

# CONICS

CONSORZIO  
INTERUNIVERSITARIO  
PER LA  
COOPERAZIONE  
ALLO SVILUPPO



Università degli Studi di P

Quarto workshop CONICS sulla cooperazione interuniversitaria allo sviluppo

## L'INFORMATICA NELLA COOPERAZIONE ALLO SVILUPPO

Pisa  
Centro Le Benedettine  
Lungarno Sonnino, 20  
Lunedì, 2 novembre 1998

**Interventi:**

Luciano Modica, Marco Mozzati, Fabrizio Luccio, Giampiero Maracchi, Angelo Marzollo, Giuseppe Traversa, Samuele Cavazza, Giovanni Iannelli, Federico Ferrini, Giovanni Padroni, Francesco Molè, Stefano Trumpy, Giovanni Magenes,

### **Prof. Luciano Modica – Presidente del CONICS**

Il Conics, Consorzio per la cooperazione allo sviluppo, ha organizzato questo workshop sul tema disciplinare dell'informatica. Negli ultimi dodici mesi abbiamo organizzato una serie di workshop sulla cooperazione allo sviluppo su base disciplinare uscendo dalla tradizionale organizzazione per aree geografiche: la cooperazione in Asia, in Africa, in Sudamerica. Ne sono stati fatti già alcuni, ultimo della serie, su cooperazione e sviluppo in campo informatico, è quello che teniamo oggi a Pisa.

La ragione, in parte, è ovvia ed è una ragione storica: l'informatica è, infatti, una disciplina storicamente presente in questa città. Ma c'è anche un altro motivo: il responsabile per la cooperazione allo sviluppo della nostra università, è il professor Luccio, un informatico che in questo ambito ha anche una sua personale esperienza nel campo della cooperazione allo sviluppo. Per questi motivi il nostro incontro sul tema dell'informatica e della cooperazione allo sviluppo si tiene a Pisa.

Come tutti sappiamo, uno dei problemi della cooperazione allo sviluppo è il basso tasso di realizzazione dei progetti rispetto alla volontà, al piacere culturale di immaginarli, allo sforzo che si fa per progettarli. Speriamo che da questo workshop se ne traggano anche conseguenze effettive.

Concludo questa brevissima introduzione ricordando che il Conics è impegnato in modo ufficiale nella cooperazione universitaria con l'Albania. Per quanto riguarda questa cooperazione, il nostro paese ha varato un'apposita legge e una missione diplomatica speciale in sede albanese. Una grande responsabilità è affidata al generale Angioni che tratta l'intero complesso delle attività di cooperazione con questo paese. Il piccolo segmento universitario, quindi quello che è in mano al nostro Ministero dell'università, è stato affidato dal Murst al Conics. E quindi il Conics si troverà a trattare temi di cooperazione con l'Albania. Uno dei temi che proprio in questi giorni è sul tavolo della commissione mista italo-albanese è quello della diffusione della telematica (non dico dell'informatica se no si fa confusione) in Albania. Più precisamente il Murst, il nostro ministero, si è impegnato a contribuire alla

realizzazione di un primo sistema informativo telematico delle Università albanesi. Chiaramente il problema è enorme. Enorme non per le dimensioni del sistema, che comprende solo otto università e quindi non è un sistema complesso, ma perché ovviamente mancano le strutture telematiche di base, manca la competenza telematica nelle strutture pubbliche, nell'amministrazione pubblica albanese. Di conseguenza uno dei progetti che seguiremo è quello che riguarda la telematica e il sistema informativo universitario telematico in Albania. È anche questo un campo in cui diventerà molto importante la formazione relativa alla telematica, la formazione relativa all'uso degli strumenti informatici in rete. Questo workshop può quindi anche servire a studiare, a esprimersi, a essere messi a conoscenza di questa problematica.

**Prof. Marco MOZZATI – Segretario Generale del CONICS**

Ringrazio il prof. Modica e la città di Pisa, città che ha visto nascere l'informatica. Siamo quindi in un luogo ideale non solo per discutere di informatica, ma anche per discutere di cooperazione che è il secondo volet della giornata di oggi perché, e qui entro subito nel merito dei problemi, i workshop, e questo è il quarto, nascono proprio per mettere assieme, in una specie di ideale diagramma di Ven, una disciplina, la cooperazione e l'università, perché qui parliamo di cooperazione universitaria.

Ricordo che questo sforzo parte da una particolare situazione del nostro paese che ha visto una cooperazione con i paesi in via di sviluppo generosa, ampia, diffusa, importante, scientificamente rivelante, ma fatta sempre da universitari piuttosto che da università. Che cosa vuol dire questo? Vuol dire che, come mi diceva il collega ed amico Iannelli, quando si ritornava dopo un'esperienza anche prolungata di cooperazione nei paesi in via di sviluppo, drammaticamente – mi pare che abbia adoperato questa parola - non si sapeva più cosa fare di questa esperienza, perché, finito il pacchetto, il contratto col ministero degli Affari esteri, all'università non rimaneva nulla. Questo è il punto fondamentale e, ovviamente, come consorzio di università per la cooperazione con i paesi in via di sviluppo, è chiaro che prima di tutto dobbiamo pensare al nostro mestiere di universitari e cercare di valorizzare questo patrimonio, oggi disperso, molto frammentato, legato alle esperienze dei singoli, e riportarlo a esperienze comuni, e farne una proposta di carattere istituzionale. È attraverso le istituzioni che questa esperienza può trovare effetti di diffusione di vario tipo, effetti cascata, in altre parole è così che il patrimonio può anche diventare oggetto di riflessione, di esperienza scientifica nostra come università.

C'è una situazione da risanare, questo è il problema centrale. Altri paesi, come Francia e Inghilterra, hanno esperienze storiche più ricche, ma non occorre avere grandi esperienze storiche per organizzare centri di ricerca sulla cooperazione che rastrellino e raccolgano ciò che abbiamo fatto in passato e che viene fatto oggi. Questo è lo sforzo del Conics. Per statuto ci siamo messi assieme come università, non per inseguire singoli progetti, ma per cercare di disegnare una nostra specifica politica universitaria che abbia a che fare con la cooperazione. Non a caso l'idea del Conics nasce dalla Conferenza dei rettori che otto anni fa, come ancora oggi, era travolta dalla quantità di cose da fare. È stata quindi costituita una sezione specifica della cooperazione che si è poi a sua volta costituita in consorzio proprio per offrire uno strumento d'intervento più rispondente ai problemi della cooperazione.

Scusate se mi sono trattenuto su questa premessa, ma ho voluto delineare il quadro che permettesse di comprendere quali sono gli elementi fondamentali del piano di workshop.

Il piano di workshop della giornata vede, mano a mano che si procede, l'analisi di una delle discipline scientifiche in rapporto con la cooperazione. Si cerca di raccogliere, attorno a chi parla uno stesso tipo di linguaggio scientifico, idee che abbiano a che vedere e a che fare con i problemi della cooperazione.

Per quello che riguarda la giornata di oggi mi sono trovato parecchio in difficoltà. Sono andato a curiosare a Parigi e a Londra per vedere che cosa c'era sulla questione, ma c'è abbastanza poco. Poi Lucio mi ha spiegato, ma di questo ne parlerà lui, che in Francia è stato trovato qualcosa, in particolare le differenze fra le politiche francesi e quelle britanniche. Ho trovato veramente poco su quello che è il problema di fondo e cioè cosa cambia nel nostro modo di pensare, nella nostra scienza, chiamiamola così, nel rapporto tra informatica e cooperazione. A questo punto, vedendo avvicinarsi la data del workshop, mi sono detto che dovevo ammainare bandiera e rimettermi umilmente alla fine dei lavori aspettando di vedere, attraverso i colleghi, informatici e di altre discipline che abbiano rapporti con l'informatica, che cosa viene fuori.

Vorrei tuttavia accennare ad alcuni problemi di carattere generale. L'informatica oltre alle ragioni storiche, diciamo un po' esterne che ci hanno condotto qui a Pisa a parlarne, presenta delle ragioni intrinseche che la rendono adatta al disegno del Conics di andare a vedere che cosa c'è nelle singole discipline. Infatti, se da un lato è una disciplina di per sé, quindi anche metodologicamente molto agguerrita, da un altro punto di vista è onnicomprensiva perché le tocca un po' tutte, non soltanto quelle scientifiche.

Tanto per lanciare una proposta, penso che potremmo ragionare, nel senso di legare assieme il discorso, sullo strumento del quale l'informatica si serve, il famoso calcolatore. Tutto quello che ruota attorno al calcolatore. Del resto ho visto che nella letteratura anglosassone si parte proprio da questo dato: l'informatica è tutto ciò che ruota attorno al calcolatore, naturalmente da un punto di vista teorico e pratico. Lo sforzo, ove è possibile, deve essere quello di teorizzare il problema dell'informatica e dello sviluppo, perché questo è un punto fondamentale dei workshop: tutto quello che ha a che fare, da un punto di vista teorico e pratico, con la produzione e l'uso dei calcolatori.

Ovviamente la questione della produzione riguarda il versante occidentale, perché, anche se c'è qualcosa in India, in Egitto e anche in Algeria, non sono esperienze significative. È una tecnologia di punta che noi esportiamo e già in questo, nella quasi esclusiva esportazione, si pone come uno dei problemi classici del rapporto fra culture diverse: il trasferimento delle tecnologie. Ne riparlamo tra qualche minuto.

Le domande alle quali dobbiamo rispondere oggi sono fondamentalmente due. La prima: quale è l'apporto dell'informatica allo sviluppo? Su questo rifletteremo nel modo più critico e più problematico possibile. Dato che siamo in un workshop, e non in un convegno di presentazione, dobbiamo ridurre al massimo le descrizioni delle nostre esperienze, cercando invece di fare emergere tutti i vari tipi di problemi, anche personali, perché a volte proprio partendo da esperienze personali si può risalire ai grandi problemi emersi dall'apporto dell'informatica allo sviluppo.

Ma attenzione, c'è anche l'altra parte della medaglia che è non meno importante, perché non dobbiamo dimenticare che quando si parla di cooperazione si parla di cooperare, cioè operare assieme. Ora tutto il laboratorio della cooperazione è qui, è da noi, è nella nostra cultura, nelle nostre forze economiche e intellettuali, nasce insomma dall'occidente e si esporta, si riversa nei paesi in via di sviluppo. Quindi, se vogliamo assumere una corretta posizione di cooperazione, dobbiamo anche porci un'altra domanda non meno importante: che cosa cambia nell'informatica quando questa s'incontra con i problemi dello sviluppo? In altre parole le scienze, la nostra scienza, è un pacchetto assolutamente inossidabile oppure può ricevere apporti quando s'incontra con il problema dello sviluppo? Voi sapete meglio di me – visto che io insegno a Scienze politiche e la mia è una formazione umanistica – che ci sono premi Nobel come Prigogin che stanno affrontando questo problema: la scienza non è un assoluto, ma è relativizzata anche a verifiche che vengono dal contesto sociale. E

allora, l'informatica come si muove su questo specifico terreno? È chiaro che questo tipo di risposte costituisce un patrimonio che va tutto a nostro vantaggio, entra nel nostro patrimonio culturale e credo che sia uno dei punti corretti quando si vuole fare cooperazione.

Quindi l'informatica è una disciplina di punta. La sua macchina, il calcolatore, è oramai ampiamente diffusa anche nei paesi in via di sviluppo. La nuova tecnologia ha posto un nuovo, ampio arco di problemi a confronto con lo sviluppo. A cominciare dal trasferimento di tecnologie. Ritengo però che qui ci sia un punto importante da sottolineare perché il trasferimento era un problema già arduo quando si trattava di macchine che trasformano l'energia, diventa ancora più complesso con macchine che elaborano l'informazione, come nel caso dell'informatica. Siamo già nel campo del trasferimento. Dobbiamo riflettere su questo importantissimo problema perché anche qui i contesti culturali dai quali ci si muove e i contesti culturali che vengono mobilitati sono estremamente diversi.

In altre parole c'è un fenomeno di elaborazione dell'informazione. Ma, oltre all'elaborazione, come si presenta l'interazione dell'informazione con il mondo in via di sviluppo? Questo è un altro grande problema. Perché evidentemente l'interazione che si stabilisce nella nostra cultura è molto diversa da quella che si stabilisce in altre culture.

Prendiamo come esempio il concetto di rete. Noi siamo abituati a pensare ad una rete perché siamo, da sempre, inseriti in un sistema di rete di comunicazione. La rete però, oltre ad essere uno strumento pratico, è anche un concetto, è un modo con il quale noi ragioniamo. Come si integrano, concettualmente e praticamente, i paesi in via di sviluppo a questa rete che oramai è diventata un fenomeno globale? È esattamente lo stesso modo col quale noi interagiamo, o meglio, ci integriamo con la rete? Credo che questo ponga dei grandissimi problemi:

Ma c'è un altro grande problema, cui ho già accennato poco fa: tecniche e tecnologie vengono intese come protesi del nostro corpo, l'informatica invece è una protesi della nostra mente. Abbiamo a che fare con un tipo di disciplina completamente diversa. E questo è importante perché quando si parla di corpo siamo costretti a metterci in rapporto con culture diverse. Da qui credo nasca anche un altro elemento di riflessione del quale si parla ultimamente proprio in rapporto a quelli che sono i grandi problemi posti dalle tecnologie informatiche: come si pone l'informatica a fronte di culture corporalmente più sensitive della nostra? Sappiamo, per esempio, che asiatici, africani, latino-americani vivono con una partecipazione fisica che noi abbiamo abbandonato

perché abbiamo avuto, anche grazie all'uso delle tecnologie, tutta un'altra storia. Basta pensare alla musica: noi siamo diventati spettatori di fronte alla musica, mentre invece in culture diverse dalla nostra è sentita ancora fisicamente. E questo è un problema di carattere molto, molto generale. Anche il calcolatore, la macchina informatica, è ormai arrivato a un tale livello di rappresentazione, di mediazione del nostro rapporto con la realtà da raggiungere livelli e terreni difficilmente controllabili anche per noi. Ieri sera si diceva come le tecnologie oramai superino di gran lunga la politica, il nostro modo di pensare. Ci sono macchine inventate per un certo uso e che immediatamente subiscono una proliferazione di usi. Ora questo, che è già problematico all'interno della nostra cultura, come e quali riflessi può avere nei confronti di culture diverse?

Concludo ribadendo che l'informatica è altamente significativa per il piano dei nostri workshop perché la tecnologia sulla quale poggia è da una parte fortemente metodologica, quindi istruttiva da un punto di vista generale per quanto riguarda i problemi che interessano la ricerca, e dall'altra è fortemente catalizzante perché tocca tanti settori. Quindi oggi ci attendiamo risposte significative non soltanto ai fini del workshop informatica, ma proprio per tutto quello che l'informatica tocca.

Io mi fermo qui. Vorrei solo richiamare l'attenzione sul fatto che nei workshop abbiamo strutturato la giornata in due parti. La prima tende a enucleare i problemi teorici, scientifici, di fondo che nascono dal rapporto fra la disciplina in questione, quindi l'informatica, e la cooperazione; la seconda parte, una volta teorizzato il problema, ridiscende agli aspetti applicativi per vedere, più ancora che le applicazioni, quello che come universitari possiamo realmente fare disponendo di questo potente strumento.

Il caso al quale ha fatto riferimento poco fa il prof. Modica è indicativo perché ci pone di fronte a un paese come l'Albania, che, pur essendoci culturalmente vicino, è comunque un paese in via di sviluppo, e noi ci troviamo di fronte al problema di informatizzare una parte nevralgica come quella universitaria. È un'esperienza nuova per l'Albania e noi ci dobbiamo porre tanti interrogativi. Speriamo che dalla giornata di oggi emergano molti lumi proprio per quanto riguarda questo progetto Conics al quale tutti evidentemente teniamo, non soltanto per ragioni di carattere politico, ma per le tragedie in atto in questo paese vicino ed amico. Grazie.

*“L’informatica universitaria nei Paesi in via di sviluppo*

**Prof. Fabrizio Luccio – Università degli studi di Pisa**

Il workshop sulla informatica nella cooperazione è stato organizzato, come ha accennato prima il professor Modica, a Pisa; sia per la storia antica dell’informatica, sia per il fatto accidentale che io sono stato incaricato dal nostro rettore di occuparmi di cooperazione allo sviluppo per conto dell’università, cioè per coordinare le iniziative dell’università di Pisa. Però proprio perché ero un informatico, mi sentivo un po’ imbarazzato a privilegiare unicamente la mia materia. Ho pensato allora che, oltre che dell’informatica come tale di cui vi parlerò io, la cosa da fare, proprio per la sua specificità, era quella di mettere in evidenza le applicazioni dell’informatica nei paesi in via di sviluppo con la colorazione della cooperazione universitaria. Il Conics è, infatti, sostanzialmente un consorzio di università e dell’università, e comunque dell’educazione in senso lato, deve occuparsi.

Ora in realtà l’informatica, anche l’informatica applicata e anche gli sviluppi dell’informatica in tutto il mondo sono fortissimamente legati a quello che è successo all’università. Io credo di poter affermare senza ombra di dubbio che qualunque importante avanzamento si sia avuto negli Stati Uniti, in Giappone o in Europa è nato nell’università. Vi sono pochissime eccezioni, come i laboratori della Bell in America o i laboratori dell’IIT in Giappone, ma hanno una struttura, un tipo di status del personale molto simile a quello universitario. Un ricercatore della Bell, un ricercatore dei centri di ricerca IBM in America può andare a un’live come un professore, molto spesso insegna per un certo periodo all’università e poi torna indietro, ha uno status molto simile.

Quindi dappertutto l’influenza dell’università sull’informatica è stata grandissima. Anche grazie a quel meccanismo tutto americano per cui magari all’MIT due o tre giovani ricercatori a un certo punto si staccano e mettono su in un garage una piccola impresa che poi diventa, per esempio, la DEC, per non parlare dei signori Julius e Packard con l’elettronica in California. E quindi, parlare di informatica e università è una cosa assolutamente naturale.

Io ho cominciato a occuparmi di informatica nei paesi in via di sviluppo attraverso i progetti dell’Unesco a cui da molti, molti anni sono chiamato a collaborare. Questo mi

ha permesso di conoscere parecchie realtà e poi anche di conoscere personalmente molte persone in questi paesi, persone con cui ho mantenuto rapporti e che mi hanno fatto capire quello che succede da loro.

La prima cosa che dobbiamo discutere – spero che veramente oggi venga fuori questa discussione – è che taglio dare alla cooperazione allo sviluppo universitaria per quanto riguarda la ricerca in informatica e l'insegnamento, nel senso di dove, come e quanto sia logico immaginare di appoggiare attività di ricerca, di ricerca scientifica nel senso classico del termine, nei paesi in via di sviluppo, quanto meno nel settore che ci riguarda.

Di questo vorrei parlare per prima cosa, sulla base di un certo numero di esperienze personali e di cose che ho potuto leggere. Alcuni paesi sono detti in via di sviluppo. Intanto il termine “paesi in via di sviluppo”. Un tempo si diceva paesi underdeveloped ma questo è politicamente scorretto. Adesso si dice developing, ovviamente tutti i paesi sono developing, compresi gli Stati Uniti. Nei paesi che noi chiamiamo in via di sviluppo, è abbastanza comune la dizione da loro stessi usata: “paesi meno sviluppati”, cioè *less developed countries* e forse è una cosa più naturale. Ma anche questi paesi *less developed* sono molto diversi l'uno dall'altro. Ci sono posti dove probabilmente fare della ricerca, nello stesso senso che noi diamo al termine, può essere ragionevole e anzi è utile. Vi sono posti dove questo è probabilmente assurdo. Dove cioè le strutture locali, ma soprattutto la cultura delle persone è tale per cui trasferire attività di ricerca sul luogo non ha molto senso. Mi richiamo a ciò che diceva prima Mozzati sul modello anglosassone e sul modello francese. Esistono due modi di fare le cose. Gli americani tipicamente non sono molto sensibili a quello che succede fuori. Con il gigantesco sviluppo dell'informatica previsto per i prossimi dieci anni negli Stati Uniti e in Canada hanno chiaro che i loro laureati non sono sufficienti e quindi semplicemente importano gente. Questo alla fin fine è molto comodo, perché gli indiani, per esempio, fanno le High Schools, magari anche il primo livello di università in India. Frequentano buone scuole, pagate dal contribuente indiano, e poi finiscono a lavorare per tutta la vita negli Stati Uniti, trasferendovi risorse senza che gli indiani ne beneficino.

Americani e inglesi non si spostano molto. I francesi fanno il contrario; hanno, per esempio, il SIMPAC, che è un ente che si occupa di matematica, ma dato che tratta di informatica è quello a cui più sono vicino. Ha sede a Nizza, ma organizza attività come colloqui, workshop, ecc., in tutto il mondo. Tanto per darvi un'idea delle attività del SIMPAC nell'anno prossimo, nel '99. Può succedere, per esempio, per quanto riguarda

l'informatica, che si faccia un workshop in Cina sulle equazioni differenziali con applicazione alla computer vision. La Cina è un grande paese. Io penso che questa cosa sia perfettamente legittima, è giusto fare una cosa del genere e probabilmente questo aiuta lo sviluppo della ricerca locale. Ancora, tecniche algoritmiche avanzate e calcolo parallelo e applicazioni in Brasile. Il Brasile è un paese avanzatissimo, sotto questo aspetto, ed è utile che si faccia una cosa del genere in Brasile. Ma sapere che a Yaoundé, Camerun, c'è un workshop sulla ricerca informatica dei sistemi dinamici complessi mi pare una cosa meno indicata; sono follie assolute. Ho molto rispetto per il SIMPAC, credo che sia un ente veramente ottimo, lo ho visitato e ho visto e conosciuto persone eccellenti che ci lavorano, però, secondo me, questo tipo di attività servono più a fare réclame alla Francia all'estero che non a dare un vero contributo. Uno non va in Camerun a parlare di sistemi dinamici complessi perché i problemi del Camerun sono complessi, ma non sono sistemi dinamici. E con questo voglio dire che probabilmente non rimane proprio niente di un discorso del genere.

Ciò che bisogna fare in questi casi è scontato. Credo che siamo tutti d'accordo che per insegnare all'università o per fare gli universitari bisogna sapere cosa è la ricerca, e quindi bisogna aiutare questa gente a fare la ricerca, per lo meno in progetti congiunti fuori. Magari portarli qua, anche se, al solito, c'è il vecchio problema che una volta arrivati non tornano indietro, ma ci sono molti modi per evitarlo. La cosa importante è far sì che persone che a volte hanno studiato anche all'estero, e magari hanno una certa qualificazione, rimangano culturalmente vivaci e solo per questo vengano aiutate a fare ricerca senza pensare che questo possa avere un impatto locale. Mentre l'applicazione dei teoremi dei sistemi paralleli in Brasile – ci sono nel mondo brasiliani molto importanti in questo campo scientifico – è una cosa perfettamente possibile.

