



NOTEBOOKS ON MEDIEVAL TOPOGRAPHY

(Documentary and Field Research)

Edited by Stefano Del Lungo

No 5

Archeologia del sottosuolo

Lettura e studio delle cavità artificiali

a cura di

Gianluca Padovan

BAR International Series 1416

2005

INDICE GENERALE

Notebooks on Medieval Topography	i
Indice generale	v
Introduzione	1
Capitolo I – La comprensione del reale (Gianluca Padovan)	
I.1 - <i>Definizione di cavità artificiale</i>	3
I.2 - <i>Perché l'uomo realizza cavità artificiali</i>	3
I.2.1 - <i>Riparo e sicurezza</i>	3
I.2.2 - <i>Inumazioni</i>	3
I.2.3 - <i>Ricerca ed estrazione dei materiali</i>	3
I.2.4 - <i>Conservazione dell'acqua e delle derrate alimentari</i>	4
I.2.5 - <i>Eduzione delle acque</i>	4
I.2.6 - <i>Approvvigionamento idrico</i>	4
I.2.7 - <i>Agricoltura e relative opere idrauliche</i>	4
I.2.8 - <i>I fattori determinanti</i>	4
I.3 - <i>Quali opere considerare come cavità artificiali?</i>	5
I.4 - <i>Una caratteristica dei manufatti 'sotterranei'</i>	6
I.4.1 - <i>Unità Stratigrafiche Positive e Unità Stratigrafiche Negative</i>	6
I.4.2 - <i>Recupero delle fonti</i>	6
I.5 - <i>Indagare il sottosuolo</i>	6
I.5.1 - <i>Il patrimonio sotterraneo</i>	7
I.5.2 - <i>Città e sottosuolo</i>	7
I.6 - <i>L'insieme delle opere</i>	8
Capitolo II - L'indagine (Gianluca Padovan)	
II.1 - <i>Osservazione e deduzione</i>	9
II.2 - <i>Documentare il sottosuolo</i>	9
II.2.1 - <i>Metodo d'indagine</i>	9
II.2.2 - <i>Cavità artificiali e metodologia speleologica</i>	9
II.3 - <i>Ricerca ed elaborazione</i>	10
Capitolo III – La classificazione per tipologia delle cavità artificiali (Gianluca Padovan)	
III.1 - <i>Suddivisione tipologica in base alla funzione</i>	11
III.1.1 - <i>Note riguardo l'assegnazione tipologica</i>	11
III.2 - <i>Tipologia n. 1: opere di estrazione</i>	12
III.2.1 - <i>Cava</i>	14
III.2.2 - <i>Miniera</i>	15
III.3 - <i>Tipologia n. 2: opere idrauliche</i>	16
III.4 - <i>Tipologia n. 2 a: presa e trasporto delle acque</i>	17
III.4.1 - <i>Acquedotto</i>	17
III.4.2 - <i>Canale artificiale sotterraneo</i>	20
III.4.3 - <i>Canale artificiale voltato</i>	21
III.4.4 - <i>Condotto di drenaggio</i>	22
III.4.5 - <i>Corso d'acqua naturale voltato</i>	22
III.4.6 - <i>Emissario sotterraneo</i>	22
III.4.7 - <i>Galleria filtrante</i>	23
III.4.8 - <i>Pozzo di collegamento</i>	23
III.5 - <i>Tipologia n. 2 b: perforazioni ad asse verticale di presa</i>	24
III.5.1 - <i>Pozzo artesiano</i>	26
III.5.2 - <i>Pozzo ordinario</i>	26
III.5.3 - <i>Pozzo ordinario a raggiera</i>	26
III.6 - <i>Tipologia n. 2 c: conserva</i>	27
III.6.1 - <i>Cisterna</i>	27
III.6.2 - <i>Ghiacciaia</i>	30
III.6.3 - <i>Neviera</i>	31
III.7 - <i>Tipologia n. 2 d: smaltimento</i>	31
III.7.1 - <i>Fognatura</i>	31
III.7.2 - <i>Pozzo chiarificatore (o biologico)</i>	33
III.7.3 - <i>Pozzo di drenaggio</i>	33

