

Indice

Index



Introduzione-Introduction.....	Pag.	9
Indice Parte Prima - Parte Seconda.....	»	21
Riassunti - Abstracts.....	»	23
1. - ASSETTO GEOLOGICO-STRUTTURALE.....	»	31
1.1. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	»	31
1.1.1. - <i>Evoluzione geodinamica: elementi di paleogeografia, stratigrafia e tettonica</i>	»	31
1.2. - CARATTERI LITOLOGICI E STRATIGRAFICI.....	»	39
1.2.1. - <i>Unità giurassico-oligoceniche della Piattaforma Apula (Gargano, Murge e Salento)</i>	»	41
1.2.2. - <i>Unità mioceniche dell'Avampaese Apulo (Gargano e Salento)</i>	»	47
1.2.3. - <i>Unità plio-pleistoceniche dell'Avanfossa Appenninica e dell'Avampaese Apulo (intero territorio)</i>	»	48
1.2.4. - <i>Unità pleistoceniche - oloceniche (intero territorio)</i>	»	50
1.2.5. - <i>Unità di catena (Monti della Daunia)</i>	»	56
1.3. - PRINCIPALI LINEAMENTI TETTONICI E MORFOLOGICI.....	»	58
1.3.1. - <i>Area garganica</i>	»	60
1.3.2. - <i>Area murgiana</i>	»	66
1.3.3. - <i>Area salentina</i>	»	69
1.3.4. - <i>Tavoliere delle Puglie, Fossa Premurgiana e Depressione tarantino-brindisina</i>	»	71
1.4. - IL CARSIAMO.....	»	73
1.4.1. - <i>Il fenomeno carsico in idrogeologia</i>	»	76
1.4.2. - <i>Il ruolo delle discontinuità e dell'assetto geologico-strutturale nello sviluppo del fenomeno carsico</i>	»	77
1.4.3. - <i>L'epicarso</i>	»	83
1.4.4. - <i>La ricarica</i>	»	86
1.4.5. - <i>Vulnerabilità degli acquiferi carsici</i>	»	89
1.4.6. - <i>Influenza del carsismo sulla circolazione idrica sotterranea in Puglia</i>	»	91
1.5. - TERRE ROSSE E BAUXITI.....	»	95
1.5.1. - <i>Le terre rosse</i>	»	96
1.5.2. - <i>Le bauxiti</i>	»	99
2. - CARATTERI IDROGEOLOGICI DELLA REGIONE IN GENERALE.....	»	99
2.1. - CENNI DI IDROGEOLOGIA DELLA REGIONE PUGLIA.....	»	99
2.1.1. - <i>Generalità</i>	»	100
2.1.2. - <i>Le aree idrogeologiche regionali</i>	»	108
2.2. - CARATTERI DI PERMEABILITÀ DEGLI ACQUIFERI REGIONALI.....	»	116
2.2.1. - <i>Acquiferi carbonatici mesozoici</i>	»	116
2.2.2. - <i>Acquiferi plio-quadernari</i>	»	117
2.2.3. - <i>Acquiferi miocenici</i>	»	117
2.2.4. - <i>La modellazione idraulica del sistema acquifero</i>	»	118
2.2.5. - <i>La Carta delle Permeabilità</i>	»	126
2.3. - INTRUSIONE MARINA NEGLI ACQUIFERI REGIONALI.....	»	130
2.3.1. - <i>La relazione di Ghyben-Herzberg</i>	»	131
2.3.2. - <i>Aspetti generali connessi all'esercizio delle opere di captazione: il cono di intrusione marina</i>	»	133
2.3.3. - <i>Chimismo dell'acqua di falda oggetto di mescolamento con l'acqua di mare</i>	»	138
2.3.4. - <i>Intrusione marina in Puglia</i>	»	144
2.4. - SPOSTAMENTI GLACIO-EUSTATICI DELLE LINEE DI COSTA E RELATIVE CONSEGUENZE SULLA GEOMETRIA DELLA FALDA.....	»	152
2.5. - OSCILLAZIONI PIEZOMETRICHE E VARIAZIONI NEL TEMPO DELLA MORFOLOGIA DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA.....	»	156
2.5.1. - <i>Definizioni</i>	»	158

2.5.2. - <i>Morfologia della superficie piezometrica della falda profonda</i>	pag.	160
2.5.3. - <i>Morfologia della superficie piezometrica della falda superficiale del Tavoliere</i>	»	161