Ancora, se andate a vedere cosa fa, per esempio, l'Orstom, che è l'istituto francese di ricerca scientifica e sviluppo alla cooperazione in Africa, scoprite che fa workshop sull'informatica e, accanto a cose molto ragionevoli, tipo le applicazioni al regime delle acque di cui oggi sentiremo parlare parecchio, si trattano gli argomenti più astratti di ricerca. A Ouagadougou, per esempio, che poi è uno dei posti africani più sviluppati a dir la verità, però sempre Uagadugu è, non si può pretendere di studiare e fare applicazioni dell'informatica alla meccanica quantistica. Mi sembra veramente che siano cose sbagliate.

Quello che dobbiamo cercare di capire è cosa si può fare per cooperare con questa gente con l'informatica come tale, con le sue applicazioni quanto meno in agricoltura, territorio e economia. Io comincerei a tagliare la cosa in due. L'informatica

tradizionalmente si divide in hardware e software. È una divisione molto brutale, ma diciamo pure che se uno vuole fare uno sviluppo universitario di ricerca che possa aiutare le economie locali si deve dirigere verso il software. Per quello che riguarda l'hardware, prima che chiudessero un po' i battenti, addirittura all'Ibm di Segrate si facevano cose bellissime in cui addirittura le viti erano progettate negli Stati Uniti e in Italia venivano solo costruite. È chiaro che in Malaysia si sviluppano i PC, ma non vi è nessun contributo dei locali, se non il fatto che la forza lavoro sia a basso costo.

Nel campo del software, invece, è tutto diverso: si dice generalmente che il software è un'attività tipicamente positiva per paesi in via di sviluppo. Vi riporto una frase molto brutale, che stavo rileggendo prima, di alcuni noti analisti cileni. Essi dicono sostanzialmente, come molti altri nei paesi in via di sviluppo, che il software è adatto a loro perché non richiede grandi investimenti, ma essenzialmente «high quality human resources», quindi gente intelligente e basta. Il Cile è uno dei paesi guida nella produzione software, probabilmente il primo in questo momento in America latina, ma anche se hanno avuto parecchio successo in questo campo, i cileni sostengono che l'intelligenza della gente non serve a nulla se non è legata a finanziamenti da parte dello stato, a capacità di mercato, cioè di reclamizzare e vendere le cose che vengono fatte, alla qualità di prodotti (ma forse questo è meno vero, perché la Microsoft, ad esempio, costruisce cose orribili che comunque vende semplicemente perché ha possibilità di mercato) e vicinanza fisica a centri di innovazione tecnologica e di test. Questo in realtà sta avvenendo in alcuni paesi e tipicamente, come probabilmente sapete, in India. L'India è citata sempre come il grande paese dello sviluppo software. È un grandissimo esportatore di software. Ha una comunità estremamente colta e, esclusi i Parsi che in realtà poi possiedono il paese, tutto sommato abbastanza slegata dalle attività manuali che sono viste come cose che non sta bene fare, al contrario delle attività intellettuali. E il software è qualcosa che si fa con la penna, non con il saldatore. Il paese ha università molto buone, essenzialmente tutti i campus di Indian Institute of Technology, e ottimi centri di ricerca. E poi ha appunto i Parsi, Tata, per esempio, questi grossi industriali che non essendo "in" non si preoccupano di sporcarsi le mani coi soldi e quindi fanno da businessman.

Dicevo che l'India è citata come il posto dove si fa software e si esporta. Purtroppo non ho sottomano i dati, ma l'India ha grosso modo mille milioni di dollari di esportazione di software previsti per quest'anno, contro la previsione dell'industria totale del software mondiale che per la fine del '98 è di 121.000 milioni di dollari. Dunque, 1000 milioni

contro 121.000 milioni di dollari, cioè un centesimo per un paese che ha 700-800 milioni di persone. Niente, in realtà.

Gli esempi che si abbiamo fatto sono quindi estremamente modesti. Anche il Cile effettivamente esporta software, ma quasi esclusivamente in America latina. In pratica anche questi paesi che si considerano produttori di software per l'esterno probabilmente devono diventare produttori di software per se stessi ed eventualmente per i paesi limitrofi. Che il Cile esporti software in Perù e in Bolivia è vero, è molto meno probabile che riesca ad esportare in Europa.

Visto però che le necessità dello sviluppo del software interno sono colossali, secondo me è su questo che dovrebbero puntare. Quindi se vogliamo fare cooperazione con questi paesi in informatica dobbiamo puntare su ciò che non sta funzionando: lo sviluppo del software per uso interno.

Concludo dicendo che vi sono problemi insospettati per chi ancora non si è occupato di queste cose, ma che hanno invece determinato le difficoltà di paesi molto lontani dai nostri. E sono problemi di lingua e di scrittura. Molti paesi africani, come sapete, stanno cercando di riscoprire le loro radici etniche, quindi usano le lingue locali. I paesi asiatici, valga per tutti l'esempio del Vietnam, si trovano in estrema difficoltà con l'informatica per via della scrittura. Il Vietnam ha 80 milioni di persone - forse la gente non si rende conto, ma è uno dei paesi più popolosi, credo tra i primi dieci del mondo -, usa l'alfabeto latino, ma con qualcosa come dieci accentuazioni diverse. Materialmente per scrivere in vietnamita su un calcolatore non ci sono gli standard. Gli 8 bit che servono a codificare un nostro carattere, lì non bastano perché i caratteri sono molti di più come combinazioni varie. E questo fa sì che non si possono trasferire file, non si può fare niente. In pratica, qualunque lingua che non sia l'inglese o che non usi il solo l'alfabeto latino, cioè 26 caratteri, è scioccamente tagliata fuori da queste che sono banalità, rispetto all'informatica con la sua enorme complessità. Ma è tagliata fuori. Non ci sono standard per lo yoruba, che riguarda forse la più importante comunità africana, e che si scrive bensì con caratteri latini però ha vari segni tonali che complicano le cose. Probabilmente la prima cosa che questi paesi devono fare per sviluppare l'informatica è passare brutalmente all'inglese, cosa che fanno fino a un certo punto, anche perché generalmente il livello dell'istruzione è basso.

Perché passare all'inglese? Non certo per scriversi le cose sul calcolatore, ma semplicemente per una questione di trasmissione di informazione. Voglio dire che l'informatica vive di file che passano su cavi, satelliti e simili e che non possono essere trasferiti in mancanza di standard. Vediamo cosa succede, per esempio, in un paese

come il Vietnam che sta disperatamente cercando di modernizzarsi. I vietnamiti, nel '95, hanno fatto un piano informatica che prevedeva l'intervento dello Stato, però dopo aver tanto reclamizzato la cosa si scopre che il finanziamento è di 1 milione di dollari e che la previsione è di riuscire ad avere 20.000 esperti in informatica per l'anno 2.000. Come dicevo sto parlando di un paese di circa 80 milioni di persone, con un crescita demografica che è circa di raddoppio in trent'anni, quindi le cifre sono assolutamente irrilevanti.

La morale della storia è che quello che possiamo fare a questo punto è discutere, luogo per luogo, coi nostri colleghi universitari di questi paesi, anzitutto come procedere a uno sviluppo d'informatica nel loro paese, anche esportando i nostri modelli, e poi aiutarli in quella direzione. Ma, ripeto, le direzioni sono molto diverse: in Cina si faranno cose completamente differenti da quelle che si potranno fare in Vietnam. Io mi fermerei qua e darei la parola al prof. Maracchi.

“Informatica e Agricoltura”

**Prof. Giampiero MARACCHI – IATA CNR, Firenze**

Dirigo un istituto del Cnr che si occupa di applicazioni in questi settori. Vorrei iniziare il mio intervento con un caso concreto. Si tratta della collaborazione che noi, come istituto, abbiamo da molti anni, a partire dagli anni '85-'86, attraverso dei programmi dell'Organizzazione meteorologica mondiale, con i 9 paesi del Sahel. Vediamo cosa abbiamo fatto in questi paesi, quali sono i risultati e poi vedremo se da questo ricaviamo i problemi.

I progetti si ponevano l'obiettivo di creare un sistema di “allerta alimentare”. Voi sapete che la maggior parte dei paesi del Sahel è estremamente povera – 200 dollari pro capite per anno di reddito – e un problema è appunto quello della penuria alimentare negli anni in cui le condizioni meteorologiche sono avverse. Ovviamente una soluzione è l'aumento della produzione, ma molte zone sono predesertiche e l'aumento della produzione è difficile.

L'altro aspetto è quello “dell'avviso”, cioè sapere in tempo quanta produzione ci sarà e avere quest'informazione per circoscrizione amministrativa, in modo che i ministri dei vari paesi avvertano la Banca mondiale che prenderà provvedimenti dal punto di vista degli aiuti alimentari.

Il progetto, nato nel 1986, ma ancora in atto, è volto a creare un sistema che permetta di risolvere il problema. Il sistema si basa prevalentemente sull'uso dell'informatica. Vediamo, per esempio, cosa è stato fatto su un paese, il Niger. È stata organizzata una banca dati in collaborazione con il ministero dell'Ambiente da una parte, con il ministero dell'Economia, e in particolare con i servizi meteorologici, dall'altra, attraverso una focalizzazione in un centro internazionale che ha sede a Niamey in Niger e che si chiama Centro Agrimet che vuol dire Agri-idro-meteorologia e che riunisce le attività di questi paesi.

Il paese è diviso in arrondissements, quindi sostanzialmente in province. La divisione ha un senso perché in ogni arrondissement c'è un prefetto che è il collegamento specifico con il governo: è colui che manderà le indicazioni al governo. In questo primo caso, abbiamo la statistica delle rese del miglio, l'unica coltura rilevante in queste

aeree, quella che permette la sopravvivenza della popolazione. Un altro esempio riguarda invece un parametro fisico: è la normale della pluviometria. Ci sono una serie di informazioni, sui suoli, sulla demografia e così via, che possono essere sovrapposte e che permettono di identificare: entità della popolazione in una provincia, pluviometria normale, resa media in quella provincia e via di seguito. Insomma si hanno una serie di piani informativi.

Tutto questo è stato fatto sul posto. E questo credo sia un primo elemento di riflessione: non è stato fatto in Italia. È stato fatto da ricercatori che sono stati giù due, tre, quattro anni. E questo è un primo problema, né teorico né scientifico, ma pratico. Come si è potuto fare? Si è potuto fare perché l'organizzazione passava attraverso un organismo internazionale. Il che vuol dire che le persone che lavoravano giù potevano essere ragionevolmente pagate. Evidentemente non avremmo trovato mai nessun universitario disposto ad andare a fare questo lavoro con il proprio stipendio di ricercatore. Invece, i giovani erano incentivati a partire perché i contratti degli organismi internazionali, tanto per dare un'idea, sono sull'ordine dei 150 milioni netti l'anno. Al di là di tutto il resto, questo è un elemento importante.

Sono stati giù a gruppi diversi tre, quattro anni. Si sono dati il cambio, e tuttora c'è un gruppo di 4 persone. Hanno fatto il giro dei diversi paesi, e quindi questo sistema informativo è nato raccogliendo prima tutto il materiale nei diversi paesi e poi facendo un lavoro di ripulitura del materiale stesso, di confronto e anche di standardizzazione perché, nonostante tutti i paesi siano francofoni, non erano organizzati nello stesso modo. E in parallelo è stato fatto anche un certo tipo di attività di ricerca.

Quale attività di ricerca? Un sistema di questo genere deve essere un sistema molto rapido che si può basare soltanto su due dati che vengono ricevuti quasi in tempo reale: i dati meteorologici e i dati satellitari, un sistema che deve produrre la previsione delle rese per provincia 20 giorni prima del raccolto. Tenete conto che nel Sahel la stagione di crescita della vegetazione è appena di 2 mesi e mezzo 3 mesi, cioè, nella migliore delle ipotesi comincia a metà giugno e finisce a metà settembre. Nella peggiore delle ipotesi, comincia alla fine di giugno e finisce all'inizio di settembre, quindi sono appena 60 giorni. Va da 90 a 60 giorni.

Per fare un cosa di questo tipo in paesi dove le telecomunicazioni non sono mai di ottima qualità, l'unica cosa che si può fare è utilizzare da una parte il satellite e dall'altra i dati meteorologici di quelle stazioni che sono sulla rete del Global Telecommunication System. Ognuno di questi paesi ha infatti questo tipo di stazioni perché che sono legate all'aviazione civile e all'assistenza al volo, quindi con questo

sistema è possibile fare delle previsioni. Ovviamente su questo è stata necessaria tutta un'attività di ricerca. Anche questa fatta laggiù, se pur con brevi periodi trascorsi dai ricercatori presso i nostri istituti. In che cosa consisteva?

Gran parte dell'attività è consistita nel confrontare – qui vedete un'area sperimentale sempre nei dintorni di Niamey, nel Niger – la produzione, in questo caso parcellare, con i valori di riflettanza misurati dal satellite. Si è potuto quindi mettere a punto un sistema che permette di confrontare i valori di vegetazione misurati dal satellite con i valori misurati a terra su parcelle. Questo lavoro ha richiesto 7-8 anni e per questa ragione per 7-8 anni alcuni gruppi restavano tutto l'anno per fare la banca dati, altri gruppi, invece, andavano giù durante il periodo estivo, da giugno fino a settembre.

Questo ha permesso di mettere in piedi un sistema che oggi è operativo nei nove paesi del Sahel e che consente, come dato finale, la stima per arrondissement del valore medio di resa del miglio. Tutto questo può essere fatto circa venti giorni prima del raccolto e quindi il governo di uno qualunque di questi paesi, avendo a disposizione i dati, è in grado di segnalare, là dove ci sono degli elementi di deficit alimentare, il problema alla Banca mondiale attraverso quella che è la catena degli aiuti alimentari, e quindi poi di ricevere in queste aree gli aiuti.

Passerei ora ad illustrare quale è il tipo di attività di tipo informatico. Qui avete un esempio su un modello di correzione della riflettanza, questa a nord della zona desertica. La prima immagine è l'originale, mentre la seconda è l'immagine corretta con un sistema di algoritmi che abbiamo messo a punto sul posto perché le misure di correzione le abbiamo fatte insieme ai locali. Un altro esempio è la normalizzazione delle piogge. Qui avete le precipitazioni del '82 e le precipitazioni del '90 per fasce latitudinali, come vedete, variano da un anno all'altro. La normalizzazione di queste precipitazioni permette di calcolare, sull'area che è a coltura, il modello di stima del rendimento.

Sostanzialmente, il 90 % del lavoro effettuato, salvo un 10% fatto sul campo, è un lavoro di software. Quindi di messa a punto di una banca dati, di raccolta del materiale, di standardizzazione degli elementi che fanno parte di una banca dati, di definizione dei piani di sovrapposizione, di utilizzazione di sistemi di informazione geografica che permettano di mettere insieme queste informazioni. Tutto questo è stato fatto prevalentemente sul posto.

Dal punto di vista della preparazione di base, noi non abbiamo incontrato tecnici così sottopreparati, o non preparati, come molte volte si tende a pensare per i paesi in via di sviluppo. Molti dei tecnici dei servizi meteorologici o del ministero avevano una

formazione universitaria, nella maggior parte dei casi in Francia, ma anche in America, e in Inghilterra ed erano a un discreto livello. Ciò che manca in quei paesi, a mio avviso, sono le risorse organizzative e poi, questo è noto, le risorse finanziarie.

Il linguaggio che noi abbiamo potuto utilizzare con questi tecnici era un linguaggio tale da essere assolutamente comprensibile. Devo dire la verità, qualcuno dei nostri studenti è meno preparato dei tecnici che ho incontrato in questi paesi. Alcuni di loro hanno trascorso dei periodi di formazione presso il nostro istituto, anche se il 90 % del lavoro è stato fatto laggiù. E questo è un punto fondamentale. È il modello, come diceva Luccio prima, francese piuttosto che americano, cioè è il modello per cui se si fa un progetto lo si fa là e non qui. Perché è là che ci si confronta con i problemi di tutti i giorni: manca la fotocopiatrice, manca la carta, mancano i dischetti perché il commerciante locale non ha i dischetti. Cioè mancano una serie di cose, soprattutto a causa dell'organizzazione o della disorganizzazione di quei paesi.

Però io credo che progetti di questo tipo fatti laggiù, con brevi periodi, per il personale che li svolge, da fare presso di noi, siano progetti che lasciano un segno. Un'altra caratteristica di questo lungo progetto è stata anche quella di essere un multilaterale, e non un bilaterale, come penso sia quello dell'Albania. Un multilaterale passa sempre attraverso un organismo internazionale e, a parte il giusto controllo che l'organismo internazionale deve attuare, semplifica molti aspetti che invece in un progetto bilaterale sono più complessi perché il rapporto è direttamente con il ministero e anche la definizione dei tempi è sempre molto vaga, mentre con gli organismi internazionali, una volta definito il programma, i tempi sono rispettati.

Questi, secondo me, sono gli aspetti pratici. L'ultima cosa che posso dire è che a mio avviso progetti di questo genere sono utili. Il contributo che noi possiamo dare come Italia è molto alto. Non so se si possa veramente parlare sempre di ricerca, spesso è più un'utilizzazione di tecnologie che possono essere trasferite adattandole alla necessità di quei paesi.

## **“L'intervento dell'UNESCO nell'educazione universitaria in informatica”**

Prof. Angelo MARZOLLO, Università degli studi di Udine / Comitato direttivo Ufficio UNESCO, Venezia

Parlerò dell'impegno in generale degli organi delle Nazioni Unite, di cui l'Unesco è abbastanza selettivamente il protagonista, per affrontare questioni che sono però abbastanza più generali dell'educazione informatica universitaria.

Comincio dall'Unesco e ricordo brevemente che è l'organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, le scienze e la cultura. La parola scienza però, è interessante ricordarlo proprio in questa occasione, fu inserita successivamente. Inizialmente era l'organizzazione per l'educazione e la cultura con l'idea post bellica, parlo della seconda guerra mondiale, che attraverso l'educazione e la cultura si sarebbero evitati altri orrori di guerra. Era quindi un'impostazione per cui un giorno, quando sarebbe nata l'informatica, sarebbe stata naturalmente assorbita in una ramo di attività dell'Unesco che riguarda più specificamente proprio questa organizzazione culturale: l'informazione.

Questa situazione si riflette anche nell'organizzazione dell'azione dell'Unesco in, chiamamola così, informatica, che all'inizio solo per il ramo computer science, se possiamo distinguere dall'informatica, fece capo al settore scienze. All'interno di questo settore scienze c'era, e c'è ancora, un programma di matematica che conteneva la computer science. I finanziamenti per questo tipo di attività universitarie scientifiche del programma regolare Unesco, cosa comune alle altre organizzazioni delle Nazioni Unite, sono talmente esigui che le attività di sostegno alla matematica, e quindi alla computer science e ad essa assimilata, sono dispersi nel mondo, anche se il rapporto tra fondi investiti e effetti è molto alto per il prestigio che molte di queste iniziative hanno, per le dichiarazioni anche di principio, di connessioni fra vari organismi che si creano e quindi anche con un effetto moltiplicativo.

Quando però a questi progetti, a questi programmi regolari, cioè ai contributi obbligatori degli stati membri, si aggiungono programmi ad *hoc*, finanziati con fondi extra budgetari, nascono programmi interessanti anche quantitativamente. Accennerò brevemente a questi programmi di computer science, più che d'informatica, che si sono

sviluppati all'interno del settore scienze dell'Unesco, di uno dei quali, in particolare, ero responsabile per la matematica. Due programmi finanziati dalla nostra cooperazione allo sviluppo. Il primo: matematica applicata in informatica per i paesi del terzo mondo. Il secondo: educazione e principi di base in informatica, che hanno avuto il professor Luccio come coordinatore scientifico.

L'attività è consistita in una serie di seminari, di scuole avanzate in tutto il mondo, centrate poi a Udine, che hanno avuto successo anche nel creare rapporti fra docenti e discenti che sono andati al di là della semplice trasmissione di conoscenze verso il terzo mondo. Questo nell'ambito del programma scienze che continua e adesso è finanziato dall'Ufficio per l'Europa e il Mediterraneo che è stato appena ricordato da Fabrizio Luccio. In particolare, la settimana prossima, terremo un seminario in Giordania.

Mi piacerebbe parlare un attimo di computer science più che d'informatica, perché l'informatica, riprendo il discorso di prima, è stata vista dall'Unesco come un aspetto di un preesistente programma (preesistente, credo, addirittura alla creazione della stessa parola *informatique*) di informazione dell'Unesco: il programma generale d'informazione PG, che è una colonna portante della struttura dell'Unesco e che è stato importante anche politicamente per un'iniziativa che prese l'allora direttore generale dell'Unesco Mbow, senegalese, negli anni '80. L'accenno perché questo è stato, mi pare, importante a livello di opinione pubblica. Si trattava di un programma che tendeva a rendere padroni dell'informazione che arrivava loro, se non altro attraverso i giornali locali, molti tra i paesi più poveri. Ricordiamo che la maggior parte dei giornali, per esempio in Africa che è la situazione che conosco meglio, non fanno che riportare notizie filtrate attraverso le grosse agenzie, la Reuter, la France Presse ecc. E questo è un problema tragico. L'iniziativa di Mbow ebbe dei limiti politici. Fu sostanzialmente fermata dalla cosiddetta libertà imposta dagli Stati Uniti, e questo programma d'informazione fu uno dei motivi per cui gli Stati Uniti si ritirarono dall'Unesco.

Direi che però questo episodio mette in luce come l'Unesco può vantarsi almeno di aver lanciato questo problema all'interno del programma generale d'informazione Unesco nato nel 1977. Nel 1988 è nato il programma intergovernamentale per l'informatica IIP, *Intergovernmental Informatic Programme*. Il programma, sempre dell'Unesco, si basa fundamentalmente su fondi extra budgetari, cioè ad *hoc*, dati volontariamente da paesi membri o anche da altri fonti, ed è gestito dalla sezione informatica del settore comunicazione dell'Unesco. Come potete vedere non è il

settore scienze, ma il settore comunicazione, che si basa anch'esso su fondi del cosiddetto budget regolare, ma riceve anche contributi ad *hoc* e per questo è un po' più ricco.

