

INDICE

Prefazione	XIII
Introduzione	XV
1 Le Correnti convettive	1
1.1 Le termiche	1
1.2 Calore latente e instabilità	2
1.3 Le correnti ascensionali	5
1.4 Le correnti discensionali	7
1.5 Il downburst.....	12
1.6 Il collasso del temporale	16
2 L'osservazione critica delle nubi temporalesche	19
2.1 Le nubi cumuliformi	19
2.1.1 Cumulus fractus	19
2.1.2 Cumulus humilis	20
2.1.3 Cumulus mediocris	22
2.1.4 Cumulus congestus.....	22
2.1.5 Cumulonimbus calvus.....	23
2.1.6 Cumulonimbus incus	24
2.1.7 Il ghiacciamento delle nubi cumuliformi.....	25
2.2 Le nubi accessorie	33
2.2.1 Lowering	33
2.2.2 Inflow tail.....	36
2.2.3 Shelf cloud.....	39
2.2.4 Wall cloud.....	43
2.2.5 Roll cloud.....	47
2.3 L'analisi nefologica del cumulonembo.....	49
2.3.1 L'incudine del cumulonembo.....	50
2.3.2 Mammatus e Knuckles	52

2.3.3	Overshooting top.....	55
2.3.4	Pileus e Bonnet	59
2.3.5	La parete del cumulonembo	61
2.3.6	La base del cumulonembo	64
2.4	L'arcobaleno	68
3	I fulmini	71
3.1	L'origine dei fulmini	71
3.2	Tipologie di fulmini	77
3.2.1	Il radioascolto dei fulmini	83
3.3	I pericoli connessi ai fulmini.....	85
3.4	Il tuono	90
3.5	Il fulminometro	92
4	La grandine	95
4.1	Genesi e dinamica della grandine.....	95
4.2	Il grelimetro	103
4.3	La scala torro.....	104
4.4	La difesa contro la grandine	107
5	Radiosondaggi e previsione convettiva.....	111
5.1	Interpretazione dei radiosondaggi.....	111
5.2	Il wind shear e l'odografo.....	122
5.3	Gli indici termodinamici	129
5.4	Esempi di radiosondaggi	137
6	Il radar meteorologico	141
6.1	Un po' di teoria.....	141
6.1.1	Caratteristiche di base.....	141
6.1.2	L'equazione fondamentale del radar	145
6.1.3	Il radar e l'effetto doppler	148
6.2	Le sorgenti di errore	150
6.2.1	Errori dovuti al sistema radar	150
6.2.2	Errori connessi alla geometria e geografia	152
6.2.3	Altre fonti d'errore	155
6.3	Prodotti radar.....	157
6.3.1	Prodotti base e derivati	157
6.3.2	Prodotti di riflettività.....	157
6.3.3	Prodotti di velocità.....	159
6.3.4	Prodotti di turbolenza	160
6.3.5	Prodotti derivati	161
6.3.6	I radar polarimetrici.....	163

7	Il satellite meteorologico	165
7.1	Satelliti e orbite	165
7.1.1	Orbite geostazionarie.....	166
7.1.2	Orbite polari	167
7.1.3	Meteosat second generation	168
7.1.4	NOAA e metop	170
7.2	L'osservazione della terra.....	170
7.2.1	Radiazione solare e terrestre	170
7.2.2	Il radiometro	171
7.2.3	I canali spettrali.....	172
7.3	Interpretazione delle immagini.....	173
7.3.1	Gli errori	174
7.3.2	Banda visibile	175
7.3.3	Banda infrarossa.....	176
7.3.4	Banda di assorbimento vapor acqueo.....	177
7.3.5	Le composizioni	179
7.3.6	I temporali nelle immagini da satellite	180
8	Le strutture temporalesche.....	185
8.1	Updraft ad asse verticale e obliquo	185
8.2	La cella singola.....	190
8.3	La multicella.....	192
8.3.1	Il cluster di multicelle	192
8.3.2	La linea di multicelle (squall line).....	199
8.3.3	Il bow echo.....	205
8.3.4	MCS e MCC.....	207
8.4	La supercella	210
8.4.1	La flanking line.....	211
8.4.2	Osservazione a vista della supercella.....	213
8.4.3	Analisi al radar della supercella	216
8.4.4	Analisi al satellite della supercella	225
8.5	Tipologie di supercelle	226
8.5.1	La supercella classica e la tornadogenesi	226
8.5.2	Low Precipitation supercell.....	234
8.5.3	High Precipitation supercell.....	235
8.5.4	La minisupercella	236
9	Il tornado e la tromba marina	241
9.1	Il tornado	241
9.1.1	Concetti generali	241
9.1.2	Il tornado mesociclonico	246
9.1.3	Il tornado non mesociclonico	248
9.1.4	La Fujita Scale e la Enhanced Fujita Scale.....	253
9.1.5	Danni da downburst e danni da tornado.....	256
9.1.6	Cosa fare in caso di tornado.....	264