2.5.4. - <i>Variazioni piezometriche della falda profonda dovute alla ricarica</i>	»	161
2.5.5. - <i>Variazioni piezometriche della falda profonda dovute alle variazioni di pressione atmosferica e del livello mare</i>	»	162
2.6. - TEMPERATURA DELL'ACQUA DI FALDA.....	»	169
2.7. - PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA REDAZIONE DEL BILANCIO IDRICO.....	»	170
2.7.1 - <i>Ricarica degli acquiferi regionali</i>	»	172
2.7.2. - <i>Censimento delle opere di estrazione dalla falda</i>	»	174
2.7.3. - <i>Risposta della falda alla ricarica ed agli emungimenti e variazioni delle condizioni di equilibrio acqua dolce – acqua di mare</i>	»	176
3. - DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE SALINA DELLE ACQUE DELLA FALDA CARBONATICA PROFONDA E SUA EVOLUZIONE NEL TEMPO.....	»	177
3.1. - CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE GENERALI CONDIZIONANTI LA DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE SALINA.....	»	178
3.2. - DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE SALINA DELLA FALDA PROFONDA RELATIVAMENTE AL PERIODO 2007÷2010.....	»	182
3.3. - DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE SALINA DELLA FALDA PROFONDA RELATIVAMENTE AL PERIODO 1970÷1990.....	»	186
3.4. - EVOLUZIONE TEMPORALE DELLA CONCENTRAZIONE SALINA DELLE ACQUE DI FALDA.....	»	186
3.5. - CONCLUSIONI.....	»	193
4. - LE SORGENTI DELLA REGIONE PUGLIA.....	»	196
4.1. - PREMESSE.....	»	196
4.2. - CLASSIFICAZIONE DELLE SORGENTI REGIONALI.....	»	198
4.3. - CENSIMENTO DELLE SORGENTI REGIONALI.....	»	199
4.3.1. - <i>Il censimento del Servizio Idrografico</i>	»	201
4.3.2. - <i>Il rilievo aereo multispettrale - Progetto Speciale n. 14 - Cassa per il Mezzogiorno</i>	»	201
4.3.3. - <i>I rilievi all'infrarosso termico - Piani di Riordino – Piano Regionale di Risanamento delle Acque</i>	»	201
4.3.4. - <i>Il rilievo aereo multispettrale del "Progetto Tiziano"</i>	»	207
4.4. - DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI.....	»	208
4.4.1. - <i>Sorgenti del litorale adriatico del Gargano</i>	»	209
4.4.2. - <i>Sorgenti del litorale ionico</i>	»	216
4.4.3. - <i>Sorgenti del litorale adriatico</i>	»	238
4.5. - ACCERTAMENTI IDROGEOLOGICI AD OGGI SVOLTI ALLA SORGENTE CHIDRO: CRONACA DI UN DISASTRO ECOLOGICO IN ATTO.....	»	262
4.5.1. - <i>Lineamenti geoidrologici dell'area e ipotesi sulla genesi della sorgente</i>	»	266
4.5.2. - <i>Indagini condotte negli anni '70</i>	»	268
4.5.3. - <i>Indagini condotte di recente nel periodo 2011÷2012</i>	»	271
4.5.4. - <i>Il depauperamento della sorgente Chidro verificatosi negli ultimi decenni</i>	»	279
4.5.5. - <i>Progetti di captazione della sorgente</i>	»	280
4.6. - L'IMPRONTA DELLE CONSEGUENZE DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE DESUMIBILE DALL'ESAME DELLE ACQUE SOTTERRANEE PUGLIESI.....	»	282
4.7. - POSSIBILITÀ DI CORRETTA CAPTAZIONE DELLE SORGENTI COSTIERE REGIONALI.....	»	287
5. - ANALISI DELL'EQUILIBRIO TRA L'ACQUA DOLCE DI FALDA E L'ACQUA DI MARE DI INTRUSIONE CONTINENTALE.....	»	288
5.1. - PREMESSE.....	»	288
