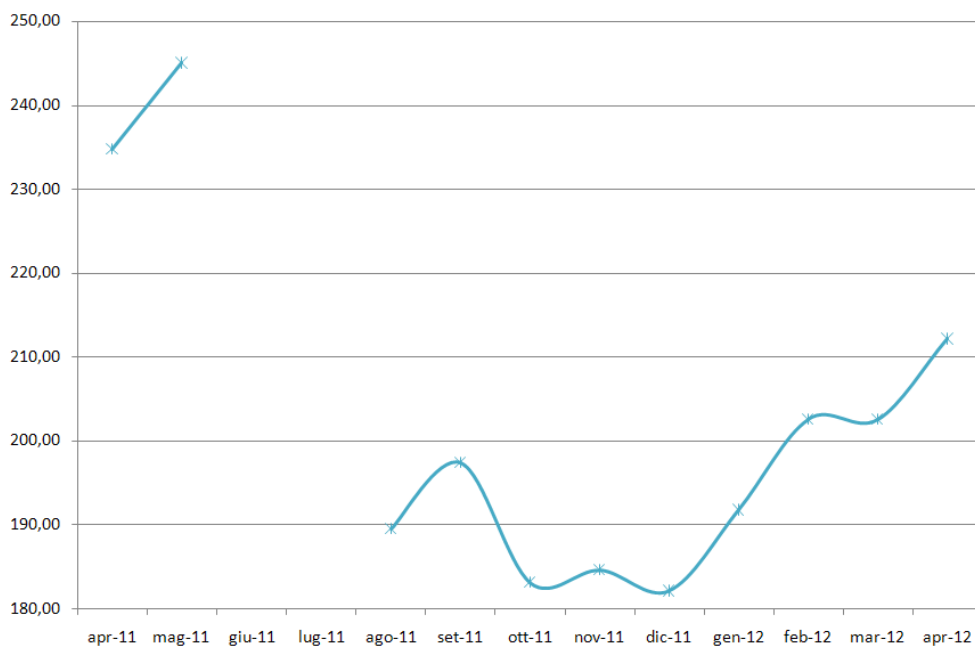


Grafico 2 – Andamento prezzo all'origine (€/t) del sorgo

Sorgo: andamento prezzi all'origine (€/t). Media annuale 1994 - 2011

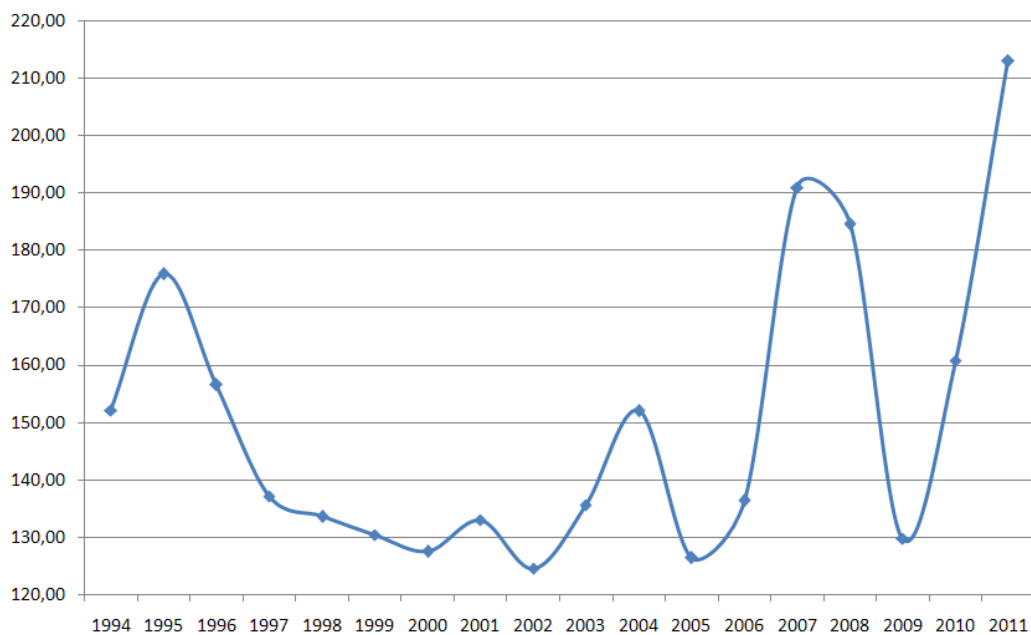


Tabella 26 – Superficie (ha) coltivata e produzione (dt) di sorgo granella nelle province lombarde nel quinquennio 2007-2011

