

Indice

	Pag.	
1	Introduzione	1
1.1	Che cos'è e cosa offre la balistica lesionale	1
2	Cenni di balistica e fondamenti scientifici	9
2.1	Introduzione	9
2.2	Definizione di potenziale lesivo, l'efficacia di un proiettile	13
2.3	Definizione di effetto di un proiettile	15
2.4	Definizione analitica della cessione locale di energia E'_{ce}	16
2.4.1	Considerazioni riassuntive	19
2.5	Concetti fondamentali di balistica importanti per la balistica lesionale	21
2.5.1	La stabilità di un proiettile	21
2.5.2	La stabilità di un proiettile sparato dalle armi a canna rigata	22
2.5.2.1	Condizione di stabilità giroscopica (detta anche stabilità statica)	23
2.5.2.2	Condizione di stabilità dinamica	28
2.5.2.3	Considerazioni riassuntive sulla stabilità	31
2.5.2.4	La tracciabilità	32
2.5.3	Stabilizzazione senza rotazione giroscopica	33
2.5.4	La stabilizzazione frontale	34
2.6	Concetti fondamentali di balistica importanti per la balistica lesionale – Modelli e teoria di penetrazione balistica	35
2.6.1	Introduzione alla balistica terminale	35
2.6.2	Il modello della fustellatura	36
2.6.3	Il modello della dislocazione	38
2.6.4	L'ipotesi di Martel	40
2.6.5	La densità sezionale	41
2.6.6	La densità di energia	42
2.6.7	Importanza della densità di energia e densità sezionale	43
2.7	Classificazione balistica dei materiali solidi	46
2.8	Alcuni aspetti pratici della perforazione	48
2.8.1	La perforazione di lamine, setti e materiali sottili	48
2.8.2	Lamiere in serie	50
2.8.3	Capacità di penetrazione in funzione del materiale e della velocità	51
3	Descrizione della cavità temporanea	53
3.1	Introduzione	53
3.2	Generalità sulla cavità permanente e sulla cavità temporanea	56
3.3	Introduzione alla cavità temporanea	58
3.4	I simulatori balistici	62
3.4.1	La gelatina balistica	65
3.4.1.1	Descrizione della gelatina balistica	67
3.4.1.2	Analisi e utilità dei test su gelatina	69
3.4.2	Il sapone balistico	71
3.5	Descrizione della cavità temporanea	73
3.5.1	Cavità temporanea dei proiettili d'arma lunga blindati o solidi	73

3.5.1.1	Il Narrow Channel	75
3.5.1.2	La Cavità Temporanea	79
3.5.1.3	Zona del Movimento di Traverso	83
3.5.1.4	Differenze di cavità temporanea dei proiettili FMJ d'arma lunga legate alla velocità d'impatto	85
3.5.2	Cavità temporanea dei proiettili espansivi d'arma lunga	86
3.5.3	Cavità temporanea dei proiettili d'arma corta	90
3.5.3.1	Cavità temporanea dei proiettili blindati e solidi non espansivi	90
3.5.3.2	Cavità temporanea dei proiettili espansivi	91
3.5.3.3	Cavità temporanea dei proiettili cilindrici	93
3.5.4	Cavità temporanea delle schegge e dei proiettili non stabilizzati giroscopicamente	94
3.5.5	Cavità temporanea dei proiettili d'arma lunga non stabilizzati	95
3.6	Specchietto delle cavità temporanee prodotte dai vari tipi di proiettili	98
4	Effetti legati alla cavità temporanea	99
4.1	Introduzione	99
4.2	Onde d'urto e di pressione nel corpo umano	100
4.2.1	Onde d'urto	101
4.2.2	Onde di pressione	104
4.3	Meccanismi di lesione ed estensione della zona coinvolta	104
4.4	Reazioni dei proiettili e implicazioni forensi	108
4.4.1	Reazioni dei proiettili FMJ d'arma lunga rigata	109
4.4.2	Trasposizione delle simulazioni sul corpo umano – FMJ d'arma lunga	114
4.4.3	Reazioni dei proiettili espansivi d'arma lunga e trasposizione sul corpo umano	121
4.4.4	Reazioni dei proiettili d'arma corta	124
4.4.4.1	Proiettili blindati d'arma corta e solidi non espansivi	124
4.4.4.2	Proiettili espansivi d'arma corta	126
4.4.5	Reazioni di slug, pallini e schegge	128
4.4.5.1	Slug – proiettili singoli da canna liscia	128
4.4.5.2	Schegge e pallini	129
5	Le ossa	131
5.1	Introduzione	131
5.2	Errori comuni riguardanti gli impatti contro le ossa	132
5.2.1	I frammenti d'osso non sono proiettili secondari	132
5.2.2	I proiettili veloci (d'arma lunga) non causano sempre danni ossei maggiori dei proiettili lenti (arma corta)	136
5.3	Concetti importanti sulla frattura delle ossa	138
5.4	Particolarità sulle ossa piatte	140
5.5	Colpi al cranio e linee di frattura	145
5.6	Colpi di Krönlein	147
5.7	Velocità limite e perforazione delle ossa	148
5.7.1	La velocità minima necessaria per penetrare un osso	148
5.7.2	La perdita di velocità durante la penetrazione di un osso	149
5.7.3	Influenza di velocità e tipo di proiettile sulla penetrazione di un osso	151