9.2	La tromba marina.....	264
10	Cenni e analisi storiche di meteorologia sinottica e a mesoscala.....	267
10.1	Introduzione	267
10.2	Le scale della meteorologia	267
10.3	Un breve cenno sulle dinamiche di circolazione generale	269
10.4	Sistemi a macroscala alfa	275
10.4.1	Onde inerziali di Rossby	275
10.4.2	La Corrente a getto	276
10.4.3	Blocchi meteorologici o atmospheric blocking	279
10.5	Sistemi a Macroscala beta	290
10.5.1	Onde corte di Bjerknes.....	290
10.5.2	Aspetti teorici fondamentali: Divergenza-Convergenza-Vorticità.....	290
10.5.3	L'influenza orografica.....	299
10.6	Sistemi a mesoscala alfa	305
10.6.1	Il fronte polare	306
10.6.2	Fronte caldo.....	308
10.6.3	Fronte freddo e linee d'instabilità	309
10.6.4	Occlusione.....	313
10.6.5	Dry Line.....	314
10.6.6	Warm conveyor belt.....	316
10.7	Le mappe meteorologiche.....	318
10.7.1	Topografie di geopotenziale a 200-300 hPa	318
10.7.2	Topografie di geopotenziale a 500 hPa	319
10.7.3	Topografie di geopotenziale a 700 hPa	322
10.7.4	Topografie di geopotenziale a 850 hPa	323
10.7.5	Mappe di pressione al suolo.....	326
10.8	L'importanza dell'analisi di eventi passati per la previsione dei temporali.....	327
10.8.1	Cut-off ciclonico in media troposfera su Mar Ligure-Alto Tirreno	327
10.8.2	Saccatura in quota su Spagna e promontorio anticiclonico su Mediterraneo meridionale	329
10.8.3	Blocco meteorologico euroatlantico ad assi inclinati per evoluzione di onda lunga a grande ampiezza con genesi di struttura a bicella	332
10.8.4	Configurazione a omega in medioalta troposfera (omega blocking).....	334
10.8.5	Cut-off su Francia in media troposfera e promontorio anticiclonico esteso da Nordafrica a Europa centroorientale. Tornado su milanese.....	337
10.8.6	Ampia saccatura in media troposfera su Europa occidentale e promontorio anticiclonico proteso a Europa nordorientale; sviluppo di WCB	340
10.8.7	Ampia saccatura in media troposfera su Europa centroccidentale e promontorio anticiclonico proteso da Nordafrica a Balcani; tornado sul veneto orientale	343

10.8.8	Rex blocking in medioalta troposfera su Europa centroccidentale.....	351
10.8.9	Ampia saccatura in media troposfera su Europa occidentale e promontorio anticiclonico subtropicale su Europa orientale.....	355
10.8.10	Cut-off in medioalta troposfera su Mediterraneo occidentale e promontorio anticiclonico subtropicale su Balcani.	360
11	9 luglio 2007: tornado e violente grandinate in pianura padana.....	363
11.1	Introduzione	363
11.2	Le prime violente grandinate in Friuli	365
11.3	Tornado EF2 a Guidizzolo nel mantovano	369
11.4	Tornado non mesociclonico nel vercellese.....	376
11.5	Il tornado supercellulare dell'Alpago.....	380
11.6	Grandine prima di sera sul pordenonese	385
11.7	Devastanti grandinate nella notte sull'alto Friuli	387
11.8	Gust front e ancora grandine	391
12	Lo storm chasing	395
12.1	Introduzione	395
12.2	Un po' di storia	395
12.3	Strategie di caccia	398
12.4	Memorandum del buon chaser	407
12.5	Punti di osservazione della tempesta	409
12.5.1	Supercella classica.....	409
12.5.2	Low Precipitation supercell.....	411
12.5.3	High Precipitation supercell.....	411
12.5.4	Squall line	413
12.5.5	Bow echo.....	413
12.6	Supercella Tornadica del 22 Maggio 2007, Kansas, l'ideale dello storm chasing ..	415
12.7	23 Maggio 2007: Altre due pazzesche supercelle tornadiche in Texas	422
	Bibliografia	431
	Sitografia	435