5.2. - RIVISITAZIONE STORICA.....	»	289
5.2.1. - <i>Studi condotti prima del 1930: la relazione di Ghyben-Herzberg</i>	»	289
5.2.2. - <i>Gli studi condotti nel periodo 1930-1940: limiti di applicabilità della relazione di Ghyben- Herzberg</i>	»	290
5.2.3. - <i>Gli studi condotti nel periodo 1940÷1960 e le prime ricerche sulla falda profonda pugliese</i>	»	291
5.2.4. - <i>Gli studi condotti dopo il 1960</i>	»	293
5.3. - IL RUOLO DELLA DISPERSIONE IDRODINAMICA NELLO STUDIO DELL'EQUILIBRIO ACQUA DOLCE - ACQUA DI MARE.....	»	301

5.3.1. - <i>Fondamenti</i>	pag.	301
5.3.2. - <i>I coefficienti di dispersione idrodinamica</i>	»	303
5.3.3. - <i>Possibilità applicative</i>	»	305
5.4. - CONCLUSIONI.....	»	308
6. - INTRUSIONE MARINA NEL MONDO E L'IMPORTANZA DEI <i>SALT-WATER INTRUSION MEETING</i> (SWIM).....	»	309
6.1. - <i>SALT-WATER INTRUSION MEETING</i> (SWIM).....	»	310
6.2. - TECNICHE PER LA DIFESA DAL FENOMENO DELL'INTRUSIONE MARINA NEL CONTINENTE.....	»	313
6.2.1. - <i>Barriere sotterranee impermeabili</i>	»	313
6.2.2. - <i>Ricarica indotta</i>	»	315
6.2.3. - <i>Ricarica artificiale puntuale</i>	»	315
6.2.4. - <i>Ricarica artificiale areale</i>	»	315
6.2.5. - <i>Estrazione di acqua salata</i>	»	318
6.2.6. - <i>Formazione di barriere attraverso iniezioni d'aria</i>	»	318
6.2.7. - <i>Metodo combinato di estrazione di acqua salmastra, dissalazione e ricarica (ADR)</i>	»	318
6.2.8. - <i>Considerazioni conclusive</i>	»	320
6.3. - CASI DI STUDIO REGIONALI.....	»	321
6.3.1. - <i>Intrusione marina nella parte occidentale dei Paesi Bassi - Olanda</i>	»	321
6.3.2. - <i>Intrusione marina ad Augusta (Sicilia - Italia)</i>	»	330
6.3.3. - <i>Intrusione marina nella parte Nord-orientale dell'acquifero carbonatico di Campo de Dalias, Almeria - Spagna</i>	»	332
6.3.4. - <i>Intrusione marina nell'acquifero costiero di Israele</i>	»	336
7. - CARATTERI CLIMATICI.....	»	338
7.1. - GENERALITÀ SUL CLIMA DELLA REGIONE PUGLIESE.....	»	338
7.2. - CARATTERISTICHE DELLE PRECIPITAZIONI IN PUGLIA.....	»	339
7.2.1. - <i>Precipitazioni stratiformi e convettive</i>	»	340
7.2.2. - <i>Caratterizzazione del regime climatico pugliese</i>	»	341
7.2.3. - <i>Conclusioni</i>	»	344
7.3. - TREND CLIMATICI IN ATTO NELLA REGIONE PUGLIA.....	»	345
7.3.1. - <i>Analisi delle precipitazioni totali annue nel periodo 1921÷2008</i>	»	346
7.3.2. - <i>Analisi delle stazioni pluviometriche che dispongono di dati di pioggia a partire dal XIX secolo</i>	»	363
7.3.3. - <i>Conclusioni</i>	»	367
8. - CHIMISMO DELLE ACQUE DI PIOGGIA E INFLUENZA SULLA QUALITÀ DELLA FALDA.....	»	369
8.1. - PREMessa.....	»	369
8.2. - CHIMISMO DELLE ACQUE DI PIOGGIA.....	»	369
8.3. - SINTESI DEGLI STUDI DISPONIBILI SUL CHIMISMO DELLE PRECIPITAZIONI IN PUGLIA.....	»	371
8.3.1. - <i>Chimismo delle precipitazioni liquide</i>	»	371
8.3.2. - <i>Chimismo delle precipitazioni secche</i>	»	374
8.3.3. - <i>Relazione tra il chimismo delle precipitazioni secche e quello delle precipitazioni liquide</i>	»	378
8.4. - INFLUENZA DEL CHIMISMO DELLE PRECIPITAZIONI METEORICHE SULLE ACQUE SOTTERRANEE.....	»	379
