

# Indice

<b>Prefazione</b>	<b>xiii</b>
<b>I Fondamenti</b>	<b>1</b>
<b>1 Introduzione all'architettura del software</b>	<b>3</b>
1.1 Introduzione . . . . .	3
1.2 Sulla progettazione dei sistemi complessi . . . . .	6
1.3 Introduzione all'architettura del software . . . . .	8
1.4 L'architettura del software come disciplina . . . . .	10
1.5 Architettura monolitica (e perché evitarla) . . . . .	11
1.6 Cloud-native software . . . . .	12
1.7 Una disciplina in continua evoluzione . . . . .	14
1.8 Discussione . . . . .	15
Note bibliografiche . . . . .	15
<b>2 Architettura del software: definizione e concetti</b>	<b>17</b>
2.1 Architettura del software: definizioni preliminari . . . . .	17
2.2 Architettura del software: definizione e concetti . . . . .	19
2.3 Ulteriori concetti . . . . .	27
2.4 Discussione . . . . .	31
Note bibliografiche . . . . .	32
<b>3 Viste e punti di vista architetturali</b>	<b>33</b>
3.1 Descrizioni architetturali . . . . .	33
3.2 Viste architetturali . . . . .	34
3.3 Punti di vista . . . . .	35
3.4 Un catalogo di punti di vista . . . . .	35
3.5 Benefici e rischi legati alle viste . . . . .	43
3.6 Scenari e applicazione di scenari . . . . .	44
3.7 Tipi di viste . . . . .	45
3.8 Discussione . . . . .	47
Note bibliografiche . . . . .	47

---

<b>4</b>	<b>Qualità del software e progettazione per le qualità</b>	<b>49</b>
4.1	Introduzione . . . . .	49
4.2	Qualità . . . . .	49
4.3	Progettare per le qualità . . . . .	52
4.4	Discussione . . . . .	54
	Note bibliografiche . . . . .	55
<b>5</b>	<b>Processo di definizione dell'architettura</b>	<b>57</b>
5.1	Introduzione . . . . .	57
5.2	Processo di definizione dell'architettura . . . . .	58
5.3	Un esempio (parziale) . . . . .	66
5.4	Discussione . . . . .	68
	Note bibliografiche . . . . .	69
<b>6</b>	<b>Validazione dell'architettura</b>	<b>71</b>
6.1	Validazione dell'architettura . . . . .	71
6.2	Tecniche di validazione . . . . .	72
6.3	Valutazione di rischi e compromessi . . . . .	74
6.4	Discussione . . . . .	76
	Note bibliografiche . . . . .	76
<b>II</b>	<b>Qualità e progettazione per le qualità</b>	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>Progettare per gli attributi di qualità</b>	<b>79</b>
7.1	Introduzione . . . . .	79
7.2	Tattiche architetturali . . . . .	79
7.3	Prospettive architetturali . . . . .	82
7.4	Discussione . . . . .	83
	Note bibliografiche . . . . .	83
<b>8</b>	<b>Prestazioni</b>	<b>85</b>
8.1	Prestazioni . . . . .	85
8.2	Progettare per le prestazioni . . . . .	87
8.3	Discussione . . . . .	92
	Note bibliografiche . . . . .	92
<b>9</b>	<b>Modificabilità</b>	<b>93</b>
9.1	Modificabilità . . . . .	93
9.2	Progettare per la modificabilità . . . . .	99
9.3	Discussione . . . . .	112
	Note bibliografiche . . . . .	112
<b>10</b>	<b>Disponibilità</b>	<b>113</b>
10.1	Disponibilità . . . . .	113
10.2	Progettare per la disponibilità . . . . .	118

---

10.3	Discussione . . . . .	131
	Note bibliografiche . . . . .	131
<b>11</b>	<b>Sicurezza</b>	<b>133</b>
11.1	Sicurezza . . . . .	133
11.2	Progettare per la sicurezza . . . . .	135
11.3	Discussione . . . . .	137
	Note bibliografiche . . . . .	137
<b>12</b>	<b>Verificabilità</b>	<b>139</b>
12.1	Verificabilità . . . . .	139
12.2	Verifica e test . . . . .	141
12.3	Progettare per la verificabilità . . . . .	151
12.4	Discussione . . . . .	152
	Note bibliografiche . . . . .	153
<b>13</b>	<b>Scalabilità</b>	<b>155</b>
13.1	Scalabilità . . . . .	155
13.2	Progettare per la scalabilità . . . . .	156
13.3	Discussione . . . . .	173
	Note bibliografiche . . . . .	173
<b>14</b>	<b>Monitorabilità e monitoraggio</b>	<b>175</b>
14.1	Monitorabilità e monitoraggio . . . . .	175
14.2	Progettare per il monitoraggio . . . . .	177
14.3	Che cosa monitorare . . . . .	181
14.4	Pattern per il monitoraggio . . . . .	187
14.5	Discussione . . . . .	188
	Note bibliografiche . . . . .	188
<b>III</b>	<b>Pattern architetturali</b>	<b>189</b>
<b>15</b>	<b>Pattern software</b>	<b>191</b>
15.1	Pattern software . . . . .	191
15.2	Alcuni design pattern utili . . . . .	194
15.3	Discussione . . . . .	200
	Note bibliografiche . . . . .	201
<b>16</b>	<b>Introduzione ai pattern architetturali</b>	<b>203</b>
16.1	Introduzione . . . . .	203
16.2	Decomposizioni tecniche e di dominio . . . . .	206
16.3	Domain Model (POSA4) . . . . .	208
16.4	Domain Object (POSA4) . . . . .	210
16.5	Discussione . . . . .	213
	Note bibliografiche . . . . .	213