Fra i contributi ad *hoc*, chiamati extra budgetari, il secondo contribuente in assoluto è l'Italia. È una situazione che noi italiani dobbiamo un po' conoscere. Almeno guardando dall'osservatorio delle Nazioni unite l'Italia è un grosso contribuente, grazie sostanzialmente alla nostra cooperazione allo sviluppo, che è stata nominata in varie occasioni e che avrei avuto piacere di incontrare. Probabilmente il funzionario degli esteri viene dalla cooperazione, non credo dalla direzione generale affari culturali.

Faccio un piccolo iato sulla situazione italiana. La collaborazione culturale e scientifica internazionale è gestita da due entità. La direzione generale per le relazioni culturali del Ministero degli Esteri, che ha una qualche componente scientifica grazie all'apporto di alcuni tecnici, purtroppo rari al ministero degli esteri dove la formazione è giuridica (e, infatti, vedete come stenta la cooperazione scientifica ad avere competenze e distribuzioni di fondi), e poi, molto meglio finanziata, almeno un tempo, la cooperazione allo sviluppo. Quella cooperazione allo sviluppo che aveva aiutato noi proprio per i programmi scientifici, ma che ha pesantemente finanziato l'*International Informatic Programme*, soprattutto il progetto Orinas.

Ritorno alle questioni generali sull'informazione. E qui effettivamente c'è una grande varietà di progetti Unesco. Naturalmente nei suoi principi l'Unesco, data l'importanza intellettuale e morale del suo mandato, si concentra sugli aspetti di contenuto della società dell'informazione, includendo l'accesso all'informazione e questioni di training etiche. Per quanto riguarda le infrastrutture della società dell'informazione, l'Unesco si concentra sulle infrastrutture politiche e networking piuttosto che sul basic telecommunication in informatic facilities. Questa questione è estremamente importante, perché parlare di informazione oggi, ignorando l'attuale grande struttura tecnologica, se non altro di Internet, diventa un problema astratto. Mentre un tempo l'Unesco poteva organizzare i suoi congressi, le sue riunioni, anche governative, certa di un impatto politico e culturale molto forte che prescindeva dall'aspetto tecnologico, oggi quell'aspetto tecnologico troppo commerciale, troppo caro per essere affrontato dall'Unesco, sta diventando predominante. Ed è una contraddizione che sta avvenendo nei fatti.

L'Unesco però può occuparsi bene di aspetti etici della società dell'informazione. Partecipa, organizzando tra l'altro altre organizzazioni internazionali tipo il Consiglio

dell'Europa, l'Ocde e oriente, con prese di posizioni etiche, il grosso problema della morale in epoca Internet. È inutile fare un elenco di attività, sempre inerenti a prese di posizione, che forse risulterebbe un po' pesante.

Da un punto di vista più specifico, chiaramente il problema dell'informazione è legato alla questione degli archivi, delle biblioteche e dell'organizzazione della conservazione di un programma della memoria. Questa è una buona cosa. Voi sapete che l'Unesco è conosciuto, anche quando non è l'Unesco ma è World Eritage Fund, per la classificazione, la preservazione di siti di interesse artistico nel mondo. Avere l'etichetta del Comitato per il patrimonio mondiale dell'Unesco serve sia per raccogliere fondi, sia per dare ai volontari la possibilità di difendere il patrimonio da aggressioni spesso locali. Abbiamo un esempio molto vicino a noi: l'Orto botanico di Padova ha sofferto per lo sfruttamento della falda freatica. Il Preside della facoltà di Padova, utilizzando il fatto che l'Orto botanico è iscritto nel patrimonio mondiale dell'Unesco, è riuscito a fare intervenire chi di dovere in questa questione. È un esempio, però non inerente né ad archivi, né a biblioteche, né a documenti. Questo progetto di memoria del mondo, con l'accettazione dell'iscrizione nell'elenco da parte dei governi che, ovviamente, sono gli interlocutori delle organizzazioni intergovernative, è un progetto lanciato adesso dal PDGI Unesco. Ha già ricevuto una settantina di richieste per biblioteche o pezzi di biblioteche da conservare. Ne ha accettate trentatré e il progetto sta andando avanti anche nella versione digitalizzata per l'Unesco. La PDGI ha pubblicato un elenco di biblioteche digitalizzate nel mondo per la preservazione, sotto questa nuova forma, di documenti che fanno parte de wordl heritage dal punto di vista della memoria del mondo.

Sempre parlando di specifico, tutti noi abbiamo forse conosciuto l'Isis, un data base per l'utilizzo delle biblioteche abbastanza diffuso e che adesso è su CD rom e andrà anche su Internet. L'Unesco sponsorizza molti incontri; mettere questa etichetta a volte dà prestigio. L'elenco di workshop che riguardano gli archivisti e i bibliotecari con la sponsorizzazione Unesco è molto lungo. E finora ho parlato solo di quelli del terzo mondo. Non ho parlato di quelli del cosiddetto mondo sviluppato.

Qui ci sono due grossi progetti. Uno propone la creazione della grande Global Virtual Library del mondo intero ed è lanciato in collaborazione con l'*International Federation of Libraries Associations*. È interessante notare una cosa: se uno capita all'Unesco, scopre un'infinità di organizzazioni di cui già la sigla è misteriosa, cosa facciano lo è ancora di più. In realtà poi si scopre che alcune si riducono a una segretaria che ha

l'ufficio lì, altre invece sono importanti anche perché a loro fanno appello persone di buona volontà nel reclamare o nel volere. Quindi aver un elenco di organizzazioni può essere utile e l'Unesco, almeno per quanto riguarda gli archivisti nel mondo, lo ha messo anche su Internet.

Parliamo adesso del Terzo mondo. Di nuovo qui si arriva al limite di quello che si può fare per la diffusione dell'informatica, nel senso anche della diffusione della democrazia. L'Unesco ha sponsorizzato il fatto che in un incontro di capi di Stato latino-americani, notoriamente campioni di democrazia, ci fosse una particolare sessione: l'informazione per la democrazia. L'anno scorso, i capi di Stato che si sono incontrati a Caracas hanno accettato questa sessione. Chiaramente non credo che ne siano usciti più democratici, però il solo fatto di aver messo questo titolo: l'informazione per la democrazia nella condotta degli affari pubblici in America latina, può creare un qualche spunto.

Parliamo di reti regionali. Qui il rapporto con l'aspetto tecnologico, privatistico, economico di Internet è forte. Reti regionali - e a questo punto siamo già su Internet - esistono. La parola "regionali", in effetti, è intesa in senso di "continentali". È chiaro che gli aspetti di interfaccia con l'economia sono ormai forti. Nei paesi arabi, capitanati dall'Egitto, ma con forti agganci con tutto il Nordafrica e quindi il Maghreb, è stato creato il Regional Arab Information Technology Network - RAINET- che funziona bene perché ha tecnici egiziani e finanziamenti francesi, che l'Unesco accetta per mettere in rete siti culturali e turistici del Nordafrica. In questo esempio si vede chiaramente che l'intervento, quando vuole essere finanziariamente significativo, deve venire incontro anche a interessi economici. Questo è abbastanza ovvio.

Un'altra rete, di cui ho conosciuto occasionalmente l'esistenza ed è interessante, unisce, di nuovo con scopi cultural-turistici, musei e siti culturali nella cosiddetta Asia centrale. Sono archivi di Kasakistan, Usbekistan, Tagikistan e Kirghigistan che, messi insieme, hanno formato la Regional Informatic Network for Southern Central Asia. Di nuovo il motore è, se volete, l'aspetto turistico, però con questa scusa gli archivisti di questi paesi hanno la possibilità di digitalizzare, mentre come fatto locale non avrebbe avuto successo. Di nuovo noterete un aspetto commerciale che pure l'Unesco accetta. Il Verum New Market for Telematic Products in Central Asia è una rete - TENEMA si chiama - che in realtà, pur avendo un contributo Unesco, è sostenuta soprattutto dal contributo dell'Unione europea per i rapporti Europa, Asia del Sud.

Ho sentito con piacere citare la questione della telemedicina. Effettivamente, di nuovo con un contributo dell'Unesco più simbolico che altro, ma in realtà organizzata da una ditta tedesca, la Freinoffer Institut for Computergrafic, di Berlino, una stazione mobile gira per zone ovviamente ruralmente isolate e difficili, in particolare sul mare Aral, con l'Organizzazione mondiale della sanità e il patrocinio dell'Unesco.

Faccio un elenco dell'aspetto e della varietà delle iniziative che può essere significativo. In America latina: anche in questo caso grandi risoluzioni, che ovviamente non riporto, sull'accesso delle scuole ad Internet. All'interno di un programma che si chiama INFOLAC ci sono progetti pilota per le isole caraibiche che comprende, oltre alle isole stesse, vari paesi dell'America latina. Naturalmente sto riassumendo molto.

Avevo preparato questo intervento concentrandomi sull'Africa, che è forse il paese dove i contrasti sono più forti e dove è relativamente facile vedere i bisogni cui accennava il professor Luccio: bisogni o necessità o rinunce eventuali a una educazione in computer science. Ma in questi paesi l'evoluzione delle reti ha portato veramente a una rivoluzione. Ed è simbolico, all'interno del programma intergovernativo d'informatica, IPP, il contributo italiano che si è concretizzato nella rete informatica per l'Africa, il RINAF, di cui parlerà il professor Trumpy nel pomeriggio. Il RINAF, lo ricordo con grande rispetto e devozione, fu voluto dal professor Biorci, che era l'allora vicepresidente del CNR e poi presidente dell'Interested Intergovernmental IP, Informatic Programme, voluto dallo stesso professor Biorci il quale, per mettere insieme, all'interno dell'IP, il RINAF, ha avuto un contributo di 1 milione di dollari – cifra alta, in questi casi – dalla cooperazione e in parte dal CNR.

Ma vorrei inserire il RINAF in un quadro di considerazioni generali. È nato nel '93 e l'idea era quella di connettere istituti di ricerca e istituti universitari in Africa per salvarli dall'isolamento. In quel periodo cominciavano le reti, in Africa c'erano un centinaio di siti email. Si pensava all'email. Ricordo che il prof. Luccio già in quegli anni in un nostro seminario diceva: «adesso con l'email sarete connessi». Quindi l'idea nacque dagli ambienti accademici e di ricerca nostri e loro. Quale è la prima idea che può venire in mente? Prendiamo l'Africa e la dividiamo in cinque regioni: nord, est, ovest, centro e sud. Prendiamo dei paesi guida che facciano da nodi e facciamo i nodi, proprio come in una rete informativa. Per l'Africa del nord fu scelta l'Algeria, per l'Africa francofona il Senegal, più sotto la Nigeria, e infine Kenya e Zambia: questi i centri focali di una rete che si sarebbe distribuita, a partire da queste entità sub-regionali, a trentatré paesi divisi in zone. Scelti i nodi, le istituzioni nei paesi francofoni erano sostanzialmente le *délégations générales à l'informatique* o equivalenti dei ministeri, nei paesi anglofoni

erano ugualmente delle emanazioni ministeriali, scelte dalla rete Unesco. In questo senso le commissioni nazionali Unesco funzionano bene o abbastanza bene, anche se anche loro ripropongono una cultura giuridico letteraria molto più che una cultura scientifica. Attraverso questi nodi principali si sarebbero diramate nei nodi dei paesi secondari quelle informazioni scientifiche e tecniche che avrebbero permesso una collaborazione in linea di ricerca per vincere l'isolamento.

In realtà anche se RINAF ha funzionato bene anche per programmi di training, in particolare il CNUCE, il Consorzio Pisa Ricerca, che ha organizzato una trentina di seminari per la formazione di tecnici, è nato nel momento in cui Internet è esploso, in termini relativi, anche in Africa. In Africa, attualmente, se volete questo dato statistico, ci sono 100.000 connessioni email, che diventano 700.000 se aggiungiamo le 600.000 dell'Africa del Sud. Tante o poche? Il rapporto è 1 su 5.000, quando nel mondo sono in media 1 su 40 e in Africa del Sud 1 su 65. Sono, ovviamente, dati in evoluzione.

Questa diffusione, che ha superato le aspettative di RINAF che pensava di portarle da poche centinaia a qualche migliaia, ha sconvolto la realtà per cui questi nodi, concepiti regionalmente, hanno perso il loro senso. Tra l'altro in Africa le comunicazioni sub-regionali sono estremamente complesse per difficoltà di comunicazione linguistica, politica e soprattutto perché sono monopolio delle telecomunicazioni. Tutto ciò ha sconvolto il senso di queste connessioni che potremmo definire culturalmente artigianali.

Il RINAF si è trovato nella stessa situazione di un analogo progetto, in questo caso dell'UNDP. Vi ricordo che l'UNDP - United Nation Development Programme - è un ente di aiuto economico, ma tecnico. Ha rappresentanti di tutti i paesi. Aveva iniziato un programma simile in Africa e si è ritrovata nello stesso bivio, diventando più che altro un'agenzia per l'aiuto di inserimento su Internet di dati riguardanti i paesi.

Ho sentito parlare proprio dal professor Luccio di francofonia e anglofonia. Se uno va in Africa vede che, soprattutto per quanto riguarda la disponibilità di dati sul paese, i paesi francofoni superano di molto i paesi anglofoni per la centralizzazione dei sistemi informativi che, in questi paesi, sono ancora totalmente dipendenti dalla Francia. Già nel '78 feci una inchiesta sull'informatizzazione in Africa, in realtà parlai con i funzionari dell'Orstom. Queste emanazioni governamentali francesi possono così cercare di contrastare in Africa l'anglofonia di Internet mediante programmi francesi abbastanza diffusi anche nella cosiddetta educazione per tutti. In questo senso si sono avuti anche dei successi.

“Informatica e Economia”

**Prof. Giuseppe TRAVERSA**, Scuola Superiore di Pubblicazione Amministrazione,  
Roma

Pur essendo fortemente coinvolto nell'attività didattica e scientifica pisana, istituzionalmente adesso sono alla Scuola superiore di pubblica amministrazione.

Volevo fare una brevissima premessa per rispondere sia alla provocazione di Molera, che all'invito dell'amico Mozzati. Con che atteggiamento ci si può porre di fronte ai problemi o ai progetti dello sviluppo? Parlare di colonizzazione mi sembra un po' esagerato, un po' fuori luogo. Però certo, di fronte a un progetto che rischia di essere utilizzato nel paese in modo speculativo, il problema c'è. Sto pensando a progetti molto precisi, per esempio quelli che abbiamo presentato per l'innovazione dello Stato e della burocrazia in Macedonia o in Albania. In casi come questi si ha la sensazione che il progetto si ridurrà probabilmente ad una invasione di terminali e calcolatori non per migliorare, ma addirittura per irrigidire procedure, costi ecc. E questo un po' per l'arroganza di certi tecnici che antepongono l'obiettivo tecnologico a quello organizzativo e di qualità dell'azione amministrativa, e un po' per fenomeni di interesse e speculazione.

Che cosa dobbiamo fare di fronte a questi rischi? Dobbiamo ignorare il modo con cui il nostro progetto, che potrebbe essere utile e interessante, verrà trasformato in qualcosa di meno utile o dobbiamo assumerci la responsabilità di costruire qualche meccanismo, pensare in qualche modo al problema di garantire che il progetto persegua degli obiettivi di crescita? Anche sul discorso della crescita bisogna essere prudenti, nessuno vuole sostituirsi alle scale di valori o al modo con cui i progetti verranno poi concretamente utilizzati, perché sarebbe arrogante da parte nostra pensare di avere modelli di sviluppo più intelligenti e più saggi degli interessati. Basta guardare all'inquinamento delle nostre città o ai nostri emarginati, per capire che non è corretto proporci come esempi di un modello di sviluppo ragionevole. Ma il problema di come porsi di fronte a questa situazione rimane.

Io credo veramente che nel ruolo del CONICS potrebbe risiedere la garanzia che metodi e strumenti adottati siano tali da valutare i differenti impatti dei progetti e quindi,

in qualche modo, il percorso virtuoso e non quello negativo. Voglio dire che nella impostazione delle riflessioni che vorrei sottoporvi mi metto nelle condizioni di chi non vuole solamente progettare uno strumento di crescita o comunque di sviluppo della burocrazia dello Stato, dell'azienda o del territorio o quant'altro, ma anche in qualche modo preoccuparsi di come in concreto si potrà impedire che vengano utilizzati male. Credo che anche questo sia compito della ricerca.

Mentre condivido completamente con il prof. Luccio l'idea che la ricerca di base è un ruolo forse estraneo a certe realtà, tutta la ricerca relativa alla riflessione generale sull'impatto del nostro lavoro, cioè sul rapporto fra strumentazione tecnologica e organizzativa e contesto socioeconomico, spesso è scoperta mentre potrebbe essere occasione di un'importantissima ricerca da stimolare con forza attraverso investimenti e attività. Credo che la ricerca vada fatta, ma vada fatta selezionando questi temi piuttosto che quelli della tecnologia spicciola, perché non ci sarebbero risultati di grande interesse.

Finita la premessa, farei ora delle brevissime riflessioni in queste direzioni. Numero uno: le applicazioni tecnologiche che sembrano più rilevanti e significative, o almeno potrebbero esserlo per quanto riguarda la mia esperienza. Due: i rischi dell'applicazione di questi progetti in un contesto come quello dei cosiddetti paesi in via di sviluppo. Terzo: quale strategia adottare per evitare i rischi possibili, quali le riflessioni sulle strategie per evitare rischi e promuovere benefici, in particolare sugli aspetti che riguardano la cultura o lo sviluppo della cultura adeguata. E poi naturalmente il ruolo di un'istituzione come il CONICS in questo processo.

Numero uno, le applicazioni dell'informatica che sembrano promettenti: il funzionamento dello Stato in progetti su cui mi è capitato di lavorare in Albania, in Macedonia, ma soprattutto nella realtà italiana. Le ragioni per cui lo Stato non funziona sono sostanzialmente tre: non funzionano i processi di comunicazione interna e con i cittadini il che determina un incredibile isolamento; i processi organizzativi e burocratici sono troppo farraginosi e vanno riprogettati; manca la logica economica, cioè manca la valutazione della qualità del prodotto, dell'efficacia, manca insomma il collegamento con l'impegno di risorse necessarie. L'informatica è indispensabile in tre direzioni e lo vediamo nelle leggi che sono venute fuori. Ha un ruolo fondamentale sia per costruire comunicazione col cittadino, sia per riprogettare i processi, per costruire i controlli di gestione che consentano di valutare costi, qualità dei prodotti ecc. Non sono strumenti complicati. Sono strumenti che possono essere utilizzati. Ciò che serve, più

che la cultura tecnologica, è la cultura dell'organizzazione, del funzionamento dello Stato.

Il secondo filone, in cui evidentemente sia la tecnologia che il nostro ruolo può aver un certo rilievo, è quello dello sviluppo della cultura imprenditoriale. Per gestire una azienda in modo ragionevole occorre: controllo dei costi, valutazione del mercato, riprogettazione dei processi produttivi. In questo contesto il calcolatore gioca evidentemente un ruolo fondamentale. Non si può gestire una realtà, anche semplice, senza avere uno strumento di elaborazione per valutare le componenti di costo di un prodotto, fare il prezzo, capire la concorrenza e il mercato. Anche in questo caso, quindi, svolge un ruolo di estremo interesse per promuovere attività imprenditoriale. Tra l'altro esistono corsi di formazione via Internet per la gestione della piccola e media azienda che sono molto interessanti e che certamente sono in grado di creare questa cultura della gestione nuova. Ci sono ovviamente le direzioni della formazione. La formazione via Internet, o comunque via calcolatore, ha straordinarie possibilità di flessibilità e efficacia. È inutile che ve ne parli perché lo sapete molto meglio di me. Sono direzioni di grande interesse su cui già ci sono molte proposte.

Sul controllo del territorio parleranno altri in modo più approfondito, ma certamente è un tema su cui il calcolatore diventa strumento fondamentale per il bisogno di strumenti di controllo dei livelli di inquinamento e delle gestioni improprie del territorio, risorsa fondamentale di questi paesi. Mi sembra interessante anche il problema della sicurezza del territorio. C'è un progetto nel Meridione, approvato dall'Unione Europea, che mette delle antennine sui container o perché contengono sostanze pericolose, radioattive o esplosive, o per problemi di sicurezza, furti ecc.. Questo dispositivo consente un controllo molto semplice. In quei paesi potrebbe essere una realtà poco costosa e molto interessante.

Ci sono poi tutte le applicazioni che riguardano la meteorologia, la gestione delle città, i trasporti e quant'altro abbia rilevanza economica. Tuttavia io credo che le nostre riflessioni dovrebbero riguardare soprattutto i rischi insiti nelle strategie da adottare nel costruire progetti di informatizzazione in queste realtà.

Il primo rischio che viene in mente, per esempio nell'uso di Internet, rischio che viviamo anche noi, è questo smarrimento da navigatore Internet. Se in questa marea di informazioni, ambiti, comunità con cui si può scambiare non c'è una guida e un atteggiamento consapevole è molto difficile muoversi. È un po' come chi ha una bellissima barca che può andare in oceano e poi va finire che la usa la domenica per andare nella baia dietro l'angolo a prendere l'aperitivo con gli amici. Le potenzialità

sono tante, ma poi di fatto la mancanza di un progetto, di una cultura della navigazione in rete, blocca l'accesso. Quindi costruire la cultura dell'utilizzazione di questa quantità di cose, diventa un elemento fondamentale.

Altro elemento molto problematico nell'uso di questo strumento è l'acriticità della manutenzione, della sicurezza dei dati. Uno può introdurre tantissime informazioni cruciali per ciò che gestisce, ma se per caso gli vanno in crisi, rischia danni incredibili. Ovviamente il problema è quello della sicurezza, ma anche piccole rotture – ricordo le mie esperienze in Somalia su un centro di calcolo per la scuola di pubblica amministrazione locale -, piccoli problemi di rete elettrica, vanno gestiti. In quelle realtà diventano un problema grave.

Un altro elemento che va considerato come elemento di rischio è quello dei dati personali. La difesa dell'equilibrio tra rispetto della riservatezza e uso dei dati personali a scopo clinico, commerciale, di gestione bancaria è ovviamente il fondamento della democrazia. Sfruttare i dati per scopi impropri, o comunque non voluti dall'interessato, è una violazione inaccettabile. Però è anche vero che se ci si mette a costruire procedure complicatissime per difendere la privacy, come sta succedendo per esempio da noi con le lettere, questa gran massa di carta che gira, di fatto alla fine questa difesa diventa inefficiente e probabilmente determina controindicazioni. Per concludere sappiamo che dobbiamo costruire difese per i dati personali e sappiamo che dobbiamo trovare soluzioni semplici e efficaci. Ma sono riflessioni che vanno fatte perché la costruzione di banche dati, fatto inevitabile appena si fanno applicazioni importanti, crea una situazione che bisogna gestire.

