

INDICE

A) PARTE INTRODUTTIVA

1. INTRODUZIONE	1
2. IL QUADRO NORMATIVO PER LE AGROENERGIE	3
2.1 Politica energetica ed agricola dell'Unione Europea	3
2.2 I biocarburanti nella Comunità Europea	5
2.3 I biocarburanti in Italia	7
2.4 La politica comunitaria e regionale per le agro energie	9
3. LA BIOMASSA COME FONTE ENERGETICA	11
3.1 Definizione di biomassa	13
3.2 Classificazione delle colture da biomassa	14
3.3 Componenti chimiche delle biomasse	15
3.3.1 Cellulosa	15
3.3.2 Emicellulosa	16
3.3.4 Lignina	16
3.3.5 Ceneri	16
4. FILIERA AGROENERGETICA	17
4.1 Le "colture dedicate"	19
4.2 I processi di trasformazione	22
4.2.1 Tipologie di conversione energetica delle biomasse	25
4.3 Possibili utilizzazioni energetiche del sorgo da biomassa	29
4.3.1 La filiera per la produzione di bioetanolo	29
4.3.2 Utilizzazione del culmo per la produzione di etanolo	32
4.3.3 Il bioetanolo	33
4.3.4 Colture da biomassa per fini energetici	34
4.3.5 Utilizzazione della biomassa per la produzione di elettricità	35
5. L'AMBIENTE MEDITERRANEO	36

5.1 Caratteristiche dell'ambiente mediterraneo	36
5.2 Meccanismi di adattamento delle piante all'ambiente mediterraneo	36
6. SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH	38
6.1 Inquadramento botanico	38
6.2. Morfologia	40
6.3 Biologia	42
6.4 Aspetti genetici	44
6.5 Definizione dell' ideotipo	45
6.6 Tecniche colturali e potenzialità produttive	45
7. ECOFISIOLOGIA DELLA COLTURA	58
7.1 Assimilazione e ripartizione dei fotosintetati	58
7.2 Accumulo di carboidrati non strutturali	59
8. ANALISI DELL'ACCRESIMENTO (Growth analysis)	60
9. RISPOSTA DELLA PIANTA DI SORGO AGLI STRESS IDRICO, SALINO E TERMICO	62
9.1 Stress idrico	64
9.2 Stress salino	67
9.3 Stress termico	68
B) PARTE SPERIMENTALE	70
1. SCOPO DELLA RICERCA	71
2. LINEE DI RICERCA	75
2.1 Linea di ricerca 1: Studio della risposta allo stress idrico di genotipi di sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench) da biomassa per energia seminati in epoca ritardata in ambiente mediterraneo.	75
Obiettivo della ricerca	75
Materiali e Metodi	75
Rilievi	79
2.2. Linea di ricerca 2: Screening genotipico per la resistenza alle basse temperature in fase di germinazione in cultivar di sorgo da biomassa per energia.	80
Obiettivo della ricerca	80
Materiali e Metodi	80
2.3 Linea di ricerca 3: Studio della risposta allo stress idrico di genotipi di sorgo da biomassa per energia seminati in epoca anticipata in ambiente mediterraneo.	82

Obiettivo della ricerca	82
Materiale e Metodi	83
Rilievi	86
2.4 Linea di ricerca 4: Effetto dell'osmoprimering sulle caratteristiche germinative del seme di sorgo da biomassa a differenti temperature in condizioni controllate e in pieno campo in epoche di semina anticipate.	87
Obiettivo della ricerca	87
Materiale e Metodi	88
2.5 Linea di ricerca 5: effetto della densità di semina sulla crescita e sulla produzione di zuccheri totali in genotipi di sorgo da biomassa per energia in ambiente continentale nell'Est del Canada.	91
Obiettivo della ricerca	91
Materiali e Metodi	92
Rilievi	93
3. RISULTATI	95
3.1. Linea di ricerca 1: Studio della risposta allo stress idrico di genotipi di sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench da biomassa per energia seminati in epoca ritardata in ambiente mediterraneo	95
3.1.1 Andamento Meteorologico	95
3.1.2 Ciclo biologico	96
3.1.4 Numero di foglie verdi	99
3.1.5 Indice di area fogliare (LAI)	100
3.1.6 Produzione di biomassa fresca epigea	101
3.1.7 Produzione di biomassa secca epigea	102
3.1.8 Efficienza d'uso dell'acqua (WUE)	103
3.1.9 Efficienza d'uso dell'acqua di irrigazione (IWUE)	105
3.1.10 Indice rifrattometrico (°Brix)	106
3.1.11 Discussioni	107
3.2 Linea di ricerca 2: Screening genotipico per la resistenza alle basse temperature in fase di germinazione in cultivar di sorgo da biomassa per energia.	108
3.2.1 Germinazione finale a temperatura controllata	108
3.2.2 Tempo medio di germinazione (MGT) a temperatura controllata	111
3.2.3 MGT in funzione alla germinazione finale	112

3.2.4 Somme termiche e temperatura base (Tb)	113
3.2.5 Discussione	114
3.3. Linea di ricerca 3: Studio della risposta allo stress idrico di genotipi di sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench da biomassa per energia seminati in epoca anticipata in ambiente mediterraneo.	115
3.3.1 Andamento Meteorologico	115
3.3.2 Ciclo biologico	116
3.3.3 Altezza della pianta	117
3.3.4 Numero di foglie verdi	118
3.3.5 Indice di Area fogliare (LAI)	119
3.3.6 Durata dell'Area fogliare (LAD)	120
3.3.7 Produzione di biomassa fresca epigea	121
3.3.8 Produzione di biomassa secca epigea	122
3.3.9 Efficienza d'uso dell'acqua (WUE)	124
3.3.10 Efficienza d'uso dell'acqua d' irrigazione (IWUE)	125
3.3.11 Indice rifrattometrico (Brix°)	126
3.3.12 Discussione	128
3.4. Linea di ricerca 4: Effetto dell'osmoprimum sulle caratteristiche germinative del seme di sorgo da biomassa a differenti temperature in condizioni controllate e in pieno campo in epoche di semina anticipate.	129
3.4.1 Effetti della temperatura sulla germinazione del seme	129
3.4.2 Effetti dell'epoca di semina sulla emergenza delle plantule	133
3.4.3 Discussione	139
3.5. Linea di ricerca 5: Effetto della densità di semina sulla crescita e sulla produzione di zuccheri totali in genotipi di sorgo da biomassa per energia in ambiente continentale nell'Est del Canada	139
3.5.1 Andamento meteorologico	139
3.5.2 Ciclo biologico	140
3.5.3 Altezza della pianta	141
3.5.4 Diametro basale, mediano e apicale del culmo	142
3.5.5 Numero di foglie verdi	144
3.5.6 Indice dell'area fogliare (LAI)	145
3.5.7 Produzione di biomassa fresca epigea	145

3.5.8 Produzione di biomassa secca epigea	146
3.5.9 Indice rifrattometrico (°Brix)	147
3.5.10 Discussione	149
4. RELAZIONI TRA RADIAZIONE INTERCETTATA E PRODUZIONE DI BIOMASSA	150
5. CONCLUSIONI	153
BIBLIOGRAFIA CONSULTATA	