8.5. - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE RELATIVE AL CHIMISMO DELLE PRECIPITAZIONI IN PUGLIA.....	»	380
9. - METODOLOGIE E TECNICHE DI INDAGINE ADOTTATE PER LO STUDIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN AMBIENTI CARSICI REGIONALI.....	»	384
9.1. - PREMessa.....	»	384
9.2. - LOG MULTIPARAMETRICI E POZZI SPIA.....	»	384
9.2.1. - <i>Utilizzo dei log multiparametrici per la caratterizzazione chimico-fisica delle acque sotterranee pugliesi</i>	»	385
9.2.2. - <i>Impiego di log multiparametrici per il monitoraggio della stratificazione salina della falda di acqua dolce e della zona di transizione</i>	»	388
9.3. - TRACCIANTI NATURALI ED ARTIFICIALI.....	»	390
9.3.1. - <i>Traccianti artificiali e tecniche di misura</i>	»	390
9.3.2. - <i>Traccianti isotopici ambientali</i>	»	396

9.4. - INDAGINI GEOFISICHE.....	pag.	408
9.4.1. - <i>Sonde nucleari o a radioisotopi</i>	»	408
9.4.2. - <i>Carotaggio della radioattività naturale γ delle rocce</i>	»	410
9.4.3. - <i>Prospezioni geoelettriche</i>	»	411
9.5. - LA TEMPERATURA DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	»	411
9.5.1. - <i>Influenza del tempo di residenza nell'acquifero</i>	»	412
9.5.2. - <i>Rapporto acqua dolce – acqua di mare</i>	»	412
9.5.3. - <i>Interpretazione delle misure di temperatura</i>	»	413
9.6. - IL CHIMISMO DELLE ACQUE SOTTERRANEE PUGLIESI.....	»	414
9.6.1. - <i>La caratterizzazione chimica delle acque di falda nello studio della circolazione idrica sotterranea</i>	»	415
9.6.2. - <i>La caratterizzazione chimica delle acque di falda nell'analisi del fenomeno dell'intrusione marina</i>	»	416
9.6.3. - <i>La caratterizzazione chimica delle acque di falda nello studio della riattivazione dei fenomeni carsici e dei processi di dolomitizzazione</i>	»	418
9.7. - IL CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	»	420
9.7.1. - <i>Operazioni di spurgo del pozzo</i>	»	421
9.7.2. - <i>Metodiche di campionamento</i>	»	421
9.8. - ISPEZIONI TELEVISIVE IN FORO.....	»	422
10. - VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO E AREE DI SALVAGUARDIA DELLE OPERE DI CAPTAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE AD USO UMANO.....	»	423
10.1. - LA VULNERABILITÀ ALL'INQUINAMENTO DEGLI ACQUIFERI.....	»	424
10.1.1. - <i>Definizioni di vulnerabilità intrinseca e integrata</i>	»	424
10.1.2. - <i>Valutazione della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi carbonatici fratturati e carsificati</i>	»	425
10.1.3. - <i>Metodologie di mapping della vulnerabilità</i>	»	429
10.2. - LE AREE DI SALVAGUARDIA DELLE OPERE DI CAPTAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE DESTINATE ALL'USO POTABILE.....	»	432
10.2.1. - <i>Definizioni</i>	»	433
10.2.2. - <i>Criteri di delimitazione delle aree di salvaguardia</i>	»	436
10.2.3. - <i>Criteri di delimitazione delle aree di salvaguardia secondo la normativa italiana</i>	»	438
10.2.4. - <i>Gli studi di delimitazione delle aree di salvaguardia condotti in ambito regionale</i>	»	439
