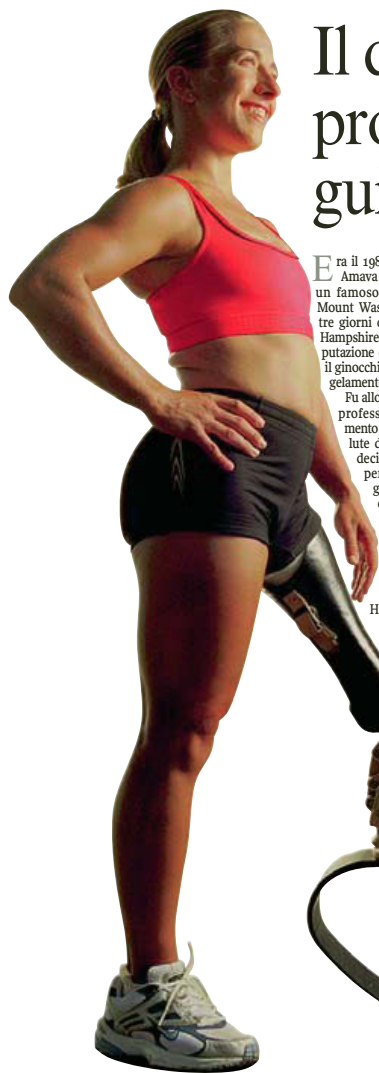


# Eventi

LA RASSEGNA  
INNOVATION

# Prove di futuro



**Donna di ferro** Sarah Reinertsen, 33 anni, campionessa dell'Ironman World Triathlon, 15 ore tra nuoto, corsa e bicicletta, la Reinertsen è anche testimonial della Nike. «Non mi sono mai sentita handicappata». (Patrik Giardino/Corbis)

## Il dopo Pistorius: protesi attive guidate dal cervello

È ra il 1982. Aveva 17 anni. Amava la montagna. Era un famoso alpinista, ma il Mount Washington lo tradì: tre giorni disperso nel New Hampshire e al ritorno l'amputazione delle gambe sotto il ginocchio a causa del congelamento.

Fu allora che Hugh Herr, professore del Dipartimento di Tecnologia e Salute del MIT di Boston, decise di impegnarsi perché fossero migliorate le protesi convenzionali. Ha iniziato a progettare da solo le sue protesi, non ha mai smesso di scalare, si è laureato in biofisica ad Harvard.

Herr, uno dei nomi di spicco

della rassegna InnovAction, fa parte di quegli scienziati che stanno costruendo il futuro. Questo è il momento più entusiasmante e rivoluzionario della storia delle protesi. Uomini e donne bionici, cyborg, persone e robot: i nomi si possono trovare e sprecare. Quello che il futuro prossimo ci riserva sono arti artificiali connessi al corpo umano, allo scheletro, ai nervi. Comandati dal cervello attraverso dei microprocessori. L'immagine di Oscar Pistorius, il ventunenne amputato a entrambe le gambe con tempi strepitosi, che corre con atleti normodotati i 400 metri ha solo anticipato il futuro. Se le sue sono protesi «passive», quelle di prossima generazione saranno «attive», con una resa energetica che permetterà risultati straordinari. Non solo nello sport.

«Tra cento anni i tempi alla Paralimpiade degli atleti amputati saranno migliori di quelli dell'Olimpiade e dovranno esserci competizioni separate perché le protesi saranno molto efficienti», dice Kerr, che non vede problemi

oggi per una partecipazione dell'atleta sudafricano alle prossime Olimpiadi di Pechino, se raggiungesse i tempi di qualificazione. La laaf, dopo alcune analisi effettuate dal prof. Bruggemann, biomeccanico di Colonia, aveva stabilito che le protesi gli davano un «ingiusto vantaggio» e reso impossibile la sua partecipazione a gare con normodotati.

«Non penso vi sia un reale vantaggio e che le analisi fatte dal laboratorio tedesco meritino ulteriori approfondimenti — dice invece Herr —. Si guarda al corpo umano solo in termini di bellezza e non di funzionalità. Occorre cambiare mentalità. Comunque, sono convinto sia possibile avere protesi molto più ef-

### Tabù da infrangere

Lo scienziato americano Herr: «Faremo sparire il concetto di disabilità per le persone senza arti»

ficienti di quelle di Pistorius».

Il passo successivo sarà il collegamento delle protesi al corpo. Non manca molto, secondo Herr. «Fra un decennio saranno pronte nuove protesi e sarà un passaggio rivoluzionario nella storia della disabilità. È un momento eccezionale della ricerca scientifica: le protesi esterne hanno risultati grandiosi e la ricerca che si sta conducendo in tutto il mondo per impiantare nei tessuti muscolari dei sensori, che potremmo chiamare protesi interne e che trasportano l'impulso dal cervello alle protesi», spiega. Il futuro immaginato da Herr sembra un sogno per molti. Per lui sarà realtà fra qualche decennio. «Molti pensano che io sia pazzo, ma credo che nel prossimo secolo, avremo largamente diminuito e quasi fatto scomparire la disabilità per persone amputate — aggiunge —. E questo accadrà non per l'uso di droghe o medicine, ma grazie allo studio e alla tecnologia. Forse la gente ha paura di questo perché grazie alla tecnologia la diversità non esiste. Nelle cor-

se, per esempio, si vede un amputato di gambe battere i normodotati e magari questo mette un po' di apprensione. Ma la strada è questa e migliorerà la vita di tante persone».

