

INDICE

Ringraziamenti	xi
Prologo	xv
Capitolo 1 – Le sei epoche	1
Vista lineare intuitiva e vista esponenziale storica	4
Le sei epoche	9
Epoca Prima: fisica e chimica	9
Epoca Seconda: biologia e DNA	10
Epoca Terza: cervelli	11
Epoca Quarta: tecnologia	12
Epoca Quinta: fusione di tecnologia e intelligenza umana	14
Epoca Sesta: l'universo si sveglia	15
La Singolarità è vicina	17
Capitolo 2 – Una teoria dell'evoluzione tecnologica	31
La natura dell'ordine	32
Il ciclo di vita di un paradigma	39
Progetti frattali	42
Evoluzione lungimirante	44
<i>Box: La curva a S di una tecnologia espressa nel suo ciclo di vita</i>	47
La legge di Moore – e oltre	52
<i>Box: La legge di Moore: una profezia che si autoavvera?</i>	60
Il quinto paradigma	60
<i>Box: Dimensioni frattali e cervello</i>	61
Sequenziamento del DNA, memoria, comunicazioni, Internet e miniaturizzazione	65
<i>Box: Informazione, ordine ed evoluzione: gli automi cellulari di Wolfram e Fredkin</i>	75
La Singolarità come imperativo economico	86
Ottantamila miliardi di dollari – affrettatevi, l'offerta è per un periodo limitato di tempo	86
La deflazione... è una brutta cosa?	92

Capitolo 3 – Raggiungere la capacità computazionale del cervello umano	101
Il sesto paradigma della tecnologia dell'informazione: computazione molecolare 3D e le tecnologie emergenti della computazione	101
Il ponte verso il calcolo molecolare 3D	103
I nanotubi sono ancora la scommessa migliore	104
Calcolare con le molecole	105
Autoassemblaggio	106
Emulazione della biologia	107
Computazione con il DNA	108
Elaborazione con lo spin	109
Calcolo con la luce	111
Elaborazione quantistica	111
La capacità computazionale del cervello umano	113
Accelerazione della disponibilità di informatica personale a livello umano	117
Capacità della memoria umana	118
I limiti del calcolo	120
Elaborazione reversibile	122
Quanto è intelligente una roccia?	123
I limiti della nanoinformatica	125
Una data per la Singolarità	128
Memoria ed efficienza computazionale: una roccia contro un cervello umano	129
Ancora oltre: pico- e femtotecnologia e curvatura della velocità della luce	130
Indietro nel tempo	133
Capitolo 4 – Il software dell'intelligenza umana	137
Retroingegnerizzazione del cervello: una rassegna	138
Nuovi strumenti di <i>imaging</i> e di modellizzazione del cervello	138
Il software del cervello	139
Modelli analitici e modelli neuromorfici del cervello	140
Quant'è complesso il cervello?	141
Modelli del cervello	142
Uno strato alla volta	143
Il cervello umano è diverso da un computer?	144
<i>Box: Il tentativo di capire il nostro stesso pensiero: una ricerca in accelerazione</i>	149
Uno sguardo dentro il cervello	152
Nuovi strumenti per la scansione del cervello	153
Miglioramento della risoluzione	157
Scansione mediante nanobot	158
La costruzione di modelli del cervello	163
Modelli subneuroni: sinapsi e bottoni	165
Modelli dei neuroni	169
Plasticità del cervello	170
Modelli di regioni del cervello	174

Un modello neuromorfico: il cervelletto	175
Un altro esempio: il modello di Watts delle regioni uditive	180
Il sistema visivo	182
Altri lavori in corso: un ippocampo artificiale e una regione olivocerebellare artificiale	186
Funzioni di livello superiore: imitazione, previsione, emozione	187
Interfacciamento di cervello e macchine	192
Il ritmo in accelerazione della retroingegnerizzazione del cervello	194
La scalabilità dell'intelligenza umana	196
Il caricamento del cervello umano	197
Capitolo 5 – GNR	203
Genetica: l'intersezione di informazione e biologia	204
<i>Box: Il calcolatore della vita</i>	205
Baby boomers “firmati”	208
Inversione di patologie degenerative	216
Far regredire l'invecchiamento	218
Clonazione umana: la meno interessante fra le applicazioni della clonazione	221
Nanotecnologia: l'intersezione di informazione e mondo fisico	227
L'assemblatore biologico	233
Dita grasse e appiccicose	238
Il dibattito si riscalda	240
Gli “early adopter”	244
Energia per la Singolarità	245
Applicazioni della nanotecnologia all'ambiente	254
Nanobot nella circolazione sanguigna	257
Robotica: AI forte	263
AI in fuga	266
L'inverno dell'AI	267
La cassetta degli attrezzi dell'AI	270
<i>Box: Deep Fritz pareggia: gli esseri umani diventano più intelligenti, oppure sono i computer che diventano più stupidi?</i>	280
Un campione di applicazioni dell'AI ristretta	285
AI forte	296
Capitolo 6 – L'impatto	307
Una serie di conseguenze	307
... sul corpo umano	309
Un nuovo modo di mangiare	309
Riprogettazione del sistema digestivo	311
Sangue programmabile	314
Avere un cuore, o no	315
E allora che cosa ci resta?	316
Riprogettazione del cervello umano	317
Stiamo diventando cyborg	318
Corpo umano versione 3.0	319
... sul cervello umano	322