Province	2007		2008		2009		2010		2011	
	Superficie	Produzione	Superficie	Produzione	Superficie	Produzione	Superficie	Produzione	Superficie	Produzione
Bergamo	42	2.916	39	2.735	112	7.950	74	5.254	97	6.880
Brescia	210	12.500	340	21.320	546	29.928	591	34.990	511	29.490
Como	32	1.600	13	650	34	1.700	43	2.150	85	4.250
Cremona	250	10.000	411	16.440	456	18.240	540	32.400	372	22.320
Lecco	-	-	4	200	-	-	-	-	15	900
Lodi	143	10.725	73	5.475	194	14.550	149	9.685	100	6.000
Mantova	395	23.700	495	34.650	638	44.660	753	52.710	733	51.310
Milano	100	7.670	185	14.010	190	14.070	285	19.753	93	6.536
Monza-Brianza	-	-	-	-	-	-	134	8.391	141	9.225
Pavia	250	14.000	550	31.650	720	48.300	890	59.850	1.080	83.400
Sondrio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varese	29	1.053	28	963	28	1.164	14	840	15	885
Totale	1.451	84.164	2.138	128.093	2.918	180.562	3.473	226.023	3.242	221.196

Tabella 27 – Superficie (ha) coltivata e produzione (dt) di sorgo da foraggio nelle province lombarde nel quinquennio 2007-2011

Province	2007		2008		2009		2010		2011	
	Superficie	Produzione	Superficie	Produzione	Superficie	Produzione	Superficie	Produzione	Superficie	Produzione
Bergamo	133	66.500	155	77.500	207	103.500	571	285.500	730	365.000
Brescia	-	-	-	-	50	26.250	50	26.250	40	18.880
Como	-	-	-	-	-	-	-	-	50	15.000
Cremona	-	-	-	-	-	-	-	-	974	521.750
Lecco	16	4.800	16	4.800	2	600	2	600	2	600
Lodi	360	151.200	360	151.200	360	151.200	321	134.820	340	142.800
Mantova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Milano	120	57.600	110	52.800	50	24.000	40	19.200	-	-
Monza-Brianza	-	-	-	-	-	-	20	5.500	20	5.500
Pavia	-	-	-	-	-	-	-	-	200	100.000
Sondrio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varese	17	3.400	17	2.805	17	2.805	17	2.805	17	2.805
Totale	646	283.500	658	289.105	686	308.355	1.021	474.675	2.373	1.172.335

Grafico 3 – Andamento superficie (ha) e produzione (dt) di sorgo in Lombardia dal 2006 al 2011

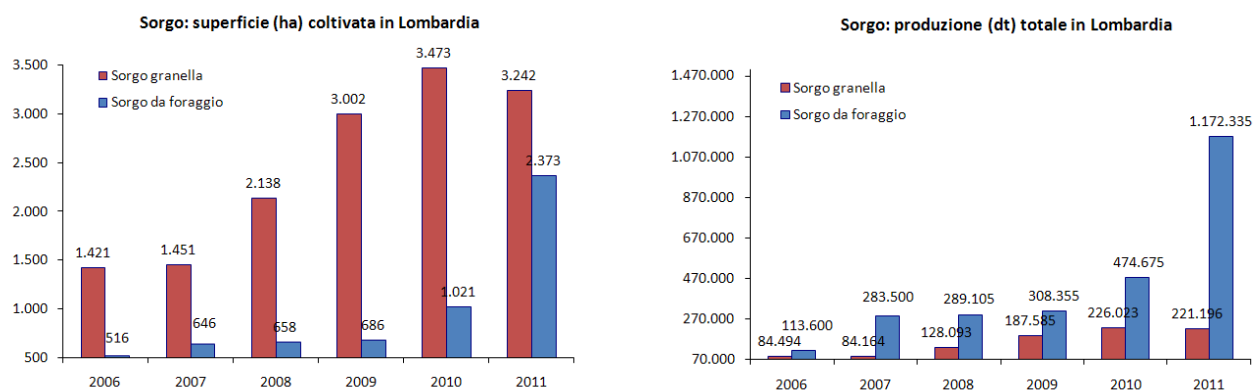


Grafico 4 – Andamento superficie (ha) a sorgo granella per Provincia

Sorgo granella: superficie (ha) per Provincia (2006-2011)

