

Capitolo 8

Roberto Vacca

Nato nel 1927 a Roma, dove nel 1951 si è laureato in Ingegneria Elettrotecnica, Roberto Vacca è consulente in ingegneria dei sistemi, in management e in previsione tecnologica. Libero docente in automazione del calcolo, è stato professore di calcolatori elettronici all'Università di Roma, di ingegneria dei sistemi al Politecnico di Milano e, infine, di qualità globale alle università di Perugia e di Cagliari. Ha lasciato l'insegnamento nel 1967. È stato direttore della ricerca all'ISIS, l'Istituto di Studi per l'Integrazione dei Sistemi di Roma e, fino al 1975, direttore generale e tecnico di un'azienda attiva nel controllo computerizzato di sistemi tecnologici. Ha esordito come scrittore di successo con il libro Il Medioevo prossimo venturo, che descrive il degrado dei grandi sistemi ed è stato tradotto in molte lingue. È autore di oltre 30 libri fra saggi divulgativi e opere di narrativa, la più recente delle quali è Kill?, un romanzo di fantapolitica che vede coinvolto Silvio Berlusconi, e che rappresenta un disperato ritratto dell'Italia contemporanea. Ha realizzato anche numerosi programmi televisivi di divulgazione scientifica e tecnologica.

D.: Ingegnere Vacca, ci parli di lei, sebbene molti la conoscano già. Quanti anni ha? Dove vive? Di cosa si occupa?

R.: Ho 78 anni e vivo a Roma. Svolgo consulenze in ingegneria di sistemi, soprattutto per quanto riguarda i sistemi di trasporto, di energia e di comunicazione. Inoltre, da più di trent'anni scrivo li-

bri: sia saggi a carattere divulgativo sia romanzi e racconti brevi.

D.: Come si è avvicinato alla scienza, o meglio, alla tecnologia?

R.: In maniera abbastanza naturale, perché mio padre era uno storico della scienza e un matematico: si occupava sia di storia della matematica che di storia della fisica, quindi di scienza parlava parecchio! I libri collocati in questa stanza sono la biblioteca che egli aveva messo insieme. Dunque, il mio avvicinamento alla scienza, sin da piccolo, fu un fatto piuttosto naturale. Poi, all'età di 17 anni, cominciai a interessarmi di paleoantropologia. Ma nel giro di un anno avevo letto già quasi tutto quello che era importante sapere sull'argomento: per cui era inutile che continuassi ad occuparmene, soprattutto considerando che, invece, di fisica ne sapevo poca. Quasi mi vergognavo, ad esempio, di non sapere come circolasse l'aria, come i solidi si muovessero nello spazio, come venisse prodotta l'elettricità, che cosa fosse l'energia. Così, quando venne il momento di iscrivermi all'università, pensai che fosse meglio scegliere ingegneria, e optai, in particolare, per ingegneria elettrotecnica.

D.: Lei, però, non si è occupato solo di elettrotecnica...

R.: Io ho fatto l'ingegnere elettrotecnico, meccanico ed elettronico. All'inizio della carriera, progettavo reti elettriche. Successivamente, trovai lavoro come ingegnere meccanico. In seguito, dopo aver studiato elettronica, per parecchi anni mi occupai di computer, finché non cominciai a interessarmi di sistemi. Fino al 1975, cioè all'età di 49 anni, ho diretto un'azienda che produceva sistemi di controllo elettronici. Poi ho lasciato quel lavoro e adesso svolgo consulenze in ingegneria occupandomi, in particolare, di modelli matematici e di analisi dei sistemi. Inoltre, mi interessai di divulgazione scrivendo libri: sia saggi che romanzi. Dunque, nella mia vita mi sono occupato essenzialmente di applicazioni, di tecnologia, la quale, rispetto alla scienza, che cerca i principi

primi, è assai più empirica e certamente meno profonda.

D.: Parallelamente, per un periodo ha insegnato all'università...

R.: Sì, all'Università di Roma ho tenuto un corso di calcolatori elettronici; invece, presso il Politecnico di Milano, nel corso di laurea in ingegneria civile ho insegnato ingegneria dei sistemi e gestione totale della qualità. Io sono stato professore incaricato dal '61 al '67, quando ho abbandonato il mondo accademico perché l'ambiente della facoltà di ingegneria dell'Università di Roma non mi era simpatico, non mi ci trovavo bene, e perché comunque lavoravo anche nell'azienda di cui ho parlato poc'anzi. Ricordo che avanzai al direttore dell'Istituto di Elettronica la proposta di tenere un corso di ingegneria dei sistemi, mostrandogli anche una "scaletta" relativa a una possibile organizzazione dei contenuti, ed egli mi rispose: «Ah, sì, sì, sarebbe interessante... A proposito, sistemi per fare che?». Allora capii che era meglio lasciar perdere, e tagliai ogni rapporto con il mondo accademico.

D.: E oggi esiste un corso di ingegneria dei sistemi?

R.: Ci sono corsi di teoria dei sistemi, ma l'ingegneria dei sistemi è tutt'altra cosa, ed utilizza la ricerca operativa, la statistica, l'elaborazione informatica dei dati e l'analisi applicata dei sistemi. Quest'ultima si pratica, per esempio, a Laxenburg, in Austria, presso l'IASA, l'Istituto Internazionale di Analisi Applicata dei Sistemi, e permette di progettare i grandi sistemi tecnologici o di analizzare i sistemi naturali, sociali, economici, eccetera. L'ingegneria dei sistemi è una disciplina che, sfruttando tutti questi strumenti, cerca, in modo spesso empirico, di progettare sistemi. Ne deriva una ricerca complessa: infatti, non trattandosi di una vera e propria scienza, non si può certo trovare scritto sui manuali come si progetta un determinato sistema! Inoltre, molte volte tali sistemi non possono neppure venire ottimizzati: anzi, parecchi analisti suggeriscono di mirare alla realizzazione di sistemi "ade-

guati” – non “ottimali” – perché, tra i miliardi di probabili soluzioni ai problemi che di solito vengono studiati, non ci sarebbe nemmeno il tempo di trovare quella ideale, l'*optimum*! L'ingegneria dei sistemi, comunque, esiste già da mezzo secolo, e il fatto che all'Università di Roma non venga insegnata la dice lunga su quanto siamo indietro in questo campo!

