

PRESENTAZIONE	5
CAPITOLO 1	
LE CASSE DI ESPANSIONE	6
1. Premessa	6
2. I serbatoi di laminazione	10
3. Le casse di espansione	11
3.1 Criteri di dimensionamento	14
3.2. Verifica del funzionamento idraulico della cassa	19
3.2.1 Svuotamento della cassa	23
3.3 Analisi delle prestazioni delle diverse tipologie di cassa.	23
3.4 Scelta della tipologia di cassa in relazione alle caratteristiche del territorio	26
3.5 Esempi di applicazione.	30
3.5.1 Esempio #1: cassa in linea	31
3.5.2 Esempio #2: casse in linea in serie	32
3.5.3 Esempio #3: cassa in derivazione con organo di scarico chiuso	34
3.5.4 Esempio #4: cassa in derivazione con organo di scarico aperto	35
3.5.5 Esempio #5: casse in derivazione disposte in serie con organo di scarico chiuso.	36
3.6 Considerazioni conclusive	38
Riferimenti bibliografici	39
CAPITOLO 2	
IDROLOGIA DEGLI EVENTI IDROMETRICI E PLUVIOMETRICI INTENSI	41
1. Modello regionale per la stima delle portate al colmo di piena	41
1.1. Premessa	41
1.2. Il modello M.G.	42
1.3. Stima regionale dei parametri $\mu(Q)$ e $\sigma(Q)$	43
1.4. Stima regionale delle massime portate medie giornaliere di assegnato tempo di ritorno	46
2. Modello regionale delle piogge intense	47
2.1. Premessa	47
2.2. Il modello statistico	48
2.3. Area di indagine	49
2.4. Stima della grandezza indice	51
2.5. Curve di possibilità pluviometrica puntuali e ragguaglio delle piogge all'area	52
3. Modelli di formazione dei deflussi di piena	55
3.1. Premessa	55
3.2. Rappresentazione delle perdite per infiltrazione	56
3.3. Il metodo del CN	57
3.4. Leggi di infiltrazione	60
3.5. Modelli lineari e stazionari	63
3.6. Il metodo dell'invaso	65
3.7. Il modello di Nash	65
3.8. Il metodo della corrivazione	66
3.9. Taratura del metodo dell'invaso	67
3.10. Idrogramma Unitario Istantaneo Geomorfologico	68
3.11. Il modello di regionalizzazione ALTO	71
4. Idrologia dell'asta principale	73
4.1. Premessa	73
4.2. Raccolta dei dati	74
4.3. Modellistica idrologica e idraulica	75
4.4. Taratura dell'evento del novembre 1966	80
4.5. Taratura dell'evento dell'ottobre 1992	82
4.6. La propagazione delle piene lungo il corso dell'Arno: condizioni di deflusso e capacità di laminazione attuali	85
Riferimenti bibliografici	92
CAPITOLO 3	
IDRAULICA DELLE CORRENTI A SUPERFICIE LIBERA	94
1. Le equazioni di De Saint Venant	94
2. Schemi numerici a differenze finite per l'integrazione delle equazioni di De Saint Venant	97
3. Calibrazione e verifica dei modelli di propagazione	100

4. Condizioni iniziali e condizioni al contorno	103
5. Modelli di moto permanente	104
Riferimenti bibliografici	107
CAPITOLO 4	
IL TRASPORTO SOLIDO	108
1. Criteri generali	108
2. Attenzione alla morfodinamica locale	109
3. Continuità del trasporto solido	109
4. Minimo impatto delle opere sulla dinamica sedimentaria del corso d'acqua	110
5. Difesa dal materiale flottante	111
6. Cenni alla Modellistica Matematica	111
6.1 Generalità	111
6.2 L'impostazione Meccanica del Problema	112
6.3 Il Problema del Moto non Stazionario della Fase Liquida	112
6.4 L'evoluzione del fondo	113
Riferimenti Bibliografici	117
CAPITOLO 5	