L'altro problema, che però io vedo come più sottile, è quello del tecnicismo.

Diceva Feigenbaum: «Se prendi un uomo e gli dai un martello, quello vede ogni cosa come un chiodo», nel senso che tratta il mondo come fosse un chiodo. Invece la realtà non è così robusta né così semplice. È fragile. Mi ricordo, per esempio, quando in Somalia in una stanza c'erano un centinaio di donne che scrivevano le bollette della luce a mano. Certo basta un programmino per fare le cose automaticamente e spazzare via 100 persone che lavorano. È un bene o un male? Al di là della valutazione, che non è compito nostro, sulla correttezza o meno del costruire un'applicazione che toglie lavoro a 100 persone, il problema è che non è una scelta di tipo tecnico, ma una scelta di tipo strategico che deve coinvolgere chi ha la responsabilità del sistema e non chi produce l'oggetto tecnico che fa il cambiamento.

Però il discorso è più sottile. Vi vorrei parlare di un'esperienza di pochi giorni fa che secondo me è molto rilevante. C'era da decidere sulla riprogettazione del processo

amministrativo di cambiamento di residenza da un comune all'altro. Coinvolti gli interessati, i funzionari, i dirigenti del comune ecc. per discutere, viene fuori che il problema per cui la faccenda non funziona, è che il vigile, quando va a cercare una persona, ci va in orario di lavoro, non trova nessuno, blocca tutto e dice: «non risiede là». Per di più il comune di provenienza non manda informazioni e documenti. E infine c'era un po' di farraginosità che l'informatica effettivamente non gestiva bene. La radice del problema era molto più di tipo normativo che non di tipo tecnico e quindi la soluzione è venuta fuori abbastanza chiaramente da parte degli interessati. Una soluzione tecnica proposta invece da una persona che aveva strumenti di work flow, una elegantissima reingegnerizzazione ecc. ha prodotto un grossissimo malloppo con tanti diagrammi di flussi, documenti che giravano dentro comune, andavano all'altro comune e via di seguito, ma ha completamente ignorato l'aspetto del cambiamento normativo. Il risultato è stato che la soluzione proposta dal tecnico non andava nella direzione della soluzione del problema. Ed era successo questo perché gli interessati, i funzionari e tutti gli altri, di fronte alla complessità si erano smarriti e avevano delegato al tecnico la soluzione del problema anziché sentirne la responsabilità.

Il fatto è che o per malizia o per arroganza, ma soprattutto per un linguaggio di tipo diverso fra l'utente, che spesso ha cultura amministrativa e non tecnica, e la persona che ha gli strumenti, la soluzione dei problemi viene fuori da chi non ha né il ruolo, né la conoscenza approfondita della natura dei problemi.

Per evitare che il tecnicismo violenti le organizzazioni e non produca soluzioni, bisogna che lavoriamo con la ricerca. Dobbiamo cercare linguaggi, metodi, strumenti che si mantengano a livelli non troppo tecnici e che riescano a integrare il linguaggio di chi ha competenze amministrative o con problemi di natura organizzativa o con chi ha le soluzioni di tipo tecnico. Insomma ci vuole questo linguaggio ed è necessario sviluppare una cultura in cui chi ha le responsabilità degli obiettivi generali sia in grado di valutare le opzioni tecnologiche che gli vengono proposte, di confrontarle con gli obiettivi e di scegliere, in caso contrario il rischio forte è proprio quello di una delega in bianco.

Mi sembra che questi rischi ci siano e siano molto concreti. E allora che cosa vuol dire evitare rischi e cercare benefici che sono ovviamente straordinari e molto più numerosi dei rischi? Il problema è soprattutto culturale.

Il prof. Luccio ha messo molto bene in evidenza i ruoli alternativi. Mi viene in mente il paragone con una tecnologia molto più matura, ma in fondo anche l'informatica lo è adesso, l'automobile quarant'anni fa. Allora per guidare l'auto bisognava essere

ingegneri o meccanici. Non era facile cambiare una ruota o cambiare marcia dalla terza alla seconda. Poi invece si sono chiariti ruoli e competenze. L'ingegnere fa il progetto, il meccanico fa la manutenzione che l'utente non deve assolutamente fare, anzi, la patente è ormai molto più orientata sulle regole della strada che sugli aspetti tecnici. Non si studia più il differenziale o problemi che possono riguardare il funzionamento, si parla invece delle regole del traffico.

Nell'informatica la cultura è ben definita ed è abbastanza chiaro chi deve fare che cosa: chi deve progettare l'hardware, chi deve progettare il software di base, le applicazioni complesse, le applicazioni semplici, l'utente. Anche per quanto riguarda i paesi, ogni paese avrà un ruolo coerente con la capacità di fare prodotti competitivi e certamente in molti paesi costruire hardware o sviluppare software di base o fare ricerca coerente con queste attività non ha senso, mentre è praticamente inevitabile saper gestire la manutenzione, saper gestire applicazioni complesse, saperle usare e saper sviluppare applicazioni semplici. Queste sono distribuzioni di compiti e di cultura che ovviamente dobbiamo costruire. Però certamente la cultura fondamentale, che va costruita per evitare rischi e avere benefici, è quella che consente di capire l'impatto della tecnologia sul sistema. Voglio dire che per gestire, per mandare avanti una città, per pianificare il traffico non c'è bisogno di sapere guidare il tram o di essere tranviere. Bisogna conoscere il significato dell'uso dei diversi mezzi, bisogna sapere che città si vuole, cosa significano le diverse opzioni rispetto al tipo di città che si vuole.

Con la tecnologia informatica noi dobbiamo assolutamente garantire che ci sia qualcuno che sappia che cosa vuole che diventino le organizzazioni in cui ha deciso di introdurre l'informatica, e che sappia che possibilità hanno le diverse opzioni che vengono adottate, siano esse organizzative o tecnologiche, di raggiungere i risultati sperati. Questa è una consapevolezza che non deve essere, al solito, costruita con meccanismi o linguaggi tecnici troppo complessi, ma adatti a integrare una cultura o disciplina di tipo diverso. Sicuramente gli aspetti organizzativi sono altrettanto importanti di quelli tecnologici e normativi. Per andare in queste direzioni ci vogliono metodi e strumenti di valutazione dell'impatto che siano chiari e comprensibili da parte di esperti di diritto amministrativo, esperti di organizzazione aziendale e tecnici i quali devono costruire questi ponti, perché altrimenti le probabilità che si facciano grossi sbagli diventano abbastanza elevate.

Avrei proprio finito, volevo solo fare una riflessione su quale può essere il ruolo di una istituzione come il CONICS in questa realtà. Io credo che quello di sviluppare modelli, fare ricerca per capire la maniera con cui i progetti vadano inseriti in un paese

garantendone l'uso corretto, cioè valutandone l'impatto organizzativo ed economico, costruire metodi per poter leggere la realtà locale e inserirci le nuove tecnologie, e assumersi anche il compito di garante di questo tipo di trasferimento di tecnologia nella direzione corretta, tutto questo potrebbe essere un compito estremamente urgente e importante, che io credo qualcuno debba ricoprire. Non si può lasciare all'autonomia, deve essere gestito da un'organizzazione forte e integrata. E questo richiede ricerca, e questo vuol dire che il CONICS, insieme agli interessati, potrebbe promuovere progetti di ricerca orientati in tal senso.

“La gestione delle risorse idriche in tempo reale”

Prof. Samuele **CAVAZZA**, Università degli studi di Pisa

Il titolo del mio intervento non sembra avere a che fare con l'informatica e i paesi in via di sviluppo, ma non volevo un titolo troppo lungo. Parlerò della gestione in tempo reale delle risorse idriche e darò un esempio di gestione.

I problemi delle risorse idriche sono problemi di tutto il territorio in genere. Per questo mi allaccerò a volte in senso lato al territorio, allontanandomi temporaneamente dalle risorse idriche. Effettivamente la conoscenza, la pianificazione e il controllo dello sviluppo non può che partire dalla conoscenza del territorio, sotto i suoi vari aspetti: il sistema naturale, antropico e così via. Di conseguenza ecco che si inserisce, e bene, l'informatica, soprattutto per i due strumenti principali che sono tutte le banche dati e la modellistica che serve a mettere insieme, a fare capire le logiche che ci sono fra tutte le serie di dati.

Le risorse idriche si dividono in risorse usate finora e risorse che potranno essere usate in futuro, le non convenzionali. Mi interessa principalmente delle risorse convenzionali, ma vedremo come in un prossimo futuro anche le non convenzionali diventeranno di uso fondamentale. Adesso vorrei fare un'introduzione ai sistemi di pianificazione e gestione che man mano nel prossimo futuro governeranno la gestione dell'ambiente e dei popoli.

Le risorse idriche in realtà non corrispondono a tutta l'acqua esistente, ma a ciò che allo stato attuale è utilizzabile, è cioè in condizioni tali da essere utilizzato. Questo va precisato perché il 95 % della totalità dell'acqua che esiste sulla terra, è fatto di acqua salata che noi usiamo con grandi difficoltà se non per la navigazione, e solo il 5 % è di acqua dolce. Ma di questo 5 %, l'80 %, cioè il 4 % del totale, è sotto forma di ghiaccio,

anch'esso difficilmente utilizzabile, e solo l'1 % è fatto di acqua dolce liquida. Ma anche questo 1% è costituito per il suo 99 % da acque sotterranee, certe volte molto profonde e non facilmente utilizzabili, per cui le nostre risorse idriche vanno individuate in quella piccolissima parte che defluisce nei corsi di acqua o è captabile dal sottosuolo con tecnologie non eccessivamente complicate.

Questo ci porta a capire la delicatezza del problema di un'oculata gestione delle risorse idriche. Come si vede, l'acqua viene utilizzata, nella maggior parte dei casi, allontanando dal ciclo naturale quello che è il percorso delle acque. Quindi l'uomo non consuma acqua, ma la porta via dal suo ciclo naturale in modo da averne una fase temporanea utilizzabile.

Non è vero, come si dice spesso, che nel prossimo futuro: «mancherà acqua». Avere l'acqua dove serve e quando serve, questo è estremamente difficile, perché tutte le utilizzazioni più semplici sono già state attuate. Quindi avremo bisogno di utilizzare acqua ottenuta in maniera complessa, difficile e costosa.

Come potete vedere, a livello mondiale il totale delle acque defluenti in circolazione sui continenti è di 38.800 km<sup>3</sup> per anno. Di questi la previsione, cioè la constatazione nella fine del nostro secolo, diciamo una quindicina di anni fa, portava a usi domestici 150 km<sup>3</sup> di acqua che in parte, circa la metà, evaporava e in parte veniva restituita. Per l'industria avevamo 200 km<sup>3</sup> utilizzati, di cui 40 evaporati e 160 scaricati e quindi restituiti al ciclo naturale. L'agricoltura invece usa l'acqua con un rendimento bassissimo: quindi sui 2.300 km<sup>3</sup> utilizzati, 1.900 si perdono per evapotraspirazione, ossia per la crescita delle piante, mentre un'altra parte, comunque abbastanza alta, viene persa per drenaggio nei terreni.

Le previsioni per il 2.015 sono queste: da 150 km<sup>3</sup> a 890 per usi civili, quindi per un aumento generalizzato del livello di vita dei popoli; l'industria aumenterà, ma non di molto, la proiezione è da 200 a 1.145 km<sup>3</sup>. Perché? Non perché l'aumento della produzione industriale e dei consumi sarà modesto, ma perché si ridurrà la quantità di acqua per motivi economici. Si troveranno processi industriali che ne consumeranno meno e soprattutto ci sarà un forte riuso delle acque. Anche in questo caso ci sarà evaporazione, che sarà di 815 km<sup>3</sup>, e scarico.

Se le tecnologie restassero quelle attuali arriveremmo a un consumo di 4.100 km<sup>3</sup> di acqua. In realtà tra ricicli e risparmi di processo si arriverà a 1.145. L'agricoltura avrà un aumento relativamente molto modesto, il raddoppio delle quantità o poco più, sia per un motivo marginale, le grandi aree sono già state messe a coltura, ma principalmente perché, essendo un'attività a così bassa resa, si cercherà di aumentare

il rendimento dell'acqua e quindi ci si indirizzerà verso tecniche che ne consumano meno. Già siamo su queste linee con l'irrigazione per aspersione, l'irrigazione a goccia ecc. oppure si arriverà all'idrocoltura e così via.

Cosa vuole dire questo? Che anche nel 2.015 il totale dell'acqua utilizzata nel mondo sarà sui 7.000 km<sup>3</sup> contro gli attuali 38.000, quindi un quinto. Il che vuol dire che di acqua ce ne sarà ancora per le generazioni future. Ma sarà acqua che costerà sempre di più prendere, al punto che converrà cominciare ad utilizzare le risorse idriche non convenzionali e soprattutto in valore assoluto aumenteranno gli scarichi, il che vuol dire che peggiorerà la qualità dell'acqua. Quindi mentre all'inizio i problemi più grossi erano quelli della meccanica dell'acqua, cioè dell'idraulica, col passare del tempo diventeranno molto più importanti e condizionanti i problemi di qualità dell'acqua. E quindi il futuro dell'utilizzatore dell'acqua, le preoccupazioni del futuro non saranno le quantità, ma la qualità delle acque. Questo ci porta alla ovvia considerazione che dovremo gestire meglio tutte le risorse idriche.

Vediamo ora quella che può essere un'introduzione alle future tecniche di gestione delle risorse idriche. Diciamo quello che normalmente si fa in fatto di pianificazione. È una cosa abbastanza elementare: si parte dallo stato dell'ambiente nel momento attuale, si fotografa lo stato del sistema ambiente nel momento in cui si pianifica, si fanno poi delle ipotesi di sviluppo. A questo punto si individuano gli obiettivi, si definiscono i tipi di intervento e gli strumenti d'intervento e questi si caratterizzano con le tipologie e i costi. Quindi, con lo scenario attuale e l'introduzione di queste azioni, che sono le funzioni obiettivo della pianificazione, si arriva a degli scenari pianificati che sono quelli che si avranno con l'applicazione di questi strumenti.

Ovviamente, non si è previsto, in questo schema, che durante l'applicazione gli strumenti possano cambiare in maniera indipendente dalla pianificazione, dalla funzione obiettivo. Cambia invece l'ambiente seguendo una sua dinamica, quindi possiamo fare un confronto fra lo scenario che avevamo previsto e quello realizzato e individuare l'efficacia della funzionalità dell'intervento solo nel confronto, come indice del raggiungimento dell'obiettivo.

Questo tipo di pianificazione è quello che usualmente si adopera quando si fa un piano regolatore, si studia lo stato dell'ambiente e poi si immagina come cambierà con i nostri programmi per il futuro. Però questo modo di pianificare è scorretto e approssimato perché manca della componente dello sviluppo neutrale che l'ambiente avrebbe senza gli interventi pianificatori. Più che di andamento, dobbiamo parlare di evoluzione neutrale del sistema, perché oramai l'ambiente naturale non lo abbiamo più

e quindi si parla di evoluzione neutrale e cioè nelle condizioni attuali senza nessun intervento.

Un miglioramento della pianificazione si può avere se dell'ambiente studiamo anche il passato, se ci documentiamo in modo da poter individuare la dinamica evolutiva fino ad oggi. In questo modo possiamo individuare quali sarebbero gli scenari futuri senza un intervento pianificatorio e con l'intervento pianificatorio e in questo modo possiamo vedere l'efficacia vera dell'intervento.

Quale è il risultato? Che con una dinamica evolutiva dei nostri sistemi così rapida come quella a cui stiamo assistendo in questi decenni, noi, con uno schema del genere, sappiamo a priori che quel risultato non lo raggiungeremo perché nel frattempo avremo avuto delle variazioni della dinamica evolutiva neutrale, per cui andiamo avanti e poi, a sorpresa, alla fine vedremo cosa siamo riusciti ad avere. Il che vorrà dire che a quel punto dovremo adeguare i piani. Ma per tutto il periodo, fino all'adeguamento, andiamo avanti con le vecchie ipotesi, alla cieca, non sapendo cosa sta cambiando.

Quindi una forma più corretta di pianificazione deve essere una pianificazione dinamica. Dobbiamo studiare l'ambiente nel presente, nel passato e nel futuro man mano che passano gli anni e si realizza. Partendo dallo stato attuale e dalla dinamica evolutiva, che individuiamo confrontando il passato con il presente, possiamo fare delle ipotesi di sviluppo, delle ipotesi sugli obiettivi anche se, come al solito, gli obiettivi non sono mai uno solo, ce ne sono di principali, secondari, controindicazioni ecc. e inoltre possono essere diversi a medio, breve o lungo termine. Utilizzando criteri di scelta per raggiungere gli obiettivi, criteri di sostenibilità e tipi di interventi possiamo individuare gli strumenti degli interventi e quindi arrivare a definire scenari pianificati.

Siamo ora in grado di fare tranquillamente dei paragoni fra gli scenari pianificati e gli scenari neutrali che possiamo generare per il futuro, e di conseguenza possiamo verificare l'efficacia degli interventi. A questo punto, se abbiamo concordanza fra gli obiettivi che volevamo raggiungere e la realtà ottenuta, andiamo avanti con la pianificazione. Se gli obiettivi non sono raggiunti, cambia qualcosa, dobbiamo modificare i piani. Questo lo possiamo vedere sia come funzionalità degli interventi che, avendo i costi, come rendimento degli investimenti che abbiamo fatto per raggiungere il piano.

Anche in questo caso però, la verifica viene fatta a scatti, a periodi. L'aumento massimo del rendimento degli interventi si può avere quando ne possiamo cambiare immediatamente tipi e forme man mano che cambia la dinamica evolutiva in atto. Questo porta non ad una pianificazione, ma ad una gestione dell'attuazione del piano,

il che vuol dire conoscere costantemente la situazione. Riassumendo, con dei sistemi di monitoraggio si parte dal territorio presente e passato per avere la dinamica evolutiva di partenza. Abbiamo il piano, le funzioni obiettivo che con determinati criteri e strumenti portano agli scenari, cioè a ciò che noi vorremmo raggiungere alla fine. Il monitoraggio col passare del tempo ci dà delle scene reali, le confrontiamo con lo scenario previsto alla stessa epoca e a questo punto facciamo un test di concordanza. Se effettivamente l'obiettivo, cioè la situazione creata, è quella voluta, andiamo avanti, altrimenti dobbiamo modificare tutti gli strumenti e di conseguenza, passo passo, possiamo gestire il territorio nella maniera più efficace.

Da un punto di vista operativo questo cosa vuol dire? Vuol dire conoscere per tempi precedenti nella storia i valori di un certo numero di indicatori delle varie componenti dell'ambiente, quindi ricostruzione degli scenari precedenti, funzione obiettivo e scenario che vogliamo alla fine. Con gli indicatori del passato vediamo gli scenari del passato, con gli indicatori del presente gli scenari del presente, con gli scenari del passato e del presente, conosciuti tramite questi indicatori, abbiamo i descrittori della dinamica evolutiva dei singoli indicatori.

Possiamo quindi generare una prospettiva allo scenario. Passa il tempo, abbiamo nuovi dati. Li confrontiamo, confrontiamo la situazione reale con quella che avevamo proiettato e quindi possiamo fare anche qui un test di concordanza. Evidentemente se i due scenari coincidono, andiamo avanti. Se non coincidono dobbiamo cambiare qualche cosa e così via, passo passo, di volta in volta, posso cambiare qualcosa. Questa gestione con la normativa attuale non è possibile perché fare una variante ad un piano regolatore è sempre molto complicato. Però effettivamente sono norme che tengono conto di una situazione non desiderabile, perché si può fare di meglio.

E in Toscana, per esempio, questo è già in parte possibile perché con una recente legge, la 5 sulla pianificazione territoriale, è stato introdotto il concetto che le piccole varianti possono essere approvate dai comuni senza le classiche procedure di approvazione dei piani regolatori. Questo già offre uno strumento per adeguare gli interventi, attraverso piccole correzioni dei programmi, in modo da ottimizzare la concordanza tra piano desiderato, cioè proiezione del piano, e piano che si realizza.

Evidentemente per applicare tutto questo sistema, si pone il grosso problema della individuazione degli indicatori. Accenno solo ad alcune cose. Ci sono indicatori elementari, che sono in genere dimensionali, si passa poi ad indicatori di sintesi, che sono in genere adimensionali. E qui nascono già molte grosse complicazioni, perché i meccanismi di trasformazione dagli indicatori elementari a quelli di sintesi comportano

delle regole che si devono presupporre, ma che molte volte sono in contrasto. Per esempio, ci sono regole di tipo sociale, altre di tipo ambientale, altre di tipo prettamente giuridico. C'è poi da dire un'altra cosa, e cioè che al momento del passaggio agli indicatori di sintesi abbiamo indicatori che diventano, non indicatori di qualcosa, ma un indicatore delle implicazioni sociali, igieniche ecc. di quell'indicatore. Cioè, per esempio, se vogliamo parlare della qualità dell'aria, possiamo avere benissimo le misure del SO<sub>2</sub>, del NHX, del CO<sub>2</sub>, del CO ecc. e sono certamente perfette, sono espresse in microgrammi per m<sup>3</sup>, ma non ci danno l'idea del significato di questi numeri nei confronti della qualità dell'aria.

Il passaggio degli indicatori di sintesi avviene in genere attraverso delle funzioni di conversione che ci danno il valore di qualità corrispondente. Queste curve però possono essere diverse a secondo del presupposto. Nel caso, per esempio, dell'inquinamento stradale, oggi come oggi vige l'opinione di dare più importanza all'inquinamento che agli incidenti, per cui si teme molto di più di star male perché l'aria è inquinata, piuttosto che di morire sotto le ruote di una macchina. Questo semplicemente perché si usano due criteri diversi nell'assegnazione dell'importanza di quel tipo di inquinante. Questo era solo per ricordare la complessità della tematica.

Ora in definitiva lo sviluppo logico dell'analisi ambientale è chiaro: si parte dall'ambiente, constatazione, interpretazione dell'ambiente attraverso studi di settori e teoria dell'analisi dei sistemi per capire come connettere e dare un senso a cose che inizialmente sono diverse fra loro. Il grosso problema dell'analisi ambientale per esempio è questo: è maggiore il danno causato dal taglio di 100 alberi oppure il vantaggio dei posti di lavoro che si realizzano tagliando gli alberi? Sono due grandezze eterogenee e, a secondo dei presupposti che vogliamo dare all'azione che stiamo per fare, questo confronto porta a un risultato o a risultati diversi.