D.: Quali sono, in Italia, le università migliori dove poter studiare ingegneria?

R.: Ce ne sono tante. Salerno, per esempio, è ottima: vi sono stato, e posso dire che vi si fa un'ingegneria di altissima qualità. Anche Roma è buona. Poi si possono citare Pisa, Milano e Torino. Il punto è che un giovane, dopo aver conseguito la laurea, dovrebbe continuare a studiare, sia per mantenersi a un livello decente, sia perché all'università non si impara mai abbastanza: se una persona mette in pratica questo consiglio, allora non ha molta importanza dove si laurea. Un ragazzo o una ragazza possono arrivare in tal modo a un livello internazionale, o comunque raggiungere un livello professionale decoroso. Il problema riguarda dunque l'uso che si fa della propria laurea, perché l'industria italiana non investe in ricerca, non promuove le innovazioni, ma si occupa di cose vecchie. Per chi invece fosse interessato non tanto all'ingegneria in generale quanto, più specificamente, all'ingegneria dei sistemi, consiglierei il Politecnico di Milano e l'Università di Pisa. In ogni caso, su questa disciplina sono stati scritti vari libri: basta andarseli a leggere! Oggi, poi, navigando in Internet, troviamo tutto, per cui, in realtà, non ci sarebbe neppure bisogno dei libri: l'MIT di Boston, per esempio, sta pubblicando gratis sul web tutti i propri manuali.

D.: Qual è, a suo avviso, la situazione italiana per quanto riguarda la ricerca tecnologica?

R.: La situazione è disastrosa, e lo si vede chiaramente. Il livello italiano, per quanto riguarda numerosi indici – numero di laureati

in scienza e in tecnologia, entità dell'investimento in ricerca e sviluppo, quantità dei brevetti conseguiti, numero degli articoli scientifici pubblicati – risulta tra i più bassi d'Europa: siamo al livello del Portogallo, a un terzo di quello statunitense, e veniamo di continuo sorpassati da nuovi paesi. Perciò nella nostra società i giovanotti, specialmente se brillanti, si annoiano, stanno male, e dunque vanno all'estero. Inoltre, non so se ha seguito la vicenda relativa all'ITT, l'Istituto Italiano di Tecnologia che il Governo e alcuni cattedratici volevano creare a Genova: hanno pubblicato un libretto con i nomi di una ventina di cattedratici che avrebbero dovuto costituire le colonne dell'iniziativa; ma in realtà si è trattato di un'iniziativa fatta “per figura”, perché molte di queste persone hanno dichiarato di non sapere niente di preciso al riguardo, cioè che non esistevano progetti concreti, bensì solo parole. Sul numero di gennaio 2004 di *Media Duemila*, quest'iniziativa dell'ITT, presentata come un'istituzione tesa ad emulare l'MIT di Boston, era commentata da alcuni accademici ed esperti – fra cui Dadda, Boncinelli, De Maio, Meo – i quali sollevavano riserve e critiche dure al riguardo. Del resto, nell'università italiana c'è anche il problema del nepotismo, per cui i figli dei cattedratici vanno avanti, mentre gli altri rimangono indietro. A tale proposito, un neurofisiologo milanese attualmente professore a Edimburgo mi raccontava che, dopo aver lavorato per tanti anni a Milano, partecipò al concorso a cattedra in Italia: su sei posti, cinque furono occupati da figli di primari e uno dal genero di un primario; motivo per cui egli decise di andarsene in Scozia, dove, essendo molto bravo, divenne subito professore.

D.: Una situazione del genere si riscontra anche a ingegneria?

R.: Non conosco bene la situazione a ingegneria, perché non frequento più l'ambiente, ma non credo sia molto buona. Il primo studente laureatosi con me, dopo alcuni anni trascorsi in Italia, cominciò a pubblicare negli Stati Uniti, dove divenne professore; poi vinse il concorso in una università italiana, ma a

distanza di breve tempo entrò in conflitto con il sistema del nepotismo: per cui mollò tutto e se ne tornò in America! Quindi, in Italia, oggi una persona di livello intellettuale e professionale medio può vivere, specie se coltiva altri interessi: io, per esempio, mi occupo di tante altre cose oltre all'ingegneria. Ma un giovane veramente brillante, che ha idee belle e innovative, qui ci sta molto male. Pure la creazione di un'azienda qui è complicata, sia per la burocrazia sia per i grossi capitali che occorrono. Il problema, nel nostro paese, è rappresentato dalla burocrazia e dall'ignoranza: il non capire che chi non inventa niente, alla fine, muore. Il consiglio che posso dare a un giovane è quello di studiare tanto e, purtroppo, di sperare di avere anche un po' di fortuna, perché in Italia ce ne vuole!

D.: Di cosa si è interessato nell'ambito della ricerca?

R.: A livello di ricerca mi sono occupato di parecchi argomenti: in particolare, di elettronica, lavorando come ingegnere elettronico e, successivamente, di ingegneria dei sistemi. E ora svolgo consulenze professionali in analisi dei sistemi – di energia, di trasporto e di comunicazione – sviluppando modelli adeguati. Naturalmente, si tratta di modelli molto empirici, che non presuppongono una retrostante teoria generale. In questo campo, infatti, esiste la teoria dei sistemi, la cui importanza è stata spesso “gonfiata” indebitamente: uno dei suoi epigoni fu Ludwig von Bertalanffy, un biologo di origine ungherese ma cresciuto a Vienna, il quale scrisse grossi libri pieni di teoremi molto “deboli”, cioè che, tutto sommato, servivano a poco. Purtroppo, di solito non possiamo sperare di avere alle spalle una teoria che, applicata, ci fornisca la soluzione: spesso, le soluzioni che funzionano sono quelle empiriche, per cui uno, adottando una strada semplice ma non certo ottima, riesce a risolvere un problema. Dunque, in ingegneria dei sistemi ho svolto ricerca applicata, compiendo studi per una determinata applicazione, appunto, e sviluppando modelli che non por-

tavano a una pubblicazione scientifica, ma a un'analisi utilizzabile dal committente: industria, governo nazionale, amministrazione locale, aziende pubbliche, società private.