III.7.4 - Pozzo nero	33
III.7.5 - Pozzo perdente (assorbente)	33
III.8 - Tipologia n. 3: spazi ad uso di culto	33
III.8.1 - Cripta	33
III.8.2 - Eremo rupestre	34
III.8.3 - Eremo sotterraneo	34
III.8.4 - Favissa	34
III.8.5 - Luogo di culto rupestre	34
III.8.6 - Luogo di culto sotterraneo	35
III.8.7 - Mitreo	36
III.9 - Tipologia n. 4: spazi ad uso funerario	36
III.9.1 - Catacomba	36
III.9.2 - Sepolcreto cristiano	37
III.9.3 - Colombario	37
III.9.4 - Domus de janas	37
III.9.5 - Foiba	37
III.9.6 - Morgue	38
III.9.7 - Necropoli	38
III.9.8 - Ossario	38
III.9.9 - Tomba	38
III.10 - Tipologia n. 5: opere di uso civile	39
III.10.1 - Abitazione rupestre	39
III.10.2 - Abitazione sotterranea	40
III.10.3 - Apiario rupestre	40
III.10.4 - Butto	40
III.10.5 - Cantina	40
III.10.6 - Carcere	41
III.10.7 - Camera dello scirocco	41
III.10.8 - Colombaia	41
III.10.9 - "Cripta"	41
III.10.10 - Criptoportico	41
III.10.11 - Frantoio ipogeo	41
III.10.12 - Fungaia	42
III.10.13 - Galleria ferroviaria	42
III.10.14 - Galleria pedonale	43
III.10.15 - Galleria stradale	43
III.10.16 - Granaio a fossa	44
III.10.17 - Insediamento rupestre	44
III.10.18 - Insediamento sotterraneo	44
III.10.19 - Magazzino	45
III.10.20 - Ninfeo	46
III.10.21 - Palmento ipogeo	46
III.10.22 - Polveriera	46
III.10.23 - "Sotterraneo"	46
III.10.24 - Strada in trincea	46
III.11 - Tipologia n. 6: opere di uso militare	47
III.11.1 - Bastione	49
III.11.2 - Capponiera	49
III.11.3 - Casamatta	50
III.11.4 - Cofano	50
III.11.5 - Contromina	50
III.11.6 - Cunicolo di demolizione	52
III.11.7 - Cupola	52
III.11.8 - Forte	52
III.11.9 - Galleria	53
III.11.10 - Galleria di controscarpa	54
III.11.11 - Galleria di demolizione	54
III.11.12 - Galleria stradale	54
III.11.13 - Grotta di guerra	54
III.11.14 - Grotta fortificata	54
III.11.15 - Mina	55
III.11.16 - Opera in caverna	57
III.11.17 - Polveriera	57
III.11.18 - Pusterla	57

III.11.19 - <i>Ridotta</i>	57
III.11.20 - <i>Ridotto</i>	58
III.11.21 - <i>Rifugio</i>	58
III.11.22 - <i>Riservetta</i>	58
III.11.23 - <i>Rivellino</i>	58
III.11.24 - <i>“Sotterraneo”</i>	58
III.11.25 - <i>Tamburo Difensivo</i>	58
III.11.26 - <i>Traditore</i>	58
III.12 - <i>Tipologia n. 7: opere non identificate</i>	59
Capitolo IV- Il territorio e le cavità artificiali: la comprensione e lo studio (Gianluca Padovan)	
IV.1 - <i>Trinomio di base</i>	73
IV.1.1 - <i>Terreno geologico</i>	73
IV.1.2 - <i>Carattere della sede fisica</i>	73
IV.1.3 - <i>Storia del luogo</i>	73
IV.2 - <i>Capire il contesto attraverso le tracce nel territorio</i>	74
IV.3 - <i>Comprensione della funzione di una cavità artificiale</i>	74
Capitolo V – Alcuni spunti per le indagini: note di archeologia mineraria (Gianluca Padovan)	
V.1 - <i>Paesaggio storico e cicli produttivi</i>	75
V.2 - <i>Tecnica mineraria</i>	75
V.3 - <i>Difficoltà di lettura della coltivazione mineraria</i>	75
V.3.1 - <i>Definizione di ‘unità mineraria’</i>	76
V.4 - <i>Topografia e prospezione di superficie</i>	76
V.4.1 - <i>Strumenti di misura</i>	76
V.5 - <i>Fattori di metodo dell’archeologia mineraria</i>	76
V.5.1 - <i>Natura del giacimento e caratteristiche geomorfologiche del territorio</i>	77
V.5.2 - <i>Metodo d’individuazione del giacimento</i>	77
V.5.3 - <i>Metodo di ricerca mineraria</i>	78
V.5.4 - <i>Metodo di coltivazione</i>	78
V.5.5 - <i>Metodo di abbattimento</i>	80
V.5.6 - <i>Strutture di sostegno e infrastrutture per la progressione</i>	81
V.5.7 - <i>Sistema d’aerazione</i>	81
V.5.8 - <i>Eduzione delle acque</i>	82
V.5.9 - <i>Sistema d’illuminazione</i>	83
V.5.10 - <i>Sistema di trasporto del minerale</i>	83
V.5.11 - <i>Collocazione cronologica di un sito minerario</i>	84
Capitolo VI – Note sulle opere cunicolari (Gianluca Padovan)	
VI.1 - <i>Speleologia e opere idrauliche</i>	101
VI.2 - <i>Cunicoli e gallerie</i>	101
VI.2.1 - <i>La struttura delle opere cunicolari</i>	102
VI.3 - <i>L’inquadramento cronologico di alcune opere cunicolari</i>	105
VI.3.1 - <i>Punti sul “fenomeno cunicolare”</i>	105
VI.3.2 - <i>Uomo e opere idrauliche</i>	105
VI.3.3 - <i>Supposizioni</i>	106
VI.4 - <i>Opere cunicolari in Italia centrale</i>	106
VI.4.1 - <i>Comparazione e realtà</i>	109
VI.4.2 - <i>Ipotesi sullo sviluppo delle opere cunicolari in Italia</i>	110
Capitolo VII – Un antico errore di calcolo: l’epigrafe di Nonius Datus (CIL, VIII, 2728) (Stefano Del Lungo, Paola Carità)	
VII.1 - <i>L’epigrafe</i>	129
VII.2 - <i>Alcune note</i>	130
Capitolo VIII – Le grotte fortificate di Hong Lin (Guizhou - Cina) (Alberto Buzio, Davide Mengoli, Roberto Zorzin)	
VIII.1 - <i>Spedizioni italiane in Cina</i>	131
VIII.2 - <i>Honglin: l’area carsica</i>	131
VIII.3 - <i>Strutture murarie in cavità naturali</i>	131
VIII.4 - <i>Interpretazione storico-archeologica</i>	132
Capitolo IX - Studio del territorio dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico per intercorrelazioni con le operazioni di speleologia in cavità artificiali (Chiara Aquino)	
IX.1 - <i>La comprensione del sito</i>	137