Proprio grazie al suo incidente, Herr ha cominciato a studiare la tecnologia applicata al corpo umano e testa su di lui tutte le protesi che nascono nella sua mente. Come la caviglia «bionica», che permette un movimento come quello di un piede reale. «Prima di avere l'incidente in montagna, ero un pessimo studente — conclude —. Sono tornato a scuola, volevo studiare, per me, ma anche per i tanti amputati nel mondo. Sperimento tutte le protesi su di me perché se lo facessi su qualcun altro non avrei dei riferimenti precisi e gli stessi risultati». L'era del cyborg non è ancora arrivata e forse non arriverà mai. Le protesi saranno parte del corpo, per migliorare la vita, non per cambiare l'uomo.

**Claudio Arrighini**  
ha collaborato  
Benedetta Mangiarini

» **La storia** La campionessa Usa Sarah Reinertsen che ha una gamba amputata dall'età di 7 anni

## «Sui tacchi ho scoperto d'essere anche sexy»

Quando ha compiuto 27 anni, si è fatta un regalo che non avrebbe mai sognato di ricevere: una lunga camminata in cima ad un paio di provocanti scarpe col tacco. Un momento atteso una vita: «Mi sono guardata allo specchio e mi sono detta: beh, non sei niente male!».

Sarah Reinertsen è una donna formidabile. Il fatto che abbia detenuto il record sui cento metri piani è solo marginale; quello che conta è che la voglia incontrollabile di mettersi a correre le sia venuta all'età di 7 anni, un minuto dopo che le avevano amputato una gamba.

Oggi ha 33 anni e vive in California dove si allena ogni giorno per le sue gare massacranti,

*l'Ironman Triathlon, 15 ore tra nuoto, corsa e bicicletta, durante le quali il fisico viene sollecitato fino all'estremo. Una sorta di meditazione sotto sforzo. Il suo esempio ha spinto migliaia di amputati fuori dall'ombra. Sarah ha distrutto anche l'ultima frontiera: quella per cui anche menomati ci si può (e ci si deve) sentire sexy.*

«La mia prima passeggiata sui tacchi ha avuto un effetto clamoroso — racconta —. Ho vissuto pensando che fosse una sensazione a me proibita. Ma in fondo ho tutte le curve al posto giusto, ho un corpo allenato, e il fatto di camminare grazie ad una protesi è un aspetto molto marginale. Devo dire grazie a Paul McCartney se ho avuto il coraggio di affrontare questo

processo mentale: quando s'è fidanzata con una modella amputata, mi ha dato un bell'aiuto».

**I tacchi, una conquista dovuta anche al progresso tecnologico.**

«Beh, se ripenso ai primi tempi quando ero costretta ad andare in giro con certe protesi di gomma, mi viene da sorridere. Ma c'è ancora molto da fare. Lo confesso: sono molto gelosa di chi ha disposizione un vero gi-

nocchio. Ecco, quando la tecnologia riuscirà in questa impresa, sarà davvero un progresso stupendo. Ormai ci siamo. Pensate ai telefoni cellulari: dieci anni fa erano dei mattoni con batterie pesanti. Oggi sono minuscoli oggetti da taschino».

**C'è qualcuno, nel mondo dello sport, che considera questo avanzamento un vantaggio troppo evidente, vedi caso Pistorius.**

«Mi fanno ridere. Davvero un bel vantaggio, vivere senza una gamba... Le assicuro, non c'è niente di meglio che averle entrambe. Il fatto è che questa gente non si rende conto di cosa significhi vivere con una protesi. Di quanta fatica devi fare anche solo per portarti la spesa a casa. Figuriamoci prendere confidenza con una protesi al punto da realizzare prestazioni di alto livello. Serve la stessa di-

### L'aiuto di Paul McCartney

Quando McCartney si è fidanzato con una modella senza una gamba, ho trovato il coraggio di affrontare questa sfida con me stessa

### La discriminazione

Chiamo «abilismo» il razzismo verso quelli come me e Pistorius. In tanti anni di sport non ho mai visto un'ostilità simile contro il doping

# Il dopo Pistorius: protesi attive guidate dal cervello

**E**ra il 1982. Aveva 17 anni. Amava la montagna. Era un famoso alpinista, ma il Mount Washington lo tradì: tre giorni disperso nel New Hampshire e al ritorno l'amputazione delle gambe sotto il ginocchio a causa del congelamento.