A questo punto si innesca evidentemente uno dei grossi argomenti del futuro ed è quello della gestione delle controversie, cioè dell'individuazione di concetti che servono per la pianificazione e che devono essere accettati dal maggior numero possibile di persone. La ricerca del consenso diventa fondamentale per la pianificazione.

Altri aspetti della pianificazione riguardano, per esempio, la sostenibilità delle azioni oppure i metodi di proiezione nel futuro. Per quanto riguarda la sostenibilità c'è una gran confusione. Il concetto di sostenibilità è stato proposto principalmente a livello sociale e normativo. Si è cominciato ad avere delle leggi che parlano di sostenibilità, di interventi sostenibili, ma non si è mai chiarito con esattezza cosa vuol dire sostenibilità e quali sono i suoi limiti.

L'elemento di un sistema è funzione dello spazio e del tempo, ma è anche funzione di tutti gli altri elementi attraverso le interazioni. Questa che vedete è una funzione che rappresenta le interazioni fra un elemento e gli altri e questi invece sono i vincoli al contorno del sistema. In definitiva, quindi, un qualsiasi elemento del sistema è vincolato da tutto il resto. In realtà questa è una espressione deterministica che non corrisponde alla realtà. La realtà è di tipo stocastico. E quindi possiamo considerare il singolo passo della dinamica evolutiva di un elemento come una delle realizzazioni possibili di un sistema in evoluzione stocastica. Di conseguenza anche quando introduciamo in un sistema un intervento pianificatorio, cioè nuovi elementi o nuove funzioni o nuove interazioni noi aggiungiamo, cioè facciamo variare il singolo elemento anche in funzione degli interventi pianificatori. E allora possiamo individuare, ma questa è una base di partenza, un certo numero di criteri di sostenibilità, un criterio che a breve termine vuol dire: «l'azione non deve avere sull'ambiente influenze immediate tali da superare una certa differenza». O al limite dobbiamo attuare degli interventi che al momento dell'applicazione non creino un break, una rottura nell'evoluzione sistema. Questo vuol dire che, tenuto conto della presenza o dell'assenza degli interventi, la variabile può assumere dei valori non diversi da una esse, al limite uguali.

Vediamo una situazione di questo tipo, in cui il mio intervento parte in maniera graduale. Se poi anche le derivate delle funzioni e degli elementi sono uguali, con l'applicazione del nuovo intervento di piano o senza, io ho una graduale variazione e quindi anche le due derivate sono diverse a meno di certa cifra o uguali. Invece posso avere anche un concetto di criterio di sostenibilità a medio o lungo termine quando non mi interessa cosa succede al momento dell'impatto del nuovo intervento, ma a lungo andare, a regime, la mia situazione cambiata deve evolversi nella stessa maniera della situazione inalterata.

In questo caso nel momento zero le grandezze possono essere diverse, ma, a lungo termine, le variazioni del sistema devono essere come quelle che ci sarebbero state senza intervento. Evidentemente fra questi due casi opposti c'è tutta una quantità di criteri intermedi.

Uno dei grossi problemi è quello dei criteri di scelta degli interventi e il criterio di giudizio dei risultati. Esistono tutta una quantità di sistemi che servono per lo studio delle alternative. Accenno solo al fatto che si passa dai metodi classici delle analisi costi - benefici, costi - efficacia, ai metodi di analisi multiobiettivi, multicriteri fino a analisi e metodi di supporto. Il risultato porta a degli ordinamenti, cioè delle graduatorie di vari interventi alternativi, e a questo punto non resta che mettersi d'accordo su quale

criterio di graduatoria usare. Questo non vuol dire che i criteri siano del tutto indipendenti, ma che ogni criterio corrisponde a una certa logica politica dello sviluppo. Come esempio presento questo che è uno studio della graduatoria di varie alternative nella mitigazione degli impatti ambientali di una miniera. Questo è un caso specifico. Si vede benissimo come, a seconda del criterio dell'ordinamento, cambiano le graduatorie, le migliori sono sul blu, le peggiori sul rosso. Si vede che in certi casi c'è una soluzione che, anche immaginando tutti i vari criteri di ordinamento, è sempre buona e certa, mentre un'altra è sempre cattiva. Ovviamente l'obbiettivo dovrebbe essere quello di raggiungere situazioni di questo tipo perché corrispondono al massimo consenso della gente sul problema, perché chiunque la pensi in modo diverso raggiunge sempre lo stesso obbiettivo.

Avrei molto altro da dire su questo argomento, ma la cosa che più vorrei mettere in evidenza è che su queste tematiche c'è ancora moltissimo da fare. Nel futuro sarebbe il caso di smetterla di fare pianificazioni in maniera intuitiva o per tentativi, come si fanno adesso, e arrivare invece a logiche molto più trasparenti e oggettive. Questo in particolare, per concludere, nei paesi in via di sviluppo, perché effettivamente in quel caso ipotesi di sviluppo sbagliate portano a tanti danni, a tanti fallimenti, come si è visto nel passato. Grazie.

### **Prof. LUCCIO**

Il professore Cavazza oggi pomeriggio non potrà essere con noi, quindi abbiamo forse tempo solo per alcune brevissime domande, perché siamo un po' in ritardo.

Una la vorrei porre subito io. Tu hai parlato di tempo reale, in realtà di modelli molto generali, quindi che si tratti di acque o di altre cose potrebbe essere lo stesso. E hai detto anche che in tempo reale una delle difficoltà è spesso di carattere normativo. Hai citato: tu fai un piano e poi non è detto che le autorità politiche ti consentono di cambiarlo. Io vorrei sapere se nella tua esperienza, lavorando nei paesi in via di sviluppo, in particolare in Africa, hai trovato che da questo punto di vista è più facile, cioè che in un certo senso gli impedimenti che ti oppongono i governi e le autorità locali sono minori di quelli che ti trovi di fronte in Toscana. È vero o no?

### **Prof. CAVAZZA**

Sì, ma per motivi indiretti, direi. La coscienza politica dei cittadini dei paesi in via di sviluppo è in genere meno sviluppata che da noi. I governi, cioè i dirigenti, sono meno condizionati dall'opinione pubblica che in genere o non riesce ad interessarsi per

scarso livello culturale o si disinteressa delle grandi decisioni. In questo senso quindi c'è un minor numero di vincoli. L'opinione della gente è aumentata con la cultura, con la coscienza sociale e crea oramai dei vincoli enormi. Tanto che oramai c'è tutta una scienza, quella della gestione delle controversie, che è tanto più sviluppata quanto più i popoli sono democratici. Evidentemente più il singolo ha capacità di esprimersi e di farsi sentire, più, per avere il suo consenso, bisogna convincerlo. Quindi fare non solo il minimo che serve per arrivare a trovare una soluzione per noi ottimale, ma riuscire a individuare altre considerazioni, elaborazioni, ecc., che servono a convincere anche chi non è d'accordo. Oramai questa è una delle cose più difficili. Lo vediamo in fondo in Italia, quando c'era un piano energetico che prevedeva il nucleare, è stata l'opinione pubblica che ha fatto cambiare idea. Quindi con tutto il rispetto, anche se la gente non è tecnica, ha il diritto di esprimere le proprie idee.

Nei paesi in via di sviluppo è più facile imporre soluzioni. Da noi se non sono accettate dalla popolazione non si attuano.

**Domanda:** GIOVANNI MAGENES

Se ho capito bene, il problema di cui lei ha parlato sostanzialmente, dal punto di vista tecnico dell'ingegnere, è un problema di ottimizzazione vincolata. Cioè lei deve trovare un criterio di ottimo. Il problema però, che come lei sa si ritrova non solo in questi tipi di problemi d'ingegneria, ma per esempio anche in medicina, è quello di vedere se il sistema è ben descritto dalle equazioni che vengono considerate. E quello che mi chiedevo è se effettivamente il problema a livello di pianificazione non si riduca a un discorso qualitativo, proprio perché gli errori che possono essere compiuti nel giudicare un certo numero di variabili in sistemi così complessi, possono portare a situazioni completamente diverse. Cioè un sistema lineare, anche con tre equazioni, a seconda dei punti di partenza può portare a comportamenti completamente diversi. E in questo senso mi chiedevo se nel settore della pianificazione delle acque questo discorso può essere fatto, oppure deve ancora essere mantenuto a livello di ottimizzazione di pianificazione ancora qualitativa.

**Prof. CAVAZZA**

Per motivi di tempo non ho finito la mia illustrazione. Se mi consentite vi faccio vedere solo questo trasparente. Riguarda un progetto pilota finanziato dalla Comunità europea più di 25 anni fa. La zona pilota era il bacino della Senna-Normandia in Francia, nella quale è stato organizzato un sistema di gestione in tempo reale delle risorse idriche. Si

parte ovviamente dal censimento e viene fuori che la circolazione idrica lega, secondo flussi che sono poi gli andamenti della rete idrografica, le quantità di acqua e le conseguenti qualità delle acque. Questo è il risultato. Qui sono riportate le qualità e le quantità delle acque disponibili per ogni cella, le celle hanno le dimensioni di uno o due o tre comuni, più o meno 500 km<sup>2</sup>.

Per ogni cella, ottenuta da un grande modello interattivo, si possono avere i dati che riguardano il materiale ossidabile in milligrammi/litro, i materiali in sospensione, i solidi disciolti, la temperatura, il consumo locale, la portata scaricata a valle, la portata in arrivo a monte. Ci sono poi altre carte dello stesso tipo con tutti gli altri parametri. Questo cosa comporta in tempo reale? Cosa vuol dire? Che se l'amministratore vuole sapere come cambia il sistema dando 100 litri di acqua al secondo ad una nuova industria, oppure costruendo un nuovo impianto di depurazione, basta inserire la nuova ipotesi e si può vedere come si ristrutturava tutto il sistema. Da quanto detto, e per risponderle, è chiaro che non siamo più in condizione di prevedere in maniera deterministica l'ambiente. La sua evoluzione è così imprevedibile che non può più essere trattata in maniera deterministica.

A questo punto, per avere un minimo di validità dobbiamo fare previsioni solo a breve termine, tanto da passare dal concetto della pianificazione al concetto della gestione della situazione in atto. Per questo nello schema presentato prima, dobbiamo avere delle proiezioni che ci dicono dove vogliamo arrivare. Ma come arrivare è una cosa che non possiamo sapere, quindi a volte si parte in un modo che può essere sbagliato. Se però facciamo passi brevi, annuali o mensili, possiamo adeguare il tiro per avvicinarci alla soluzione desiderata. Il grosso problema quindi non è tanto organizzare la modellistica che è certo molto complessa, ma si organizza, quanto avere a disposizione anche dati aggiornate. Il grosso problema logistico non è la struttura del data base, ma fare in modo che tutte le evoluzioni del territorio siano immediatamente inserite nel data base. Ma a questo punto vengono fuori una quantità di richieste di tipo normativo, legislativo: non ti do il contributo se non mi dimostri di aver mandato a quel tale ufficio i dati e cose del genere. E questa è una tematica veramente molto complessa.

## **Benefici ambientali collegati alla qualità delle acque superficiali**

*Prof. Giovanni Iannelli, Università degli Studi di Pavia*

Non parlerò molto perché mi inserisco in una piccola parte dell'ampio discorso che è già stato egregiamente esposto, in particolare per quanto riguarda il problema della pianificazione territoriale generale. Inserirei il mio intervento su un punto iniziale, quello del riconoscimento dei dati e delle elaborazioni di cui ha parlato il prof. Cavazza, utilizzando l'esempio della Normandia, che non conoscevo. Ho qualche dubbio tuttavia sulla validità di quello che all'interno man mano si analizza per alcune considerazioni che mi è capitato di fare.

In Italia vige la legge 183 dell'89, che è quella che ha promulgato il principio della difesa del suolo e che ha creato le autorità di bacino. Quando dico autorità di bacino, mi riferisco in particolare a quelle d'interesse nazionale: sono le più grandi e hanno il compito di produrre il cosiddetto "piano di bacino". Il piano di bacino è un piano regolatore a livello molto alto che finisce col governare, avendo come compito quello di prendere decisioni a cui tutti gli altri devono adattarsi.

Mi sono occupato in particolare delle decisioni da prendere al fine di creare una politica sui modelli di qualità delle acque superficiali. E in questo senso mi inserisco nel discorso del prof. Cavazza, perché si tratta davvero di pianificazione. Ma una pianificazione per essere fatta ha bisogno di un gran numero di dati. Quale è il livello d'inquinamento che esiste in un corso d'acqua? Io vivo a Pavia: si afferma che il fiume Ticino è un fiume bello e pulito. In realtà facendo, oggi, un prelievo di campioni si trovano una certa quantità di sostanze inquinanti. Mi riferisco agli indici fondamentali: BOD, COD, fosforo e azoto, che sono i più significativi per la qualità. Ma se si effettua il prelievo dopo due ore, si trovano altri dati. Ho misurato grandezze completamente diverse, e questa informazione, non correlata peraltro alla portata relativa in quel momento al corso d'acqua, mi indica che sul quel corso d'acqua ci sono una serie di condizioni, che rappresentano, non so mai fino a che punto, il livello di carico da parte dell'intervento antropico, delle condizioni naturali, del bacino che grava su quella sezione.

E allora torniamo alla domanda posta prima da Giovanni Magenes che chiedeva: "Quale è il livello d'informazione che avete al fine di poter produrre scelte o programmi o modelli che possano aiutarci a prendere decisioni sicure, e sulle quali si possano dare grandezze quantitative e non soltanto osservazioni qualitative?" Facciamo un esempio: mi

occupo di produrre un modello di supporto, diciamo un'analisi di dati, d'informazione sul bacino del fiume Tevere. L'autorità di bacino del Tevere deve fare il piano di bacino. Vediamo cosa abbiamo in mano per rispondere a questa domanda: perché il Tevere, in varie sezioni, presenta livelli d'inquinamento che non sappiamo neanche definire, visto che c'è un'enorme quantità di analisi fatte? Le analisi: sono analisi di qualità, con un dato o con un altro la concentrazione di una sostanza o di un'altra è diversa. La carica batterica una volta c'è, una volta non c'è. Abbiamo un'enorme quantità di informazioni di dettaglio dalle quali si riesce a dedurre quale è lo stato dell'ambiente o lo stato di qualità del livello del corso d'acqua. Noi abbiamo le nostre registrazioni, ma poi vengono dettati magari 30 parametri, e ciascuno di questi deve essere soddisfatto per il 95% dei casi. Ma per riuscire ad ottenere che il livello di qualità di quel corso d'acqua risponda a queste caratteristiche, ci vuole una mole di informazioni fatte di dati, di prelievi e altro, accompagnati però dalla portata in quel momento. Perché? Perché, tanto per darvi un'idea, se c'è uno scarico di fogna nel corso d'acqua, se il corso d'acqua è in magra questo produce un effetto, se è in piena ne produce un altro. E nel secondo caso viene spontaneo pensare che sia più diluito, mentre col corso d'acqua in piena troviamo dati ancora più elevati perché ci sono fenomeni di trascinarsi superficiale che hanno cambiato completamente l'informazione.

Vediamo se riesco a trovare una maniera per riuscire a valutare davvero il carico, chiamiamolo antropico, esistente oggi sul bacino del Tevere. Prima di tutto studiamo le informazioni. Ho 40, 50 sezioni del bacino del Tevere che sono sotto il controllo del servizio idrografico. Questo vuol dire che su queste sezioni posso conoscere l'andamento medio delle portate, la valutazione statistica, l'idrologia del territorio. In un grande numero di sezioni, però, le rilevazioni non sono state fatte sistematicamente, correlate e riportate, ma sono state valutate le concentrazioni e altre cose tra le più strane. Ho peraltro dei dati sul territorio. Quelli più affidabili mi dicono quale è la popolazione e in che modo questa, allo stato attuale, grava sul corso d'acqua. Ci sono o non ci sono le fognature sull'intero bacino del Tevere? Quante di queste fognature sono trattate? Come funzionano gli impianti di trattamento? Perché un trattamento equivale all'abbattimento di un certo contributo determinato dalla popolazione sul livello dell'inquinamento. Ma se non conosco l'efficienza dell'impianto, da momento a momento è difficilissimo che dalla concentrazione del corso d'acqua io possa andare a ricavare quale è realmente la popolazione che grava sullo stesso. E poi c'è il mondo industriale, il mondo zootecnico e l'agricoltura, e ognuna di queste realtà agisce con regole proprie.

Per quanto riguarda l'agricoltura, per esempio, come abbiamo sentito stamattina, in un momento evolutivo si dice: «bisogna migliorare il reddito dell'agricoltura». E in

generale migliorare il reddito significa intervenire con sistemi che non si preoccupano molto dell'effetto ambientale. Anzi l'agricoltura sostiene di difendere l'ambiente, ma in realtà lascia del fosforo legato al terreno, questo con i dilavamenti superficiali arriva nel corso d'acqua e rientra in soluzione, creando problemi nei laghi, quando ci sono.

L'insieme delle informazioni di cui disponiamo è quindi abbastanza disparato e le informazioni sono lontane le une dalle altre. A questo punto può intervenire, ed è l'argomento di cui m'interessava parlare, il sistema informatico, il quale può riprendere tutti questi dati disparati, metterli insieme e confrontare diverse ipotesi. Quale è la più affidabile e quale è fra queste quella che mi consente di ricostruire meglio lo stato attuale? E così, simulando una certa azione sul territorio in uno scenario dato, si possono studiarne gli effetti e capire cosa se ne ricava.

Cosa succede a questo punto? Bacino del Tevere: le osservazioni idrografiche sono certamente secolari, ma le osservazioni sulle qualità non sono secolari, si è cominciato forse dalla legge Merli, dal '76, ad avere sistematicamente dei dati. Ebbene innanzi tutto vedo che trattando statisticamente le concentrazioni misurate in sezioni abbastanza costanti (i punti dove si fanno le misure sono, infatti, sempre gli stessi), queste rispondono a leggi statistiche e a curve di tendenza normale. Vuol dire che posso individuare, per esempio per ogni sostanza, quale è la concentrazione che si presenta più probabilmente, con maggior frequenza. Se ottengo che tutti questi insiemi di punti mi consentono di parlare di una mediana, di parlare di una media, di parlare dunque di una dispersione, comincio ad avere delle informazioni abbastanza importanti.

Aggiungiamo ai dati idrogeologici le portate che invece sono state misurate, facendo riferimento alle portate che si sono verificate più frequentemente. Ancora una volta l'insieme dei dati si possono trattare in una maniera statistica per trovare la mediana, cioè il dato più frequente. È molto probabile che il dato più frequentemente misurato sia stato prelevato quando c'era la portata più frequentemente presente. Il prodotto di questi due dati, concentrazione per portata, mi dà una certa quantità di sostanza e forse posso correlare questa sostanza, e la sua quantità totale, con chi l'ha prodotta.

A questo punto cominciamo a ricercare un quadro di popolazione. Questo quadro di popolazione deve darmi questa stessa quantità, perché questo valore è ormai abbastanza consolidato, è una trasformazione già determinata dai trattamenti intermedi che possono esserci stati. Non è sufficiente perché, in realtà, essendo un corso d'acqua molto lungo, c'è un processo di autodepurazione che ritrasforma ancora, ma su questo ci sono informazioni abbastanza valide in letteratura, quasi sempre riscontrate, che non creano grandi differenze tra i vari corsi d'acqua, soprattutto trattandosi di bacini così grandi. Partendo da una

ricostruzione di questo tipo, è solo attraverso l'elaborazione di un data base sufficientemente ampio, facilmente accessibile e facilmente elaborabile che posso ricavare alcune grandezze e riconoscere alcuni fatti.

Questa è l'area del bacino del Tevere. Come vedete le sezioni in esame sono parecchie, e questo solamente sull'asta del Tevere; abbiamo poi grafici dello stesso genere su tutti gli affluenti. La ricostruzione dei dati è stata ottenuta nella maniera che ho illustrato prima. Dai grafici emerge allora una curva rossa, che viene assunta sulla base della taratura effettuata, e rappresenta lo stato attuale. Se, per rispondere a un criterio che si sta sviluppando sulle aree di bacino, decidessimo di potenziare gli impianti, che per vaga informazione sappiamo esistenti, per migliorare la qualità, e quindi pretendessimo che questi impianti funzionassero anche con trattamenti molto spinti, il miglioramento che avremmo sul BOD potrebbe essere visualizzati attraverso un'altra curva, che però non mostra miglioramenti significativi. Se invece allacciassimo tutta la popolazione che ancora non è allacciata, solo allora avremmo un risultato significativo, che potremmo visualizzare con una linea di diverso colore.

Cominciamo allora col dire che certe scelte pianificatorie non stanno nel potenziare le cose che sono state fatte, ma probabilmente nel ricercare dei collegamenti in maniera diversa. Se devo fare scelte che, come chiede il piano di bacino, saranno interventi strutturali o non strutturali, devo creare regole e criteri di investimento. Interventi strutturali significa costruzione di nuove fognature, costruzione di nuovi impianti di trattamento; non strutturali può significare regole di gestione, per esempio delle aree agricole, in maniera da impedire, nel caso del BOD, il dilavamento del fosforo che provoca problemi sui laghi, così come avviene sul bacino del Tevere.

In questo sistema occorre trovare una logica economica. Non potendola ritrovare più attraverso l'indagine sul singolo parametro, come il BOD o il COD, devo arrivare agli indici di qualità più globali, come diceva il prof. Cavazza. Non mi soffermerò su questo, ma dirò che riusciamo a ritrovare, sulle varie sezioni rappresentative dell'intero bacino, prese come controllo, delle grandezze, cioè dei parametri, che possiamo chiamare livelli di qualità. Il livello di qualità riunisce insieme quattro o sei parametri, ma significativi. Facendo questa analisi abbiamo potuto vedere che con quattro soli parametri riuniti in un unico parametro globale, indice di qualità ambientale, indice di qualità delle acque, in questo caso, riusciamo a rappresentare molto bene quello che sta accadendo nel territorio. L'indice di qualità è un parametro legato alla qualità dell'acqua, ma non è collegato alla quantità di acqua che sta passando. Moltiplicando il livello di qualità per la portata avremo una grandezza ponderale che rappresenta già una qualità di un valore di acqua e che ha

un suo peso, perché è più importante un uguale livello di qualità in una portata più grossa che non in una portata più piccola. Un piccolo rigagnolo inquinato, infatti, dà molti meno problemi che non un grande corso di acqua leggermente inquinato.

Avendo così potuto produrre un concetto di livello di qualità nelle varie sezioni, si riesce a riprodurre una grandezza media ponderale sull'intero bacino di un livello di qualità globale che dipende dai livelli ottenuti dalle varie sezioni.