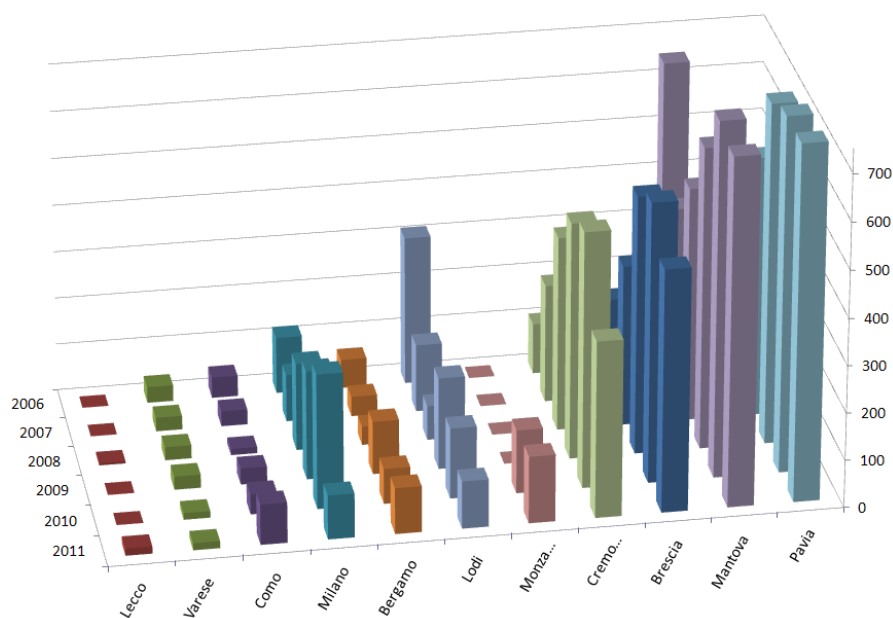


Grafico 5 – Andamento produzione (q.li) a sorgo granella per Provincia

Sorgo granella: produzione (dt) per Provincia (2006-2011)

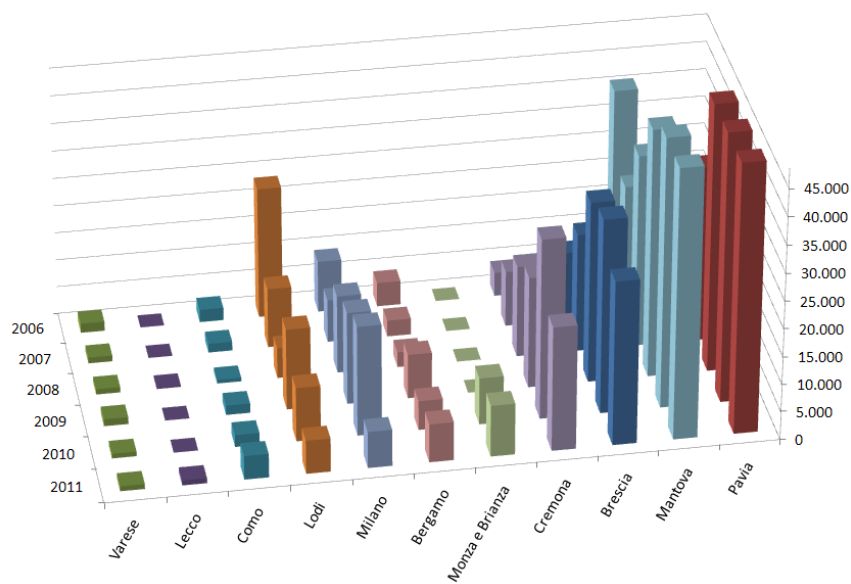


Grafico 6 – Andamento superficie (ha) a sorgo da foraggio per Provincia

Sorgo da foraggio: superficie (ha) per Provincia (2006-2011)