Fu allora che Hugh Herr, professore del Dipartimento di Tecnologia e Salute del Mit di Boston, decise di impegnarsi perché fossero migliorate le protesi convenzionali. Ha iniziato a progettare da solo le sue protesi, non ha mai smesso di scalare, si è laureato in biofisica ad Harvard.

Herr, uno dei nomi di spicco

della rassegna InnovAction, fa parte di quegli scienziati che stanno costruendo il futuro. Questo è il momento più entusiasmante e rivoluzionario della storia delle protesi. Uomini e donne bionici, cyborg, persone e robot: i nomi si possono trovare e sprecare. Quello che il futuro prossimo ci riserva sono arti artificiali connessi al corpo umano, allo scheletro, ai nervi. Comandati dal cervello attraverso dei microprocessori. L'immagine di Oscar Pistorius, il ventunenne amputato a entrambe le gambe con tempi strepitosi, che corre con atleti normodotati i 400 metri ha solo anticipato il futuro. Se le sue sono protesi «passive», quelle di prossima generazione saranno «attive», con una resa energetica che permetterà risultati straordinari. Non solo nello sport.

«Tra cento anni i tempi alla Paralimpiade degli atleti amputati saranno migliori di quelli dell'Olimpiade e dovranno esserci competizioni separate perché le protesi saranno molto efficienti», dice Kerr, che non vede problemi

oggi per una partecipazione dell'atleta sudafricano alle prossime Olimpiadi di Pechino, se raggiungesse i tempi di qualificazione. La laaf, dopo alcune analisi effettuate dal prof. Bruggemann, biomeccanico di Colonia, aveva stabilito che le protesi gli davano un «ingiusto vantaggio» e reso impossibile la sua partecipazione a gare con normodotati.

«Non penso vi sia un reale vantaggio e che le analisi fatte dal laboratorio tedesco meritino ulteriori approfondimenti — dice invece Herr —. Si guarda al corpo umano solo in termini di bellezza e non di funzionalità. Occorre cambiare mentalità. Comunque, sono convinto sia possibile avere protesi molto più ef-

## Tabù da infrangere

Lo scienziato americano Herr: «Faremo sparire il concetto di disabilità per le persone senza arti»

ficienti di quelle di Pistorius».

Il passo successivo sarà il collegamento delle protesi al corpo. Non manca molto, secondo Herr. «Fra un decennio saranno pronte nuove protesi e sarà un passaggio rivoluzionario nella storia della disabilità. È un momento eccezionale della ricerca scientifica: le protesi esterne hanno risultati grandiosi e la ricerca che si sta conducendo in tutto il mondo per impiantare nei tessuti muscolari dei sensori, che potremmo chiamare protesi interne e che trasportano l'impulso dal cervello alle protesi», spiega. Il futuro immaginato da Herr sembra un sogno per molti. Per lui sarà realtà fra qualche decennio. «Molti pensano che io sia pazzo, ma credo che nel prossimo secolo, avremo largamente diminuito e quasi fatto scomparire la disabilità per persone amputate — aggiunge —. E questo accadrà non per l'uso di droghe o medicine, ma grazie allo studio e alla tecnologia. Forse la gente ha paura di questo perché grazie alla tecnologia la diversità non esiste. Nelle corse, per esempio, si vede un amputato di gambe battere i normodotati e magari questo mette un po' di apprensione. Ma la strada è questa e migliorerà la vita di tante persone».

Proprio grazie al suo incidente, Herr ha cominciato a studiare la tecnologia applicata al corpo umano e testa su di lui tutte le protesi che nascono nella sua mente. Come la caviglia «bionica», che permette un movimento come quello di un piede reale. «Prima di avere l'incidente in montagna, ero un pessimo studente — conclude — Sono tornato a scuola, volevo studiare, per me, ma anche per i tanti amputati nel mondo. Sperimento tutte le protesi su di me perché se lo facessi su qualcun altro non avrei dei riferimenti precisi e gli stessi risultati». L'era del cyborg non è ancora arrivata e forse non arriverà mai. Le protesi saranno parte del corpo, per migliorare la vita, non per cambiare l'uomo.

**Claudio Arrigoni**  
ha collaborato  
Benedetta Mangiante

» **La storia** La campionessa Usa Sarah Reinertsen che ha una gamba amputata dall'età di 7 anni

## «Sui tacchi ho scoperto d'essere anche sexy»

Quando ha compiuto 27 anni, si è fatta un regalo che non avrebbe mai sognato di ricevere: una lunga camminata in cima ad un paio di provocanti scarpe col tacco. Un momento atteso una vita: «Mi sono guardata allo specchio e mi sono detta: beh, non sei niente male!».

Sarah Reinertsen è una donna formidabile. Il fatto che abbia detenuto il record sui cento metri piani è solo marginale; quello che conta è che la voglia incontrollabile di mettersi a correre le sia venuta all'età di 7 anni, un minuto dopo che le avevano amputato una gamba.