---

<b>17 Pattern architetturale Layers</b>	<b>215</b>
17.1 Layers (POSA)	215
17.2 Layers e tattiche per la modificabilità	227
17.3 Discussione	229
Note bibliografiche	229
<b>18 Pattern architetturale Pipes and Filters</b>	<b>231</b>
18.1 Pipes and Filters (POSA)	231
18.2 Pipes and Filters e tattiche per la modificabilità	244
18.3 Discussione	245
Note bibliografiche	245
<b>19 Altri pattern architetturali POSA</b>	<b>247</b>
19.1 Introduzione	247
19.2 Model-View-Controller (POSA)	247
19.3 Microkernel (POSA)	253
19.4 Reflection (POSA)	256
19.5 Shared Repository (POSA4)	259
19.6 Discussione	262
Note bibliografiche	262
<b>20 Architettura esagonale</b>	<b>263</b>
20.1 Introduzione	263
20.2 Architettura a strati e inversione delle dipendenze	264
20.3 Architettura esagonale	266
20.4 Discussione	271
Note bibliografiche	271
<b>IV Architettura dei sistemi distribuiti</b>	<b>273</b>
<b>21 Introduzione ai sistemi distribuiti</b>	<b>275</b>
21.1 Introduzione ai sistemi distribuiti	275
21.2 Connettori	278
21.3 Middleware	281
21.4 Stili di comunicazione e pattern architetturali POSA	284
21.5 Discussione	284
Note bibliografiche	285
<b>22 Stili client-server e peer-to-peer</b>	<b>287</b>
22.1 Introduzione	287
22.2 Stile client-server	288
22.3 Stile peer-to-peer	300
22.4 Discussione	306
Note bibliografiche	307

---

<b>23</b>	<b>Invocazione remota</b>	<b>309</b>
23.1	Invocazione remota . . . . .	309
23.2	Implementazione dell'invocazione remota . . . . .	312
23.3	Semantica dell'invocazione remota . . . . .	316
23.4	Ulteriori aspetti e varianti dell'invocazione remota . . . . .	325
23.5	Discussione . . . . .	326
	Note bibliografiche . . . . .	326
<b>24</b>	<b>Broker</b>	<b>327</b>
24.1	Introduzione . . . . .	327
24.2	Broker (POSA) . . . . .	328
24.3	Broker e tattiche per la modificabilità . . . . .	335
24.4	Discussione . . . . .	336
	Note bibliografiche . . . . .	336
<b>25</b>	<b>Comunicazione asincrona</b>	<b>337</b>
25.1	Introduzione alla comunicazione asincrona . . . . .	337
25.2	Comunicazione asincrona . . . . .	339
25.3	Semantica della comunicazione asincrona . . . . .	343
25.4	Utilizzo di messaggi nelle applicazioni . . . . .	355
25.5	Discussione . . . . .	356
	Note bibliografiche . . . . .	358
<b>26</b>	<b>Messaging</b>	<b>359</b>
26.1	Introduzione . . . . .	359
26.2	Messaging (POSA4) . . . . .	361
26.3	Pattern di supporto al Messaging . . . . .	364
26.4	Discussione . . . . .	370
	Note bibliografiche . . . . .	371
<b>27</b>	<b>Architettura a componenti</b>	<b>373</b>
27.1	Introduzione . . . . .	373
27.2	Introduzione ai componenti . . . . .	374
27.3	Tecnologie a componenti . . . . .	375
27.4	Nozioni legate ai componenti . . . . .	375
27.5	Architettura a componenti . . . . .	378
27.6	Un esempio di applicazione a componenti . . . . .	383
27.7	Componenti e contenitori per componenti . . . . .	385
27.8	Pattern di deployment di applicazioni a componenti . . . . .	386
27.9	Discussione . . . . .	387
	Note bibliografiche . . . . .	388
<b>28</b>	<b>Contenitori per componenti</b>	<b>389</b>
28.1	Introduzione ai contenitori per componenti . . . . .	389
28.2	Container (POSA4) . . . . .	392
28.3	Un esempio di applicazione a componenti . . . . .	397