5.8	Il diametro del foro nell'osso	153
6	La pelle umana	155
6.1	Introduzione	155
6.2	La perforazione della pelle da parte di un proiettile d'arma da fuoco	155
6.2.1	Il foro d'entrata	156
6.2.2	La dimensione del foro d'ingresso	161
6.2.3	L'anello di detersione	162
6.3	La distanza di sparo	163
6.3.1	Spari a contatto	164
6.3.2	Spari a distanza ravvicinata	166
6.3.3	Spari a distanza	168
6.4	Fori/segni d'uscita	168
6.5	Le ferite causate dai colpi di AK-47	171
6.6	I colpi tangenziali (di striscio)	173
6.7	La velocità minima (velocità limite) per penetrare la pelle umana e le sue conseguenze forensi	174
6.7.1	La velocità limite e la densità di energia	175
6.7.2	I valori limite in balistica terminale	177
6.7.3	Le formule più comuni per calcolare la velocità limite	179
6.7.4	Alcuni risultati sperimentali sulla penetrazione dei proiettili nel tessuto simulato	181
6.8	Riassunto dei concetti principali sulla pelle umana	184
7	Le teorie di lesività	185
7.1	Introduzione	185
7.2	Cosa causa la morte di un essere umano?	185
7.3	Introduzione alle teorie di lesività	187
7.4	Storia dei proiettili sferici	188
7.5	L'avvento dei proiettili allungati	190
7.6	L'invenzione dei proiettili blindati	191
7.7	Storia dei proiettili "Dum Dum"	192
7.8	Breve storia della balistica lesionale	194
7.9	Proiettili che fermano o ribaltano le persone – non esistono	197
7.10	Le teorie di lesività più note	198
7.10.1	Stopping Power e Relative Stopping Power	199
7.10.2	Il criterio di Weigel	200
7.10.3	Il criterio di Sellier	200
7.10.4	Relative Incapacitation Index (RII)	201
7.10.5	Power Index Rating (PIR)	202
7.10.6	Sperimentazione di Caranta e Legrain	203
7.10.7	Street Results di Marshall e Sanow	203
7.10.8	Wound trauma incapacitation (WTI)	204
7.10.9	Knock Out value	204
7.11	Valutazione delle teorie di lesività	205
7.12	Modelli di simulazione numerica	207
7.12.1	Computer man	207