Oggi ha 33 anni e vive in California dove si allena ogni giorno per le sue gare massacranti,

*l'Ironman Triathlon*, 15 ore tra nuoto, corsa e bicicletta, durante le quali il fisico viene sollecitato fino all'estremo. Una sorta di meditazione sotto sforzo. Il suo esempio ha spinto migliaia di amputati fuori dall'ombra. Sarah ha distrutto anche l'ultima frontiera: quella per cui anche menomati ci si può (e ci si deve) sentire sexy.

«La mia prima passeggiata sui tacchi ha avuto un effetto clamoroso — racconta —. Ho vissuto pensando che fosse una sensazione a me proibita. Ma in fondo ho tutte le curve al posto giusto, ho un corpo allenato, e il fatto di camminare grazie ad una protesi è un aspetto molto marginale. Devo dire grazie a Paul McCartney se ho avuto il coraggio di affrontare questo

processo mentale: quando s'è fidanzato con una modella amputata, mi ha dato un bell'aiuto».

**I tacchi, una conquista dovuta anche al progresso tecnologico.**

«Beh, se ripenso ai primi tempi quando ero costretta ad andare in giro con certe protesi di gomma, mi viene da sorridere. Ma c'è ancora molto da fare. Lo confesso: sono molto gelosa di chi ha disposizione un vero ginocchio. Ecco, quando la tecnologia riuscirà in questa impresa, sarà davvero un progresso stupendo. Ormai ci siamo. Pensate ai telefoni cellulari: dieci anni fa erano dei mattoni con batterie pesanti. Oggi sono minuscoli oggetti da taschino».

**C'è qualcuno, nel mondo dello sport, che considera questo avanzamento un vantaggio troppo evidente, vedi caso Pistorius.**

«Mi fanno ridere. Davvero un bel vantaggio, vivere senza una gamba... Le assicuro, non c'è niente di meglio che averle entrambe. Il fatto è che questa gente non si rende conto di cosa significhi vivere con una protesi. Di quanta fatica devi fare anche solo per portarti la spesa a casa. Figuriamoci prendere confidenza con una protesi al punto da realizzare prestazioni di alto livello. Serve la stessa di-

sciplina indispensabile a qualsiasi normodotato. Anzi, di più. Io, per esempio, ancora sto imparando ad andare in bicicletta. Ma credo che qui ci scontriamo con un problema più grande».

**Di che tipo?**

«Io lo chiamo "abilismo": è il razzismo verso quelli come me e Pistorius. Nasce dalla paura che grazie alla tecnologia possano nascere sul serio gli uomini bionici, che qualcuno possa arrivare a farsi amputare un braccio o una gamba di proposito. Cosa assolutamente fuori dalla realtà. Esiste una chiusura mentale che a volte si trasforma in vera e propria discriminazione. Quando Jesse Owens gareggiò a Berlino dissero che non era giusto perché i neri avevano un vantaggio fisico sugli altri. Qui succede la stessa cosa. Spesso nei nostri confronti c'è una chiusura che in tanti anni non ho visto applicata al problema del doping».

**Che ricordi ha della sua amputazione?**

«Poche settimane fa ero a cena con mio zio a New York, e ad un certo punto lui mi ha ricordato di quell'operazione, di quanto piangessi e soffrissi. Avevo rimosso tutto. Come quando perdi una persona o un amore, il cervello è capace di cancellare quell'esperienza, di rigenerarsi. Da allora ho pensato alla mia vita in altro modo. E non mi sono mai sentita handicappata».

**L'obiettivo è di avere gare miste tra normodotati e atleti con protesi?**

«Credo che sia molto importante avere le Paralimpiadi che sono un veicolo stupendo per farci conoscere e lanciare al mondo un messaggio positivo. Penso però che a persone come Pistorius sia importante dare una chance. È già bello che se ne parli. Lo aiuta essere sudafricano, perché qui in America una storia del genere sarebbe trattata diversamente. In fin dei conti, di cos'hanno paura? Che possa batterli?».

**Riccardo Romani**

### L'aiuto di Paul McCartney

Quando McCartney si è fidanzato con una modella senza una gamba, ho trovato il coraggio di affrontare questa sfida con me stessa

### La discriminazione

Chiamo «abilismo» il razzismo verso quelli come me e Pistorius. In tanti anni di sport non ho mai visto un'ostilità simile contro il doping



AFP PHOTO/ANDREW VATES

**Piede bionico**

A destra lo scienziato del Mit di Boston Hugh Herr, inventore di protesi per disabili. Il suo piede elettronico utilizza dei sensori computerizzati i quali rilevano e monitorano l'angolo che si crea a seconda dei movimenti della protesi. Il microprocessore valuta ad esempio a che velocità si muove la gamba, facilitando e amplificando il movimento