IX.2 - <i>Analisi della cartografia</i>	137
IX.2.1 - <i>Andamenti fluviali</i>	137
IX.3 - <i>Indagini geofisiche</i>	138
IX.3.1 - <i>Metodi sismici</i>	138
IX.3.2 - <i>Metodi geoelettrici</i>	138
IX.3.3 - <i>Metodi elettromagnetici</i>	139
IX.4 - <i>Analisi della cronologia mediante tecniche geologiche</i>	139
IX.4.1 - <i>Dendrocronologia</i>	140
IX.4.2 - <i>Lichenometria</i>	140
IX.4.3 - <i>Metodo delle varve</i>	140
IX.4.4 - <i>Palinologia</i>	140
IX.4.5 - <i>Paleoclimatologia</i>	140
IX.4.6 - <i>Analisi mineralogiche e petrologiche</i>	141
IX.5 - <i>Indagini idrogeologiche e idrauliche</i>	141
IX.6 - <i>Analisi geotecnica, geomeccanica e strutturale</i>	142

Capitolo X - Alcune note di topografia: acquisizione e gestione delle informazioni sul territorio

(Fabrizio Frignani)

X.1 - <i>La topografia applicata</i>	151
X.2 - <i>Topografia e informatica</i>	151
X.3 - <i>Distinzione tra topografia classica e topografia moderna</i>	151
X.4 - <i>La percezione nel rilievo planoaltimetrico</i>	152
X.5 - <i>La suddivisione del lavoro agli strumenti</i>	152
X.6 - <i>Preparazione di un rilievo e sua restituzione</i>	152
X.6.1 - <i>La scala per una adeguata rappresentazione grafica</i>	153
X.6.2 - <i>Elaborazione bidimensionale o tridimensionale dei dati</i>	153
X.7 - <i>Gli strumenti per il rilievo topografico: dal teodolite/tacheometro alla stazione totale elettronica</i>	154
X.7.1 - <i>La stazione totale elettronica</i>	155
X.7.2 - <i>Come si esegue un rilievo mediante la stazione totale</i>	155
X.7.3 - <i>L'esecuzione del lavoro</i>	156
X.8 - <i>Il rilievo in ambiente ipogeo</i>	156
X.9 - <i>Collegamento del rilievo a un sistema cartografico</i>	157
X.10 - <i>I ricevitori satellitari</i>	157
X.10.1 - <i>Cenni storici sui rilievi satellitari</i>	158
X.10.2 - <i>Le informazioni sui satelliti o veicoli dei sistemi GPS e Glonass</i>	158
X.11 - <i>Il sistema di rilievo GPS</i>	158
X.12 - <i>A cosa serve il GNSS</i>	159
X.13 - <i>Il principio di funzionamento del GPS</i>	159
X.14 - <i>Il funzionamento del sistema Navstar</i>	160
X.15 - <i>I ricevitori satellitari e il loro utilizzo</i>	160
X.16 - <i>Le metodologie di rilievo</i>	161
X.16.1 - <i>Il rilievo Statico</i>	161
X.16.2 - <i>Il rilievo Statico Rapido</i>	161
X.16.3 - <i>Il rilievo Cinematico (Stop & Go)</i>	162
X.16.4 - <i>Il rilievo Cinematico e Cinematico OTF</i>	162
X.16.5 - <i>RTK Real Time Kinematic</i>	163
X.17 - <i>Dalla teoria alle applicazioni</i>	163
X.17.1 - <i>Il rilievo territoriale</i>	163
X.17.2 - <i>Il rilievo topografico in senso classico</i>	163
X.17.3 - <i>Il rilievo in cantiere</i>	164
X.17.4 - <i>Fattori negativi legati al rilievo con i ricevitori satellitari</i>	164
X.18 - <i>Accenni alla fotogrammetria e alla fototopografia</i>	165
X.18.1 - <i>Accenni alla fotointerpretazione</i>	165
X.18.2 - <i>Gli scanner tridimensionali</i>	166
X.19 - <i>La fotografia digitale nel rilievo</i>	166
X.19.1 - <i>Raddrizzamento e georeferenziazione dell'immagine</i>	166
X.19.2 - <i>Possibili applicazioni</i>	167
X.20 - <i>La restituzione e la rappresentazione mediante supporti informatici</i>	167

Capitolo XI – Il rilievo (Roberto Basilico)

XI.1 - <i>Perché rilevare?</i>	187
XI.2 - <i>I fattori che condizionano l'indagine</i>	187
XI.3 - <i>Influenza delle caratteristiche dell'ipogeo sul rilevamento</i>	187