D.: Però di pubblicazioni scientifiche ne ha fatte...

R.: Sì, perché un altro settore di cui mi occupo è la teoria dei numeri, che non ha nulla a che vedere con l'ingegneria dei sistemi. In questo campo, oltre che in logica matematica applicata ai circuiti elettronici, ho compiuto alcune pubblicazioni. Però, devo dire che le applicazioni della teoria dei numeri sono praticamente nulle. Una volta, al famoso matematico Thomas Hardy, uno dei maggiori studiosi di teoria dei numeri, fecero notare che questa disciplina non serviva praticamente a niente. E Hardy rispose: «Avete ragione. Però la teoria dei numeri non è mai servita a rubare una lira a un poveraccio, né un metro quadrato di terra a una popolazione!». Io mi interessò, in particolare, della struttura dei numeri. Per esempio, tanti anni fa elaborai il mio primo teorema sulla distribuzione delle cifre 0 e 1 nelle potenze dei numeri interi espressi in base 2: nella tabella dei quadrati, la seconda colonna da destra (relativa all'ordine 2^i) contiene solo lo 0, mentre nelle altre colonne (relative a ordini 2^i , con i crescente) si tende gradatamente a un'equiripartizione tra le cifre 0 e 1; inoltre, la tabella delle potenze k -esime, nella prima colonna a destra, e di nuovo ogni k colonne, presenta esattamente tanti 0 quanti 1.

D.: Per un certo periodo, lei ha diretto anche un'azienda...

R.: Sì, sono stato direttore generale e, insieme, direttore tecnico, qui a Roma, della Compagnia Generale Automazione, appartenente al gruppo statunitense Laboratory for Electronics. Ci occupavamo soprattutto di sistemi di controllo del traffico, e raggiungemmo anche un primato: la realizzazione, nel 1972, del primo sistema computerizzato di controllo del traffico autostradale, sulla tangenziale urbana di Napoli. Avremmo potuto esportare questo

sistema in America, se il marketing dell'azienda fosse stato adeguato. Io dirigevo le operazioni europee, perché altre aziende del gruppo si trovavano a Parigi, a Bruxelles e a Londra; ma fare il direttore generale e il direttore tecnico di un gruppo come quello era davvero pesante! Inoltre, in Italia avevamo come clienti Comuni e Ministeri, per cui vi erano difficoltà nel ricevere in tempi ragionevoli i pagamenti. Dunque, dopo quindici anni, nel 1975, stufatomi di questo lavoro, lasciai l'azienda.

D.: Ha altri interessi al di fuori della scienza?

R.: Mi piace scrivere saggi e romanzi. Di conseguenza, le mie letture sono molto vaste. Inoltre, amo fare il “guru”, quello che insegna a stare al mondo alla gente, a cominciare dai miei figli: uno di 9 anni, avuto dalla mia terza e attuale moglie, e uno di 38, avuto dalla mia prima moglie, il quale si è laureato in fisica ma si occupa di informatica. Mi piace, in pratica, imparare cose nuove e fornire alle persone degli insegnamenti. E questi pare che funzionino davvero: infatti, ogni tanto capita che qualcuno mi fermi per strada per ringraziarmi. La verità è che chiunque, se ogni giorno imparasse almeno una cosa nuova, riuscirebbe a cambiare la propria vita; e, se lo facessimo tutti, potremmo cambiare il mondo! Io già da molti decenni continuo a imparare almeno una cosa nuova al giorno: così, di insegnamenti utili e interessanti, ne ho raccolti parecchi. Infine, mi piace giocare a scacchi: una volta ho pure vinto una coppa a un torneo; ma non sono un grande giocatore. Come sport ho praticato il nuoto e il ciclismo, tanto che utilizzo tuttora la bicicletta. Non sono, invece, un tifoso di calcio: anzi, proporrei l'abolizione di questo gioco abominevole!

D.: Come sono, secondo lei, gli ingegneri italiani?

R.: Nel nostro paese gli ingegneri sono pochi e “malaticci”. In Italia domina, essenzialmente, l'ignoranza; cosa che, purtroppo, vale anche per gli ingegneri, i medici e gli avvocati. Da cin-

quant'anni ho a che fare con gli ingegneri, e posso dire che in molti casi essi sono di un'ignoranza abissale, un disastro totale! Questo perché spesso le scuole di ingegneria italiane sono cattive, e perché l'industria non svolge il proprio mestiere. Le scuole di fisica italiane rifulgono nel mondo, e anche le scuole di ingegneria non sono poi tanto scarse: il fatto grave è che l'industria non investe in ricerca. Fra le prime cento aziende mondiali che investono maggiormente in ricerca e sviluppo, di italiane troviamo solo la FIAT e la ST-Microelectronics, la quale, però, è mezza italiana e mezza francese. Quindi, nell'industria non si fa né ricerca né, tanto meno, scienza. C'è un uomo che in questo campo andrebbe fatto “dittatore” assoluto: Pasquale Pistorio, l'amministratore delegato della ST-Microelectronics. Egli era vicepresidente della Motorola in America quando, una ventina d'anni fa, lasciò quel posto per venire in Italia, dimezzandosi lo stipendio. Qui prese in mano la SGS – un'azienda che fabbricava semiconduttori – e un'azienda francese dello stesso settore, la quale pure si trovava in crisi: in vent'anni è riuscito a portarle ad occupare il quinto posto mondiale per fatturato, investendo il 16 per cento di quest'ultimo in ricerca “buona”.

D.: Qual è la situazione italiana nel campo dell'innovazione?