**Purché la scienza non ci renda più aggressivi**

di GIULIO GIORELLO

Non è facile distinguere tra previsione e profezia quando si tenta di delineare scenari futuri. Si tratta di soppesare le probabilità di quel che vorremmo accadesse tenendo conto della migliore informazione al presente disponibile, senza dimenticare l'ammonimento di Shakespeare, per cui la speranza è come una gemma prematura che ci fa credere prossima la primavera ma può venir spazzata dalla brina dell'ultimo inverno. Che ottimisti e pessimisti modellino il domani che ci aspetta sui loro desideri e sulle loro paure non è però esercizio inutile. Se svolto con competenza, almeno per quanto riguarda le ricadute dell'impresa tecnico-scientifica, indica settori promettenti, prospetta applicazioni non consuete, va oltre la superficie delle apparenze: è già un modo di individuare i problemi, se non le soluzioni. Opportunamente Ray Kurzweil sottolinea la rilevanza della questione energetica, dell'approccio via nanotecnologie e dell'ingegneria genetica senza dimenticare, però, l'aggressività umana! Bisognerebbe forse aggiungere che mentre noi pensiamo di poter modificare con la tecnologia l'ambiente per adattarlo ai nostri scopi, non sempre ci accorgiamo che è la tecnologia a modificare noi. Sul finire dell'Ottocento Samuel Butler temeva che l'evoluzione dei congegni sarebbe stata ben più veloce di quella del mondo organico e che le macchine avrebbero finito per asservire gli esseri umani. E non c'erano ancora informatica o biotecnologie, così «piccole» e magari più insidiose!

Riccardo Romani

sciplina indispensabile a qualsiasi normodotato. Anzi, di più. Io, per esempio, ancora sto imparando ad andare in bicicletta. Ma credo che qui ci scontriamo con un problema più grande». **Di che tipo?** «Io lo chiamo "abilismo": è il razzismo verso quelli come me e Pistorius. Nasce dalla paura che grazie alla tecnologia possano nascere sul serio gli uomini bionici, che qualcuno possa arrivare a farsi amputare un braccio o una gamba di proposito. Cosa assolutamente fuori dalla realtà. Esiste una chiusura mentale che a volte si trasforma in vera e propria discriminazione. Quando Jesse Owens gareggiò a Berlino dissero che non era giusto perché i neri avevano un vantaggio fisico sugli altri. Qui succede la stessa cosa. Spesso nei nostri confronti c'è una chiusura che in tanti anni non ho visto applicata al problema del doping». **Che ricordi ha della sua amputazione?**

«Poche settimane fa ero a cena con mio zio a New York, e ad un certo punto lui mi ha ricordato di quell'operazione, di quanto piangessi e soffrissi. Avevo rimorso tutto. Come quando perdi una persona o un amore, il cervello è capace di cancellare quell'esperienza, di rigenerarsi. Da allora ho pensato alla mia vita in altro modo. E non mi sono mai sentita handicappata». **L'obiettivo è di avere gare miste tra normodotati e atleti con protesi?** «Credo che sia molto importante avere le Paralimpiadi che sono un veicolo stupendo per farci conoscere e lanciare al mondo un messaggio positivo. Penso però che a persone come Pistorius sia importante dare una chance. È già bello che se ne parli. Lo aiuta essere sudamericani, perché qui in America una storia del genere sarebbe trattata diversamente. In fin dei conti, di cos'hanno paura? Che possa batterli!».

**Udine, in mostra le ultime frontiere dell'hi-tech**

La possibilità di testare prototipi finora utilizzati da James Bond o Star Trek, e altri prodotti ipertecnologici, è una delle attrattive di InnovAction, il Salone della conoscenza, delle idee e dell'innovazione alla fiera di Udine dal 14 al 17 febbraio (www.innovactionfair.com). L'evento, alla terza edizione, è indirizzato a chi abbia interesse nelle ultime evoluzioni hi-tech, dagli addetti ai lavori ai semplici curiosi. Qui dialogano e si confrontano scienziati di fama internazionale, enti di ricerca e finanziari, imprese e gente comune (40 mila i visitatori del 2007). Tra i personaggi attesi: il premio Nobel per la fisica nel 1998 Robert Laughlin, il co-ideatore del World Wide Web Robert Cailliau, il direttore del Biomechatronics Group del Media Lab Hugh Herr. L'inventore Raymond Kurzweil sarà presente virtualmente con il suo ologramma grazie al teleorte, un suo brevetto. Momento di spettacolo con il concerto dei Subsonica, il

14. «È una vetrina per e i progetti e i prodotti industriali, un luogo dove sviluppare il rapporto tra aziende, enti scientifici e università», spiega Vittorio Bo, uno degli organizzatori. Il tema della manifestazione è la «qualità della vita»: da come affrontare con strumenti «futuristici» lo spreco di risorse o l'emergenza rifiuti, a come utilizzare la casa domotica, l'alloggio intelligente e computerizzato. Accanto ai convegni scientifici, ci saranno ampi spazi dedicati agli inventori in cerca di finanziatori, ai laboratori interattivi, alle discussioni e zone studiate per i giovani, dove vivere l'innovazione attraverso exhibit in cui si fondono tecnologia, cultura e musica. «La musica si vede e si tocca — spiega Bo —. Le installazioni permettono di comporre brani combinando immagini e suoni, oppure scaldando una parete. Con il mappamondo GlobeAD poi si viaggia nel tempo osservando i cambiamenti della Terra».