XI.4 - <i>Analisi speditiva</i>	188
XI.4.1 - <i>Strumenti di misura metrica</i>	188
XI.4.2 - <i>Strumenti di misura angolare</i>	188
XI.4.3 - <i>Eidotipo</i>	189
XI.4.4 - <i>Piante e sezioni</i>	189
XI.4.5 - <i>La poligonazione</i>	189
XI.4.6 - <i>Restituzione</i>	190
XI.4.7 - <i>Rilievo fotografico come strumento per l'analisi materico-morfologica</i>	191
XI.5 - <i>Analisi dettagliata</i>	192
XI.5.1 - <i>Strumenti complementari di misura</i>	192
XI.5.2 - <i>Organizzazione del sito</i>	192
XI.5.3 - <i>Prospetti</i>	192
XI.5.4 - <i>Trilaterazione e coordinate perpendicolari</i>	193
XI.5.5 - <i>Restituzione</i>	193
XI.5.6 - <i>Identificazioni di morfologie costruttive e materiche</i>	193
XI.5.6.1 - <i>Strutture murarie</i>	194
XI.5.6.2 - <i>Pilastrì e travi</i>	194
XI.5.6.3 - <i>Sistema triangolare</i>	195
XI.5.6.4 - <i>Archi</i>	195
XI.5.6.5 - <i>Volte e centine</i>	195
XI.5.6.6 - <i>Malte e intonaci</i>	195
XI.5.6.7 - <i>Rilievo fotografico</i>	196
XI.6 - <i>Analisi approfondita</i>	196
XI.6.1 - <i>Fattori di interazione continua con il dato analizzato</i>	196
XI.6.2 - <i>Restituzione tridimensionale e renderizzata del sito</i>	196
XI.6.3 - <i>Morfologia: tecniche di descrizione e di rappresentazione dei particolari</i>	196
XI.6.4 - <i>Analisi materiche</i>	197
XI.6.5 - <i>Definizione di quote e collegamento interno/esterno</i>	197
XI.6.6 - <i>Fotografia e georeferenziazione</i>	197
 Capitolo XII - La misura come processo cognitivo: alcune note riguardo gli aspetti soggettivi del rilievo (Alessandro Pesaro)	
XII.1 - <i>Processo cognitivo</i>	211
XII.2 - <i>Percezione del rilievo</i>	211
XII.3 - <i>Disposizione mentale del rilevatore</i>	211
 Capitolo XIII - Introduzione alla toponomastica delle cavità artificiali e naturali (Stefano Del Lungo)	
XIII.1 - <i>Cavità artificiali e naturali: la denominazione</i>	215
XIII.2 - <i>Toponimi e ricerca</i>	216
XIII.3 - <i>Toponimi di derivazione araba legati alle fonti d'acqua</i>	216
XIII.4 - <i>Toponimi legati alle fonti d'acqua disseccate</i>	216
XIII.5 - <i>Toponimi legati alle fonti d'acqua corrente</i>	217
XIII.6 - <i>Toponimi e interventi idraulici</i>	217
XIII.7 - <i>Acqua e santi</i>	217
XIII.8 - <i>Toponimi e costruzioni idrauliche</i>	218
XIII.9 - <i>Toponimi e cavità considerate "misteriose"</i>	218
 Capitolo XIV - La ricerca sulle fonti d'archivio nel settore delle cavità artificiali: potenzialità e limiti (Alessandro Pesaro)	
XIV.1 - <i>Premessa</i>	219
XIV.2 - <i>Fonti a stampa e fonti manoscritte: un problema di metodo</i>	219
XIV.3 - <i>La centralità degli aspetti patrimoniali</i>	220
XIV.4 - <i>Spazio cittadino e spazio rurale</i>	220
XIV.5 - <i>Il regime di proprietà</i>	221
XIV.6 - <i>Il documento grafico</i>	221
XIV.7 - <i>Alcune considerazioni</i>	221
XIV.8 - <i>Approfondimenti</i>	221
 Capitolo XV - Alcune note sulla fotografia in ipogeo (Guglielmo Esposito)	
XV.1 - <i>Lo scatto e il risultato</i>	223
XV.2 - <i>Le macchine fotografiche</i>	223
XV.2.1 - <i>Le macchine di piccolo formato</i>	223
XV.2.2 - <i>Le macchine "reflex"</i>	223
XV.3 - <i>Gli obiettivi</i>	224