R.: Pessima. Nel novembre 2003 la Commissione Europea ha pubblicato uno studio in merito al livello e alla crescita dell'innovazione nei 25 paesi dell'Unione. I dati erano riportati su un semplice diagramma cartesiano: in alto, comparivano i paesi scandinavi, la Germania, la Francia, l'Inghilterra; in basso, i paesi che fino a quel momento non avevano innovato granché, ma che iniziavano a crescere velocemente, ovvero la Grecia, il Portogallo, la Spagna, Cipro, l'Estonia, l'Ungheria; nell'angolo a sinistra in basso, i paesi che non innovavano e non crescevano, vale a dire l'Italia, appunto, e la Bulgaria. Un diagramma così esplicito dimostra che nel nostro paese non comanda né la destra né la

sinistra, bensì l'ignoranza! La situazione non dipende dai Governi o dai politici: infatti, Berlinguer non è che abbia fatto, a suo tempo, molto meglio della Moratti! La verità è che in Italia impera un'ignoranza crassa. Non si può nemmeno dire che sia una questione di mentalità sbagliata, perché il concetto di mentalità presuppone l'esistenza di una "mente": qui ci troviamo di fronte a una materia informe, non ad una mente! Quindi, io sono molto pessimista, anche perché si tratta di un circolo vizioso che porta solo a peggiorare: da ratti nascono altri ratti, e dunque non si va lontano. Siamo all'inizio di una discesa e risulta difficile dire dove arriveremo. Se disponessimo della ricetta per inventare e per far fiorire le tradizioni innovative, avremmo risolto tutto: ma la realtà è che non ce l'abbiamo. L'unica cosa che possiamo dire, molto onestamente, è la seguente: se non ci si prova, non ci si riesce; ma se ci si prova, non è detto che ci si riesca!

D.: Cosa pensa della recente riforma della scuola?

R.: Penosa. C'è una sola riforma da fare, costituita da due rami. Il primo riguarda la creazione – e quindi la valutazione – della qualità dell'insegnamento. In Italia si cerca di valutare, attraverso gli esami, la qualità dell'apprendimento; ma nessuno controlla se i professori, nelle scuole di qualsiasi ordine e grado, insegnino bene o male: quindi nessuno fa niente perché essi lavorino meglio. Innanzitutto, bisognerebbe dare a ogni insegnante un registratore audio, in modo che egli possa registrare la sua lezione e "riascoltarsi" per verificare come spiega. Io, quando cominciai a insegnare, lo facevo. Dopo aver "risentito" la mia prima lezione, mi dissi: «Se insegno così, è bene che smetta!». E dopo essermi riascoltato tre o quattro volte, mi resi conto di quante cose inutili avevo detto, di come ero stato confusionario e poco corretto nel parlare, e di come avevo organizzato male gli argomenti. Quindi, presi l'abitudine di prepararmi la lezione, di registrarne la prova, di riascoltarla, di correggerla; dopodiché, questa, alla fine, andava "quasi bene". Una persona non può certo migliorare la qualità,

se non la controlla. Dunque, il primo punto della riforma consiste nel cercare di insegnare ai docenti come poter, appunto, insegnare meglio. Il secondo punto dovrebbe riguardare, invece, un'azione atta a promuovere la sperimentazione. Questa nostra scuola è assolutamente ridicola! Io ho compiuto un esperimento, quello di provare a insegnare l'algebra al mio figlio più piccolo e ad alcuni suoi compagni di scuola, quando frequentavano la terza elementare: all'inizio sembrava difficile, ma poi si è rivelato proprio un gioco da ragazzi spiegare loro le equazioni di primo grado, e perfino quelle di secondo. Nella nostra scuola i teoremi di Euclide vengono insegnati solo a studenti intorno ai tredici anni: alle medie si insegnano solo equazioni di primo grado. Ciò è ridicolo. Dunque bisognerebbe sperimentare, e parecchio!

D.: Occorre quindi intervenire innanzitutto sul "cervello"...

R.: Sì. Per il cervello, però, nessuno sta facendo niente. Basti vedere di cosa parlano i mezzi di comunicazione di massa, quali giornali, radio e televisione: di niente, appunto! Oggi si parla in continuazione di nuove tecnologie e di cellulari, ormai in grado di fare quasi tutto: ci fanno "una testa così" su quelli che saranno i loro nuovi servizi disponibili. Ma i contenuti trasmessi da questi apparecchi quali sono e, purtroppo, continueranno a essere? *Grande Fratello*, calcio, oroscopi, cucina: il nulla più totale! Nessuno pensa ai contenuti. Una popolazione tirata su in tal modo, continuerà a non pensare a niente, e vedrà il mondo come un insieme di macchie colorate che vanno girando qua e là. I media, in realtà, non forniscono neppure notizie, perché si tratta, più che altro, di chiacchiericci; e poi si occupano di questo sciocco calcio, di cucina, di cibo, di sesso... Pensare che delle persone così "bestiali" abbiano un'attività sessuale fa quasi senso. Che smettano! L'unica speranza che abbiamo è quella di dichiarare guerra alla Finlandia: così la perderemmo, perché i finlandesi sono senz'altro molto più bravi di noi, e finalmente avremmo un governatore finlandese, che attuerebbe i provvedimenti giusti. Lei sa quanti

politecnici ci sono in Finlandia? Ben 32, su una popolazione di cinque milioni di abitanti. Intorno al '90, dopo il crollo dell'Unione Sovietica, il commercio internazionale della Finlandia visse un periodo di notevole crisi, ma con i politecnici e con la ricerca industriale, dal 1990 al 2000, il Prodotto interno lordo di questo paese è cresciuto del 5 percento l'anno, cioè del 40 percento in un decennio, contro l'1 o il 2 percento l'anno dell'Italia. Quindi, la Finlandia sarebbe da prendere come esempio.

D.: Lei vede difficile un cambiamento in meglio?

R.: Sì, perché il problema grave è che nel nostro paese si parla molto delle cose sbagliate. A questo proposito, sui miei libri ho riportato varie volte una battutaccia. Primo Levi, quando uscì, insieme a un ebreo greco, dal campo di concentramento di Auschwitz, incontrò un gruppo di militari italiani ex-prigionieri che si erano già riorganizzati, e al riguardo raccontò: «Il greco non solo parlava italiano, ma sapeva anche di che cosa parlano gli italiani: di calcio, di cucina, di donne, di opera lirica e di motociclette». A distanza di sessant'anni, si parla ancora di questi argomenti; ma così non si andrà molto avanti! Anche i media hanno varie colpe in questa situazione, perché sono in mano a persone che parlano, appunto, delle cose sbagliate nel modo sbagliato. Mia madre, che era giornalista, sosteneva che bisognerebbe dare ogni anno cento bastonate sotto la pianta dei piedi a tutti i giornalisti, perché sicuramente le avrebbero meritate; ed aveva ragione! I giornalisti dovrebbero studiare, leggere libri, informarsi, aggiornarsi. Il guaio è che la gente non legge. E ciò non vale solo per la scienza. Per esempio, quasi tutti i giorni i quotidiani parlano del PIL, il Prodotto interno lordo: ma ha mai provato a chiedere a qualcuno cosa esso sia e come lo si calcoli? Una volta, un laureato in fisica mi disse: «Sarà la somma di tutte le fatture emesse in Italia durante l'anno». Non è così! Si potrebbe spiegare facilmente cosa s'intende per Prodotto interno lordo; tuttavia, la gente non lo sa e neppure se lo domanda. Perciò, ogni

