

Indice

	Pag.	
1	Introduzione	1
1.1	Origine delle forze agenti sul proiettile	4
1.2	Cenni storici	7
2	Forze e momenti agenti sul proiettile – Forze di massa	11
2.1	Introduzione	11
2.2	La forza di gravità e la caduta del proiettile	12
2.2.1	La distanza ottimale di azzeramento - DOA	14
2.2.2	La forza di gravità e i tiri verso l'alto o verso il basso	18
2.3	Alcune caratteristiche della traiettoria	22
2.3.1	Caratteristiche della velocità di volo e geometriche lungo la traiettoria	23
2.3.2	Gli spari in verticale verso l'alto	26
2.4	La forza di Coriolis	28
2.4.1	Deviazione orizzontale data dalla forza di Coriolis	30
2.4.2	Deviazione verticale data dalla forza di Coriolis	30
2.5	La forza centrifuga	31
3	Forze e momenti agenti sul proiettile – Forze aerodinamiche	33
3.1	Introduzione	33
3.2	Elenco delle principali forze agenti su un proiettile in volo	35
3.3	La forza dell'aria	36
	La forza di resistenza aerodinamica	39
	Il momento ribaltante	40
	La portanza	41
3.3.1	Approfondimento sulla resistenza aerodinamica	41
3.4	Forze e momenti dati dalla rotazione del proiettile attorno ad un asse trasversale	44
3.4.1	Forza smorzante il moto oscillatorio	44
3.5	Forze e momenti dati dalla rotazione assiale del proiettile	45
3.5.1	La forza e il momento di Magnus	45
3.5.2	Magnus trasversale	46
3.5.3	Momento smorzante lo spin	47
3.6	Riassunto delle forze aerodinamiche agenti su un proiettile	47
4	Il passaggio transonico	49
5	La stabilità di volo	61
5.1	Il concetto di stabilità	61
5.2	Introduzione alla stabilizzazione giroscopica	62
5.3	Definizione analitica di stabilità nelle armi rigate	65
5.3.1	Condizione di stabilità giroscopica (stabilità statica)	66
5.3.2	Condizione di stabilità dinamica	70
5.3.3	Condizione di tracciabilità	73
6	Problemi legati all'effetto giroscopico	75
6.1	Angolo di equilibrio e deriva giroscopica	77
6.2	Il salto aerodinamico	81
6.3	Esempio	84
7	Il vento	93

Indice

8	La resistenza aerodinamica	99
8.1	Le principali funzioni di resistenza aerodinamica	99
8.1.1	Premessa analitica	99
8.1.2	Storia delle funzioni di resistenza aerodinamica	101
8.1.3	Il metodo di Siacci	102
8.1.4	Funzioni di resistenza e proiettili campione	103
	Funzione di resistenza di Siacci	103
	Funzione di resistenza di Krupp	104
	Funzione degli esperimenti di Gâvres	104
	Le tabelle di Ingall e il coefficiente balistico CB	104
8.2	Il coefficiente balistico	106
8.3	Misurare il coefficiente di resistenza aerodinamico	110
8.3.1	Procedura manuale	110
8.3.2	L'uso del radar di tracciamento	112
9	Ottimizzazione aerodinamica dei proiettili	117
9.1	Le componenti della resistenza aerodinamica	117
9.2	Ottimizzare l'aerodinamica dei proiettili	119
9.3	La forma aerodinamica più vantaggiosa	119
9.3.1	Ogive di Haack e di Newton	121
9.3.2	Ogive tangenti e secanti	124
9.3.3	Confronto tra le ogive	126
9.3.4	La punta "appuntita"	128
9.4	Ottimizzare la base di un proiettile	129
9.4.1	Proiettili traccianti e principio del base bleed	132
9.5	La lunghezza massima di un proiettile	134
9.6	Forma aerodinamica ideale: conclusioni pratiche	135
10	Appendice	137
10.1	Il minuto d'angolo (MOA)	137
10.2	I milliradiani (mil)	138