7.12.2	Profilo velocitario di Sellier	208
7.12.3	Verwundungsmodell Schütze (VeMo-S)	210
7.12.4	Relative Effectiveness Index (REI)	211
7.12.5	DRDC Vulnerability/Lethality (V/L) modelling tool	212
7.13	Criteri militari	212
8	Applicazioni d'interesse forense	215
8.1	Introduzione	215
8.2	Concetti fondamentali da ricordare	216
8.3	Limiti di densità di energia per usi legislativi	216
8.3.1	Soglia di densità di energia per la pelle umana	217
8.3.2	Soglia di densità di energia per gli occhi	217
8.3.3	Soglia di densità di energia per le ossa	218
8.4	Criteri di sicurezza	218
8.5	Il limite dei 7,5 J per le armi di modesta capacità offensiva	219
8.5.1	Considerazioni legali e forensi sul limite dei 7,5	221
8.6	Distanze di sicurezza	223
8.7	Pericolosità dei proiettili sparati in aria	224
8.8	I proiettili quali veicolo d'infezioni	226
8.9	Temperatura dei proiettili	228
8.10	Risucchio di fibre tessili e GSR nella ferita	229
8.11	La percezione acustica dello sparo	231
8.12	La questione dei proiettili espansivi per difesa personale	233
8.13	La cessione locale di energia e il concetto di lesività eccessiva	236
8.13.1	Esempi di cessione locale di energia	239
8.14	Alcune note balistico lesionali sulle armi e munizioni "da guerra" in relazione alla vigente normativa italiana	244
A	Armi e munizioni	247
A.1	Le munizioni	247
A.1.1	Elementi e nomenclatura delle munizioni per armi a canna rigata	247
A.1.2	Il proiettile	248
A.1.3	Il bossolo	251
A.1.4	La polvere da sparo	253
A.1.4.1	Introduzione	253
A.1.4.2	La polvere nera	253
A.1.4.3	La polvere da sparo infume	255
A.1.5	L'innesco	256
A.2	Le armi	258
A.2.1	Parti fondamentali di un'arma	258
A.2.1.1	La canna	258
A.2.1.2	L'otturatore	260
A.2.1.3	Il sistema di scatto	262
A.2.1.4	Il sistema di mira	263
A.3	Categorie di armi	264
A.3.1	Armi corte	264

A.3.2	Armi lunghe	265
A.4	Tipi di munizione	267
A.4.1	Introduzione	267
A.4.2	Munizioni per arma corta	268
A.4.2.1	Munizioni per pistola	268
A.4.2.2	Munizioni per revolver	269
A.4.3	Munizioni per arma lunga	269
A.4.3.1	Munizioni per uso militare	269
A.4.3.2	Munizioni da caccia e da tiro per arma rigata	270
A.4.3.3	Munizioni per fucili a canna liscia	271
B	Nozioni di fisica	273
B.1	Introduzione	273
B.2	Sistema di riferimento	273
B.3	Unità di misura	274
B.4	Grandezze misurate e sistema di riferimento	274
B.5	Meccanica dei corpi rigidi	275
B.5.1	Cinematica	275
B.5.1.1	Indipendenza dei moti	275
B.5.1.2	Il moto rettilineo (velocità, accelerazione)	276
B.5.1.3	Moto circolare	278
B.5.2	Massa, forza, quantità di moto, impulso, assiomi di Newton, tensioni	280
B.5.2.1	La massa	280
B.5.2.2	Forza	280
B.5.2.3	Quantità di moto e impulso	280
B.5.2.4	Assiomi di Newton	281
B.5.2.5	Tensioni	282
B.5.3	Lavoro ed energia	282
B.5.3.1	Lavoro	282
B.5.3.2	Energia	283
B.5.4	Moti rotatori	283
B.5.4.1	Il momento	283
B.5.4.2	Il momento d'inerzia di un corpo	284
B.5.4.3	Impulso rotazionale ed energia di rotazione	284
B.5.4.4	Confronto tra moto lineare e di rotazione	284
B.5.5	Leggi di conservazione	285
B.5.5.1	Conservazione della massa	285
B.5.5.2	Conservazione del baricentro	285
B.5.5.3	Conservazione dell'impulso	285
B.5.5.4	Conservazione dell'impulso rotazionale	285
B.5.5.5	Conservazione dell'energia	286
B.5.6	Equazioni del moto	286
B.5.6.1	Traiettorie nel vuoto	287
B.5.7	Note sull'uso pratico di alcune misure	288
B.5.8	Gli urti	288
B.5.8.1	Urto elastico	289
B.5.8.2	Urto anelastico	289

B.5.8.3	Urto parzialmente elastico	290
B.6	Meccanica dei fluidi	291
B.6.1	Cenni di termodinamica	291
B.6.1.1	Temperatura e calore	291
B.6.1.2	Lo stato della materia	293
B.6.1.3	Equazione di stato dei gas	293
B.6.1.4	Calore, lavoro ed energia interna	294
B.6.1.5	Velocità del suono e numero di Mach	295
B.6.2	I fluidi	295
B.6.2.1	Attrito nei fluidi (viscosità)	295
B.6.2.2	Equazione di Bernoulli	297
B.6.2.3	Forze agenti sui corpi immersi in un fluido	297
B.6.2.4	La portanza	298
B.6.2.5	L'effetto Magnus	298
	Bibliografia – in ordine numerico	299
	Bibliografia – in ordine alfabetico	304