giornale, oltre alla rubrica settimanale di salute e di scienza, che magari dice solo se bere il vino rosso fa bene o meno, dovrebbe contenerne una dedicata all'approfondimento dei concetti esposti nelle pagine di quel determinato numero. Molta gente, oggi, culturalmente è indietro di alcuni secoli, si trova a livelli direi quasi "medioevali": per cui si tratta di sapere non, in particolare, qualcosa della scienza, bensì, più in generale, qualcosa del mondo; il che, poi, si rivela pure utile.

D.: Così lei, con i suoi libri, ha cercato di "educare" un po' ...

R.: Sì, ma purtroppo alla gente certi argomenti non interessano. Forse non è un caso che a suo tempo sia passato quasi inosservato, senza ricevere neppure una recensione, proprio come se non lo avessi mai scritto, il mio libro *La politica è un'altra cosa: questa*, in cui spiegavo ciò che, a mio avviso, gli uomini politici avrebbero dovuto fare, e li invitavo a intraprendere dei programmi concreti – che descrivevo – e non a limitarsi a discorsi astratti. Evidentemente il mio modo di ragionare, che prende in considerazione problemi concreti invece di questioni ideologiche o di chiacchiere vuote, alla gente non piace! In quel libretto dicevo, sostanzialmente, che bisogna conoscere la realtà, basarsi sui fatti, sui dati. Infatti, soprattutto un politico, per poter varare adeguati provvedimenti, dovrebbe conoscere bene la situazione socio-economico-culturale del paese, e i relativi *trend*, anche rispetto al resto del mondo. Chi non ha chiare queste informazioni, come può far politica? Non solo i politici non leggono e non studiano i dati già disponibili, ma molto spesso i dati addirittura mancano: per esempio, non esiste una statistica dell'ISTAT relativa al numero di analfabeti presenti in Italia. Magari vengono compiuti sondaggi su quanta gente biasima coloro che abbandonano un cane sull'autostrada; ma, appunto, non esiste una statistica su chi sa leggere e chi no. In America è stato effettuato un sondaggio per scoprire il grado di conoscenze degli americani a proposito del mondo. Risultato: un disastro, perché solo la metà di essi sapevano che la

Terra gira attorno al Sole impiegandovi un anno. Qui da noi una domanda del genere neanche la si pone: se ci provassimo, chissà che verrebbe fuori... Forse è meglio non saperlo!

D.: Com'è nata la sua passione per la scrittura?

R.: Per invidia nei confronti di mia madre, la quale negli anni Trenta faceva l'arabista, cioè traduceva dall'arabo, collaborando inoltre con una rivista di cultura e politica mediorientale, e che, all'età di settant'anni, cominciò a scrivere romanzi gialli. Allora mi dissi: «Perché lei sì e io no?». E così cominciai a scrivere dei racconti, che poi furono pubblicati sul giornale *Il mondo* di Panunzio. In seguito uscirono alcuni miei romanzi brevi, che però non leggeva quasi nessuno. Nel 1970, mi venne l'idea di scrivere *Il Medioevo prossimo venturo*, la cui ispirazione mi venne dall'ingegneria dei sistemi. Questo libro ebbe un grande successo, e nel 1973 ne uscì la versione inglese, che non viene più ristampata da diversi anni. Da allora, ho pubblicato più di una ventina di libri tra romanzi e saggi. Infine, di recente la Garzanti mi ha, involontariamente, fatto venire l'idea di pubblicare e di vendere i miei libri direttamente, come editore "fai-da-te", tramite il sito www.printandread.com. Il mio saggio *Anche tu matematico*, pubblicato dalla Garzanti, ha venduto 250.000 copie in Italia, di cui 8.000 nella sua ultima edizione, la quindicesima, stampata nel 2000. In seguito, ho scritto *Anche tu fisico*, un saggio che distribuisco io stesso in formato elettronico, dando la possibilità, a chi lo acquista dal mio sito, di scaricare il relativo file in formato PDF. Ho deciso di procedere così perché alla Garzanti questo nuovo saggio non interessava, sebbene il libro di cui esso rappresentava il seguito avesse venduto così tante copie. Oltretutto, *Anche tu fisico* contiene diversi spunti carini, tra cui la descrizione di un semplice modo con cui gli antichi avrebbero potuto calcolare la lunghezza d'onda della luce se avessero intuito l'esistenza di una lunghezza d'onda associata alla luce stessa. Comunque, non ho abbandonato per sempre la carta stampata: proprio a gennaio la

Marsilio ha pubblicato un mio thriller di fantapolitica, intitolato *Kill?*. In questo libro, il protagonista, che assiste per caso a un attentato al Presidente del Consiglio, interviene salvandolo; ma in seguito deve difendersi dalla vendetta dei brigatisti e dalla gratitudine del Premier, mentre intanto, nell'ombra...

D.: Di che parla, in poche parole, *Il Medioevo prossimo venturo*?