XV.4 - <i>Il cavalletto</i>	224
XV.5 - <i>Le pellicole</i>	224
XV.6 - <i>I lampeggiatori</i>	224
XV.7 - <i>Le fotocellule</i>	224
XV.8 - <i>La lunghezza focale</i>	225
XV.9 - <i>L'esposizione e la profondità di campo</i>	225
XV.10 - <i>"Diaframmare l'obiettivo"</i>	225
XV.11 - <i>Mettere a fuoco l'immagine e controllare l'esposizione</i>	225
XV.12 - <i>Tecniche di fotografia in cavità</i>	225
XV.12.1 - <i>Alcuni accorgimenti</i>	226
XV.13 - <i>Fotografia alla "Kleine Berlin"</i>	226
XV.13.1 - <i>Schema della foto nella "Kleine Berlin"</i>	226
XV.14 - <i>Fotografia a Monte Fortin</i>	227
XV.14.1 - <i>Schema della foto nella galleria</i>	227
XV.15 - <i>Fotografie al Forte di Osoppo</i>	227
XV.15.1 - <i>Schema della foto nella stanza della Seconda Galleria Italiana</i>	227
XV.15.2 - <i>Schema della foto nella Batteria Sud</i>	227
 Capitolo XVI - Video e speleo vademecum (Klaus Peter Wilke)	
XVI.1 - <i>La macchina fotografica</i>	233
XVI.2 - <i>La videocamera</i>	233
XVI.3 - <i>Le luci</i>	233
XVI.4 - <i>L'alimentazione</i>	234
XVI.5 - <i>Accessori vari</i>	234
XVI.6 - <i>Trasporto dell'attrezzatura</i>	234
XVI.7 - <i>Le tecniche di ripresa</i>	235
XVI.7.1 - <i>Verifica</i>	235
XVI.7.2 - <i>Inquadrature</i>	235
XVI.8 - <i>Movimenti di macchina</i>	236
XVI.8.1 - <i>La panoramica</i>	236
XVI.8.2 - <i>La carrellata</i>	236
XVI.9 - <i>Gli obiettivi</i>	236
XVI.9.1 - <i>Il grandangolo</i>	236
XVI.9.2 - <i>Il teleobiettivo</i>	236
XVI.9.3 - <i>Il macro</i>	237
XVI.9.4 - <i>Il view-finder</i>	237
XVI.10 - <i>Regolazioni e automatismi</i>	237
XVI.10.1 - <i>La taratura del colore</i>	237
XVI.10.2 - <i>L'automatismo dell'esposizione</i>	237
XVI.10.3 - <i>L'automatismo della messa a fuoco</i>	237
XVI.11 - <i>La ripresa</i>	237
XVI.11.1 - <i>Posizionare la camera</i>	238
XVI.12 - <i>Inquadratura e composizione</i>	238
XVI.13 - <i>Piani e Campi</i>	238
XVI.14 - <i>Ciak, si gira!</i>	238
XVI.15 - <i>Il sonoro</i>	239
XVI.16 - <i>Il montaggio</i>	239
 Capitolo XVII - L'equipaggiamento (Stefano Masserini)	
XVII.1 - <i>Breve storia dei materiali speleologici</i>	241
XVII.2 - <i>Attrezzatura personale</i>	241
XVII.2.1 - <i>L'abbigliamento</i>	241
XVII.2.2 - <i>Casco e illuminazione</i>	241
XVII.2.3 - <i>Imbragatura</i>	241
XVII.2.4 - <i>Connettori</i>	241
XVII.2.5 - <i>Discensore e bloccanti</i>	242
XVII.2.6 - <i>Longes e pedale</i>	242
XVII.3 - <i>Attrezzatura di gruppo</i>	242
XVII.3.1 - <i>Corde</i>	242
XVII.3.2 - <i>Cordini e fettucce</i>	242
XVII.3.3 - <i>Materiale per ancoraggi</i>	242
XVII.3.4 - <i>Trapano a batteria</i>	242
XVII.3.5 - <i>Sacchi</i>	242
XVII.3.6 - <i>Materiale da armo</i>	243

Capitolo XVIII - Come accedere nelle cavità artificiali: attrezzatura e metodologia speleologica

(Gianluca Padovan)

XVIII.1 - Metodologie di progressione	247
XVIII.2 - Attrezzatura speleologica	247
XVIII.2.1 - Vestiario di base	247
XVIII.2.2 - Protezione della testa e illuminazione	248
XVIII.2.3 - Attrezzatura per la progressione verticale	248
XVIII.2.4 - Attrezzatura individuale	248
XVIII.2.5 - Attrezzatura di gruppo	249
XVIII.2.6 - Squadra d'appoggio	249
XVIII.2.7 - Ancoraggi e armi	249

Capitolo XIX - La speleologia subacquea in cavità artificiali (Matteo Bertulesi, Gianluca Padovan)

XIX.1 - Avvertenze di base	251
XIX.1.1 - Il compagno d'immersione	251
XIX.2 - Note riguardo l'attrezzatura speleosubacquea	251
XIX.2.1 - Erogatori e manometri	251
XIX.2.2 - Osservazioni riguardo il corredo	251
XIX.3 - Acqua inquinata e aria non respirabile	252
XIX.4 - Ancoraggi e armi	252
XIX.5 - Considerazioni	252
XIX.6 - "Rebreather": apparati a recupero di gas	252
XIX.6.1 - Breve premessa storica	253
XIX.6.2 - A.R.A. (Auto Respiratore ad Aria)	253
XIX.7 - Tre tipi di Rebreather	253
XIX.7.1 - Rebreather a ossigeno (A.R.O.)	253
XIX.7.2 - Rebreather a circuito semichiuso	254
XIX.7.3 - Rebreather a circuito chiuso	254
XIX.8 - Motivazioni per l'utilizzo dei Rebreather	254

Capitolo XX - L'illuminazione : tecnologie innovative per applicazioni speciali (Umberto Gibertini)

XX.1 - Concetti introduttivi	259
XX.2 - Illuminazione fluorescente	259
XX.3 - Illuminazione LED	259

Capitolo XXI - I rischi (Gianluca Padovan)

