

MARIO MENICHELLA

# MONDI FUTURI

*VIAGGIO TRA I POSSIBILI SCENARI*

Copyright © 2005 SciBooks. Tutti i diritti sono riservati

Coordinamento redazionale: Mario Menichella

Progetto grafico: Riccardo Semplici

Illustrazione: Maurizio Tacqui

Prima edizione: ottobre 2005

ISBN 88-901544-3-8

# MONDI FUTURI

*Per contattarci:*

SciBooks Edizioni, Via Sartori 8, 56124 Pisa

E-mail: [contact@scibooks.it](mailto:contact@scibooks.it)

Sito web: <http://www.scibooks.it>

Per tutte le riproduzioni grafiche e fotografiche appartenenti alla proprietà di terzi inserite in quest'opera l'Editore è disposizione degli aventi diritto.

# INDICE

PREFAZIONE	9
1. IL DOMANI DI IERI	13
Dal Big Bang all' <i>Homo technologicus</i> attuale, 14 - L' <i>Homo sapiens sapiens</i> : una specie molto... speciale, 18 - Una crescita esponenziale e le sue conseguenze, 21 - La prima specie a rischio di autodistruzione, 25 - La futurologia, ovvero l'arte di prevedere il futuro, 30.	
2. UN MONDO DI PROBLEMI	35
Le emergenze planetarie: problemi, minacce, tendenze, 36 - Il <i>boom</i> della popolazione mondiale, 40 - Il preoccupante deterioramento ambientale, 45 - Il progressivo esaurimento delle risorse, 49 - La crescente vulnerabilità alle epidemie, 54 - La proliferazione delle armi di distruzione di massa, 60 - L' <i>escalation</i> mondiale del terrorismo, 68 - L'aumento delle migrazioni internazionali, 73.	
3. LA FINE DELL'UMANITÀ	79
I rischi globali terminali e altri tipi di minacce, 80 - Il rischio di un impatto asteroidale e cometario, 84 - La minaccia di una guerra nucleare globale, 89 - Il pericolo di un effetto serra «a valanga», 98 - La possibilità di un'epidemia planetaria letale, 104 - L'incubo del Ventunesimo secolo: le armi genetiche, 110 - Pericoli della robotica e dell'intelligenza artificiale, 116 - Le minacce delle nanotecnologie, 121 - Una sfida difficile per la nostra civiltà, 126.	
4. IL FUTURO DELLA CIVILTÀ	133
La possibile evoluzione di una civiltà tecnologica, 134 - Il mondo sta andando verso uno schianto..., 139 - ...o verso una lenta crisi su scala globale?, 145 - Il ruolo del progresso scientifico-tecnologico, 155 - La lunga «lista dei desideri» degli ottimisti, 160 - Le colpe del modello di sviluppo occidentale, 165 - La globalizzazione e le sue conseguenze negative, 170 - Le trappole del sistema liberal-capitalistico, 176 - Il futuro della nostra civiltà occidentale, 181 - Il futuro della civiltà tecnologica sulla Terra, 187.	