Paola Caruso

» **Orizzonti** Il manifesto ottimista di un futurologo

**Energia, salute, tecnologia. Così ci salverà il «nano»**

di RAY KURZWEIL

L'ottimismo si trova nel territorio che sta tra la fiducia e la speranza. Ho fiducia che l'accelerazione e la portata sempre più ampia della tecnologia dell'informazione risolveranno nel prossimo ventennio i problemi che tormentano il mondo.

Prendiamo l'energia. Siamo immersi in un mare di energia (sulla terra ne cade una quantità diecimila volte superiore a quella che ci occorre per far fronte a tutte le nostre esigenze), ma non siamo molto bravi a catturarla. L'assemblaggio di macro oggetti partendo da una scala dimensionale piccolissima, consentito dalla nanotecnologia e controllato da computer paralleli, che sarà possibile tra una ventina di anni, cambierà questa situazione. Anche se si prevede che le nostre necessità di energia nel frattempo triplicheranno, riusciremo a catturare quello 0,0003 della luce solare necessario a soddisfare il nostro fabbisogno energetico senza dover ricorrere a combustibili fossili usando pannelli solari estremamente poco costosi, efficienti, leggeri, nano-costruiti, e immagazieremo l'energia in celle a combustibile largamente diffuse (e quindi sicure).

Prendiamo in considerazione la salute. Da poco abbiamo gli strumenti per riprogrammare la biologia. Siamo ancora agli stadi iniziali, ma questo campo di ricerche sta beneficiando anch'esso dello sviluppo esponenziale nelle tecnologie dell'informazione. La quantità di dati genetici di cui abbiamo la sequenza raddoppia ogni anno e il costo, per ogni coppia di basi azotate, cala in proporzione. Il primo genoma è costato un miliardo di dollari. Il National Institutes of Health sta ora avviando un progetto per raccogliere un milione di genomi a 1000 dollari l'uno. Siamo acquisendo gli strumenti per modellare, simulare, e riprogrammare il decorso delle malattie e dell'invecchiamento con sistemi informatizzati. Tra dieci anni queste tecnologie saranno 1000 volte più potenti di oggi, e il mondo sarà molto diverso per quel che riguarda la nostra capacità di fermare le malattie e l'invecchiamento.



BLUTGRUPPE/FANCOBIS

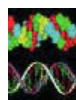
Consideriamo il benessere economico. Il raddoppio annuo delle potenzialità della tecnologia dell'informazione e la sua diffusione stanno producendo un calo della povertà. Negli ultimi dieci anni il tasso di povertà in Asia, secondo la Banca Mondiale, è calato del 50 per cento grazie alla tecnologia dell'informazione, e ai ritmi attuali tra dieci anni diminuirà del 90 per cento. Tutti i paesi del mondo, anche quelli africani, in cui si sta verificando una rapida diffusione di Internet, ne sono investiti.

Bene, allora su che cosa sono ottimista (ma non necessariamente fiducioso)? Tutte queste tecnologie hanno dei risvolti preoccupanti per la nostra esistenza. Stiamo già convivendo con tante armi termoneucleari da poter distruggere la vita di tutti i mammiferi del pianeta, armi che ba-

sta poco a far scoppiare. C'è anche una nuova minaccia per la nostra esistenza: la possibilità che un gruppo o un individuo con intenzioni distruttive riprogrammi un virus biologico in modo che sia più letale, più contagioso o, peggio ancora, che sia più insidioso (cioè con un periodo di incubazione più lungo, che ritardi la scoperta della sua diffusione) di quanto non sia mai avvenuto in passato. Una notizia confortante è che abbiamo gli strumenti per impostare un sistema di risposta rapido come quello che abbiamo per i virus informatici. Ci sono voluti cinque anni per tracciare la sequenza dell'HIV, ma ora possiamo sequenziare un virus in un giorno o due. L'interferenza dell'RNA può bloccare i virus, dato che i virus sono geni, anche se patogenici. Il fondatore di Sun Microsystems, Bill Joy, e io abbiamo proposto di organizzare un sistema a risposta rapida che riesca a individuare un nuovo virus, a tracciarne la mappa, a predisporre una medicina RNAi (interferenza mediata da RNA), o un vaccino sicuro basato sull'antigene, e avviare la produzione in pochi giorni. I metodi esistono, ma non c'è ancora un sistema a risposta rapida di questo tipo.