A questo devo cercare di abbinare un beneficio. Il beneficio lo otteniamo moltiplicando il livello di qualità per l'area sulla quale si esercita lo sviluppo, oppure per la popolazione. Si ricava così un'informazione un po' particolare, perché se lo si aggiunge come beneficio nei confronti del livello di qualità, si ottiene, come vedete, una serie di punti, con cui sono rappresentati i benefici ed i costi. Per ogni scenario posso conoscere i costi attraverso la funzione dei costi, e mi accorgo che se questi crescono, aumentano i benefici per poi ritornare a zero, e allora si ricomincia da capo.

Questo come si ottiene? Si ottiene ricostruendo scenari da applicare su territori che sono stati localizzati per definire varie zone sul bacino, spiegarlo nel dettaglio è un po' lungo. Ma sta di fatto che le prime localizzazioni mi dicono che se intervengo su certi bacini otterrò dei massimi benefici con delle spese poco superiori ai 1.000 miliardi. Mentre invece, se voglio intervenire su tutto il bacino del Tevere con una spesa di 2.500 miliardi otterrò gli stessi benefici che avrei agendo solo su alcuni di questi territori. Questo è vero se è l'area che assume il parametro beneficio. Se è invece la popolazione non è più così, perché i grafici cominciano a diventare molto più omogenei. Le elaborazioni di validazione statistica di questi punti mostrano innanzitutto due rette di pendenze diverse che evidenziano interventi a minore efficacia perché costano molto e offrono benefici identici a quelli che si ottengono sugli altri, se vengono regolarizzati attraverso rette rappresentate con coefficienti minori di quelli precedenti. Il coefficiente angolare rappresenta un beneficio, che gli economisti chiamano "marginale". Di conseguenza si può cominciare, sulla marginalità, a costruire anche un ragionamento economico sugli investimenti che si possono fare e su come conviene operare. Ad esempio, interventi sull'agricoltura per impedire in particolare l'eccesso dei nutrienti, fosforo e azoto, che creano problemi, si riproducono molto bene e consentono di produrre scenari che potrebbero far parte di un piano di bacino, soprattutto dando delle priorità.

Le priorità vanno individuate innanzi tutto attraverso interventi quali ad esempio l'estensione delle aree bonificate, cioè il raggiungimento di una maggior popolazione che gravi anche sul collegamento diretto della sola fognatura con piccoli trattamenti, anziché trattamenti molto spinti. Questo significa andare in direzione opposta a quello che troppe

volte le leggi stanno imponendo, obbligandoci a perseguire un trattamento estremamente spinto. È lo stesso discorso che viene fatto per le tasse: tassiamo di più chi paga le tasse perché non riusciamo a trovare chi non le paga. La stessa cosa si sta verificando sul nostro territorio.

Concludo dicendo che incontri del tipo di quello odierno organizzato dal CONICS mi sembrano importanti perché costituiscono un modo di elaborare e di riconoscere la validità di tanti dati di cui possiamo facilmente entrare in possesso e che si possono utilizzare soprattutto per la pianificazione nel terzo mondo. Una pianificazione, come quella indicata prima dal prof. Cavazza, è veramente una visione globale che però si può raggiungere, mentre altri sviluppi tecnologici creano spesso grandissime delusioni. Personalmente ho avuto, in particolare, delle esperienze in Somalia, dove si sono costruiti degli acquedotti con materiali che i tedeschi hanno portato dalla Germania, comprese le sabbie per i calcestruzzi. Hanno creato dei pozzi che i somali non sono assolutamente in condizione di utilizzare, con pompe molto diverse dalle pompe abissine, inventate dagli italiani. Sono cioè stati dati ai somali strumenti che non erano in condizione di riparare: si sono trovati di fronte a dei pozzi nei quali, se la pompa non funzionava più, non sapevano cosa fare, e quindi li abbandonavano. Di conseguenza il nomadismo è aumentato. L'intervento era quindi chiaramente di tipo speculativo. Altri casi del genere sono avvenuti un po' ovunque: si sono volute finanziare imprese che hanno avuto il loro tornaconto a realizzare l'opera, ma per i paesi in via di sviluppo destinatari non c'è stato assolutamente nessun vantaggio.

Spesso l'appalto dato ad imprese di costruzioni non lasciano strutture che in breve tempo vengono distrutte, mentre agendo localmente, con un certo tempo e una certa fatica, si può insegnare a gente intelligente, capace, che ha buona volontà, come poter operare sullo loro territorio. Sottrarre questa possibilità per far cadere dall'alto una struttura che naturalmente non è possibile gestire, è un'operazione speculativa.

Credo che l'informatica sia la strada giusta, perché, imparando delle cose, attraverso il possesso di strumenti che possono governare, forse sarà più facile riuscire ad entrare fino in fondo e quindi far partecipare questi Paesi all'aspetto tecnologico, che comunque, ed è la parte più difficile, deve restare adeguato alle loro conoscenze. Quindi la cultura può aiutare, attraverso l'informatica, a capire il problema di base, il problema del pensiero scientifico.

## **MAN2000: Il progetto dell'astronomia mediterranea**

*Prof. Federico Ferrini, Università degli studi di Pisa*

Vorrei presentarvi un'esperienza che stiamo portando avanti da circa un anno e mezzo nell'ambito mediterraneo, e che riguarda quello che abbiamo chiamato MAN 2000, Mediterranean Astronomic Network per l'anno 2000. In via di principio l'astronomia sembra non aver niente a che fare con l'informatica. In realtà ha molto a che fare e a che vedere, come credo di poter dimostrare con il mio intervento.

I motivi per i quali abbiamo deciso di occuparci dell'astronomia sono vari: il primo è che è il nostro argomento di studio, di lavoro professionale, quindi l'intervento dell'università e di enti analoghi, come gli osservatori astronomici, è chiaro ed esplicito; il secondo è che, a nostro avviso, l'astronomia ha un ruolo fondamentale nell'area mediterranea per motivi culturali, e questo per scienza antica. Sicuramente fino a 500-600 anni fa era una delle forme con cui i popoli sull'area mediterranea più facilmente collaboravano e comunicavano. In terzo luogo l'astronomia attualmente è una delle scienze in cui la tecnologia e tutti gli aspetti connessi all'informatica sono più fortemente sviluppati, sia per motivi di applicazione, sia per motivi di sviluppo sia perché l'astronomia stessa impone un certo tipo di lavoro scientifico e tecnologico.

Gran parte delle imprese spaziali sono collegate all'astronomia, sia come motivazioni, sia con legami diretti e indiretti come, per esempio, i problemi delle orbite o i problemi satellitari in generale. L'astronomia si presenta anche sotto forma di principio culturale e quindi può in qualche maniera servire da tramite - questa è la nostra finalità - per collegare e fare collaborare insieme persone che vivono in o lavorano in istituzioni che finora non hanno minimamente collaborato fra di loro.

Il nostro progetto riguarda veramente tutta l'area mediterranea e quindi non soltanto i paesi europei che si affacciano sul Mediterraneo, ma anche quelli arabi e Israele. Ora è chiaro ed è subito evidente il problema politico che sta dietro a tutto questo. L'astronomia, grazie a buoni legami personali che per vari motivi alcuni di noi hanno con persone di queste nazioni che lavorano nell'ambito della ricerca universitaria, potrebbe essere un tramite per fare collaborare queste persone su un grande progetto internazionale, che si possa sviluppare con un chiaro e forte contributo del mondo arabo. Vi illustrerò alla fine quale è l'obiettivo pratico di tutto questo, perché chiaramente dobbiamo porci degli obiettivi realizzabili, concreti, non semplicemente finalità culturali. La base è culturale, ma gli obiettivi poi sono molto concreti.

Per quanto riguarda l'astronomia, una cosa che abbiamo notato, sicuramente nel mondo occidentale, ma anche nel mondo arabo, grazie a contatti presi con vari istituti, è che c'è una grande voglia di divulgazione di astronomia ad alto livello. L'astronomia è ben diffusa a livello divulgativo in Europa, anche se con qualità più o meno discontinua. Tra le varie formazioni e strutture scientifiche che divulgano l'astronomia ad alto livello c'è la Società astronomica italiana, del cui Consiglio direttivo io faccio parte. Un anno fa, la Società astronomica italiana ha deciso di tradurre in arabo il giornale di diffusione dell'astronomia. Il risultato è che lo stiamo diffondendo nel mondo arabo, visto che presso le università abbiamo un certo numero di referenti che si incaricano di distribuirlo agli insegnanti e nelle scuole. In questo modo abbiamo cominciato a fare un'azione capillare di diffusione delle conoscenze astronomiche basate, inizialmente, su articoli scritti dagli occidentali, ma la prospettiva è quella di avere articoli di studiosi con esperienze didattiche del mondo arabo che saranno tradotti in italiano.

Questa collaborazione è già cominciata. Circa due mesi fa siamo andati ad Amman, per la fondazione della Società astronomica araba, che appunto fino a due mesi fa non esisteva, e che ora testimonia dell'attività risorgente nel mondo arabo in questa direzione. In quella sede abbiamo presentato il giornale e abbiamo constatato la soddisfazione dei nostri referenti nel poter avere finalmente una pubblicazione in arabo da poter divulgare e che serva come stimolo per la crescita dei giovani.

Stiamo sviluppando anche altri aspetti che riguardano il training di giovani. In questi paesi si incontrano molte difficoltà nel fare apprendere ai post-universitari specializzazioni concernenti l'astronomia, sia dal punto di vista teorico che sperimentale, osservativo e tecnologico. Tra le più grosse imprese scientifiche degli ultimi venti anni c'è sicuramente la costruzione di grandi telescopi. È una delle imprese tecnologiche e scientifiche più rilevanti, almeno dal punto di vista economico, ed ha quindi delle conseguenze sull'ambiente nazionale dove queste imprese vengono portate. Basta ricordare gli esempi del Cile e delle Canarie. Trent'anni fa il Cile era una nazione piuttosto arretrata dal punto di vista tecnologico. Credo che l'intervento, prima degli Stati Uniti e poi dell'Europa, con la lunga serie di telescopi installati sulle Ande, abbia stimolato una grossa fetta di giovani cileni a studiare, consentendo loro anche un'occupazione in quelle strutture che ora funzionano benissimo nel paese. Le Canarie erano invece fondamentalmente una destinazione turistica. Ora è una terra di piccole industrie elettroniche, di tanta tecnologia locale che serve da supporto anche per molti telescopi europei che attualmente si trovano nel paese. Quindi il fall-out tecnologico, industriale e occupazionale che l'astronomia ha portato è abbastanza evidente, e già ben dimostrato nel mondo.

L'astronomia ha anche altri aspetti estremamente importanti e molto strettamente collegati all'informatica. Numero uno, il fatto che il 90% del lavoro dell'astronomo è un lavoro da utente d'informatica, da creatore di software, perché la riduzione di dati, ormai tutta in digitale, viene fatta con i calcolatori, la presa dati viene fatta a volte in remoto, quindi di nuovo con uso e utilizzo pesante di calcolatori. E questo ha sviluppato un settore di analisi di immagini che ora comincia ad avere una ricaduta negli studi della medicina. Questa, secondo me, è un'eccellente applicazione di ciò che l'astronomia ha fatto e sta facendo. E di nuovo vuol dire che, data al nostra preparazione di base, se prepariamo dei giovani a studiare le immagini dal punto di vista del loro interesse astronomico, poi molto facilmente essi possono essere "riciclati" nell'uso di apparecchiature e analisi di tipo medico che, speriamo, nel loro paese possano funzionare prima o poi.

Il nostro scopo è quindi creare un background culturale, fornendolo sulla base di una rete astronomica che coinvolge un certo numero di istituti nel mondo arabo e nel mondo europeo, che permetta la preparazione di un numero sufficiente di giovani da non utilizzare in progetti europei, bensì in progetti locali arabi o addirittura di collaborazione arabo-europea-israeliana. Il progetto in realtà c'è già, perché la nostra prospettiva era di valutare quali progetti potessero essere realizzati in termini specifici, non di tipo coloniale, ma voluti, desiderati, sponsorizzati dai paesi beneficiari, con il nostro supporto tecnologico e culturale. Questi progetti nel mondo astronomico sono facili da immaginare: ovviamente sono la costruzione di telescopi. La costruzione di telescopi e la creazione di centri astronomici possono essere immaginati su piccola scala, quindi telescopi o serie di telescopi di piccole dimensioni, oppure di grandi dimensioni. Il mondo arabo presenta delle possibilità eccellenti da questo punto di vista. Ci siamo dedicati, con i colleghi dell'LMA, il Laboratorio di meteorologia applicata di Prato, a compiere uno studio preliminare, durato pochissimi giorni, sulle condizioni meteorologiche, per esempio, dell'Atlante. Si tratta di montagne estremamente alte. Il risultato delle nostre analisi, effettuate con i dati Meteosat, con risoluzione di 50 chilometri sulla copertura nuvolosa, indica una zona rossa in corrispondenza dell'Atlante, sintomo di una bassa percentuale di nubi nel mese di febbraio. E' possibile ricavare una media su otto anni dello stesso mese. E il risultato si ripete tranquillamente se si va a vedere la media su otto anni del mese di maggio e del mese di dicembre, tanto per prendere tre esempi durante l'anno. Nonostante siano montagne estremamente alte - superano 4.000 metri - e siano abbastanza vicine all'Atlantico, sono poco coperte dalle nubi. Tanto per fare confronti con il resto del mondo, vediamo cosa succede alle Canarie e alle Hawaii: la media annuale di copertura è dell'ordine del 30 o 40-

50%. Entrambi vengono considerati eccellenti siti astronomici. Vediamo ora l'Atlante: la copertura nuvolosa è del 25-30% annuale, quindi migliore degli altri due.

Il risultato è che uno dei nostri progetti tende a istruire un certo numero di studenti in Marocco, affinché loro stessi possano effettuare, sotto la nostra indicazione, quindi la nostra collaborazione, lo studio meteorologico di quelle regioni. Lo studio meteorologico ha effetti e conseguenze ben evidenti sull'agricoltura. E quindi porterà un fall-out di informazioni che chiaramente potranno essere utilizzate per l'agricoltura di queste zone, che nessuno studia perché sono zone al limite fra pianura e montagna. Come conseguenza di uno studio di tipo astronomico, quindi, potrebbe essere utile fornire queste informazioni al Ministero dell'agricoltura del Marocco, che già sta facendo studi analoghi per altre regioni.

Dove vuole arrivare il nostro progetto? Vuole fornire tutte le basi per l'eventuale creazione di un possibile sito astronomico mediterraneo, per esempio in Marocco. Faremo studi analoghi insieme ai greci per la Grecia, insieme ai turchi per la Turchia, insieme agli egiziani per l'Egitto, in modo da utilizzare sempre lo stesso tipo di analisi e di informatica, perché in fondo si tratta di analizzare i dati satelliti e i dati locali, in maniera tale da avere un'idea diretta del confronto per poi proporre a queste persone dei paesi arabi di decidere se sono interessate a creare un osservatorio e, eventualmente, scegliere dove crearlo.

Quali sono i vantaggi di un'operazione del genere? Primo, che c'è un training naturale di un certo numero di persone. E questo già credo sia un buon risultato su aspetti concreti e non su aspetti puramente teorici. L'idea è di utilizzarli nelle loro sedi, e assolutamente non in Europa. Secondo, si crea collaborazione tra persone appartenenti a religioni, culture e nazioni che non hanno eccellenti rapporti. Il risultato è che ora, per esempio, stiamo cercando di mettere in piedi dei lavori tra Italia, Marocco e Israele. Lavori di ricerca ovviamente, perché il nostro linguaggio è quello della ricerca, quindi cominciamo a fare lavori specifici, limitati a piccoli campi, ma che permettono di gettare le basi per inquadrare tutto il progetto e per poi poterlo presentare in maniera ottimale e ottenere i risultati sperati.

L'informatica in tutto questo ha davvero un'importanza enorme, dal controllo remoto di telescopi ai satelliti, ed è evidente che l'astronomia senza informatica non può proseguire. L'astronomia è molto interessata ai satelliti. Nella proposta da noi fatta alla Comunità europea c'è anche uno studio di fattibilità di un satellite mediterraneo. Ovviamente l'ambiente astronomico è l'ideale per progettare e programmare questo tipo di intervento, che poi può essere utilizzato per molte altre funzioni non necessariamente conoscitive come l'astronomia. Direi che le ricadute per l'università italiana sono abbastanza evidenti in qualunque caso, sia che venga costruito un osservatorio

nell'Atlante, sia che non venga costruito. Ci saranno infatti comunque dei vantaggi, perché stabiliamo relazioni con un certo numero di paesi con i quali abbiamo difficoltà a collaborare, mentre in questo modo ci riusciremo sicuramente.

La nostra attività si svolge in piccole direzioni, perché, come potete immaginare, non è molto facile mettere insieme, per esempio, giordani e palestinesi. Però, per l'anno prossimo, stiamo organizzando a Marrakech una conferenza sulla storia dell'astronomia dai babilonesi a Copernico e nel 2000, per il Giubileo, ce ne sarà una da Galileo ai tempi nostri, ovviamente a Roma. La conferenza di Marrakech vedrà specialisti europei e americani come ascoltatori, mentre saranno gli specialisti arabi a presentare il loro punto di vista, i loro studi sulla loro astronomia: non dimentichiamoci, infatti, che è la "loro" astronomia e non la nostra. Anche se sembra semplice, credo che alcuni sappiano bene quanto è difficile convincere gli esperti che vivono in questi paesi a portare i loro risultati in maniera un po' diversa da come è sempre stato fatto. Ma veramente non abbiamo bisogno dell'esperto americano o tedesco che racconti a loro l'astronomia araba. Quella che ci proponiamo è esattamente la prospettiva opposta.

Devo dire che da questo punto di vista siamo abbastanza supportati dall'Unione mondiale dell'astronomia, International Astronomic Union e dall'Unesco che ci sta aiutando perché è interessata ai programmi spaziali e vede questo tipo di iniziative come una buona prospettiva dal punto di vista culturale e tecnologico, prima che scientifico. Per ovvie ragioni, visto che questo è il nostro settore, eravamo partiti da un'idea scientifica, ma ovviamente l'astronomia ha bisogno di molti aiuti e può fornire supporto ad altre iniziative.

Dal punto di vista informatico, oltre alla questione satellitaria, chiaramente l'astronomia moderna si trova di fronte a problemi abbastanza pesanti. I tipici telescopi moderni, telescopi della classe di 8 metri, producono qualcosa come 10 giga bit di dati al giorno. E questo vuol dire una quantità spaventosa di informazioni da trattare. Ci sono circa 7 o 8 di questi telescopi, quindi spesso abbiamo problemi di informazione e di diffusione dell'informazione astronomica in tempo reale, perché ora ci stiamo occupando di fenomeni che avvengono su tempi di scala brevissimi, ma che sono ovviamente fenomeni di grande interesse scientifico. Questo vuol dire comunicare rapidamente con gente che sta dall'altra parte del mondo spiegando cosa sta succedendo senza esitazioni e dando indicazioni precise di cosa bisogna andare a guardare senza perdere tempo. Maneggiare 10 giga bit e dire in pochi minuti all'altra parte del mondo che cosa bisogna fare non è proprio facilissimo. E l'informatica chiaramente all'astronomia fa, non solo molto comodo, ma è uno dei tramiti per la sua stessa giustificazione.

I dati satellitari sono di provenienza Meteosat. Abbiamo però intenzione di utilizzare anche un altro satellite a risoluzione più alta, perché è chiaro che dobbiamo passare a una risoluzione molto più fine prima di localizzare 3 o 4 posti dove mettere una strumentazione pensata per fare il side testing. Stiamo preparando 3 studenti marocchini perché siano loro a fare il side testing. Devono imparare come funziona lo strumento, perché è costruito in quel modo e così via; poi andranno in esplorazione, sull'Atlante, in siti che cercheremo di definire insieme, e trascorreranno diversi mesi ad effettuare le osservazioni e le analisi, che devono per forza essere fatte in sito. Comunque le premesse sembrano eccellenti.

Certamente vi sono delle difficoltà a portare avanti questi progetti, non ultime quelle burocratiche: ho mandato, circa sei mesi fa, una richiesta di finanziamento per questo progetto alla Comunità europea e precisamente alla DG I, perché pensavo di agire nel programma MEDA. E loro hanno apprezzato moltissimo, ma l'hanno poi inoltrata alla DG XII, perché c'era una forte prevalenza della componente scientifica. La DG XII l'ha inoltrata alla XIII (Comunicazioni). Dalla XIII mi hanno telefonato e un funzionario italiano mi ha chiesto a chi volevamo presentare il progetto. A questo punto, ho dovuto riscrivere tutto, spiegando perché le varie Direzioni potrebbero essere interessate, e ora lo sto inviando di nuovo ma come progetto regionale, visto che a questo progetto partecipano vari paesi: Spagna, Francia, Italia, Grecia costituiscono la parte della Comunità europea. Turchia, Libano, Israele, Egitto, Marocco sono i paesi beneficiari, ed è prevista una partecipazione anche della Giordania e della Siria.

Desidero a questo punto riportare alcuni aneddoti che dei colleghi ci hanno raccontato qualche mese fa ad Amman e che aiutano a capire la situazione dell'astronomia e il motivo per cui avrebbe un buon background in questi paesi. Vari paesi europei hanno infatti venduto o tentato di vendere strumentazioni dimesse, di scarsa qualità (si citano i casi della Francia con il Marocco e del Regno Unito con l'Arabia Saudita). È ovvio che questi paesi, viste le drammatiche esperienze avute, sono prevenuti contro la Comunità europea. L'Iraq, in compenso, ha un bellissimo specchio di 3,5 metri, che ovviamente gli iracheni tengono chiuso in un magazzino e che non riescono ad utilizzare dati i controlli rigidi delle organizzazioni internazionali e degli USA. Questi aneddoti ci aiutano a capire come gli sforzi isolati di questi paesi siano talvolta drammatici.

Bisogna inoltre tenere presente che un progetto per la costruzione di un telescopio moderno costa parecchie decine di miliardi, è un'impresa veramente notevole anche da un punto di vista economico e industriale. Sono molti i paesi che isolatamente non possono permetterselo. Il VLT europeo è fatto da tutte le nazioni europee in Cile, e se non fosse così nessun paese sarebbe in grado di farlo. Il Marocco sembra essere il paese, da questo

punto di vista, più facile da contattare, anche perché ha delle risorse economiche più legate all'Europa, quindi forse si può affrontare anche un discorso di trasferimento di tecnologia. È chiaro che bisogna stare attenti anche a questo tipo di prospettiva politica. Probabilmente a qualcuno crea grossi problemi portare la tecnologia europea in Iraq, in Marocco sicuramente meno. E i politici marocchini, all'inizio molto diffidenti, solo quando siamo ritornati per la terza volta ci hanno accolto molto bene, e oggi sono propensi a collaborare, almeno per quello che possono localmente.

