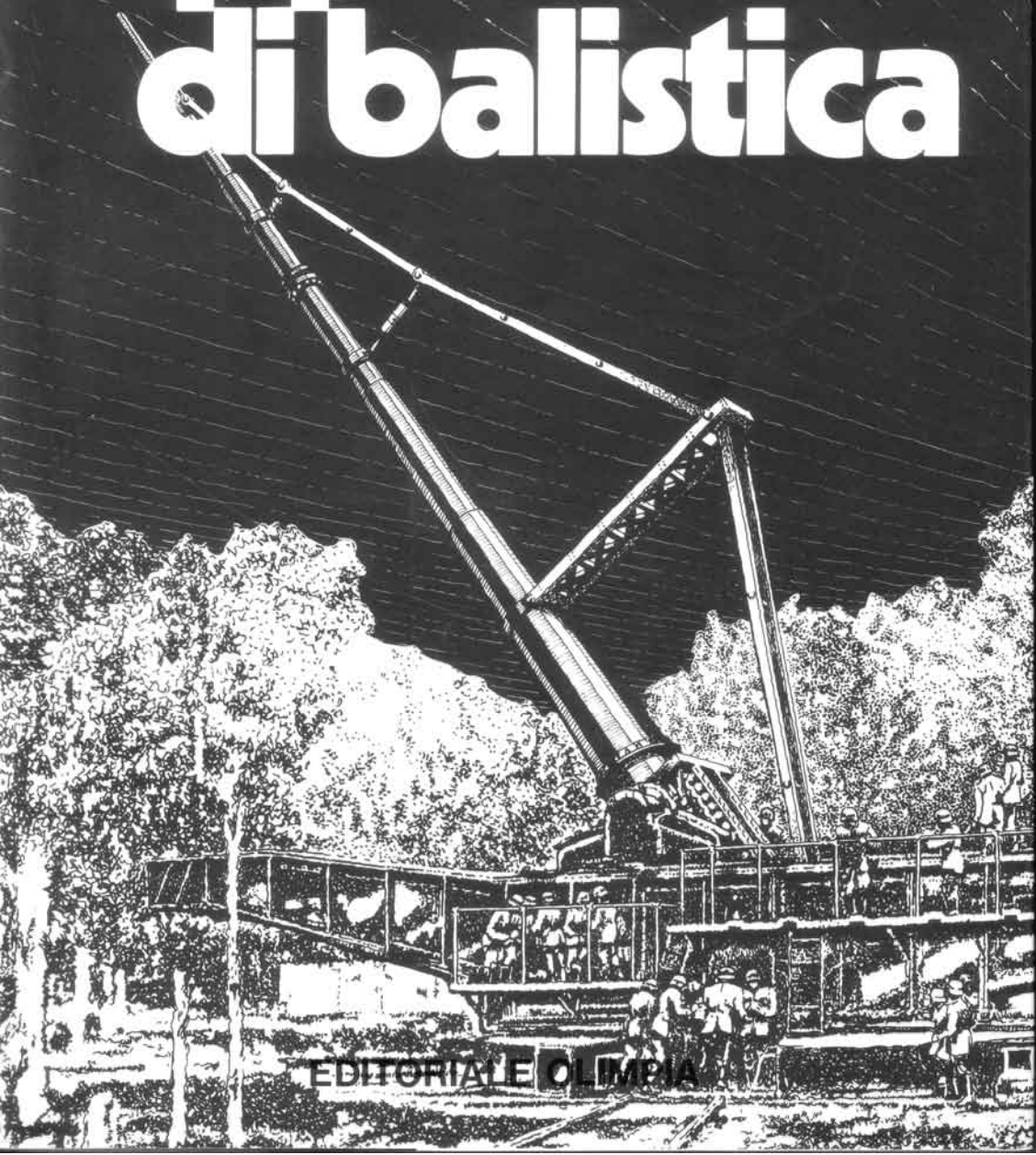


GIACOMO AUGUSTO PIGNONE
UGO ROMOLO VERCELLI

appunti di balistica



EDITORIALE OLIMPIA

<i>Prefazione</i>	pag.	5
<i>Prefazione alla prima edizione</i>	»	11

I - BALISTICA INTERNA

Definizione	»	15
Bilancio energetico	»	15
Alcune ipotesi fluidodinamiche fondamentali	»	17
Energia termica	»	19
Energia interna	»	19
Calore ceduto alle pareti	»	19
Lavoro meccanico totale dei gas	»	23
Rappresentazione grafica	»	26
Energia cinetica della colonna gassosa	»	28
Lavoro di attrito della colonna gassosa	»	29
Quantità di moto della colonna gassosa	»	32
Caduta di pressione nella colonna gassosa tra culatta e fondello del proiettile	»	33
Lavoro dei gas sul fondello del proiettile	»	35
Lavoro totale dei gas: bilancio delle energie meccaniche ...	»	41
Diagramma delle pressioni in forma adimensionale: equazione fondamentale della Balistica Interna	»	42
Pressione media nella canna	»	45
Una espressione notevole del rendimento balistico	»	46