5. IL FUTURO DELL' <i>HOMO SAPIENS</i>	193
Una fase di transizione: il trans-umanesimo, 194 - Può nascere naturalmente una nuova specie?, 199 - Il declino fisico e intellettuale dell' <i>Homo sapiens</i> , 204 - L'uomo interviene su se stesso con le biotecnologie, 209 - Alla disperata ricerca dell'«elisir di lunga vita», 214 - La nascita di una nuova specie: l'uomo bionico, 220 - Dall' <i>Homo sapiens</i> all'artificiale <i>Robo sapiens</i> , 225 - Verso il post-umano: i nostri possibili discendenti, 234 - Lo spazio ultima frontiera per il genere umano, 239 - La variegata società dei post-umani, 244.	
6. IL DESTINO DELL'UNIVERSO	251
La caduta sulla Terra di asteroidi e comete, 252 - Minacce astrofisiche per il Sistema Solare, 256 - Finché il Sole non distruggerà i suoi pianeti, 259 - Stelle e galassie: una morte assai lenta, 265 - Le ipotesi attuali sulla fine dell'universo, 268 - Qual è il senso dell'evoluzione cosmica?, 273 - La durata della nostra civiltà tecnologica, 279.	
7. UN MONDO IN BILICO	287
La società nella nuova «era globale del rischio», 286 - La gestione del rischio tra ignoranza e incoscienza, 292 - Le nuove incognite del mondo post-guerra fredda, 296 - È forse in vista la fine della civiltà occidentale?, 300 - È davvero questo il tipo di vita che vogliamo?, 305 - Il mondo in bilico tra il pericolo e l'opportunità, 310 - L'umanità sta andando verso un salto evolutivo?, 314 - Dal «superorganismo sociale» al «cervello globale», 320.	
CONCLUSIONE	325
APPENDICE I. QUANDO NASCE UN'EPIDEMIA VIRALE	333
APPENDICE II. L'INCONTRO CON UNA CIVILTÀ ALIENA	337
APPENDICE III. LA TEORIA EVOLUTIVA DELLA VIRULENZA	341
RINGRAZIAMENTI	345
NOTE	347
BIBLIOGRAFIA	389
INDICE DEI NOMI	395

## PREFAZIONE

*Tutti noi, quotidianamente, prevediamo o tentiamo di prevedere il futuro, spesso senza neanche rendercene conto.*

*La maggior parte delle persone, però, si interessa esclusivamente ai problemi personali e si limita a guardare verso il futuro immediato. Soltanto pochi individui si spingono più in là, occupandosi dei problemi che riguardano gli altri abitanti del pianeta e relativi ad un futuro non vicino. Eppure, avere una prospettiva globale, prevedere il futuro a lungo termine della società e del mondo intero, non è, per l'«Homo technologicus» attuale, solo il modo per soddisfare delle curiosità innate; bensì, oggi più che mai, rappresenta soprattutto un esercizio utile.*

*All'alba del terzo millennio, infatti, l'umanità si trova, per la prima volta nella sua storia, di fronte a una serie di grandi sfide e di problemi globali emergenti – **esplosione della popolazione mondiale, impoverimento delle risorse naturali, deterioramento ambientale, crescente vulnerabilità alle epidemie, proliferazione delle armi di distruzione di massa, escalation del terrorismo ed aumento delle migrazioni internazionali** – che minacciano non solo la sicurezza e il benessere dei paesi più ricchi e industrializzati (come l'Europa e gli Stati Uniti), ma addirittura la sopravvivenza della civiltà tecnologica e dell'intera specie *Homo sapiens* sul nostro sempre più piccolo e fragile pianeta.*

*Il solo modo per affrontare adeguatamente tali questioni sta non tanto nel conoscerle, quanto, soprattutto, nel capirle a fondo. Purtroppo, oggi ci troviamo in una crisi di «intelligibilità»: si è creato uno scarto profondo tra ciò che bisognerebbe capire e i mezzi concettuali necessari alla comprensione, dovuto alla diversa velocità di crescita tra la tecnologia e la cultura. Tale*

*forbice si va sempre più allargando, e rappresenta probabilmente il fattore più destabilizzante per il prossimo futuro della società umana. Ma, poiché non è possibile fermare lo sviluppo tecnologico, l'unica strada percorribile per colmare il divario è quella di realizzare forti «iniezioni» di educazione nei sistemi umani, utilizzando tutti gli strumenti culturali disponibili.*

*L'obiettivo principale di questo libro è proprio quello di fornire un piccolo contributo in tale direzione: proporre delle semplici chiavi di lettura per capire meglio il mondo in cui viviamo e, soprattutto, il mondo verso cui stiamo andando. Nel libro non mi limiterò, tuttavia, a parlare di ciò che ci sta più a cuore – ovvero del futuro dell'attuale stato di cose sul nostro pianeta – ma collocherò l'argomento di come sarà il domani in un contesto via via sempre più ampio, soffermandomi prima sul futuro della civiltà tecnologica, poi su quello dell'Homo sapiens, della Terra, della Galassia e, infine, sul destino dell'intero universo.*