Sono quindi ottimista: nessuna catastrofe in vista, ce la caveremo. © Ray Kurzweil 2007 (Traduzione di Maria Sepo) Raymond Kurzweil, scienziato e futurologo, è un teorico dell'intelligenza artificiale, del transumanesimo e della singolarità tecnologica

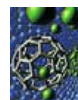
**Tre rivoluzioni in atto**



**GENETICA**  
Il primo genoma costò un milione di dollari, ora c'è un progetto per un milione di genomi a mille dollari l'uno



**ROBOTICA**  
Entro la fine del secolo l'intelligenza artificiale sarà trilioni di trilioni di volte più potente del cervello umano



**NANOTECNOLOGICA**  
Tra 20 anni riusciremo a catturare lo 0,0003 della luce solare sufficiente al nostro fabbisogno energetico

## Piede bionico

A destra lo scienziato del Mit di Boston Hugh Herr, inventore di protesi per disabili. Il suo piede elettronico utilizza dei sensori computerizzati i quali rilevano e monitorano l'angolo che si crea a seconda dei movimenti della protesi. Il microprocessore valuta ad esempio a che velocità si muove la gamba, facilitando e amplificando il movimento



## Purché la scienza non ci renda più aggressivi

di GIULIO GIORELLO

**N**on è facile distinguere tra previsione e profezia quando si tenta di delineare scenari futuri. Si tratta di soppesare le probabilità di quel che vorremmo accadesse tenendo conto della migliore informazione al presente disponibile, senza dimenticare l'ammonimento di Shakespeare, per cui la speranza è come una gemma prematura che ci fa credere prossima la primavera ma può venir spazzata dalla brina dell'ultimo inverno. Che ottimisti e pessimisti modellino il domani che ci aspetta sui loro desideri e sulle loro paure non è però esercizio inutile. Se svolto con competenza, almeno per quanto riguarda le ricadute dell'impresa tecnico-scientifica, indica settori promettenti, prospetta applicazioni non consuete, va oltre la superficie delle apparenze: è già un modo di individuare i problemi, se non le soluzioni. Opportunamente Ray Kurzweil sottolinea la rilevanza della questione energetica, dell'approccio via nanotecnologie e dell'ingegneria genetica senza dimenticare, però, l'aggressività umana! Bisognerebbe forse aggiungere che mentre noi pensiamo di poter modificare con la tecnologia l'ambiente per adattarlo ai nostri scopi, non sempre ci accorgiamo che è la tecnologia a modificare noi. Sul finire dell'Ottocento Samuel Butler temeva che l'evoluzione dei congegni sarebbe stata ben più veloce di quella del mondo organico e che le macchine avrebbero finito per asservire gli esseri umani. E non c'erano ancora informatica o biotecnologie, così «piccole» e magari più insidiose!

## Udine, in mostra le ultime frontiere dell'hi-tech

La possibilità di testare prototipi finora utilizzati da James Bond, o Star Trek, e altri prodotti ipertecnologici, è una delle attrattive di InnovAction, il Salone della conoscenza, delle idee e dell'innovazione alla fiera di Udine dal 14 al 17 febbraio ([www.innovactionfair.com](http://www.innovactionfair.com)). L'evento, alla terza edizione, è indirizzato a chi abbia interesse nelle ultime evoluzioni hi-tech, dagli addetti ai lavori ai semplici curiosi. Qui dialogano e si confrontano scienziati di fama internazionale, enti di ricerca e finanziari, imprese e gente comune (40 mila i visitatori del 2007). Tra i personaggi attesi: il premio Nobel per la fisica nel 1998 Robert Laughlin, il co-ideatore del World Wide Web Robert Cailliau, il direttore del Biomechatronics Group del Media Lab Hugh Herr. L'inventore Raymond Kurzweil sarà presente virtualmente con il suo ologramma grazie al teleportec, un suo brevetto. Momento di spettacolo con il concerto dei Subsonica, il

14. «È una vetrina per e i progetti e i prodotti industriali, un luogo dove sviluppare il rapporto tra aziende, enti scientifici e università», spiega Vittorio Bo, uno degli organizzatori. Il tema della manifestazione è la «qualità della vita»: da come affrontare con strumenti «futuristici» lo spreco di risorse o l'emergenza rifiuti, a come utilizzare la casa domotica, l'alloggio intelligente e computerizzato. Accanto ai convegni scientifici, ci saranno ampi spazi dedicati agli inventori in cerca di finanziatori, ai laboratori interattivi, alle discussioni e zone studiate per i giovani, dove vivere l'innovazione attraverso exhibit in cui si fondono tecnologia, cultura e musica. «La musica si vede e si tocca — spiega Bo —. Le installazioni permettono di comporre brani combinando immagini e suoni, oppure scalando una parete. Con il mappamondo Globe4D poi si viaggia nel tempo osservando i cambiamenti della Terra».