10.3. - VULNERABILITÀ ALL'INQUINAMENTO E DELIMITAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA NEL DISTRETTO ESTRATTIVO DI CASAMASSIMA-VALENZANO (AREA IDROGEOLOGICA DELLA MURGIA).....	»	440
10.3.1. - <i>Inquadramento geologico e idrogeologico</i>	»	441
10.3.2. - <i>Valutazione della vulnerabilità dell'acquifero all'inquinamento</i>	»	442
10.3.3. - <i>Delimitazione delle aree di salvaguardia delle opere di captazione potabile</i>	»	442
10.3.4. - <i>Conclusioni</i>	»	462
11. - NORMATIVE, PIANI E CONTROLLI IDRAULICI MIRATI ALLA TUTELA E ALLA SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE REGIONALI.....	»	463
11.1. - IL PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO DELLE ACQUE E I PIANI DI RIORDINO.....	»	464
11.2. - SEMPLIFICAZIONI INTRODOTTE DALLA LEGGE REGIONALE 19/1985.....	»	467
11.3. - PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA DEI POZZI AD USO POTABILE.....	»	468
11.4. - ISTITUZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI COME AMBITI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO PER LA PIANIFICAZIONE INTEGRATA DELL'USO DEL SUOLO E DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE.....	»	469
11.5. - LE NOVITÀ INTRODOTTE DALLA LEGGE GALLI ED IL RELATIVO RECEPIMENTO IN AMBITO REGIONALE.....	»	471
11.6. - LA LEGGE REGIONALE 18/1999 E RIADDEGUAMENTI DEI PRINCIPI DELLA LEGGE REGIONALE 19/1985.....	»	474
11.7. - LA CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI INTRODOLTA DAL D.LGS. 152/1999 E RIPRESA DAL D.LGS. 152/2006.....	»	475
11.8. - IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE.....	»	476
11.8.1. - <i>Censimento delle opere di captazione esistenti</i>	»	476
11.8.2. - <i>Bilancio Idrico degli acquiferi regionali</i>	»	477
11.8.3. - <i>Prescrizioni riguardanti le concessioni all'uso delle acque sotterranee</i>	»	477
11.9. - DENUNCIA E SANATORIA DEI POZZI ABUSIVI.....	»	480

11.10. - CARENZE NORMATIVE IN TEMA DI GESTIONE E SALVAGUARDIA DEGLI ACQUIFERI INTERESSATI DA INTRUSIONE MARINA SOTTOSTANTE.....	pag.	482
11.11. - I DISTRETTI DI GESTIONE DEGLI ACQUIFERI.....	»	484
12. - CRITERI DI PROGETTAZIONE E CONDIZIONI DI ESERCIZIO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE DAGLI ACQUIFERI INTERESSATI DALL'INTRUSIONE MARINA.....	»	485
12.1. - PREMessa.....	»	485
12.2. - ANALISI DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA PRELEVATE DA POZZI ESISTENTI, IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE, COSTRUTTIVE E DI ESERCIZIO.....	»	486
12.3. - CRITERI DI PROGETTAZIONE E GESTIONE DEI POZZI PENETRANTI IN ACQUIFERI COSTIERI.....	»	492
12.3.1. - <i>Applicazione della teoria della dispersione idrodinamica nell'analisi del fenomeno di formazione del cono di intrusione marina durante l'emungimento</i>	»	492
12.4. - IL "POZZO ORIZZONTALE".....	»	502
12.4.1. - <i>Confronto tra le condizioni di esercizio del pozzo orizzontale e quelle del pozzo verticale penetranti in acquiferi costieri</i>	»	505
12.4.2. - <i>Il pozzo di Trepuzzi (LE) utilizzato dall'AQP per l'approvvigionamento idropotabile del Salento</i>	»	507
BIBLIOGRAFIA Capitoli 1-12.....	»	511