PROBLEMI GEOTECNICI DELLE ARGINATURE DI CONTENIMENTO DELLE CASSE DI ESPANSIONE	120
1. Aspetti normativi	120
2. Scelta dei materiali da costruzione: individuazione delle cave, prove di laboratorio (costipamento e permeabilità), modalità costruttive e controlli in corso d'opera.	122
3. Caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, capacità portante e cedimenti, filtrazione, interventi atti a limitare il pericolo di sifonamento (diaframmi o taglioni).	123
4. Il franco di progetto	136
5. Verifiche di stabilità a fine costruzione, a serbatoio pieno con livello di massimo invaso e a seguito di rapido svuotamento della cassa.	137
6. Monitoraggio delle arginature e dei terreni di fondazione (piezometri, assestimetri, inclinometri etc.) durante la costruzione ed in esercizio.	137
7. Prove di tenuta idraulica a fine costruzione e periodicamente durante l'esercizio.	138
8. Verifiche di stabilità e provvedimenti particolari nel caso le arginature ricadano in zona sismica.	138
Riferimenti bibliografici	139
CAPITOLO 6	
OPERE DI ALIMENTAZIONE E SCARICO	141
1. Premessa	141
2. Tipologie e schemi di calcolo	142
2.1 Casse di espansione in linea	142
2.2 Casse di espansione in derivazione	147
3. Schemi di calcolo	160
Schema di calcolo #1: stramazzi non rigurgitati	160
Schema di calcolo #1.1: Stramazzo in parete grossa	161
Schema di calcolo #1.2: Stramazzo con profilo Scimemi-Creager	162
Schema di calcolo #2: Stramazzo con sezione trapezia	163
Schema di calcolo #3: Efflussi a battente attraverso luci in parete sottile	163
Schema di calcolo #4: stramazzi a larga soglia e luci rigurgitate	163
Schema di calcolo #5: tubazioni in pressione	165
Schema di calcolo #6: scarichi con portella	166
Schema di calcolo #7: sifoni	166
Schema di calcolo #8 scarico a maschera	167
Schema di calcolo #9: restringimento di sezione	167
Schema di calcolo #10: tombini	172
Schema di calcolo #11: efflusso sotto paratoie.	175
Schema di calcolo #12: Sfiatori laterali	177
Schema di calcolo #12.1 per sfioratori laterali	178
Schema di calcolo #12.2 per sfioratori laterali	179
Schema di calcolo #12.3: per sfioratori laterali	180
Schema di calcolo #12.4: sfioratori rigurgitati	183

Considerazioni sul funzionamento degli sfioratori laterali.	183
Riferimenti Bibliografici	185
CAPITOLO 7	
OPERE TRASVERSALI	187
1. Premessa	187
2. Le traverse fluviali	187
3. Le briglie	190
4. Vasche di dissipazione	200
Riferimenti Bibliografici	208
CAPITOLO 8	
ANALISI AMBIENTALE DEI SITI SEDE DI CASSE DI ESPANSIONE	210
1. Generalità	210
2. Analisi ambientale del sito	211
2.1 Aspetti fisici	211
2.1.1 Indagini geomorfologiche	211
2.1.2 Studio della qualità dell'acqua	212
2.1.3 Studio geopedologico e del deposito fluviale	213
2.2 Aspetti biologici	214
2.2.1 Rilievo della flora e della vegetazione	215
2.2.2 Indagine ecosistemica	218
2.2.3 Indagine faunistica	220
2.2.3.1 Analisi del paesaggio.	221
2.2.3.2 Metodi di rilevamento	233
2.3 Aspetti socio economici	236
2.4 Indice sintetico della naturalità	236
3. Valutazione integrata di impatto	237
3.1 Generalità	237
3.2 Criteri di valutazione	237
3.2.1 Criterio n° 1: Protezione e recupero di biotopi esistenti	237