Lo scenario del 2010	322
Lo scenario del 2030	323
Diventare qualcun altro	324
Trasmettitori di esperienza	326
Espandi la tua mente	326
... sulla longevità umana	331
Il passaggio all'esperienza non biologica	334
La longevità dell'informazione	337
... sulla guerra: il paradigma "remoto, robotico, robusto, di dimensioni ridotte, in realtà virtuale"	341
Polvere intelligente	345
Nanoarmi	346
Armi intelligenti	347
VR	347
... sull'apprendimento	348
... sul lavoro	350
Proprietà intellettuale	351
Decentramento	353
... sul gioco	354
... sul destino intelligente del cosmo: perché probabilmente siamo soli nell'universo	355
L'equazione di Drake	358
I limiti della computazione: una rivisitazione	362
Più grande o più piccolo	364
Espansione oltre il sistema solare	365
Ancora sulla velocità della luce	367
Wormhole	369
Cambiare la velocità della luce	371
Ancora uno sguardo al paradosso di Fermi	371
Ancora sul principio antropico	373
Il multiverso	374
Universi in evoluzione	375
L'intelligenza come destino dell'universo	375
La definitiva funzione di utilità	377
Radiazione di Hawking	378
Perché l'intelligenza è più potente della fisica	379
Un computer alla scala dell'universo	380
L'universo olografico	380
Capitolo 7 – Ich bin ein Singularitarian	385
Ancora umano?	390
La <i>vexata quaestio</i> della coscienza	393
Chi sono? Che cosa sono?	399
La Singolarità come trascendenza	405
Capitolo 8 – GNR: l'intreccio profondo di promessa e pericolo	409
Benefici intrecciati ...	414
... e i pericoli	415
Una panoplia di rischi esistenziali	419
Il principio di precauzione	422

Quanto più piccola l'interazione, tanto più grande il potenziale esplosivo	423
La nostra simulazione viene disattivata	424
Un impatto distruttivo	425
GNR: il vero nocciolo della questione	426
L'inevitabilità di un futuro trasformato	427
Abbandono totalitario	427
Preparare le difese	428
AI forte	429
Ritorno al passato?	430
L'idea dell'abbandono	430
Ampio abbandono	431
Abbandono a grana fine	432
Combattere gli abusi	433
La minaccia del fondamentalismo	435
Umanesimo fondamentalista	437
Sviluppo di tecnologie difensive e impatto della regolamentazione	437
Protezione dall'AI forte "non amichevole"	442
Decentralizzazione	442
Energia distribuita	443
Libertà civili in un'era di guerra asimmetrica	443
Un programma di difesa dalla GNR	444
 Capitolo 9	
Risposte ai critici	451
Tutta una serie di critiche	451
La "critica di Malthus"	451
La "critica del software"	452
La "critica dell'elaborazione analogica"	452
La "critica della complessità dell'elaborazione neurale"	453
La "critica dei microtubuli e della computazione quantistica"	453
La "critica della tesi di Church-Turing"	454
La "critica dei tassi di guasto"	454
La "critica del blocco"	454
La "critica ontologica"	455
La "critica della divisione fra ricchi e poveri"	455
La "critica della probabilità di regolamentazione governativa"	456
La "critica del teismo"	456
La "critica dell'olismo"	456
La critica dell'incredulità	457
La critica malthusiana	458
Le tendenze esponenziali non durano per sempre	458
Un limite praticamente illimitato	460
La critica del software	461
Stabilità del software	461
Capacità di risposta del software	462
Rapporto prezzo-prestazioni del software	462
Produttività dello sviluppo di software	463
Complessità del software	463

L'accelerazione degli algoritmi	464
La fonte ultima degli algoritmi intelligenti	466
La critica dell'elaborazione analogica	469
La critica della complessità dell'elaborazione neurale	469
Complessità cerebrale	470
Il dualismo intrinseco di un computer	471
Livelli e anelli	473
La critica dei microtubuli e dell'elaborazione quantistica	477
La critica della tesi di Church-Turing	480
La critica della frequenza dei guasti	483
La critica del "blocco"	484
La critica ontologica: un computer può essere cosciente?	486
La camera cinese di Kurzweil	494
La critica della divisione fra ricchi e poveri	498
La critica della probabilità di regolamentazione governativa	499
L'insostenibile lentezza delle istituzioni sociali	501
La critica del teismo	503
La critica dell'olismo	508
 Capitolo 10	
Epilogo	515
Quanto singolare?	515
Centralità dell'essere umano	517
Risorse e contatti	518
Appendice – La legge dei ritorni accelerati	519
<i>Box: Analisi</i>	522
Note	525