**Paola Caruso**

» **Orizzonti** Il manifesto ottimista di un futurologo

# Energia, salute, tecnologia Così ci salverà il «nano»

di RAY KURZWEIL

L'ottimismo si trova nel territorio che sta tra la fiducia e la speranza. Ho fiducia che l'accelerazione e la portata sempre più ampia della tecnologia dell'informazione risolveranno nel prossimo ventennio i problemi che tormentano il mondo.

Prendiamo l'energia. Siamo immersi in un mare di energia (sulla terra ne cade una quantità diecimila volte superiore a quella che ci occorre per far fronte a tutte le nostre esigenze), ma non siamo molto bravi a catturarla. L'assemblaggio di macro oggetti partendo da una scala dimensionale piccolissima, consentito dalla nanotecnologia e controllato da computer paralleli, che sarà possibile tra una ventina di anni, cambierà questa situazione. Anche se si prevede che le nostre necessità di energia nel frattempo triplicheranno, riusciremo a catturare quello 0,0003 della luce solare necessario a soddisfare il nostro fabbisogno energetico senza dover ricorrere a combustibili fossili usando pannelli solari estremamente poco costosi, efficienti, leggeri, nano-costruiti, e immagazzineremo l'energia in celle a combustibile largamente diffuse (e quindi sicure).

Prendiamo in considerazione la salute. Da poco abbiamo gli strumenti per riprogrammare la biologia. Siamo ancora agli stadi iniziali, ma questo campo di ricerche sta beneficiando anch'esso dello sviluppo esponenziale nelle tecnologie dell'informazione. La quantità di dati genetici di cui abbiamo la sequenza raddoppia ogni anno e il costo, per ogni coppia di basi azotate, cala in proporzione. Il primo genoma è costato un miliardo di dollari. Il National Institutes of Health sta ora avviando un progetto per raccogliere un milione di genomi a 1000 dollari l'uno. Stiamo acquisendo gli strumenti per modellare, simulare, e riprogrammare il decorso delle malattie e dell'invecchiamento con sistemi informatizzati. Tra dieci anni queste tecnologie saranno 1000 volte più potenti di oggi, e il mondo sarà molto diverso per quel che riguarda la nostra capacità di fermare le malattie e l'invecchiamento.

Consideriamo il benessere economico. Il raddoppio annuo delle potenzialità della tecnologia dell'informazione e la sua diffusione stanno producendo un calo della povertà. Negli ultimi dieci anni il tasso di povertà in Asia, secondo la Banca Mondiale, è calato del 50 per cento grazie alla tecnologia dell'informazione, e ai ritmi attuali tra dieci anni diminuirà del 90 per cento. Tutti i paesi del mondo, anche quelli africani, in cui si sta verificando una rapida diffusione di Internet, ne sono investiti.

Bene, allora su che cosa sono ottimista (ma non necessariamente fiducioso)? Tutte queste tecnologie hanno dei risvolti preoccupanti per la nostra esistenza. Stiamo già convivendo con tante armi termonucleari da poter distruggere la vita di tutti i mammiferi del pianeta, armi che ba-

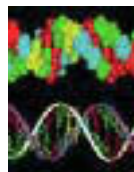
sta poco a far scoppiare. C'è anche una nuova minaccia per la nostra esistenza: la possibilità che un gruppo o un individuo con intenzioni distruttive riprogrammi un virus biologico in modo che sia più letale, più contagioso o, peggio ancora, che sia più insidioso (cioè con un periodo di incubazione più lungo, che ritardi la scoperta della sua diffusione) di quanto non sia mai avvenuto in passato. Una notizia confortante è che abbiamo gli strumenti per impostare un sistema di risposta rapido come quello che abbiamo per i virus informatici. Ci sono voluti cinque anni per tracciare la sequenza dell'HIV, ma ora possiamo sequenziare un virus in un giorno o due. L'interferenza dell'RNA può bloccare i virus, dato che i virus sono geni, anche se patologici. Il fondatore di Sun Microsystems, Bill Joy, e io abbiamo proposto di organizzare un sistema a risposta rapida che riesca a individuare un nuovo virus, a tracciarne la mappa, a predisporre una medicina RNAi (interferenza mediata da RNA), o un vaccino sicuro basato sull'antigene, e avviarne la produzione in pochi giorni. I metodi esistono, ma non c'è ancora un sistema a risposta rapida di questo tipo.

Sono quindi ottimista: nessuna catastrofe in vista, ce la caveremo. ©

Ray Kurzweil 2007 (Traduzione di Maria Sepa)

Raymond Kurzweil, scienziato e futurologo, è un teorico dell'intelligenza artificiale, del transumanesimo e della singolarità tecnologica

## Tre rivoluzioni in atto



### GENETICA

Il primo genoma costò un milione di dollari, ora c'è un progetto per un milione di genomi a mille dollari l'uno



### ROBOTICA

Entro la fine del secolo l'intelligenza artificiale sarà trilioni di trilioni di volte più potente del cervello umano



### NANOTECNOLOGICA

Tra 20 anni riusciremo a catturare lo 0,0003 della luce solare sufficiente al nostro fabbisogno energetico