3.2.2 Criterio n° 2: Protezione specie rare e/o endemiche	237
3.2.3 Criterio n°3: Diversità morfologica	238
3.2.4 Criterio n° 4: Aumento di naturalità del sistema	238
3.2.5 Criterio n°5: Corridoi biologici acquatici	238
3.2.6 Criterio n° 6: Modulazione delle inondazioni	239
3.2.7 Criterio n°7: Naturalità delle strutture	239
3.2.8 Criterio n° 8: Processi autodepurativi	239
3.2.9 Criterio n° 9: Continuità tra ambiente fluviale e terrestre	239
3.2.10 Criterio n° 10: Polifunzionalità	240
3.3. Procedura per la valutazione ecologico-ambientale dell'opera idraulica	240
4. L'inserimento ambientale delle casse di espansione	240
4.1 Fase di cantiere	240
4.2 Scelta delle specie per gli interventi di rivegetazione	241
4.3 Ambiti e tecniche di intervento	244
4.3.1 Opere trasversali di controllo	244
4.3.2 Argini perimetrali esterni	245
4.3.3 Soglie sfioranti	245
4.3.4 Canali derivatori e scolmatori delle casse di espansione	245
4.3.5 L'area di laminazione in derivazione	246
4.3.6 Le aree periferiche alla cassa	246
4.4 Biotopi preesistenti inclusi nella cassa	247
4.5 Destinazione funzionale delle aree di laminazione	248
4.5.1 Casse di colmata ad uso estrattivo	248
4.5.2 Stagni a destinazione strettamente naturalistica	249
4.5.3 Ricostituzione di ambienti periodicamente inondati	250
4.5.4 Gestione agro-silvo-pastorale	250
4.5.5 Gestione sportiva, naturalistica e ricreativa	251
Riferimenti Bibliografici	252
CAPITOLO 9	

IL PIANO DI MANUTENZIONE DELLE CASSE DI ESPANSIONE	255
1. Generalità	255
2. Attività di manutenzione di carattere tecnologico	255
2.1 Bacino di invaso della cassa di espansione	255
2.2 La manutenzione dell'asta fluviale	256
2.3 La manutenzione delle arginature.	256
2.4 La manutenzione delle paratoie	257
2.4.1 Scelta del tipo	257
2.4.2 Preparazione alla manutenzione	258
2.4.3 Interventi	259
2.4.3.1 Trattamento anticorrosivo	259
2.4.3.2 Tenute	259
2.4.3.3 Sistema di scorrimento	259
2.4.3.4 Manutenzione straordinaria.	259
3. Attività di manutenzione degli elementi di carattere naturalistico	260
3.1 Vegetazione	260
3.1.1 Interventi sui boschi igrofili	260
3.1.2 Controllo della vegetazione erbacea acquatica	260
3.2 Fauna	261
3.3 Ecosistemi acquatici	262
Riferimenti Bibliografici	263
CAPITOLO 10	
ESEMPI DI CASSE DI ESPANSIONE E MANUFATTI IDRAULICI ACCESSORI	265
1. Le casse di espansione di La Moder e d'Erstein sul fiume Reno	265
1.1 Premessa	265
1.2 La Cassa di espansione di la Moder	270
1.3 La Cassa di espansione d'Erstein	273
1.4 Altri esempi di casse di espansione.	277
2. Esempi di arginature e manufatti idraulici accessori.	284
CAPITOLO 11	
NORME GENERALI DI PROGETTAZIONE	305
1. Premessa	305
2. Stralcio della Merloni Ter	305
3. Norme dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno	325
CAPITOLO 12	
SCHEMA RIASSUNTIVO DELLE FASI PROGETTUALI	330
DELLE CASSE DI ESPANSIONE	330
1. Premessa – Rischio residuo	330
2. La scelta della tipologia della cassa	330
3. Dimensionamento del volume della cassa	331
4. Verifica idraulica della cassa	332
5. Simulazione del funzionamento idraulico delle casse	333
6. Arginature	334
7. Criteri generali di progettazione delle opere costituenti la cassa	335