*Prof. Giovanni Padroni, Università degli studi di Pisa*

Ringrazio innanzitutto il professor Luccio per avermi dato l'opportunità di fare qualche riflessione nell'ambito di questo incontro organizzato dal CONICS. Il mio intervento verterà sul ruolo dell'informazione come fattore critico di sviluppo della piccola e media impresa. Passiamo dunque dalle stelle ad un campo più terreno, ma purtroppo l'economia ha problemi molto concreti da risolvere. Ho cercato di pensare ai tre punti proposti dalla giornata odierna: informatica, cooperazione e università e, in questa ottica, ho focalizzato la mia attenzione sulle piccole e medie imprese, sia perché, come cercherò se non di dimostrare di accennare, rispettano questi tre punti, sia perché sono state oggetto di attenzione e già di qualche esperienza, non lunga ma, ritengo, significativa nel campo della collaborazione internazionale.

All'interno del nostro dottorato di ricerca c'è chi sta studiando i problemi dello sviluppo delle piccole e medie imprese alla luce dell'esperienza italiana e dell'esperienza cilena per tentare di individuare modelli interessanti ed eventualmente esportabili. Nel nostro dottorato di ricerca abbiamo inoltre già avuto, e di questo siamo moderatamente orgogliosi, numerose presenze di dottorandi di paesi africani, molti dei quali sono ritornati nel loro paese e ora occupano posti molto importanti nella pubblica amministrazione.

Perché le piccole imprese? Innanzi tutto proprio perché probabilmente nei prossimi anni ci troveremo di fronte a un problema drammaticamente importante che sarà quello dell'occupazione. Bene o male sembra che stiamo riuscendo a domare quella che qualche anno fa sembrava una fiera molto pericolosa, l'inflazione -semmai in qualche momento abbiamo problemi di deflazione -, però il problema dell'occupazione sarà certamente il problema che tutti, a livello mondiale, ci troveremo di fronte all'inizio del nuovo millennio.

Attraverso vari segnali, esperienze, ricerche siamo arrivati alla consapevolezza, anche se ciò può apparire paradossale, che potremo affrontare seriamente, e forse risolvere, il problema dell'occupazione più agevolmente tramite le piccole imprese che attraverso le imprese di grandi dimensioni, e questo per problemi sia tecnologici che di altro tipo. Anche se la piccola impresa può apparire una realtà un po' strana in questo mondo globalizzato, fatto di grandi dimensioni, in realtà non è così. L'occupazione viene soprattutto dalle piccole imprese. In Italia, come tutti sanno, il 60-70% delle aziende è di piccole dimensioni e il fatturato viene in gran parte da queste aziende. Quindi le piccole imprese sono largamente dominanti in termini numerici: occupazione, fatturato, valore aggiunto. Ma, devo dire con qualche sorpresa, guardando un po' al di fuori dei nostri confini, mi sono accorto che questo non è un problema solo italiano, ma anche un problema europeo e, altra stranezza, è un

problema americano, sudamericano e che ovviamente si ritrova nei paesi in via di sviluppo. Ci sono dunque tutte le premesse per osservarlo con maggiore attenzione.

C'è un altro aspetto che volevo mettere in evidenza. Fino a ieri, anche dal punto di vista metodologico, la piccola impresa viveva in tutto il mondo in una nicchia di mercato protetta. Non era sostanzialmente in concorrenza con le grandi imprese e quindi i problemi dell'informatica, del marketing, dell'organizzazione erano poco sentiti. Anche il problema dell'innovazione non era molto urgente. Oggi invece, e anche questa è un'altra cosa importante, vediamo che la competitività è ormai a livello planetario. E questo per una serie di motivi, non ultimo il fatto che la grande impresa, attraverso il marketing, ha "invaso" il terreno delle piccole imprese. Morale: le piccole imprese subiscono la concorrenza delle grandi imprese e devono fare loro concorrenza, riuscendo ad essere innovative, perché non ci sono più aziende imitatrici e aziende innovatrici: tutte le aziende, sia pure con sfumature diverse, devono essere innovatrici. E innovare non vuol dire solo fare un prodotto nuovo, ma anche distribuirlo in modo nuovo, dargli un'immagine diversa, avere certe caratteristiche tecnologiche, e quindi tutte le aziende, se devono essere innovative, devono avere informazioni.

L'informazione - e così siamo arrivati al tema del nostro incontro - diventa quindi la materia prima: chi produce software, chi produce hardware, chi lo utilizza. Qualche piccola impresa è importante anche nel campo del software, ma, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, siamo di fronte a realtà che utilizzano queste informazioni, che utilizzano software. Anzi direi che sempre di più ci troviamo di fronte aziende che tendono a diventare virtuali, che privilegiano gli aspetti software in senso traslato, e cioè gli aspetti immateriali piuttosto che gli aspetti materiali.

Da qui nasce il bisogno di avere informazioni. Ma mentre fino al qualche tempo fa il problema era andare a cercare le informazioni, da qualche tempo, e sicuramente nel prossimo futuro, il problema sarà selezionare le informazioni che, grazie a Internet e a tutti gli altri canali, diventano sempre meno costose e più disponibili. Quando però una risorsa, che diventa materia prima critica, si rende disponibile c'è anche il problema di selezionarla. E per selezionarla occorre cultura. Per avere cultura bisogna fare informazione. A questo punto noi, e lo stiamo facendo a livello di rapporti di dottorato di ricerca e a livello di interventi, dobbiamo capire che non basta più insegnare dal punto di vista tecnologico, occorre insegnare la cultura organizzativa, la cultura d'impresa, la capacità di essere imprenditori, perché anche alla piccola impresa non basta più essere capace dal punto di vista tecnologico, ma deve avere anche, e direi soprattutto, risorse di tipo manageriale e di tipo organizzativo.

Per fare questo bisogna che sappia raccogliere, e soprattutto selezionare, le informazioni. Del resto, come sappiamo tutti, ormai l'essenza dell'organizzazione sono le decisioni e anche le piccole imprese hanno bisogno di informazioni per prendere decisioni. Si conferma quindi che anche le piccole e medie imprese vanno considerate come elemento che richiede un'attenzione privilegiata da parte nostra, da parte dell'università, da parte di coloro che fanno informazione.

Cosa vuol dire questa globalizzazione dell'economia e dell'organizzazione? Vuol dire che siamo di fronte a grandi imprese che entrano nelle nicchie delle piccole imprese facendo loro concorrenza. Significa che le piccole imprese si uniscono in grappoli, in sistemi d'impresa, in comprensori, in gruppi i quali a loro volta vanno a fare concorrenza alle grandi imprese. E se la grande impresa attraverso la divisionalizzazione, quindi uno strumento tipicamente organizzativo, entra in concorrenza, le piccole e medie imprese trovano nelle reti e nei distretti la capacità di resistere e di muovere concorrenza alle grandi imprese. Ma anche per questo occorre informazione. Il caso Benetton è ormai nei libri di marketing, di organizzazione. Benetton è riuscito, come altre imprese che ormai lo hanno seguito, attraverso l'informazione a modificare la sua capacità di offrire prodotti in tempo reale. Invece di fare un prodotto e poi venderlo, raccoglie le informazioni e nel giro di poche ore cambia il prodotto di cui ha stoccato i semilavorati. In questo modo riesce ad essere aggiornato con la domanda.

Qui a Pisa siamo vicini a una delle più grandi aziende di due ruote e non è un mistero il fatto che stia passando un momento difficile. Anche questo è un problema da manuale, perché non è una crisi di settore, ma di azienda. L'integrazione, che 10 o 20 anni fa era un punto di forza, adesso è diventata improvvisamente un elemento di debolezza, perché essendo la flessibilità un elemento strategico estremamente importante, chi è fortemente integrato diventa più difficilmente flessibile. E vediamo così che a dominare sono le aziende sostanzialmente virtuali. Essere virtuali vuol dire avere l'informatica come materia prima, vuol dire sapere che cosa succede sul mercato, cambiare rapidamente. Così mentre alle principali concorrenti virtuali basta scrivere una lettera per dire: «cara azienda subfornitrice, il tuo motore non mi sta più bene perché il mercato mi richiede un motore diverso», l'azienda integrata deve contrattare con i sindacati, cambiare impianti, modificare cicli produttivi, chiedere la cassa integrazione. È facile immaginare cosa significa.

Andiamo ora a considerare un altro fattore di grandissima importanza che i classici dell'economia non consideravano. Un tempo si diceva che i fattori della produzione fossero terra, capitale e lavoro. Purtroppo - o forse fortunatamente - ciò non è più vero. Il tempo è diventato un'altra variabile fondamentale. Se tutte le aziende devono essere innovatrici, tutte

le aziende devono essere capaci di cambiare, ma nel più breve tempo possibile. Ci sono aziende che fanno ottimi prodotti però arrivano tardi, quando il mercato è già saturo. Allora occorre cambiare, ma in tempi molto rapidi. Per poterlo fare bisogna avere le informazioni, cercarle, farle affluire. Dove farle affluire? Nei punti in cui si prendono le decisioni.

E infatti un'altra grande novità e un'altra grande caratteristica dell'organizzazione moderna consiste nell'appiattimento della struttura. Fino a ieri avevamo strutture molto verticalizzate, con molti livelli gerarchici e con canali d'informazione che portavano soprattutto ordini. Tutta la burocrazia è basata su questo. E la burocrazia non funziona. Perché, tra le tante cose, non funziona? Perché ha canali informativi troppo lunghi. In pratica la piramide si è schiacciata: ci sono pochi livelli, ma con canali molto rapidi. I canali non sono più soltanto verticali, ma sono verticali, orizzontali, dall'alto verso il basso e dal basso verso l'alto. Questo però vuol dire che ci sono alcune persone che sono più responsabili, che hanno le informazioni e che decidono.

Tutto ciò conferma le parole di Galbraith: «il potere è l'informazione». Le informazioni non sono più portate al vertice, come avrebbe detto Frederic Wilson Taylor, né è più vero, come dicevano i classici, che al vertice si sa tutto e si decide tutto: al contrario oggi l'informazione deve arrivare dappertutto e tutti devono essere in condizione di decidere. Questo vuol dire che dobbiamo insegnare, o dobbiamo portare, o dobbiamo dire, anche ai paesi in via di sviluppo, che devono fare un salto, devono passare dalla fase preindustriale già alla fase postindustriale, o postmoderna, come qualcuno già dice. E questa è una sfida culturale di grandissima importanza.

Non traggio conclusioni perché in questo campo non ci sono conclusioni. Volevo dire soltanto che tutto ciò che affermiamo è perfettamente coerente con le tre grosse tendenze che si stanno evidenziando. L'una va verso la qualità totale. L'altra va verso la *line organization*, cioè verso l'organizzazione "snella". La terza va dalla funzione al processo. Questi tre grossi filoni, che ovviamente non ho il tempo né di descrivere, né di analizzare, dovranno necessariamente essere praticati e percorsi anche dai paesi in via di sviluppo. Essi, ritengono gli studiosi e noi con loro, saranno la condizione per avere successo, non solo nei paesi sviluppati, ma anche nei paesi in via di sviluppo.

### **Prof. Giuseppe Traversa**

Ti ringrazio. Mi chiedevo come suggeriresti di fare diventare progetti di formazione le linee di sviluppo delle piccole e medie imprese nell'ambito di questi paesi. Che tipo di formazione, quanto impegnativa e quali i contenuti?

### **Prof. Giovanni Padroni**

In realtà anche qui dobbiamo cambiare radicalmente il nostro approccio, anzi oserei dire che deve cambiare anche da noi. Tutti siamo ormai d'accordo nel dire che le risorse umane sono la risorsa chiave. Non c'è tempo di dimostrarlo, ma è un po' strano, in un mondo ipertecnologico, dire che le risorse umane sono diventate il fattore critico. Eppure è così. Fino a ieri anche da noi si faceva una formazione un po' cattedratica alle imprese: si raccontava il marketing, l'organizzazione, la produzione, i costi, l'informatica ecc. Adesso ci siamo resi conto che è invece più importante ribaltare l'approccio, usare cioè un metodo più induttivo: andare nelle aziende, conoscere i problemi e dai problemi cercare di risalire a un criterio, a un modello un po' più generale. Prima si vendeva soltanto il saper fare; dopo ci siamo accorti che era importante il saper essere; ora diciamo che saper fare e saper essere devono essere vissuti insieme. Tendenzialmente però da noi l'approccio vincente, ma che a mio parere vale molto anche nei paesi in via di sviluppo, è cercare di essere molto sensibili rispetto alla loro cultura, tenere conto dei loro problemi, delle loro situazioni e andare direttamente ad affrontare in casa loro, nelle loro aziende, i problemi particolari per tentare poi di farne dei modelli che sono grossolanamente i modelli generali, ma sempre ritagliati ad hoc. Io sono da sempre un fautore del prodotto su misura, perché l'esportazione dei modelli nella realtà ha dato dei risultati, come sappiamo, sempre poco affidabili.

### **Prof. Natale Gucci**

A me sembra che questo sia, in qualche modo, un ritorno all'artigianato. Siamo passati dall'artigianato all'industria come concetto antitetico, ora si ritorna all'artigianato. Ma allora i paesi rimasti all'artigianato dovrebbero, per alcuni versi, essere avvantaggiati.

### **Prof. Giovanni Padroni**

Grazie per questa domanda, come sempre molto lucida, del professore Gucci. In realtà questo sospetto c'è. Ci sono delle linee di tendenza, una di queste è quella che noi chiamiamo "flessibilità". Col professor Gucci parlavamo del fatto che in scienza delle costruzioni flessibilità significa un'altra cosa. Non so se il nostro concetto di flessibilità si possa definire più semplice o meno rigoroso, certo lo distinguiamo nettamente dal concetto di elasticità che è la variazione relativa di domanda, alla variazione relativa del prezzo. Quando parliamo di flessibilità invece ci riferiamo a come l'azienda riesce a cambiare, cambiare prodotto, distribuzione, promozione, organizzazione, in sostanza la capacità di mutare in relazione al mercato prima e all'ambiente poi. Siccome l'azienda è globalizzata ormai in tutto il mondo, questo vuol dire cambiare rispetto al mondo, il che non è facile.

Ancora negli anni '70 le aziende si facevano un vanto dell'integrazione, la FIAT per esempio diceva, ed era un punto di forza, che aveva il controllo dalle miniere fino al concessionario. Del resto per le città medievali o rinascimentali le mura erano sinonimo di forza proprio perché erano qualcosa di rigido, e anche nell'ultima guerra, la linea Maginot o la linea Sigrifido dovevano essere punti di forza, mentre abbiamo visto che sono diventate punti di debolezza. Anche nelle aziende questo discorso non funziona più. Le aziende sono alla disperata ricerca della flessibilità. Come cercano di raggiungerla? Tra le altre cose sostituendo l'hardware con il software per rendersi virtuali. E per rendersi virtuali tendono sempre di più a scaricare su altri parte della loro produzione per velocizzarla. Ho già visto aziende che trasformano i dipendenti in professionisti, i quali non lavorano necessariamente fisicamente all'interno dell'azienda, ma si comportano, in pratica, come tanti artigiani che offrono il loro lavoro.

Quindi l'azienda va considerata come una struttura che, al posto di "n" lavoratori, capireparto, segretarie, capo-uffici, direttori, ha dei piccoli imprenditori. Ma già da qualche decennio si sta dicendo che l'azienda si sta trasformando in una rete. Il concetto di rete oggi è vincente, ci sono reti di persone, reti di team e reti d'impresa. Certo questa è una strada, però non si tratta più dell'artigiano di un tempo, visto che oggi ha una funzione molto più specialistica, molto più ricca di contenuti. L'artigiano era un imprenditore abbastanza limitato, aveva scarsa cultura, agiva in un piccolo interstizio non globalizzato. Adesso quelli che potremmo chiamare piccoli artigiani sono in realtà piccoli imprenditori molto ricchi culturalmente, che conoscono bene il loro prodotto, che sanno interagire, che sanno andare a cercare informazioni. Quindi non possiamo parlare di una rete di artigiani, ma di una rete di imprenditori di altissimo livello.

Credo che chi riuscirà a farlo sarà vincente, chi non ci riuscirà sarà perdente. Non so se questa sarà la soluzione migliore. Vent'anni fa tutti giuravamo sull'integrazione, ora tutti giuriamo su questa struttura virtuale, può darsi che fra trent'anni le cose siano diverse. Mi pare che qualcuno, fra quanti mi hanno preceduto, abbia detto che ormai i modelli deterministici non sono più accettabili. Si sta passando dai paradigmi dell'oggettività ai paradigmi della realtà. Noi dobbiamo capire cosa succede nella realtà ed essere rapidi a intervenire.

### **Metodologia per la produzione del software**

*Prof. Francesco Mole', Università degli studi di Pisa*

Il mio intervento riguarda un caso concreto, che comunque cercherò di inquadrare nelle problematiche che si discutono qui oggi, assecondando la richiesta del professor Mozzati. Spiego subito di cosa si tratta in modo da avere degli esempi quando parlerò delle

problematiche. Si tratta di installare in un paese dell'Est, che ha caratteristiche abbastanza simili a quelle dei paesi in via di sviluppo, una fabbrica di software, che si occupi cioè della costruzione del software. Vorrei sottolineare "costruzione" perché non si intende fare né analisi, né progettazione, ma solo costruzione che, come tale, deve essere fatta su specifiche ben precise.

Esistono altre esperienze di questo tipo come, per esempio, fare costruire software in paesi a bassi salari. Il caso più evidente è quello dell'India. Chiunque abbia provato a fare costruire software in India ha avuto grossissime delusioni perché o si è dei grossi costruttori, tipo Microsoft e IBM, e allora si riesce a gestire la costruzione del software in India, oppure diventa del tutto ingestibile, in quanto è vero che il software è un prototipo, però richiede poi manutenzione. Con il tipo di documentazione di cui è corredato il software attualmente, farlo produrre in India vuol dire poi rivolgersi all'India per farne la manutenzione. E ben pochi si possono permettere una cosa del genere.

Invece a noi interessa produrre un software che poi possa essere corretto e modificato dal cliente. Il che vuol dire che deve essere corredato da un particolare tipo di documentazione che consenta di poter intervenire con facilità sul quel software. Vorrei inquadrare questo progetto nell'esigenza di questo convegno, ossia la cooperazione. Quando ho presentato il progetto al ministero di questo paese, che è la Romania, la prima cosa che mi hanno chiesto è: «voi che cosa ci guadagnate»? E, secondo me, questo mette in luce l'aspetto cooperazione. Se avessi risposto: «non ci guadagniamo niente» si sarebbero insospettiti moltissimo. Avrebbero pensato che probabilmente lo facevamo per consumare fondi della Comunità europea, oppure che ci avremmo guadagnato per altri aspetti che non volevamo far conoscere. Quando ho spiegato cosa ci guadagnavamo, si sono immediatamente tranquillizzati e hanno accettato il progetto. In effetti, che cosa guadagniamo noi in questo progetto? Guadagniamo il know-how di come si fa a installare una fabbrica di software in un posto qualunque, purché abbia, ovviamente, particolari caratteristiche.

Il secondo aspetto è quello della cooperazione universitaria: i paesi in cui si interviene imparano a fare una certa cosa, mentre noi impariamo come si fa a farla fare. La domanda che mi è stata rivolta a questo punto è stata: «Perché non potremmo farlo noi visto che abbiamo ottime università?». È vero, hanno ottime università, giustissimo. Però le loro università formano una cinquantina di persone su 600 domande, quindi richiedono l'eccellenza. Queste persone, una volta formate non sono disponibili per il mercato locale: quasi sempre, infatti, vanno in Europa o negli Stati Uniti. E cosa fanno degli altri 550 studenti che non sono riusciti a formare? Questi sono persi, vengono adibiti ad attività tipicamente

non intellettuali. Mi hanno fatto osservare che hanno anche dei corsi professionali adeguati, però anche questi coprono solo una piccola percentuale di studenti. In sostanza siamo al paradosso che i paesi in via di sviluppo forniscono istruzione, cioè utilizzano risorse, per fornire laureati ai paesi già sviluppati che hanno tante più risorse di loro.

Che caratteristiche deve avere un tipo di formazione affinché possa contribuire allo sviluppo? Partiamo dalla constatazione che, a mio parere, noi non abbiamo molto da insegnare alle università rumene, che sanno benissimo come formare informatici. I loro programmi di formazione non sono inferiori a quelli che abbiamo nell'Università di Pisa e quindi non saprei proprio cosa insegnare loro da questo punto di vista. Invece, per quello che può favorire lo sviluppo, ritengo di potere fornire qualche suggerimento. Possiamo proporre qualcosa che, una volta impiantato, crei occupazione nel paese in cui viene insegnato. Nel caso concreto, le risorse umane che formiamo alla costruzione industriale del software potranno poi costruire software e venderlo nei paesi occidentali contribuendo così allo sviluppo del paese. Le cose che bisogna insegnare riguardano quindi produzioni che devono essere rivolte ai paesi occidentali più che al paese che le fa, perché un programma che voglia costruire qualcosa destinato al paese che lo ospita ha tempi molto lunghi. Infatti, se cerchiamo di promuovere la costruzione dell'informatica nei paesi in via di sviluppo, due o tre anni non ci bastano, dobbiamo fare un programma a dieci anni, perché le strutture stesse del paese devono essere potenziate. Se invece ci preoccupiamo di produrre qualcosa per paesi che hanno già domanda di questo qualcosa, siamo sicuri che la produzione potrà essere impiantata in tempi molto più brevi.

La terza domanda che mi hanno fatto è: «Perché vi interessa fare questa esperienza da noi?» E qui chiaramente i parametri da esaminare sono diversi. Il primo, che sembra il più immediato, è il costo della mano d'opera. Il prodotto che dobbiamo proporre, infatti, deve richiedere un elevato quantitativo di mano d'opera e bassi investimenti iniziali. Quindi, la capacità del partner occidentale che propone un'iniziativa al paese in via di sviluppo è quella di identificare il prodotto. Noi abbiamo identificato il software. Ne potremmo però indicare tanti altri. Un mio collega statunitense ha individuato la digitalizzazione delle cartelle cliniche. La cartella clinica, infatti, non viene informatizzata perché, non potendo essere solo trascritta, ma dovendo essere interpretata, richiederebbe un tempo enorme al personale medico. Però, se lo facciamo fare in un paese in cui c'è un elevato livello culturale, ma dove la mano d'opera costa molto poco, possiamo ottenere la digitalizzazione delle cartelle cliniche in un tempo molto breve e con un costo ragionevole. Il paese individuato in questo caso è Trinidad, un paese di lingua inglese con buon livello culturale. Lì vengono spediti i

nastri registrati che contengono le cartelle cliniche, queste tornano indietro digitalizzate, via Internet, a un costo molto inferiore rispetto a quello che si potrebbe ottenere negli Stati Uniti.