R.: Parla del fatto che nel mondo tutti i sistemi di trasporto, di energia, di comunicazione, e i sistemi sociali, stanno crescendo. Ma quanto potranno crescere? Nell'universo, infatti, non c'è nulla che possa crescere indefinitamente. Nel libro avanzavo la supposizione secondo cui difficilmente un sistema che prolifera in maniera incontrollata, senza un progetto, cresce e poi smette di crescere in modo "aggraziato": è probabile invece che questa crescita, raggiunti valori molto alti e instabili, precipiti poi a valori molto bassi. Questo crollo a valori molto bassi da valori molto alti di popolazione, di energia, di trasporti, condurrebbe a una situazione di tipo medioevale, simile a quella che si verificò alla fine dell'Impero Romano, quando le vie di comunicazione erano scomparse, la gente si ammalava, e la popolazione veniva decimata. All'epoca avanzai la previsione che tutto ciò sarebbe successo prima del 2000: quindi, sbagliai la data. Adesso, però, su Internet è presente la versione aggiornata del saggio, nella quale spiego cosa è avvenuto dal Settanta in poi, e che il messaggio del libro rimane sempre valido: fin quando l'abilità nel gestire i sistemi tecnologici non sarà migliorata, potranno verificarsi fenomeni di crisi sistemica che portano alla paralisi dei sistemi di energia-comunicazione-trasporti. Questo discorso vale tipicamente nel caso delle megalopoli, ma non solo. Inoltre, nel caso vengano poi toccate realtà industriali e finanziarie, possono esserci conseguenze anche per altri paesi non colpiti direttamente. Siamo pieni di segni premonitori di simili accadimenti: i recenti *black-out* elettrici, che hanno interessato aree molto estese negli Stati Uniti, in Inghilterra e in Italia, ne sono un esempio... lampante!

D.: Forse oggi si sottovalutano i rischi legati ai grandi sistemi...

R.: Sì. Quando io iniziai a fare l'ingegnere, i sistemi di controllo di altri sistemi erano costituiti da apparecchiature. Perciò l'apparecchio "controllore" poteva essere portato in laboratorio ed era possibile vedere se, cambiando gli *input*, potevano nascere dei problemi. Oggi, invece, il controllo di grandi sistemi tecnologici è demandato a oggetti non "trasparenti", vale a dire ai computer: gli *input* vengono introdotti in queste macchine, e vanno "in pasto" a un software molto complesso che non può essere testato in laboratorio. Inoltre può capitare, ad esempio, che nel frattempo il progettista del software sia morto o andato a lavorare altrove. Perciò, in caso di crisi del grande sistema, non solo sarebbe difficile passare al controllo umano – a causa della complessità del sistema stesso – ma anche risolvere rapidamente il problema. La questione più grave in assoluto, e di cui si parla pochissimo, riguarda, ovviamente, il controllo delle armi nucleari. Al culmine della Guerra Fredda, per ciascun abitante della Terra era stoccato, negli arsenali, l'equivalente di cinque tonnellate di alto esplosivo; adesso, in seguito al disarmo in atto, non vi sono più cinque tonnellate a testa, bensì "solo" 800 chili. Queste armi si trovano in mano sia agli americani, che con Bush non sembrano molto affidabili, sia ai Russi, che le hanno sparse in giro, per cui non si sa che fine abbiano fatto: pare, ad esempio, che esistano delle valigette russe contenenti piccole bombe atomiche, ma non sappiamo bene dove si trovino. Quindi il rischio è alto, eppure non se ne parla neanche! Se i problemi molto gravi vengono affrontati, si ha qualche vaga speranza di risolverli; se invece non vengono nemmeno menzionati, è fin troppo facile prevedere che le cose, prima o poi, andranno male.

D.: In effetti, lei è noto per essere un futurologo...

R.: "Futurologo" è una parola orrenda. In America, coloro che si occupano di fare previsioni sul futuro vengono chiamati "futuristi", *futurist*. Io cerco solo di compiere previsioni sensate in base

a ragionamenti, a possibili scenari; o anche basandomi su calcoli, che sfruttano le cosiddette *equazioni di Volterra*. Tali equazioni danno luogo a curve logistiche, a forma di "S" coricata, le quali descrivono una crescita dapprima lenta, che poi sembra diventare esponenziale, ma che a un certo punto, a causa di fattori limitanti, inizia a rallentare sempre più. Il motivo per cui la crescita di una popolazione animale o della popolazione umana viene descritta da una curva di questo tipo è chiaro: nel fenomeno, infatti, agiscono da una parte una *vis generandi*, e, dall'altra, una serie di fattori limitanti che possono rivelarsi importanti, come la presenza di un predatore, la scarsità di cibo, l'esaurimento di certe risorse, eccetera. Ma, al contrario, il motivo per cui l'andamento nel tempo, ad esempio, del numero di automobili in Italia venga anch'esso descritto da tale tipo di curva, non è affatto chiaro. In altre parole, non ci sono in questo caso delle variabili – tipo il cibo disponibile, o il numero di predatori nel caso dei sistemi biologici – che, qualora fossero conosciute, ci consentirebbero di prevedere l'effettivo andamento della curva: l'unica cosa che possiamo fare è estrapolare nel futuro la curva logistica, o a "S", descritta fino a quel momento. Io cominciai a usare le equazioni di Volterra alla fine degli anni Settanta, perché se ne serviva un fisico italiano, Cesare Marchetti, allo scopo di eseguire delle previsioni sul futuro che, a suo dire, "ci indovinavano" perfettamente. Ma siccome non mi fidavo, "rifeci" tutto il software studiandomi bene la parte matematica: in particolare, trovai un procedimento automatico tramite il quale poter vedere se la curva che soddisfa i dati sperimentali sia unica oppure no, nel qual caso non si potrebbero compiere previsioni attendibili. Così mi accorsi che Marchetti aveva effettivamente ragione, anche se la sua matematica risultava un po' "disastrata".

D.: Queste curve a "S", dunque, le sono state preziose...

R.: Sì. Le previsioni che si ottengono con queste curve logistiche sono in genere molto più attendibili di quelle ricavate da semplici

estrapolazioni lineari, le quali spesso falliscono. Posso riportare, a tal proposito, un esempio abbastanza curioso. Quando avevo 8 anni, scoppiò la guerra di Etiopia, e cercai allora di prevedere quanto sarebbe durata: non disponevo di molti strumenti, per cui feci un confronto con la Prima guerra mondiale. Andai a misurare l'area delle terre conquistate in quel conflitto, durato tre anni e mezzo, e poi l'area dell'Etiopia. Dato che il rapporto tra le due aree risultava, grosso modo, di 1:100, “decisi” che la guerra in Etiopia sarebbe durata cento volte di più, ovvero circa 350 anni. Però l'Etiopia era molto più debole dell'alleanza Austria-Ungheria, e così stimai che la guerra sarebbe potuta durare cinquant'anni: una volta diventato adulto, avrei dovuto dunque combattervi anch'io! La guerra durò invece sette mesi, e allora mi accorsi di come il compiere delle estrapolazioni lineari non costituisse un buon sistema per prevedere il futuro. Ciò non significa che le curve logistiche siano invece sempre attendibili: a volte, specie nel medio termine, i sistemi che ci interessano “scattano” da una curva all'altra, perché nella realtà il fenomeno cambia; e ovviamente il modello, del tutto empirico, non ne tiene conto. Marchetti, per esempio, nel 1977 prevede che il numero delle automobili italiane avrebbe raggiunto un *plateau*, assestandosi sui 20 milioni intorno al 1990. Nel 1978, però, la curva cambiò, cominciando a crescere molto più lentamente, tendendo a 38 milioni di auto; perciò anche la relativa previsione cambiò di conseguenza. Ed io, grazie al mio software, mi accorsi della situazione prima di lui.