XXI.1 - Gli incidenti	261
XXI.2 - Attrezzatura	261
XXI.3 - Usura	261
XXI.4 - Precauzioni indispensabili	261
XXI.5 - Gli stupidi	262
XXI.6 - Cedimenti strutturali	262
XXI.7 - Materiali esplosivi e residuati bellici	262
XXI.8 - Operazioni speleosubacquee	262
XXI.9 - Rifiuti e aria inquinata	262
XXI.10 - Alcune considerazioni	263

Capitolo XXII - Gas in ipogeo: tipologie, valutazioni, rischi e prevenzione (Umberto Gibertini)

XXII.1 - Respirare in sicurezza	265
XXII.2 - Tipologie di rischio	265
XXII.3 - Limiti di esplosività	266
XXII.4 - I gas tossici	266
XXII.5 - I limiti di esposizione	267
XXII.6 - L'asfissia	269
XXII.7 - La strumentazione	269
XXII.8 - Affidabilità in condizioni ambientali difficili	270

Capitolo XXIII - Malattie e prevenzione (Rino Bregani)

XXIII.1 - Rischi d'infezione nella frequentazione degli ipogei	277
XXIII.2 - Contagio diretto e contagio attraverso vettori	277
XXIII.3 - Norme generali di prevenzione	277
XXIII.4 - Rischi infettivi da contagio diretto: l'istoplasmosi	278

XXIII.4.1 - <i>Profilassi</i>	278
XXIII.4.2 - <i>Profilassi comportamentale</i>	278
XXIII.4.3 - <i>Maschera buconasale</i>	278
XXIII.4.4 - <i>Chemioprofilassi</i>	279
XXIII.5 - <i>La diarrea</i>	279
XXIII.6 - <i>La leptospirosi</i>	279
XXIII.7 - <i>Rischi infettivi da contagio attraverso vettori</i>	280
XXIII.8 - <i>Malattie trasmesse dal morso di zecche</i>	280
XXIII.8.1 - <i>Malattia di Lyme</i>	280
XXIII.8.2 - <i>Febbri ricorrenti</i>	280
XXIII.8.3 - <i>Encefalite da morso di zecca</i>	281
XXIII.8.4 - <i>Febbre bottonosa</i>	281
XXIII.9 - <i>La leishmaniosi</i>	281
XXIII.10 - <i>La zanzara Tigre</i>	281
XXIII.11 - <i>Gli scarafaggi</i>	281
XXIII.12 - <i>Spedizioni in paesi tropicali</i>	281
XXIII.12.1 - <i>La schistosomiasi ed altre infezioni</i>	281
 Capitolo XXIV - Biospeleologia in cavità artificiali (Domenico Zanon)	
XXIV.1 - <i>Cavità artificiali e Biospeleologia</i>	283
XXIV.1.1 - <i>Breve storia della Biospeleologia</i>	283
XXIV.2 - <i>Concetti di ecologia</i>	283
XXIV.3 - <i>Ambienti ipogei ed evoluzione della fauna</i>	284
XXIV.3.1 - <i>Mutazione genetica</i>	284
XXIV.3.2 - <i>Selezione ambientale e ambiente ipogeo</i>	284
XXIV.4 - <i>Fattori dell'ambiente ipogeo</i>	285
XXIV.4.1 - <i>Fattori abiotici</i>	285
XXIV.4.2 - <i>Fattori biotici</i>	286
XXIV.5 - <i>Fauna ipogea: panoramica sistematica</i>	286
XXIV.5.1 - <i>phylum PLATELMINTI</i>	287
XXIV.5.2 - <i>phylum NEMATOMORFI</i>	287
XXIV.5.3 - <i>phylum ANELLIDI</i>	287
XXIV.5.4 - <i>phylum TARDIGRADI</i>	287
XXIV.5.5 - <i>phylum ARTROPODI</i>	287
XXIV.5.6 - <i>phylum MOLLUSCHI</i>	290
XXIV.5.7 - <i>subphylum VERTEBRATI</i>	290
XXIV.6 - <i>Flora ipogea</i>	290
XXIV.6.1 - <i>Incidenza dei fattori abiotici</i>	290
XXIV.6.2 - <i>Zone di colonizzazione</i>	291
XXIV.6.3 - <i>Particolarità evolutive</i>	291
XXIV.7 - <i>Considerazioni ecologiche sulle cavità artificiali</i>	291
XXIV.7.1 - <i>Opere di estrazione</i>	292
XXIV.7.2 - <i>Opere idrauliche</i>	292
XXIV.7.3 - <i>Spazi ad uso di culto e spazi ad uso funerario</i>	292
XXIV.7.4 - <i>Opere di uso civile</i>	292
XXIV.7.5 - <i>Opere di uso militare</i>	292
XXIV.8 - <i>Cenni di studio: gli obiettivi</i>	293
XXIV.8.1 - <i>Il programma</i>	293
XXIV.8.2 - <i>Alcuni suggerimenti pratici</i>	293
XXIV.8.3 - <i>Testi suggeriti per l'approfondimento</i>	294
 Capitolo XXV - La legislazione (Chiara Nesti)	
XXV.1 - <i>Proprietà del sottosuolo: la nozione di sottosuolo</i>	319
XXV.1.1 - <i>Il sottosuolo come oggetto della proprietà fondiaria</i>	319
XXV.1.2 - <i>La teoria dell'estensione illimitata e quella dell'estensione limitata</i>	319
XXV.1.3 - <i>Gli atti di disposizione del sottosuolo</i>	320
XXV.1.4 - <i>Il sottosuolo nel diritto romano, medievale e moderno</i>	320
XXV.2 - <i>Le attività riguardanti beni contenuti nel sottosuolo</i>	322
XXV.2.1 - <i>L'esercizio delle attività estrattive</i>	323
XXV.2.2 - <i>Lo sfruttamento delle acque sotterranee</i>	323
XXV.2.3 - <i>L'utilizzo delle grotte</i>	324
XXV.2.4 - <i>L'esercizio dell'attività edificatoria</i>	324
XXV.3 - <i>Il ritrovamento di beni d'interesse storico artistico</i>	325
XXV.4 - <i>La nuova disciplina dei Beni Culturali e Ambientali: il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42). Cosa sono i beni culturali?</i>	325