*Ecco, dunque, svelato l'itinerario che intendo seguire.*

*Ero pienamente consapevole, nel momento in cui ho messo mano a questo lavoro, dell'estrema difficoltà del mio compito. Spero che il lettore voglia perdonarmi questa sorta di temerarietà. Mi rendo conto, inoltre, di non presentare altro che una visione personale, inevitabilmente soggettiva, di ciò che sta accadendo intorno a noi e che condiziona l'avvenire dell'umanità. Ed è anche una visione piuttosto limitata del futuro, nella misura in cui getterò un po' di luce soltanto su alcune aree di quella che è l'immensa attività dell'uomo. Ma ho scelto a priori di concentrarmi sulle questioni che appaiono davvero importanti.*

*Nella nostra società vi sono molti esperti in campi specialistici, ma sono assai poche le persone che hanno una visione integrata e generale del mondo. La principale originalità di questo libro divulgativo – se ne ha una – è quella di partire dalla comune visione frammentaria e parziale del mondo veicolata dai media, la quale è simile a un mosaico smontato, per ricostruire, tessera dopo tessera, l'immagine completa delle tendenze plane-*

*tarie, cercando di tracciare un quadro generale che permetta di capire meglio le situazioni particolari.*

*Mi auguro, quindi, che il presente saggio possa tornare utile al lettore; soprattutto, a coloro la cui vita è troppo breve per poter leggere i molti libri citati nella bibliografia, ma abbastanza lunga da poter dare un'occhiata alle poche pagine che seguono.*

*Buona lettura!*

## 4. IL FUTURO DELLA CIVILTÀ

*Noi civilizzati sappiamo ora che  
siamo mortali, perché una civiltà  
è fragile quanto una vita.*

(Paul Valéry)

Qual è il futuro più probabile per l'attuale civiltà tecnologica? E, soprattutto, una società come la nostra, basata da una parte sulla legge del profitto a tutti i costi e sul mercato-padrone che governa ogni cosa, e dall'altra sullo sviluppo esponenziale di tecnologie che hanno – nel bene e nel male – un potere di trasformazione sempre maggiore sul nostro mondo, può, in qualche modo, sperare di durare a lungo? Oppure la sua stessa natura la porta a scomparire nel giro di qualche secolo o di qualche millennio? Pessimisti e ottimisti si confrontano da tempo su questi temi, cercando una spiegazione al caos in cui la civiltà occidentale sembra precipitare, e provano a immaginare i possibili scenari futuri. Su una cosa, però, entrambe le fazioni paiono concordare: nell'arco di appena qualche decina di generazioni, assisteremo sul nostro pianeta a cambiamenti, positivi oppure negativi, assolutamente epocali, che potranno decidere ben più di oggi il destino non soltanto della nostra civiltà tecnologica, ma anche dell'intera specie *Homo sapiens*.

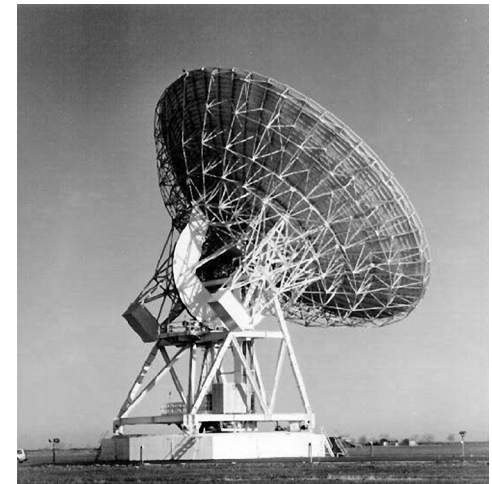
## LA POSSIBILE EVOLUZIONE DI UNA CIVILTÀ TECNOLOGICA

Il problema di come una generica civiltà tecnologica giunta ad uno stadio di sviluppo simile al nostro possa in seguito evolvere è stato affrontato in passato – sia pure con scopi completamente diversi – non tanto da futurologi, sociologi, economisti o storici, quanto, piuttosto, da una ristretta categoria di ricercatori: quella degli astronomi, dei fisici e degli ingegneri impegnati nella caccia a ipotetiche civiltà extraterrestri che potrebbero nascondersi nelle profondità dell'universo.

