

# Sommario

<b>Parte I. Di Microtroni e Politroni</b>	<b>1</b>
<b>1 Il microtron armonico a doppia faccia (HDSM)</b>	<b>3</b>
1.1 Il Mainz Microtron (MAMI) .....	3
1.1.1 Acceleratori lineari RF a ricircolo per particelle relativistiche	4
1.1.2 La cascata MAMI-B dal 1990 .....	8°
1.1.3 Estensione della cascata a MAMI-C .....	8°
1.1.4 Il microtron armonico a doppia faccia (HDSM) .....	10
1.2 Il principio del microtrone. ....	13
1.2.1 Condizioni di coerenza per energie relativistiche. ....	13
1.2.2 Energie superiori con MAMI-C .....	14
1.3 Il sistema di deflessione e sue proprietà. ....	15
1.3.1 Focalizzazione del raggio .....	17
1.3.2 Messa a fuoco longitudinale. ....	20
1.4 Sistemi periodici: fondamenti di dinamica longitudinale. ....	21
1.4.1 Descrizione mediante la dinamica lineare della trave. ....	21
1.4.2 Formalismo matriciale di Jet Dynamics .....	22
1.4.3 Stabilità, Autoellisse e Fenomeni di Risonanza .....	24
1.4.4 Influenza del gradiente di campo magnetico sulla dinamica longitudinale.	28
1.4.5 Stabilità longitudinale del DSM .....	29
1.5 Il microtron armonico a doppia estremità come caso speciale per MAMI-C ..	29
1.5.1 Margine subarmonico .....	31
1.5.2 Stabilità longitudinale dell'HDSM .....	32
1.5.3 Conseguenza del cambiamento di fase target nell'HDSM. ....	32
1.5.4 Conseguenze in esercizio e per le indagini dinamiche del getto. . .	34
1.5.5 Accoppiamento tra gli spazi delle fasi .....	35
<b>Parte II Diagnostica del raggio e altri sistemi al MAMI</b>	<b>37</b>
<b>2 Diagnostica del raggio e altri sistemi al MAMI</b>	<b>39</b>
2.1 Sistemi di monitoraggio invasivi .....	41
2.1.1 Schermi fluorescenti .....	41

## Sommario

---

2.2 Sistemi di monitoraggio non invasivi .....	43
2.2.1 Monitor di radiazione di sincrotrone .....	43
2.3 Vari sistemi di diagnosi .....	43
2.3.1 Sonda Förster per la misura della corrente. ....	44
2.3.2 Le sonde di ionizzazione monitorano le perdite del fascio. ....	44
2.4 Sistema ad alta frequenza. ....	45
2.4.1 Tensione di accelerazione. ....	45
2.4.2 Cambio di fase .....	47
2.4.3 Misure di fase autodina .....	51
2.5 Misure del campo magnetico .....	52
2.6 Monitor ad alta frequenza .....	53
2.6.1 Nozioni di base .....	53
2.6.2 Varie funzioni dei monitor HF .....	54
2.6.3 Elaborazione del segnale analogico. ....	55
2.6.4 Monitor HF nell'acceleratore di ricircolo .....	56
2.6.5 Raccolta dati. ....	58
2.7 Trattamento dei dati. ....	62
2.7.1 Interpretazione e analisi dei segnali .....	62
2.7.2 Archiviazione dei dati grezzi ADC. ....	63
2.7.3 Prestazioni di acquisizione dati. ....	64
 <b>Parte III. Processi e metodi elementari</b>	 <b>67</b>
 <b>3 Processi e metodi elementari</b>	 <b>69</b>
3.1 Misure di fase con monitor HF nel microtron .....	70
3.1.1 Monitor di fase negli RTM .....	70
3.1.2 Monitor di fase in HDSM .....	71
3.2 Metodi elementari per misure di fase in HDSM. ....	72
3.2.1 Misura precisa della fase con sfasatori in guida d'onda .....	73
3.2.2 Determinazione delle Bullet Phase. ....	73
3.3 Taratura dei monitor di fase .....	75
3.3.1 Requisiti per una routine di misurazione automatica. ....	76
3.3.2 Analisi migliorata con segnale di fase e intensità (simultanei) .	76
3.3.3 Migliore analisi del segnale dei dati grezzi dell'ADC .....	78
3.3.4 Misure rapide di fase con singoli impulsi diagnostici .....	81
3.4 Esame dei Linac .....	81
3.4.1 Metodi di misurazione. ....	84
3.4.2 Risultati .....	88
3.5 Taratura dei monitor di posizione dell'HDSM .....	91

3.6 Metodi di misurazione flessibili .....	94
3.6.1 Esame della misura di fase negli RTM .....	94
3.6.2 Determinazione della fase nelle sezioni Matching e Vernier di MAMI-B .....	94
3.6.3 Uso nel controllo della posizione del fascio prima dell'esperimento A4. .	94
3.7 Risultati delle indagini .....	94
 <b>Parte IV Dinamica del raggio</b>	 <b>97</b>
<b>4 dinamica del fascio</b>	<b>99</b>
4.1 Indagini sulla dinamica longitudinale dell'HDSM. ....	99
4.2 Dinamiche longitudinali in HDSM .....	101
4.2.1 Modello della dinamica longitudinale. ....	103
4.2.2 Implementazione del modello dinamico del getto longitudinale. .	104
4.2.3 Adattamento del modello .....	106
4.3 La tomografia nello spazio delle fasi come base per ulteriori indagini. ....	109
4.3.1 Misure di accettazione come tomogrammi dello spazio delle fasi. ....	110
4.3.2 Misure di fase durante la misura di accettazione .....	112
4.3.3 Ottimizzazione dei parametri di simulazione (Fit) .....	115
4.4 Risultati del modello .....	121
4.4.1 Simulazione dell'energia di scarto. ....	122
4.4.2 Stabilità dell'angolo di rotazione .....	124
4.5 Analisi delle oscillazioni di sincrotrone .....	125
4.5.1 La progressione del punto di lavoro nell'HDSM. ....	126
4.5.2 Determinazione dell'oscillazione di sincrotrone dalla curva di fase. .	129
4.5.3 Valutazione dell'oscillazione di sincrotrone. ....	131
4.5.4 Misure di accettazione e oscillazioni di sincrotrone. ....	133
4.5.5 Stabilità della dinamica longitudinale. ....	133
4.6 Ottimizzazioni dell'acceleratore nel funzionamento a trave .....	134
4.6.1 Ottimizzazione con tomogrammi nello spazio delle fasi .....	136
4.6.2 Ottimizzazione di fase mediante oscillazione di sincrotrone. ....	136
4.7 Risultati delle indagini dinamiche a getto. ....	138
 <b>Parte V. Sintesi e prospettive</b>	 <b>141</b>
<b>5 Riepilogo e prospettive</b>	<b>143</b>
5.1 Sommario .....	143
5.2 Prospettive .....	145

## Sommario

---

<b>Parte VI. Attaccamento</b>	<b>147</b>
<b>Lista delle figure</b>	<b>149</b>
<b>Elenco delle tabelle</b>	<b>151</b>
<b>indice</b>	<b>153</b>
<b>bibliografia</b>	<b>155</b>
<b>pubblicazioni</b>	<b>163</b>
<b>ringraziamento</b>	<b>165</b>