XXV.4.1 - <i>Quali sono i beni culturali</i>	326
XXV.4.2 - <i>La ricerca di beni culturali</i>	327
XXV.4.3 - <i>La concessione di ricerca</i>	328
XXV.4.4 - <i>La scoperta fortuita di beni</i>	328
XXV.4.5 - <i>A chi spettano i beni ritrovati?</i>	330
XXV.4.6 - <i>Il premio per i ritrovamenti</i>	332
XXV.5 - <i>La tutela della proprietà intellettuale: l'oggetto del diritto d'autore</i>	332
XXV.5.1 - <i>I diritti patrimoniali</i>	333
XXV.5.2 - <i>I diritti morali</i>	334
XXV.6 - <i>Glossario</i>	334
Capitolo XXVI - Analisi e sintesi: raccolta e catalogazione dei dati acquisiti (Gianluca Padovan)	
XXVI.1 - <i>Catasto e scheda catastale</i>	337
XXVI.2 - <i>La compilazione della scheda catastale</i>	337
XXVI.2.1 - <i>Dati identificativi</i>	337
XXVI.2.2 - <i>Collocazione nel territorio</i>	337
XXVI.2.3 - <i>Posizionamento</i>	337
XXVI.2.4 - <i>Dati d'inquadramento</i>	337
XXVI.2.5 - <i>Classificazione</i>	337
XXVI.2.6 - <i>Commento</i>	337
XXVI.3 - <i>Note riguardo l'assegnazione del numero catastale e la collocazione tipologica</i>	338
XXVI.4 - <i>Esempio di schede catastali</i>	338
XXVI.4.1 - <i>Scheda catastale relativa all'Acquedotto dei Piceni</i>	338
XXVI.4.2 - <i>Scheda catastale relativa al Buco del Diavolo</i>	339
XXVI.5 - <i>Bibliografia e scheda bibliografica</i>	339
XXVI.5.1 - <i>Norme bibliografiche</i>	339
XXVI.5.2 - <i>Materie trattate</i>	340
XXVI.5.3 - <i>Elenco delle Regioni</i>	341
XXVI.6 - <i>Note per la compilazione della scheda bibliografica</i>	341
XXVI.7 - <i>Archiviare i dati</i>	341
Capitolo XXVII - Catasti passati e catasti futuri: l'introduzione dell'informatica (Luigi Bavagnoli)	
XXVII.1 - <i>Tecnologia e informatica</i>	355
XXVII.2 - <i>Pregi e vantaggi dell'utilizzo di un database</i>	355
XXVII.3 - <i>Abbinamento tra materiali non omogenei</i>	355
XXVII.4 - <i>Velocità di ricerca e di recupero dei dati</i>	355
XXVII.5 - <i>Dalla teoria alla pratica: la realizzazione</i>	355
XXVII.6 - <i>Ottimizzare la struttura, ridurre gli spazi e migliorare i tempi di risposta</i>	356
XXVII.7 - <i>Multimedialità a livello pratico</i>	356
XXVII.8 - <i>Proposte e futuro</i>	357
Capitolo XXVIII - Speleologia e cavità artificiali: la situazione (Gianluca Padovan)	
XXVIII.1 - <i>Speleologia e Cavità Artificiali in Italia</i>	359
XXVIII.2 - <i>Speleologia, congressi & convegni</i>	359
XXVIII.2.1 - <i>1981: Il sottosuolo dei centri storici umbri, esperienze speleologiche</i>	359
XXVIII.2.2 - <i>1982: Convegno Nazionale di Speleologia Urbana</i>	360
XXVIII.2.3 - <i>1985: Secondo Convegno Nazionale di Speleologia Urbana</i>	360
XXVIII.2.4 - <i>1991: Terzo Symposium Internazionale sulle Cavità Sotterranee</i>	360
XXVIII.2.5 - <i>1997: Quarto Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali</i>	361
XXVIII.2.6 - <i>1997: Convegno Regionale di Speleologia in Cavità Artificiali in Emilia Romagna</i>	361
XXVIII.2.7 - <i>1999: Convegno di studi "La memoria del sottosuolo"</i>	362
XXVIII.2.8 - <i>1999: Congresso Regionale di Speleologia in Cavità Artificiali in Lombardia</i>	362
XXVIII.2.9 - <i>2001: Quinto Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali</i>	362
XXVIII.2.10 - <i>La Federazione Nazionale Cavità Artificiali</i>	363
XXVIII.3 - <i>Alcune riflessioni</i>	363
Bibliografia	365
Indice analitico	375

INTRODUZIONE*

L'Italia è uno scrigno di testimonianze storiche, architettoniche, archeologiche ed esiste un mondo sotterraneo, frutto di attività economiche e sociali, di vita quotidiana e di cultura, che generazioni di maestranze di cavatori e muratori hanno lasciato a testimonianza del proprio passaggio. Come ha costruito in superficie, così nel corso del tempo l'Uomo ha perforato il sottosuolo creando 'spazi' e lasciando architetture sostanzialmente integre, leggibili e pertanto studiabili, recuperabili e talora fruibili.