In particolare, analizzando i molteplici possibili sbocchi evolutivi futuri di una società tecnologica aliena evolutasi sulla falsariga della nostra, alcuni scienziati interessati al SETI (acronimo di *Search for Extra-Terrestrial Intelligence*) hanno tentato di valutare, negli ultimi quarant'anni, la durata media di una civiltà tecnologica extraterrestre. Essa, infatti, indicata di solito con la lettera *L*, rappresenta uno dei parametri fondamentali dell'*equazione di Drake*, la semplice formula matematica proposta negli anni Sessanta dal radioastronomo americano Frank Drake per stimare il numero di civiltà aliene potenzialmente contattabili oggi presenti nella Galassia.<sup>1</sup> In base a tale equazione, maggiore è la durata media di eventuali società tecnologiche extraterrestri in grado di inviare o ricevere segnali radio, di costruire sonde spaziali, o di manifestare in qualche modo la propria esistenza o di rilevare la presenza altrui, e maggiore è – a parità di altri fattori contemplati dalla formula di Drake – la probabilità, per la nostra giovanissima civiltà, di entrare prima o poi in contatto con delle intelligenze aliene.

Ebbene, uno dei risultati per noi più importanti di questi originali studi è che, prendendo come modello la nostra attuale società tecnologica, si possono immaginare vari tipi di scenari futuri. Il più pessimistico, che abbiamo di fatto esaminato in un certo dettaglio nel precedente capitolo, prevede la scomparsa definitiva della specie umana a causa di un'improvvisa e rapida

*Figura 4.1. L'ipotesi che una civiltà tecnologica possa arrivare a un livello superiore al nostro è alla base delle ricerche di intelligenze extraterrestri compiute con i radiotelescopi. (cortesia IRA-CNR)*



autodistruzione o di una catastrofe di origine astrofisica: eventi che, in linea di principio, possono avvenire l'anno prossimo, come pure tra secoli o millenni. Invece, lo scenario più ottimistico, oggetto del prossimo capitolo, è quello della sopravvivenza della specie umana e di un progresso tecnologico continuo o quasi-continuo: cioè, di uno sviluppo della tecnologia fino ai suoi estremi limiti, in un futuro che ha apparenti analogie con quello ipotizzato da molti scrittori di fantascienza. Tra queste due ipotesi estreme – e forse per questo meno plausibili – vi sono poi tutta una serie di possibilità intermedie, che racchiudono probabilmente l'evoluzione futura effettiva della nostra civiltà tecnologica, e che saranno l'oggetto del presente capitolo.

I due scenari limite ottimistico e pessimistico, e quelli intermedi, possono venire visualizzati in maniera rozza – ma sicuramente assai intuitiva – su un grafico, riportando sull'asse orizzontale il tempo e su quello verticale il livello di sviluppo raggiunto dalla nostra civiltà tecnologica in funzione, appunto, del tempo. Dove per livello di sviluppo si intende, sostanzialmente, la capacità raggiunta fino a quel momento dall'uomo di

allentare la propria dipendenza dai vincoli posti dalla natura. Nel grafico da noi proposto, tuttavia, l'andamento nel tempo del grado di sviluppo a partire dai primi *Homo sapiens* a oggi è rappresentato, per semplicità, con una linea quasi-retta, la quale potrebbe far pensare a un progresso lineare nel tempo; il che, ovviamente, è vero solo in primissima approssimazione, dal momento che, nella storia umana, a momenti di crescita molto rapidi si sono alternati lunghi periodi pressoché di stasi. L'andamento preciso della curva, in ogni caso, dipende da come viene misurato il livello di sviluppo raggiunto: se, ad esempio,

