

## Indice

<i>Introduzione</i> .....	pag. 9
<b>1. Un nuovo approccio metodologico</b> .....	» 11
1.1. L'opportunità di innovare .....	» 11
1.2. I limiti della progettazione tradizionale .....	» 13
1.3. Il progetto e il suo ciclo di vita.....	» 16
1.3.1. Definizioni e caratteristiche di un progetto .....	» 16
1.3.2. Vincoli di progetto .....	» 17
1.3.3. Il ciclo di vita del progetto .....	» 19
1.4. Le fasi della progettazione integrata .....	» 21
1.4.1. Pianificazione .....	» 21
1.4.2. Progettazione .....	» 22
1.4.3. Realizzazione .....	» 24
1.4.4. Gestione.....	» 24
<b>2. Building information modeling</b> .....	» 25
2.1. Introduzione all'argomento .....	» 25
2.2. Definizioni, attività, requisiti .....	» 25
2.2.1. Metodo e tecnologia: i vantaggi offerti dall'uso del BIM.....	» 25
2.2.2. Implementare il BIM all'interno di un'attività.....	» 33
2.2.3. Responsabilità, assicurazione e protezione dei dati .....	» 35
2.3. L'avvento del 3D e l'evoluzione del BIM .....	» 39
2.3.1. Architettura dei primi modelli 3D .....	» 40
2.3.2. I sistemi parametrici: la diffusione della modellazione digitale .....	» 46
2.4. Interoperabilità .....	» 52
2.4.1. Meccanismi di trasferimento digitale delle informazioni .....	» 53
2.4.2. IFC - Industry Foundation Classes.....	» 55
2.4.3. Strategie di interoperabilità: OpenBIM e ClosedBIM .....	» 64
2.5. Le dimensioni del BIM .....	» 67
2.6. LOD: i livelli di sviluppo nella modellazione BIM .....	» 69
<b>3. La pianificazione del progetto</b> .....	» 75
3.1. Caso di studio .....	» 75
3.2. Il BIM Execution Plan.....	» 75

3.2.1. La definizione degli obiettivi .....	» 75
3.2.2. Stakeholder di Progetto: identificazione, analisi e gestione .....	» 76
3.2.3. Analisi dei risultati attesi .....	» 81
3.2.4. Analisi dei processi .....	» 81
3.2.5. Analisi delle risorse .....	» 84
3.2.6. Mappa dei processi.....	» 86
3.2.7. Modelli bim: configurazione e standard .....	» 102
3.3. La scomposizione del lavoro .....	» 106
3.3.1. La Work Breakdown Structure.....	» 106
3.3.2. L'applicazione al caso di studio .....	» 110
<b>4. La progettazione BIM.....</b>	<b>» 121</b>
4.1. Il flusso di lavoro .....	» 121
4.2. Dinamiche di operatività .....	» 123
4.2.1. Famiglia.....	» 124
4.2.2. Tipo .....	» 125
4.2.3. Istanza .....	» 126
4.2.4. Relazioni tra oggetti .....	» 127
4.3. Una modifica metodologica .....	» 128
<b>5. 3D BIM architettonico .....</b>	<b>» 131</b>
5.1. Costruzione del modello architettonico.....	» 131
5.2. Il modello volumetrico .....	» 131
5.2.1. Analisi nel modello concettuale .....	» 134
5.2.2. Il progetto planivolumetrico .....	» 137
5.3. Il modello architettonico .....	» 140
5.3.1. Layout di progetto .....	» 140
5.3.2. La modellazione dell'involucro edilizio .....	» 148
5.3.3. Le entità astratte nel progetto .....	» 170
<b>6. 3D BIM strutturale .....</b>	<b>» 177</b>
6.1. La modellazione tridimensionale nella pratica professionale .....	» 177
6.2. Dinamiche di modellazione strutturale .....	» 178
6.3. Costruzione del modello strutturale .....	» 181
6.3.1. Modellazione geometrica e componenti analitiche .....	» 185
6.3.2. Interoperabilità dei dati .....	» 196
<b>7. 3D BIM impianti .....</b>	<b>» 199</b>
7.1. Nuovi strumenti per la progettazione impiantistica .....	» 199
7.2. La progettazione dei sistemi meccanici .....	» 200
7.2.1. Modellazione di spazi e zone termiche .....	» 200

7.2.2. Il sistema di ventilazione .....	» 205
7.3. Impianti idrico - sanitari .....	» 208
7.3.1. Impianti di raccolta e scarico delle acque .....	» 208
7.3.2. Impianti di adduzione idrica .....	» 214
<b>8. La revisione del progetto.....</b>	<b>» 219</b>
8.1. La convalida dei modelli .....	» 219
8.2. Model Checking .....	» 220
8.3. Clash Detection .....	» 223
8.4. Code Checking .....	» 225
8.5. Il BIM nella pubblica amministrazione.....	» 228
<b>9. BIM Quantity Takeoff .....</b>	<b>» 231</b>
9.1. Il computo metrico .....	» 231
9.2. La rilevazione delle quantità .....	» 233
9.2.1. Estrazione di abachi .....	» 233
9.2.2. Importazione del modello IFC .....	» 234
<b>10. 4D Stima e gestione dei tempi .....</b>	<b>» 241</b>
10.1. La programmazione dei lavori .....	» 241
10.1.1. Analisi dei tempi di esecuzione .....	» 241
10.1.2. Assegnazione delle risorse umane.....	» 242
10.1.3. Determinazione dei vincoli e delle dipendenze .....	» 249
10.1.4. Aggiornamento della programmazione dei tempi.....	» 255
10.2. La rappresentazione reticolare .....	» 256
10.2.1. Simboli e definizioni .....	» 256
10.2.2. Il Metodo AOA .....	» 258
10.2.3. Il Metodo AON .....	» 260
10.3. Il percorso critico .....	» 261
10.4. Le tecniche di compressione .....	» 264
10.5. Il calcolo dell'avanzamento .....	» 266
<b>11. 5D Stima e gestione dei costi .....</b>	<b>» 269</b>
11.1. La programmazione dei costi di progetto .....	» 269
11.1.1. Il computo metrico estimativo.....	» 269
11.1.2. Aggiornamento dei costi .....	» 271
11.1.3. L'analisi dei costi nella programmazione reticolare .....	» 272
11.1.4. Il rapporto tra costo e durata .....	» 278
11.2. Il metodo dell'earned value.....	» 279
11.2.1. L'analisi degli scostamenti.....	» 279
11.2.2. La previsione dei costi di fine progetto .....	» 283

<b>12. 6D Facility management</b> .....	» 285
12.1. Il ruolo del facility manager .....	» 285
12.2. BIM e facility management.....	» 287
<b>13. 7D simulazioni</b> .....	» 295
13.1. Analisi delle performance .....	» 295
13.2. Caso di studio .....	» 296
13.2.1 Costruzione dei modelli digitali .....	» 298
13.2.2. Analisi delle prestazioni energetiche .....	» 303
13.2.3. Simulazioni illuminotecniche .....	» 307
<b>14. L'evoluzione della professione</b> .....	» 313
14.1. I principali fattori di sviluppo del metodo BIM .....	» 313
14.2. La stampa 3D nel settore delle costruzioni WASP PROJECT: una realtà italiana .....	» 314
Bibliografia .....	» 317
Riferimenti normativi.....	» 319