D.: Cosa ne fa delle sue previsioni “matematiche” sul futuro?

R.: Quando sono credibili, le fornisco alla Commissione Europea, che si occupa di studi sul futuro, o ai privati, giacché le equazioni logistiche permettono di prevedere gli sviluppi in qualsiasi settore industriale. Naturalmente, chiarisco sempre che io non calcolo l'avvenire: il mio è solo un modo per quantificare una previsione che, in conseguenza della generalità di applicazione della curva logistica, risulta plausibile. Ai politici italiani, invece, queste pre-

visioni non interessano; anzi, neppure sanno in cosa consistano! In ogni caso, le applicazioni di tali previsioni sono, potenzialmente, infinite. Proprio l'altra sera ho scoperto un fatto interessante. Ho raccolto tutti i dati relativi all'anidride carbonica (CO₂) immessa nell'atmosfera, misurata a Mauna Loa, nelle Hawaii. Nel 2003 questo gas era presente nell'atmosfera in 376 parti per milione (ppm) e risultava in crescita. Poiché trattasi di un gas serra, si ritiene che più anidride carbonica ci sarà nell'atmosfera, e più il pianeta si scalderà. Curiosamente, invece, analizzando i dati si scopre che pure in questo fenomeno si verificò una discontinuità: avvenne nel 1977, in quanto la CO₂ atmosferica, che prima era aumentata in media di 1 ppm l'anno, da allora cominciò a crescere di 1,6 ppm l'anno; la curva di Volterra calcolata con i dati fino al 1977 cresceva lentamente e mirava a 500 ppm, mentre invece, con i dati dal 1977 al 2003, cresceva più velocemente e mirava a 420 ppm. Quindi, notato il cambiamento della curva, l'ho poi comunicato ai miei amici meteorologi. Non saprei dire, però, quale meccanismo ci sia dietro al fenomeno: comunque, trovo interessante che l'“errore standard” – misura di quanto la curva calcolata approssima bene l'andamento dei dati sperimentali – sia risultato molto piccolo, pari a 3×10^{-4} . Io considero, infatti, una previsione buona quando quest'errore risulta inferiore a 10^{-2} .

D.: Tra i libri che ha scritto, quale le piace di più?

R.: Alcuni romanzi, che rileggo dopo dieci o vent'anni, li trovo proprio divertenti. Eppure, tra i miei libri, i romanzi sono quelli che hanno riscosso meno successo. L'unico romanzo che ha fatto eccezione, *La morte di megalopoli*, è basato sulla stessa idea del saggio *Il Medioevo prossimo venturo*, ma esposta, appunto, in forma romanzata. Oltre a questi due, un libro a cui tengo parecchio è *La via della ragione*, uscito nel '93, e che spiega come l'avvenire, per poter risultare positivo, debba essere costruito con una morale nuova: quella dei risultati. Una morale che non deve affermare “queste cose si fanno, queste altre non si fanno...”, bensì

insegnare a prevedere “le conseguenze delle conseguenze delle conseguenze” delle nostre azioni, in modo da renderle accettabili. Sostengo che la radice di questo modo di pensare si trovi nel *Talmud*, il trattato ebraico di commento alla Bibbia, una parte del quale – *Il libro dei torti* – spiega chi è responsabile e di che cosa in qualsiasi possibile situazione. Al ragionamento talmudico si ispirò Tommaso D’Aquino quando scrisse la *Summa theologica*; e sulla stessa linea sono collocate l’ingegneria dei sistemi e la gestione totale della qualità.

D.: Un altro grosso filone di cui si è occupato nei suoi libri riguarda la comunicazione: giusto?

R.: Sì, me ne sono occupato parecchio perché insegnavo. Perciò cominciai a scrivere sull’argomento, dando consigli in merito a come presentarsi agli altri, alla società, forte anche dell’esperienza nel frattempo accumulata con le mie apparizioni in televisione. Inoltre, sono il decano italiano della teoria della leggibilità. Il programma *Word*, fino alla versione 6, includeva, tra le opzioni, la possibilità di calcolare l’*indice di Flesch-Vacca* di un testo. Questo indice era il risultato del mio adattamento alla lingua italiana, eseguito nel 1979, dell’indice di Flesch, che misurava in modo quantitativo la leggibilità di un testo. Lo studioso americano Rudolph Flesch, infatti, sostenendo per primo al mondo che la leggibilità di un testo era un concetto misurabile, propose un metodo per misurarla. La formula calcolava la leggibilità tenendo conto della lunghezza media delle parole, misurate in sillabe, e della lunghezza media delle frasi, misurate in parole: perciò un testo, quanto più è composto da frasi brevi in quanto a numero di parole, e quanto più le parole sono in media brevi, tanto più risulta di facile lettura. Il mio indice si caratterizzava per il fatto di essere il primo del genere relativo alla nostra lingua e, inoltre, molto semplice. Simile a quello di Flesch, esso teneva conto della diversa struttura morfologica e sillabica della lingua italiana. In

pratica, adattai i parametri della formula di Flesch alla nostra lingua applicando la formula originale e la mia, “di prova”, a un testo scritto – dallo stesso autore e sul medesimo argomento – sia in inglese che in italiano, in quanto le due versioni avevano teoricamente la stessa leggibilità.

D.: Lei è anche un personaggio televisivo. Come lo è diventato?