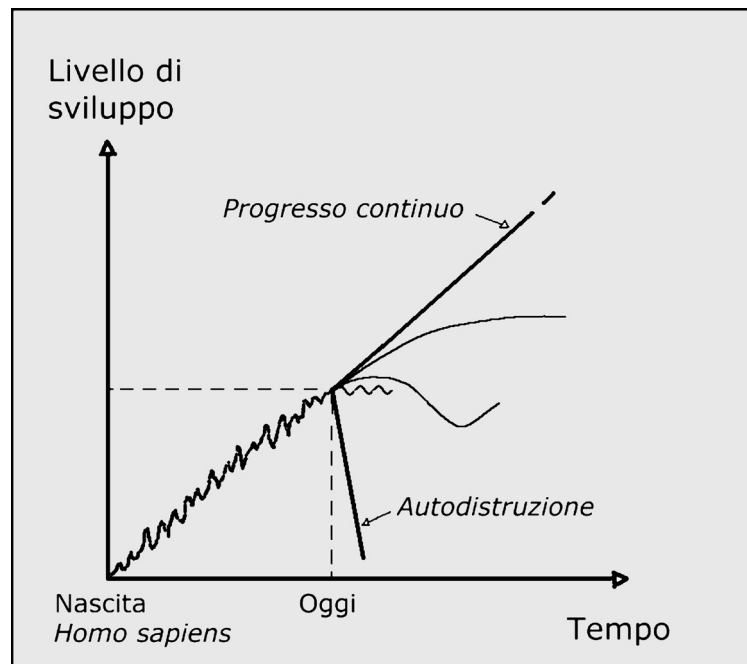


Figura 4.2. Il futuro forse più realistico della nostra civiltà tecnologica, discusso in questo capitolo, è compreso tra i due scenari estremi: quello assai pessimistico di una rapida autodistruzione, illustrato nel capitolo precedente, e quello assai ottimistico di un progresso tecnologico continuo, che sarà oggetto del prossimo capitolo.

dal grado di complessità dei manufatti prodotti, dalla quantità di informazione gestita, e così via.

Nell'ambito degli scenari futuri intermedi, si possono immaginare innumerevoli andamenti per la curva del livello di sviluppo tecnologico, dati dalle possibili combinazioni di fasi più o meno lunghe di stagnazione, di parziali cadute, di oscillazioni, eccetera. Infatti, il progresso tecnologico praticamente continuo attuale potrebbe essere, piuttosto presto, rallentato o interrotto in modo più o meno brusco da varie cause, quali crisi ambientali, sociali, economiche, oppure distruzioni e catastrofi dovute all'azione dell'uomo o della natura. D'altra parte, se il grado di sviluppo della tecnologia umana scendesse, in seguito a tali eventi, ben al di sotto del livello odierno, si potrebbe avere la fine della civiltà tecnologica propriamente detta – magari a vantaggio di una società più simile a quella, non tecnologica, della Grecia classica – o la fine della stessa civiltà, che significherebbe precipitare in uno stato di barbarie. Almeno nel primo caso, però, una nuova civiltà potrebbe risollevarsi ai livelli di oggi e superarli; o, al contrario, non tornare a uno stadio di sviluppo tecnologico elevato, ma riuscire, in compenso, a sopravvivere più a lungo.

In realtà, gli scenari fortemente ottimistici – o quelli intermedi, che prevedono comunque un discreto progresso tecnologico futuro – possono essere delineati in maniera ancora abbastanza attendibile finché non si supera una certa soglia di sviluppo, oltre la quale non solo non è possibile prevedere granché di preciso, ma probabilmente non ha nemmeno troppo senso parlare di civiltà tecnologica: ad esempio, perché la società umana si sarà evoluta in qualcosa di assai differente, di cui ciò che noi oggi chiamiamo civiltà tecnologica rappresenta soltanto uno stadio di passaggio. Per lo stesso motivo, del resto, non ha granché senso parlare di società tecnologica per l'epoca degli antichi Romani, e mai quei nostri lontani progenitori si sarebbero potuti figurare la moderna società umana. La soglia oltre la quale il

futuro diventerà, per definizione, qualcosa di inimmaginabile rappresenta un momento importante nell'evoluzione dell'odierna civiltà, ed è chiamata dai futurologi «singolarità»:² in pratica, la si raggiungerà quando i limiti del prevedibile verranno superati in una vasta gamma di aree tecnologiche fondamentali.