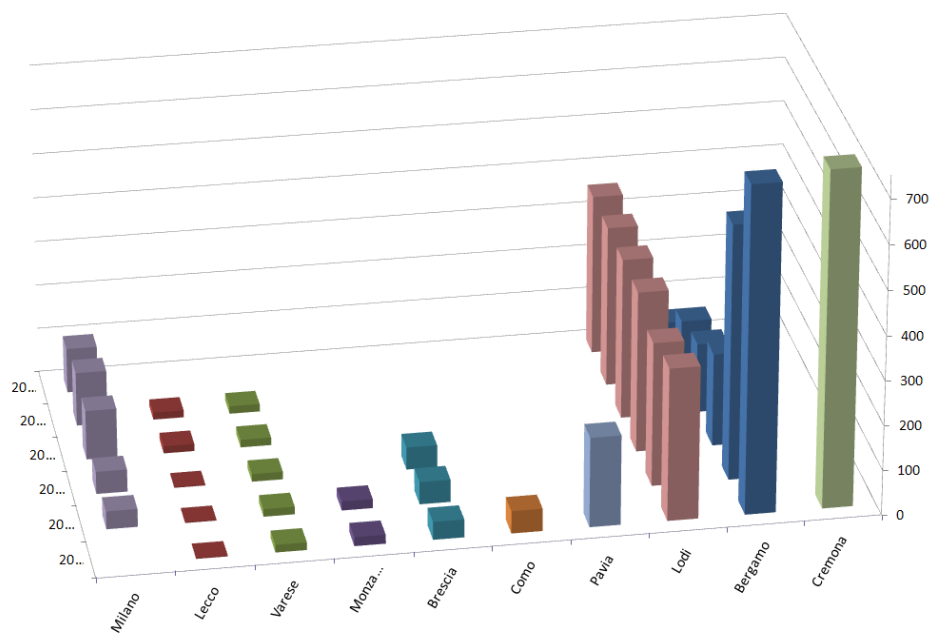
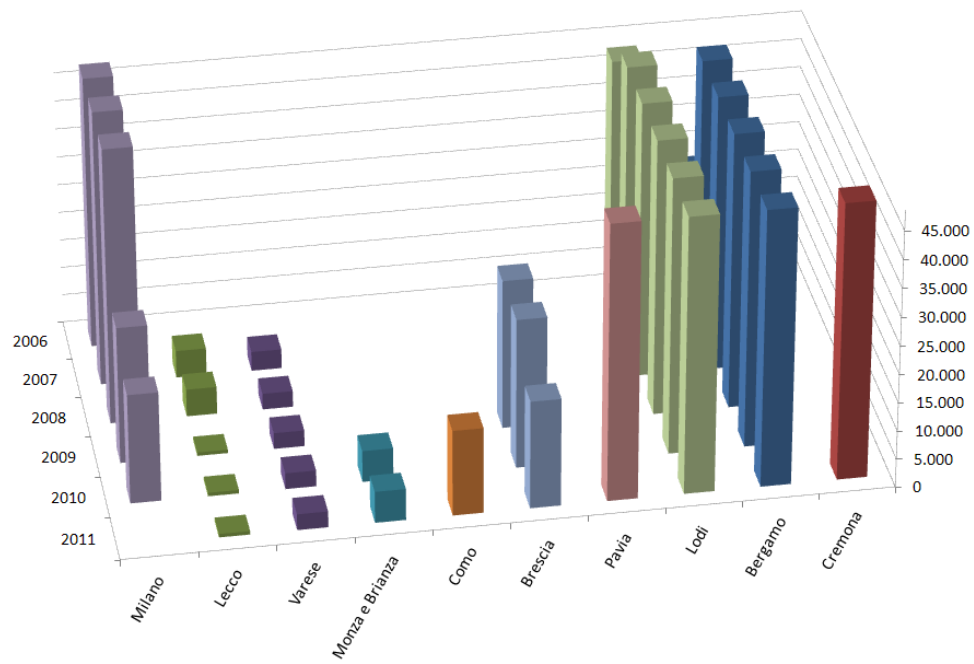


Grafico 7 – Andamento produzione (q.li) a sorgo da foraggio per Provincia

Sorgo da foraggio: produzione (dt) per Provincia (2006-2011)



PUBBLICAZIONI:

- “Mais e sorgo in Provincia di Bergamo. Prove varietali 2011” (Opuscolo Provincia di Bergamo)
- “Progetto grandi colture e reti dimostrative mais e sorgo 2011” (Opuscolo Provincia di Brescia)
- [BresciAgricoltura Ieri, Oggi e Domani](#) n. 4/2011 (Mensile on-line Provincia di Brescia)
- [BresciAgricoltura Ieri, Oggi e Domani](#) n. 10/2011 (Mensile on-line Provincia di Brescia)
- [La Sentinella Agricola n. 1/2011](#) p. 28 (Trimestrale Provincia di Cremona)
- [La Sentinella Agricola n. 4/2011](#) p. 25 (Trimestrale Provincia di Cremona)
- “[Campi varietali mais e sorgo. Raccolto 2011](#)” (Opuscolo Provincia di Milano)
- “[Speciale mais e sorgo 2011](#)” (Opuscolo Provincia di Pavia)

RINGRAZIAMENTI:

- Az. Agr. Sperimentale Stuard – Parma (PR)
- Az. Agr. Malpaga srl – Cavernago (BG)
- Az. Agr. Arrigoni – Pagazzano (BG)
- Az. Agr. Sei Ore – Gambara (BS)
- Az. Agr. Villagana di Brusaferrì – Villachiara (BS)
- Az. Agr. Luigi Mazzolari – Casalbuttano (CR)
- Az. Agr. Malachini – Rivarolo del Re (CR)
- Az. Agr. Grechi Giuseppe – Mulazzano (MI)
- Az. Agr. S. Caterina srl – Bastida Pancarana (PV)
- Az. Agr. Parrocchetti – Botta Adorno (PV)
- Agricola 2000 s.c.p.a.