R.: Casualmente. Cominciai a comparire un po’ in televisione quando uscì il mio libro *Il Medioevo prossimo venturo*, di cui parlarono anche Umberto Eco su *L’Espresso* e Alberto Ronchey su *La Stampa*. A quel tempo, mi fecero un’intervista televisiva di un’intera ora, che voi giovani vedrete, probabilmente, quando sarò deceduto: in bianco e nero, poiché si parla del 1973! Il mio “colpaccio” più grosso risale al 1989, quando RaiDue mi ingaggiò per condurre, per quattro mesi, una trasmissione quotidiana. Ogni giorno spiegavo un meccanismo di fisica, di matematica, di linguistica, di logica o attinente all’industria. Mentre parlavo, scrivevo su una lavagna trasparente, attraverso la quale mi si poteva, appunto, vedere. Quella trasmissione, che si chiamava *Parole per l’avvenire*, ebbe un certo successo, perché andava in onda d’estate, intorno alle tre del pomeriggio, ed era seguita da 800.000 persone. Da allora cominciai a comparire in televisione più spesso, e adesso mi chiamano anche per delle stupidaggini, come ha potuto sentire dalla telefonata che ci ha interrotto prima: oroscopi, miracoli... In effetti, uno dei problemi della televisione consiste nel fatto che, quando uno espone dei contenuti rilevanti in certe trasmissioni, i conduttori o gli ospiti li trasformano in barzelletta facendo delle battutacce, dimostrando un livello culturale disastroso. In televisione, generalmente, non si riesce a costruire un discorso filato, serio: per fortuna, però, qualche volta gli stessi ospiti non si accorgono di quando viene detto qualcosa di sensato, e così il messaggio “passa”!

D.: Come si dovrebbe fare divulgazione in televisione?

R.: Tempo fa, Piero Angela – un caro amico personale, oltre che una persona molto gentile e civile – realizzò con me, alla televisione svizzera, un programma chiamato *Difficile è bello*. Affrontammo a livello divulgativo tre argomenti: il concetto di soglia, il concetto di entropia, e un altro che non ricordo. Angela li aveva già trattati in altra sede, per cui i suoi pezzi, che duravano sei minuti, contenevano un cartone animato di Bruno Bozzetto. Io parlai degli stessi temi e sempre in sei minuti di tempo, ma illustrando, ad esempio, il concetto di entropia mostrando un diagramma pressione-volume, spiegando che cosa siano una trasformazione reversibile e una irreversibile, e come in quelle reali irreversibili l'entropia cresca e il rendimento cali. Al che Piero Angela, con uno dei suoi sorrisi “angelici”, mi disse: «Beh, certo, tu dici molte più cose di me; però, se io facessi la trasmissione come la fai tu, i cinque milioni di persone che mi guardano diventerebbero cinquemila!». Gli risposi: «Non è vero per niente: infatti, quando facevo divulgazione alla mia maniera, avevo ben 800.000 spettatori!». Perciò, per dire qualcosa che fosse molto più profondo e più dettagliato – ma al tempo stesso comprensibile – del semplice risultato finale di un processo, lo scendere da cinque milioni a 800.000 telespettatori secondo me era un “insuccesso” accettabile.

D.: Qual è la situazione della divulgazione televisiva in Italia?

R.: In Italia, nella divulgazione televisiva praticamente c'è solo Piero Angela, che è molto bravo, sebbene tenda a semplificare troppo. Occorrerebbero tanti altri come lui che facessero trasmissioni divulgative più leggere e più pesanti di *Superquark*, in quanto la divulgazione dovrebbe essere fatta a tanti livelli diversi. Anche per i ragazzi più piccoli si potrebbero creare molti programmi interessanti. In Inghilterra, Harry Croto, premio Nobel per aver scoperto il fullerene, e grande comunicatore di scienza, ha fondato un'organizzazione, di nome “Vega”, che coopta scienziati inglesi, insegna loro a comunicare, dopodiché li “porta” in

televisione, in radio, in videocassetta, sui giornali, dando origine a un lavoro divulgativo affascinante, e con risultati ottimi. Noi abbiamo Carlo Rubbia che a livelli alti insegna moltissime cose, ma al quale nessuno ha mai insegnato a fare il divulgatore, il comunicatore: così, quando parla in televisione, di solito non viene compreso dalla gente comune. Naturalmente, bisogna cercare di attrarre l'attenzione delle persone; ma al tempo stesso bisogna evitare, ad esempio, di raccontare tutta la storia della vita degli uccelli. La prossima volta che vedrò un documentario del genere, mi iscriverò alla Federazione Italiana della Caccia: infatti, che gli uccelli facciano le uova, il nido, e poi vadano volando “di qua e di là”, non è certo una novità!

D.: Lei crede in Dio?

R.: No, ma non sono nemmeno ateo, perché la “a” iniziale indicherebbe la mancanza di qualcosa, mentre a me non manca niente: è agli altri che gli cresce! Da bambino ero credente e sono stato a scuola dai Gesuiti, buoni amici; perciò, conosco abbastanza bene la “teoria”. All'età di sedici anni scrissi un trattatello per dimostrare che Dio non esiste, e lo portai a uno di questi miei amici, un prete gesuita. Il gentile sacerdote mi disse: «Tu non hai predisposizione per la filosofia: lascia perdere, pensa ad altro!». Risposi: «Questi si chiamano insulti, non argomenti: per cui, se non ha altro da dire, vinco io per abbandono del campo!». Da allora, ho studiato molto di più, traducendo Kant dal tedesco e scrivendo anche, in un romanzo intitolato *Dio e il computer*, una dimostrazione matematica del fatto che Dio non esiste, basata sulla logica usata nei computer, quella booleana. È divertente il fatto che l'originale fosse tutto il contrario: George Boole, l'inventore della logica omonima, usando gli argomenti logici di un teologo anglicano, il reverendo Samuel Clarke, aveva dato una “dimostrazione” dell'esistenza di Dio. Mi è bastato rigirare un tantino questa esposizione per dimostrare, invece, che Dio non esiste.

D.: Spero di poterla leggere! Intanto desidero ringraziarla per l'intervista e per l'accoglienza molto calorosa.

R.: Diamoci del tu. Ti faccio avere senz'altro il libro...

(Roma, 20 febbraio 2005)