Diagrammi “vivaci” e diagrammi “progressivi”	pag.	46
Tempo di canna	»	48
Rendimento termico	»	49
Relazioni tra rendimento termico e diagrammi delle pressioni	»	51
Caricamenti “corretti”	»	52
Forze e lavori scambiati tra proiettile e canna: generalità ..	»	55
Forze e lavori scambiati tra proiettile e canna: armi rigate	»	55
Lavoro di intaglio: armi rigate	»	60
Forze scambiate tra proiettile e canna: armi ad anima liscia	»	62
Attrito della “borra”: armi ad anima liscia	»	66
Lavoro di attrito del proiettile nelle armi ad anima liscia ..	»	70
Lavoro di espulsione della colonna d'aria contenuta nella canna	»	71
Velocità alla bocca	»	72
Velocità balistica limite	»	74
Parametri da cui dipende la velocità balistica limite ideale	»	76
Carica di lancio	»	77
Il problema delle alte velocità in Balistica	»	78
Brevi spunti di II approssimazione	»	85
Una espressione fondamentale per il calcolo del diagramma delle pressioni	»	89
Sequenza di calcolo “dinamico” del diagramma delle pressioni	»	98
Equazioni utili per il calcolo approssimativo del diagramma delle pressioni. Equazione di Rayleigh	»	107
Il rinculo	»	109
Prima fase del rinculo	»	111
Seconda fase del rinculo	»	122
Terza fase del rinculo	»	124
Critica delle ipotesi	»	126
Calcolo della costante K	»	130
Energia di rinculo	»	133
Il freno di bocca	»	133

Determinazione della velocità alla bocca mediante lo studio del rinculo (Fucile pendolare)	pag.	135
Determinazione della costante K mediante lo studio del rinculo (Fucile pendolare)	»	136
Determinazione delle accelerazioni, velocità, spazi percorsi, del proiettile in canna, e del diagramma delle pressioni mediante lo studio del rinculo (Velocimetro)	»	137
Brevi note sulle batterie	»	139
Alcune idee non tradizionali sulla realizzazione di armi portatili di alta precisione	»	143

II - BALISTICA ESTERNA

Definizione	»	149
Principali grandezze geometriche che riguardano la traiettoria	»	149
Forze agenti sul proiettile lungo la traiettoria	»	152
Le forze aerodinamiche	»	154
Coefficienti C_r , C_p , C_m , $b/1$	»	159
Primo problema balistico. Equazioni della traiettoria	»	172
Prima soluzione delle equazioni del moto: $C_r = 0$	»	176
Seconda soluzione delle equazioni di moto: $C_r = \text{costante}$; tiro teso	»	180
Terza soluzione delle equazioni del moto: soluzione numerica completa	»	184
Determinazione sperimentale della legge $C_r = C_r(M)$	»	189
Tiro con i grandi angoli di sito (armi a tiro teso)	»	190
Misurazione della velocità del proiettile alle varie distanze: cronografi, onde di Mach, pendolo balistico	»	191
Secondo problema balistico. Posizione del problema	»	197
Soluzioni storicamente adottate per la stabilizzazione	»	198
Proiettili sferici	»	198
Proiettili a stabilizzazione aerodinamica	»	201
Proiettili stabilizzati mediante alette «sottili»	»	209
Moto di un proiettile stabilizzato aerodinamicamente lungo una traiettoria curva	»	212

Proiettili a stabilizzazione giroscopica	»	215
Introduzione qualitativa	pag.	215
Momento di quantità di moto di un giroscopio	»	219
Energia cinetica di un giroscopio	»	223
Moto di giroscopio in condizioni di precessione pura velocità angolare critica	»	223
Espressioni notevoli e conseguenze della velocità angolare cri- tica	»	228
Moto generale con nutazione non nulla	»	229
Traiettoria elicoidale	»	238
Un piccolo paradosso	»	245
La deriva	»	247
Calcolo numerico della traiettoria con deriva	»	252
Calcolo approssimativo della deriva	»	260
Nota sulla velocità angolare ottimale del proiettile	»	263
Vento laterale	»	264
Aerodinamica di base delle rose di subproiettili: teoria unidi- mensionale	»	265
Rose di subproiettili: cenni di teoria bidimensionale	»	276
Valutazione statistica delle rose di colpi	»	277
Vulnerabilità	»	284
Letalità	»	288
Potenza - Teorema di Lanchester	»	289

III - BALISTICA TERMINALE (Elementi)

Definizione	»	293
Limiti del presente studio	»	293
Penetrazione di un proiettile indeformabile in un materiale so- lido, isotropo, "plastico"	»	294
Perforazione "a petali" di una corazza sottile in materiale "duttile" da parte di un proiettile indeformabile ("petta- ling")	»	301
Perforazione "a punzone" di una corazza sottile in materiale "rigido", da parte di un proiettile a testa piatta ("plugging")	»	312

Penetrazione di un proiettile indeformabile in un materiale “granulare” incoerente	»	318
Impatto “morbido” di un proiettile molto deformabile su ma- teriale indeformabile (“splash”)	pag.	323
Penetrazione nei liquidi	»	325
Onde idrodinamiche	»	326
Craterizzazione posteriore (“spalling”) in materiali di spesso- re “intermedio”	»	333
Craterizzazione anteriore da ipervelocità di bersagli spessi da parte di proiettili “tozzi” (“blunt bodies”)	»	339
Craterizzazione anteriore da ipervelocità di bersagli spessi da parte di proiettili “allungati” (“long rods”)	»	341
Impatti a velocità cosmiche - “Corazze sacrificabili” (“sacri- ficial armours”) a doppio strato	»	345
Un modello molto semplificato (a 2 blocchi) di penetrazione di un proiettile deformabile in materiale solido, isotropo, “plastico”	»	349
Rimbalzi	»	356
Alcune questioni di quantità di moto	»	361
Considerazioni finali sulla Balistica Terminale	»	368
<i>Bibliografia essenziale</i>	»	371