Le tipologie dei nostri ipogei, e la varietà di forme create, risultano tra le più varie che in Europa si possa rinvenire. Basti pensare ad alcune delle antiche civiltà che si sono avvicendate e influenzate nel nostro territorio: veneta, illirica, ligure, nuragica, sicula, etrusca, osco-umbra, picena, celtica, greca, romana, etc. Per non dimenticare l'influsso culturale, e conseguentemente architettonico, pervenuto dalle varie altre civiltà presenti sia nel Mediterraneo che nel continente europeo. Ma sia prima che dopo sono state prodotte opere sotterranee, ancora in corso d'evoluzione, per rispondere alle più differenti esigenze. Se diamo uno sguardo al di fuori dell'Italia ci rendiamo poi conto che in ogni angolo del Mondo l'uomo ha lasciato e lascia le proprie impronte sotterranee nelle sue molteplici manifestazioni: le forme possono anche mutare, ma non la sostanza.

L'impennata tecnologica del Ventesimo secolo si è lasciata alle spalle antichi saperi di scalpellini, ha perso la cognizione dello scavo manuale e la cultura dell'acqua, che un giorno potrebbe tornare utile e già da oggi migliorerebbe le condizioni di vita in tante aree, anche italiane. Tali 'saperi' vanno quindi ricercati, studiati e recuperati. Non sempre di facile percorrenza, gli ambienti sotterranei richiedono l'applicazione di un procedimento d'indagine che ne permetta lo studio, la comprensione e la catalogazione.

Ecco perché si è pensato di realizzare uno strumento di consultazione atto a fornire una panoramica sia sulle cavità artificiali, sia sulle indagini che si possono condurre. Soprattutto si è inteso fornire delle indicazioni sul modo di svolgere le operazioni esplorative e quindi di studio, presentando altresì l'aspetto giuridico, l'aspetto naturalistico e considerando adeguatamente i rischi. Lungi dall'essere esaustivo, questo manuale desidera semplicemente mettere a disposizione di quanti intendano occuparsi di cavità artificiali l'esperienza di alcuni ricercatori e in particolare le difficoltà e il modo in cui le si è affrontate, e a volte risolte. Si sottolinea che attraverso il confronto con esperti di altre discipline è stato possibile ottenere le migliori soluzioni.

Per una migliore consultazione il volume è stato virtualmente suddiviso in otto parti, di cui tener conto per comprendere la ragione del raggruppamento dei capitoli, nell'ordine esposto nell'indice generale. La prima parte (capitoli I-IV) spiega cosa siano le cavità artificiali e quali siano le opere da considerare e catalogare come tali; la seconda (capitoli V-VIII) propone alcuni approfondimenti tematici, in primo luogo per lo studio delle opere minerarie, da cui verosimilmente l'Uomo acquisisce la cognizione dello scavo nel sottosuolo da applicare in qualsiasi altra situazione. La terza (capitoli IX-XVI) presenta gli 'strumenti' utili allo studio e alla documentazione delle opere ipogee; la quarta (capitoli XVII-XX) illustra quali siano le attrezzature individuali e di gruppo utilizzate in ambito speleologico; la quinta (capitoli XXI-XXIII) presenta quali possano essere i rischi, propri delle opere sotterranee e quelli che l'attività comporta; la sesta (capitolo XXIV) è dedicata alla biospeleologia, ovvero allo studio delle forme di vita presenti nelle cavità artificiali. Infine, la settima (capitolo XXV) è riservata alla giurisprudenza e spiega innanzitutto che cosa s'intenda per "proprietà del sottosuolo"; e l'ottava (capitoli XXVI-XXVIII) tratta della catalogazione e della gestione dei dati acquisiti, compiendo una rapida panoramica dell'attività sulle cavità artificiali, iniziata nel 1981 ed incrementata nel tempo sino alla nascita della Federazione Nazionale Cavità Artificiali.

Gianluca Padovan
(Federazione Nazionale Cavità Artificiali)

* Desidero ringraziare i miei collaboratori per il lavoro svolto, non solo nell'ambito di questo volume, ma anche per la ricerca condotta sul campo. Ringrazio inoltre tutti coloro i quali negli anni hanno svolto le indagini, i cui risultati sono serviti all'acquisizione e allo sviluppo delle conoscenze nell'ambito delle cavità artificiali, consentendo la composizione di questo manuale. Un ringraziamento particolare va, infine, a Stefano Del Lungo, Paola Carità, Roberto Basilico, Sara Bianchi, Claudio Carnello, Matteo Grimoldi, Gianluca Luongo, Claudia Ninni, Davide Padovan e Aldo Scoglio.