28.4	Discussione . . . . .	400
	Note bibliografiche . . . . .	400
<b>V</b>	<b>Architettura a servizi</b>	<b>401</b>
<b>29</b>	<b>Architettura a servizi</b>	<b>403</b>
29.1	Introduzione all'architettura a servizi . . . . .	403
29.2	Servizi e interoperabilità . . . . .	408
29.3	Composizione di servizi . . . . .	408
29.4	Architettura a servizi . . . . .	411
29.5	Principi per la progettazione dei servizi . . . . .	412
29.6	Discussione . . . . .	414
	Note bibliografiche . . . . .	415
<b>30</b>	<b>Servizi web SOAP e REST</b>	<b>417</b>
30.1	Introduzione . . . . .	417
30.2	Servizi web SOAP . . . . .	417
30.3	Servizi REST . . . . .	424
30.4	Discussione . . . . .	429
	Note bibliografiche . . . . .	429
<b>31</b>	<b>Architettura orientata ai servizi</b>	<b>431</b>
31.1	Introduzione . . . . .	431
31.2	Architettura orientata ai servizi . . . . .	431
31.3	Architettura orientata ai servizi e obiettivi di business . . . . .	435
31.4	Enterprise Service Bus . . . . .	437
31.5	Discussione . . . . .	437
	Note bibliografiche . . . . .	439
<b>32</b>	<b>Architettura basata su servizi</b>	<b>441</b>
32.1	Introduzione . . . . .	441
32.2	Architettura basata su servizi . . . . .	441
32.3	Discussione . . . . .	446
	Note bibliografiche . . . . .	446
<b>33</b>	<b>Architettura a microservizi</b>	<b>447</b>
33.1	Introduzione . . . . .	447
33.2	Architettura a microservizi . . . . .	448
33.3	Caratteristiche dell'architettura a microservizi . . . . .	450
33.4	Conseguenze dell'architettura a microservizi . . . . .	458
33.5	Ulteriori considerazioni . . . . .	460
33.6	Discussione . . . . .	462
	Note bibliografiche . . . . .	463

<b>VI Rilascio del software</b>	<b>465</b>
<b>34 Introduzione alla delivery del software e a DevOps</b>	<b>467</b>
34.1 Introduzione . . . . .	467
34.2 Introduzione alla delivery del software . . . . .	468
34.3 DevOps . . . . .	469
34.4 Ambienti . . . . .	471
34.5 Piattaforme . . . . .	472
34.6 Discussione . . . . .	473
Note bibliografiche . . . . .	474
<b>35 Macchine virtuali e virtualizzazione di sistema</b>	<b>475</b>
35.1 Virtualizzazione di sistema e macchine virtuali . . . . .	475
35.2 Tecniche per la virtualizzazione di sistema . . . . .	480
35.3 Applicazioni e benefici della virtualizzazione di sistema . . . . .	487
35.4 Macchine virtuali e rilascio del software . . . . .	489
35.5 Discussione . . . . .	490
Note bibliografiche . . . . .	490
<b>36 Gestione di ambienti</b>	<b>491</b>
36.1 Introduzione . . . . .	491
36.2 Ambienti . . . . .	491
36.3 Deployment e provisioning . . . . .	494
36.4 Gestione automatizzata di ambienti . . . . .	496
36.5 Gestione automatizzata di server e di ambienti fisici . . . . .	498
36.6 Gestione automatizzata di server e ambienti virtuali . . . . .	501
36.7 Pets vs Cattle . . . . .	503
36.8 Discussione . . . . .	504
Note bibliografiche . . . . .	504
<b>37 Cloud Computing</b>	<b>505</b>
37.1 Introduzione al cloud computing . . . . .	505
37.2 Esempi di servizi nel cloud . . . . .	507
37.3 Cloud computing . . . . .	513
37.4 Architettura del cloud . . . . .	518
37.5 Economia del cloud computing . . . . .	521
37.6 Sistemi software per il cloud . . . . .	524
37.7 Discussione . . . . .	525
Note bibliografiche . . . . .	525
<b>38 Continuous Delivery</b>	<b>527</b>
38.1 Introduzione . . . . .	527
38.2 Continuous Delivery . . . . .	527
38.3 Deployment pipeline . . . . .	529
38.4 Strategie di deployment e rilascio . . . . .	535
38.5 Ulteriori aspetti e pratiche . . . . .	539

38.6	Discussione . . . . .	541
	Note bibliografiche . . . . .	542
<b>39</b>	<b>Container e virtualizzazione basata su container</b>	<b>543</b>
39.1	Introduzione . . . . .	543
39.2	Richiami di nozioni preliminari . . . . .	543
39.3	Virtualizzazione basata su container . . . . .	545
39.4	Container . . . . .	547
39.5	Tecniche per la virtualizzazione basata su container . . . . .	549
39.6	Container Docker . . . . .	550
39.7	Container e macchine virtuali a confronto . . . . .	558
39.8	Container e rilascio del software . . . . .	558
39.9	Discussione . . . . .	559
	Note bibliografiche . . . . .	560
<b>40</b>	<b>Orchestratura di container</b>	<b>561</b>
40.1	Introduzione . . . . .	561
40.2	Orchestratura di container . . . . .	561
40.3	Caratteristiche dell'orchestratura di container . . . . .	564
40.4	Discussione . . . . .	575
	Note bibliografiche . . . . .	575
	<b>Bibliografia</b>	<b>577</b>
	<b>Indice analitico</b>	<b>583</b>