Non sappiamo, purtroppo, quanto la singolarità potrebbe collocarsi lontano nel futuro, come pure non abbiamo indicazioni quantitative riguardo l'ancor più importante parametro  $L$ , la durata media di una civiltà tecnologica capace almeno di inviare onde radio nello spazio e di riceverne (e dunque con un grado di sviluppo sostanzialmente uguale o anche ben superiore al nostro). Una stima pessimistica porta ad attribuire ad  $L$  un valore di poche decine di anni, pari al tempo che può trascorrere, ad esempio, dall'invenzione dei radiotelescopi a una guerra term nucleare globale che provochi una prematura autodistruzione della civiltà. Una stima ottimistica, invece, per quanto ne sappiamo, potrebbe concedere a una civiltà tecnologica una durata di milioni, o addirittura miliardi, di anni: per la verità, non conosciamo un limite superiore a tale longevità, se non quello generico – e comunque estremamente lontano nel tempo per preoccuparsene – rappresentato dal progressivo venir meno di certi requisiti di abitabilità dovuti all'invecchiamento della propria stella, della propria galassia e, infine, dell'intero universo.

Il futuro della nostra civiltà tecnologica si articola, come il passato, su diverse scale temporali, sebbene non sia possibile sapere con esattezza su quale scala si collocheranno i grandi eventi legati all'uomo o ai suoi lontani discendenti. Su una scala temporale molto breve – diciamo, di dieci anni – è ragionevole estrapolare quasi tutte le tendenze attuali ed escludere, salvo sorprese catastrofiche, cambiamenti radicali. Su una scala temporale di cento anni, importanti accadimenti storici e rivoluzionarie scoperte scientifiche impediscono già previsioni precise dell'evoluzione successiva. Su una scala di mille anni, si può assistere alla colonizzazione umana del Sistema Solare,

come pure al declino della civiltà occidentale e alla comparsa di altre civiltà dominanti. Su una scala di diecimila anni, l'uomo può scomparire per sempre, o espandersi nello spazio interstellare, magari decidendo nel frattempo di intervenire geneticamente su se stesso a livello di specie. Su una scala di centomila o più anni, risulta impossibile fare previsioni, ma probabilmente il nostro destino – buono o cattivo che sia – sarà già stato deciso da tempo.

#### IL MONDO STA ANDANDO VERSO UNO SCHIANTO...

Lo sviluppo tecnologico della nostra civiltà è diventato ormai rapidissimo e, col suo stesso realizzarsi, fornisce all'uomo mezzi di distruzione sempre più potenti. Se non saremo in grado di controllare la nostra tecnologia, come abbiamo mostrato nel corso del precedente capitolo, potremmo arrivare ad autodistruggerci all'improvviso e in un tempo relativamente breve: noi chiameremo «schianto» (*bang*), o «botto», questa possibile fine della civiltà o dell'intera umanità.

In effetti, la rapida catastrofe associata a uno schianto può, a seconda delle caratteristiche specifiche dell'evento scatenante, provocare varie conseguenze immediate sul genere umano. La peggiore eventualità è rappresentata dall'estinzione della nostra specie, l'*Homo sapiens*: si tratterebbe, ovviamente, della prima irreparabile crisi della nostra civiltà tecnologica, fatale a tal punto che rimarrebbe anche l'unica, perché non riusciremmo a superarla. Ma se una piccola parte dell'umanità sopravvivesse al disastro, i danni dello schianto si limiterebbero, almeno inizialmente, al repentino collasso dell'attuale civiltà tecnologica, o della civiltà *tout court*. Un simile esito potrebbe costituire solo una fase transitoria, che non inibirebbe una successiva crescita della civiltà umana oltre i livelli di sviluppo finora raggiunti; o, al contrario, potrebbe compromettere in modo drastico e perma-