Da parte nostra, abbiamo invece individuato la produzione di software. Attualmente il software è un'attività di tipo artigianale, cioè viene prodotto come se fosse un prototipo. Quindi non ha niente a che vedere con il modo in cui si produce un'automobile, caso mai è più simile a come viene prodotto il prototipo di un'automobile: assoluta mancanza di standard, grave carenza di documentazione, in sostanza il prodotto di un abile artigiano. E questo serve a ridurre parecchio i costi. Visto che si tratta di un prototipo, produrlo in maniera artigianale vuol dire abbassare molto i costi produzione, ma in questo modo si danneggia la possibilità di mantenere questo software, di effettuare poi la manutenzione. Se volessimo produrre in maniera industriale, avremmo sicuramente dei costi intollerabili per un paese occidentale, ma se trasportiamo quest'esperienza in un paese in cui il costo della mano d'opera è basso, ci possiamo permettere di produrre il software con un elevato standard di documentazione e quindi con la possibilità di mantenerlo molto più facilmente. Al limite possiamo consentire al cliente, ed è una delle esigenze che avevo citato prima, di modificare questo software da solo.

L'obiettivo finale è la produzione del software in loco. La cooperazione si propone sia di insegnare come si fa a produrre software in questa maniera, sia di trovare una metodologia di produzione del software che possa essere realizzata in questo modo. Il mio obiettivo, quindi, non è quello di produrre il software, questo non sarebbe cooperazione, ma di mettere i rumeni in grado di creare strutture capaci di produrre il software, le quali poi procureranno occupazione e sviluppo. Una simile esperienza non potremmo farla in paese occidentale; la possiamo però fare in un paese in via di sviluppo. Può darsi che non funzioni. Però, mentre questa esperienza in un paese occidentale è costosissima e quindi nessuno ci prova, in un paese in via di sviluppo è possibile tentarla. Quindi va verificata: non sono sicuro al cento per cento che funzionerà.

## **Il progetto RINAF (Regional Informatics Network for Africa)**

*Prof. Stefano Trumpy, IATA CNR TRUMPY*

Buongiorno, io faccio parte dell'Istituto per le applicazioni telematiche del CNR di Pisa, nato recentemente da una "costola" del CNUCE. Da diversi anni mi occupo di progetti che si agganciano da un lato all'alta tecnologia e quindi ai paesi più avanzati, in particolare gli Stati Uniti, dall'altro a quei paesi che mi piace chiamare, più che paesi in via di sviluppo, "technological emerging countries", cioè nazioni in via di sviluppo tecnologico. In particolare, per conto dell'Unesco e dello IIP, *Intergovernmental Informatics Program* dell'Unesco, abbiamo eseguito, con alcuni collaboratori, un programma che si chiama RINAF, che sta per *Regional Informatics Network for Africa*.

Il progetto, concepito alla fine degli anni '80, è stato poi realizzato a partire dal 1992 e adesso è in fase avanzata di realizzazione. Si prefigge di portare servizi telematici, quindi sostanzialmente i servizi di base di Internet, in 15 paesi africani, ai quali recentemente se ne sono aggiunti altri quattro, con un'estensione che è attualmente in corso. È quindi un progetto molto ambizioso che ha visto un finanziamento complessivo tra 1,5 e 2 milioni di dollari: una somma notevole, ma ancora insufficiente se si considera l'ampiezza dell'obiettivo che ci siamo proposti.

Il nostro sforzo è stato quello di non imporre le soluzioni che a nostro avviso erano le più efficaci, ma di cercare di capire quali fossero le esigenze locali e le modalità per portare il massimo beneficio nelle istituzioni con cui abbiamo lavorato. I nostri interlocutori sono stati in certi casi le università, in altri casi enti di ricerca o enti governativi preposti allo sviluppo dei paesi interessati.

Questa esperienza per certi versi è stata molto ricca anche dal punto di vista tecnologico. Durante la gestione del progetto ci siamo scontrati anche con la gerarchia dell'Unesco, il quale, fortemente gerarchico, ha un approccio tipicamente *top-down* caratterizzato da "politici" che governano e vogliono anche influenzare le scelte progettuali. Il progetto era stato concepito con l'idea che ci fossero cinque poli regionali, ciascuno dei quali decideva su tre poli nazionali gerarchicamente dipendenti dai primi. Alla fine ci siamo resi conto che questo approccio era fallimentare, perché è difficilissimo convincere dei paesi africani ad occuparsi dei loro vicini, che magari parlano anche una lingua diversa. Al contrario abbiamo sempre trovato grossissimo giovamento, e anche eccellenti rapporti umani, con rapporti bilaterali, cioè proprio fra l'unità operativa, che è stata stabilita qui a Pisa, e le varie università o enti di ricerca che collaboravano con noi.

Altro punto molto importante quando si scelgono progetti di cooperazione è riuscire a fare un ragionevole compromesso tra un approccio *top-down* e uno *bottom-up*. Mi spiego meglio: l'Unesco sceglie tipicamente la via politica e vuole un approccio *top-down*, cioè i politici parlano con gli eminenti locali e alla fine decidono che l'ente con il quale si deve lavorare è quel determinato centro di ricerca o università indicata dai governi locali. Ciò significa che scelgono una università o un centro senza preoccuparsi del fatto che ci siano pessimi collegamenti telefonici o persone non motivate. Invece è bene conoscere la realtà del paese nel quale si va a operare ed anche riuscire a sapere quali sono effettivamente i centri più motivati e che danno maggiori probabilità di successo.

Tuttavia i due approcci dovrebbero essere gestiti contemporaneamente, perché se si sceglie un centro, anche molto motivato, ma che non ha alcun tipo di appoggio politico, possiamo anche fornirgli inizialmente un po' di servizi e di soldi, ma alla fine non avrà più nessuna possibilità di mantenere le strutture che gli abbiamo donato. Con questa faticosa esperienza ci siamo trovati ad ottenere notevoli successi in nazioni dove all'inizio avevamo fallito. I successi più grandi li abbiamo ottenuti in Nigeria, il paese più popoloso dell'Africa e anche uno dei più importanti, sebbene sia uno dei più turbolenti e sia poco affidabile da un punto di vista politico. Comunque, grazie anche alla collaborazione dell'Istituto internazionale di fisica di Trieste, siamo riusciti ad ottenere dei riconoscimenti, anche governativi, molto lusinghieri.

Entriamo ora nel discorso, oggi importantissimo, dell'aspetto della società dell'informazione. È evidente che la società dell'informazione nasce dal mondo occidentale, più precisamente nasce dal Nordamerica ed è ormai una realtà inarrestabile. Visto che non si può fermare, i paesi in via di sviluppo, o tecnologicamente emergenti, devono in qualche modo fronteggiare il problema di come porsi di fronte alla realizzazione della società dell'informazione. Le loro infrastrutture di telecomunicazioni, quindi reti telefoniche e reti per le telecomunicazioni in generale, sono inefficienti e molto costose. Cosa possono fare per non rimanere troppo indietro? Innanzi tutto possiamo provare alcune tecnologie alternative e quindi, per esempio, i satelliti, che stanno sostituendo la tradizionale trasmissione via cavo, l'uso di radio mobili e infine i satelliti a bassa altezza e non solo quelli geostazionari. Insomma esistono soluzioni tecnologiche i cui costi si fanno sempre più accessibili, adattabili a paesi poveri di infrastrutture terrestri.

Un altro problema fondamentale, che stamani è stato trattato più volte e che noi abbiamo affrontato nel progetto RINAF, è quello del cosiddetto *capacity building*, cioè il problema del training di specialisti, siano essi gli utenti finali o *trainers*, cioè docenti di docenti o specialisti della pianificazione e della progettazione dei servizi telematici. Questo è un punto

estremamente importante e bisogna affrontarlo anche con una certa umiltà, nel senso che bisogna sapere che per avere specialisti formati capaci di gestire autonomamente questi servizi, bisogna formarne non il doppio, ma almeno il triplo, se non addirittura cinque volte di più del numero sufficiente; infatti è verissimo – come è stato già evidenziato - che queste persone, una volta appresa la tecnica, vanno a cercare impieghi più redditizi, magari in Arabia Saudita o in altri paesi più ricchi o nelle imprese commerciali di ditte di telecomunicazione della nazione stessa. E' un fatto inevitabile: non si può pensare con una piccola operazione di cambiare la realtà economica e del mercato del lavoro dei paesi in cui si opera. Direi che quando si parla di cooperazione, la formazione è uno degli aspetti in cui è necessario dare, e ancora dare, sempre di più. Questa almeno è la nostra esperienza.

Concludo ricordando una fattore importantissimo e cioè che quando si parla di società dell'informazione, si intende anche lo sviluppo dei contenuti, cioè informazione accessibile, scientifica, culturale, economica, e così via. È noto che il 90% dell'informazione relativa al continente africano non è stata prodotta e non risiede in Africa, ma in altri paesi. Gli strumenti informatici, Internet e gli sviluppi che si prevedono permetteranno senza dubbio la crescita, nei paesi africani, di un notevolissimo patrimonio informativo, fatto non solo di informazione scritta, ma anche orale, iconografica e così via. Le più importanti organizzazioni internazionali, tra cui l'Onu e in questo senso anche l'Unesco, cercano di investire non più tanto sulla connettività spicciola per accedere ad Internet, quanto sui contenuti, sul fatto che gli africani possano non solo accedere all'informazione scientifica o tecnologica che imparano dall'Europa o dal Nordamerica, ma anche produrre loro stessi e vendere il prodotto locale per riuscire ad entrare a pieno titolo nella società dell'informazione.

Volevo soffermarmi su un ultimo punto relativo a quello che Internet può contribuire a realizzare e la cui potenzialità, secondo me, non è stata ancora compresa fino in fondo da questi paesi. Mi riferisco per esempio all'uso di Internet per realizzare il collegamento fra la popolazione locale che vive in Camerun e tutti gli espatriati camerunesi che vivono nel resto del mondo, in maniera da poter sia affermare il valore della cultura locale in quanto tale, sia favorire il ritorno delle migliori esperienze, dei "cervelli", creando le condizioni perché almeno alcuni di loro possano tornare e accrescere il livello locale.

Infine l'ultima parte, la più dolente, che è quella dei finanziamenti. Per fare tutte le cose che ho detto, al di là degli enti donatori internazionali, ci vuole una sensibilità politica a livello nazionale, perché i fondi dati dall'esterno possano essere complementati con fondi dati dall'interno. Se questa sensibilità non c'è, purtroppo succede che questi servizi deperiscono dopo che è finita la spinta iniziale. Uno dei punti, quindi, su cui è importante intervenire attiene alla necessità di far crescere la sensibilità locale a livello dei *decision markers* e dei politici.

Questo è il tipo di esperienza che ci siamo guadagnati: è certo difficile ma, se c'è un concerto da parte degli enti finanziatori internazionali, dei politici locali, e di tutti gli altri, costituisce l'unico modo per assicurare una crescita.

### **Prof. Marco Mozzati**

Ringrazio Stefano Trumpy. Credo che il suo sia un intervento molto importante perché entra proprio nel merito del nostro workshop. È evidente che stiamo anche nei paesi in via di sviluppo, tecnologie come quella della rete arriveranno inevitabilmente, e non possiamo certo escludere questi paesi da questo bombardamento con il pretesto di proteggerli. Però conosciamo anche i rischi di Internet, e sappiamo che così come è, veicola, sia come tecnologia che come contenuti, un tipo di cultura che a loro non solo non serve, ma probabilmente crea più svantaggi che vantaggi. Mi pare invece che il progetto cui faceva riferimento Trumpy cerchi di trovare delle soluzioni che tengano conto anche di queste preoccupazioni. Internet c'è. Occorre però anche una formazione che tenga conto dei costi, delle perdite, del training e che sviluppi dei contenuti. Pensiamo alla differenza fra l'esperienza riportata da Trumpy e quello che accadde in India sotto gli Inglesi. Fra i libri di testo scientifici che gli inglesi esportavano era riportato un certo tipo di verme inesistente nel paese. Per fare vedere ai ragazzi indiani qual era il tipo di verme descritto nel libro di testo, lo hanno importato in l'India dall'Inghilterra ... Siamo poi passati attraverso gli esperimenti Unesco per i musei, dove si esporta la struttura del museo - che in Africa nera non esiste - in cui si espongono degli oggetti africani autentici. Ovviamente ci sono state reazioni di rigetto. Quando si parla di cooperazione è importante capire quanto il contenuto e la struttura debbano andare di pari passo. Per noi i bei musei dell'agricoltura sono importanti, sono la memoria non solo contadina, ma di tutte le classi subalterne. Per noi sono stati importanti perché hanno significato mantenere la nostra memoria. La stessa cosa esportata in Africa è stato un fallimento, perché la struttura, di per sé, diceva cose che agli africani risultavano incomprensibili.

Arrivando ad oggi, nello sviluppo attuale dell'Africa ovviamente non si può non tenere conto del fatto che esistono i musei. Per impiantarli però ci devono essere certe regole. Occorre però una struttura ancora più avanzata, si tratta di cercare di capire come struttura e contenuti possano veramente contribuire allo sviluppo. Il discorso può ovviamente essere trasposto all'uso di Internet: la preoccupazione non è soltanto quanto può essere devastante, e in parte lo è anche per noi, Internet e tutto quello che contiene, quanto invece cercare di inventare qualcosa che tenga ben presente anche le preoccupazioni e le necessità dei paesi africani.

### **Prof. Giuseppe Traversa**

Vorrei sottolineare come questo progetto sia anomalo da una parte, e molto interessante dall'altra, per due motivi: innanzitutto non si limita a trasferire tecnologie, a dare un servizio, ma entra nel merito, cerca di capire se il processo decisione locale consentirà di valorizzare questa tecnologia o no. Nel momento in cui si sceglieva un'università anziché un'altra, i locali avrebbero potuto rispondere: «Non sono affari vostri. Attuiamo il progetto dove ci pare». E invece si danno delle indicazioni in base ad una valutazione dell'esistenza o meno delle condizioni per valorizzare il progetto. Questo vuol dire entrare nel merito del significato dell'applicazione concreta del trasferimento di tecnologia, assumersi la responsabilità dello sviluppo, più che ridurre il problema alla realizzazione di un oggetto.

Secondo, la formazione. Il progetto formativo, che si preoccupa di costruire questa cultura per la valorizzazione, è estremamente generoso. Credo che queste due caratteristiche siano fondamentali per creare uno sviluppo "buono". Mi domando: non è necessario sostenere questa impostazione istituzionalmente? Ci deve essere qualcuno, dietro a chi fa il progetto, che difende un atteggiamento di questo genere. Costituire una sorta di "task force" che valuti i progetti sotto questo profilo e imponga una valutazione del modo in cui viene fatto il trasferimento e la formazione, potrebbe dare a chi ha queste correttissime preoccupazioni più forza nell'imporre certe soluzioni organizzative locali anziché altre.

L'équipe del progetto aveva evidentemente le spalle robuste, ma credo che altri avrebbero potuto trovarsi in difficoltà ad entrare nel merito di come applicare in concreto una tecnologia, inserire un'università al posto di un'altra, coinvolgere o no dei personaggi, sapendo che localmente la preoccupazione per lo sviluppo virtuoso potrebbe non essere tanto sviluppata.

### **Prof. Fabrizio Luccio**

Questa fusione di bottom-up e top-down mi sembra giustissima. Bottom-up vuol dire, in realtà, partire da gruppi che si conoscono per poi poter andare avanti e costruire una struttura generale, politica. Certo non sempre è possibile questo approccio, dipende dai paesi. Per esempio, se la cooperazione è fatta a livello universitario deve necessariamente passare attraverso i governi. Ma molto spesso le università sono indipendenti e riescono a fare delle cose in modo autonomo. È vero che magari poi un governo dispotico può disporre la chiusura dell'università e creare problemi, ma finché non viene chiusa l'università ha dei margini di libertà. In molti paesi è così, e di solito funziona, anche perché chiunque abbia avuto esperienza di contatti accademici scopre che quanto meno il mondo delle università è veramente uguale

dappertutto. Basta stare due giorni in un'università africana a discutere con i colleghi per scordarsi di essere in Africa anziché a Pisa.

Il problema che invece vedo come molto serio, e cui ha accennato Trumpy, è il poter effettivamente mantenere queste cose. Quando stamattina si diceva che l'acquedotto in Somalia non sarebbe andato in malora se i somali sapessero usare la pompa abissina, si affermava una cosa vera perché la pompa abissina può durare anche per 50 anni; ma un calcolatore non dura 50 anni, dopo 5 anni lo devi buttare via. Se si passa dai satelliti geostazionari ad altro cambierà tutto e da questo punto di vista i progetti possono essere mantenuti solo in termini di soldi. Personalmente ho avuto una brutta esperienza in Nigeria: erano state fatti degli interventi di ottima qualità, ma quando sono tornato dopo 15 anni tutto cadeva a pezzi per mancanza di manutenzione.

Per questo mi chiedo quale è la prospettiva in questo senso. L'unica prospettiva mi pare sia quella che i governi supportino queste cose. Se si fa *education*, come mi è accaduto di fare per molto tempo, ci si può consolare pensando che, in fondo, sono stati portati dei concetti. Quando si comincia a parlare di attrezzature di durata limitata come quelle informatiche, pensare al futuro vuol dire vedere uno spettro.

D'altro canto, affermare che se diamo attrezzature estremamente moderne, ma che diventano facilmente obsolete, dobbiamo impegnarci a mantenerle, equivale a dire che abbiamo sbagliato l'investimento iniziale: si suppone infatti che quando si fornisce un'attrezzatura moderna, si diano anche gli strumenti, se si è operato correttamente, per mantenerla autonomamente. Occorre allora interrogarsi sulla correttezza dei nostri modelli decisionali.

### **Prof. Stefano Trumpy**

Cercherò di essere abbastanza rapido nel rispondere alle diverse domande. La prima considerazione che vorrei fare è che l'informatica in generale e le reti in particolare sono un ambiente a forte sviluppo tecnologico che, come dicevo prima, permette di produrre prodotti standard a basso costo, quasi ormai dei sottoprodotti che nessuno vuole comprare e che invece possono essere molto adatti per i paesi in via di sviluppo. Quindi la tecnologia, con il suo rapido sviluppo, può fornire dei prodotti di bassa fascia che sono adatti per questi paesi anche perché facilmente mantenibili. È chiaro che non vogliamo mandare computer con le ultimissime versioni di software, ma piuttosto quelle consolidate che danno meno problemi di manutenzioni. Pensiamo a Internet. Internet si è sviluppato, nel Nord-America prima e in Europa successivamente, a partire dal nostro ambiente: ricerca e università. Oggi, invece, Internet in Africa si può sviluppare anche nell'ambiente ricerca e università, ma in un momento in cui già sta fiorendo l'Internet commerciale. Quindi i due fenomeni sono strettamente correlati. Nel caso

della Nigeria, per esempio, i nostri successi sono stati dovuti proprio ad un aggancio di questo tipo. Un gruppo di provider, riuniti nel NIG, *Nigerian Internet Group*, si è collegato con l'ambiente universitario e di ricerca, in particolare con un gruppo di professori dell'università che avevano lavorato con noi, e insieme hanno messo in piedi delle attività commerciali. D'altro canto tutti voi sapete che nei paesi del sud del Mediterraneo i professori e il personale universitario per mantenersi devono lavorare fuori: a differenza di quanto avviene qui, dove si è liberi di scegliere se operare o meno anche fuori dell'università, lì sono praticamente obbligati a lavorare anche nel settore commerciale.

Tornando al campo dell'informatica e delle reti possiamo dire che, per quanto riguarda la cooperazione, ci troviamo in una situazione abbastanza fortunata, nel senso che questi settori possono offrire occasioni di sviluppo. Recentemente, infatti, a seguito delle problematiche relative alla "Internet Governance", si è avuta una forte sensibilizzazione anche da parte dei paesi africani che intendono mettere in piedi delle loro organizzazioni, prendendo a modello analoghe organizzazioni nate in Europa. Tutto questo nasce da spinte commerciali. Ma siccome in quei paesi la classe che si occupa di questi problemi è molto ristretta ed è costituita prevalentemente da universitari o gente che lavora nella ricerca, succede che sono queste le persone che pilotano gli sviluppi, anche di tipo commerciale, che avvengono nei relativi paesi. E questo è un fatto indubbiamente interessante. Non so quale sia la situazione altrove, ma in Africa noi facevamo confronti di questo tipo: in alcuni paesi africani un minuto di collegamento Internet per via modem costa 14-15 dollari, lo stipendio di un assistente di università è di 100 dollari, il che vuol dire che con 7-10 minuti ci si è già mangiati lo stipendio. Mi sembra che le situazioni vadano esaminate anche in questo senso.

L'ultimissima domanda di fondo che ci siamo posti è questa: oggi, negli Stati Uniti il 25% della popolazione usa Internet, in Inghilterra, Francia e Germania l'8 - 9%, in Italia solo il 3%. Ma già in Egitto si scende allo 0,4%, nei paesi africani di cui si sta parlando si arriva allo 0,01%. A questo punto sorge naturale la domanda: ma a che pro si fa tutto questo? Alla fine, però, ci siamo convinti che la società dell'informazione è un fatto ineluttabile e quindi, nell'idea della cooperazione, si devono aiutare anche quelle nazioni dove solo lo 0,01% raggiunge Internet.

Rispetto al tipo di approccio da seguire, credo che il ruolo dell'università e della ricerca sia quello di favorire coloro che noi percepiamo essere di "eccellenza" nel senso delle conoscenze, anche a costo di porsi in contrasto con quanti, enti politici, finanziatori o altri, vorrebbero imporre degli approcci top-down. È chiaro che non sempre si può vincere, e quindi in certi casi bisogna fare dei compromessi e a volte si fallirà. In ogni caso bisogna opporsi perlomeno a situazioni che risultino palesemente poco sostenibili anche per la prosecuzione dei servizi una volta finita la collaborazione.

### **Prof. Marco Mozzati**

Vorrei richiamare la vostra attenzione anche su un'altra cosa, e cioè sul fatto che quando parliamo di reti multimediali e simili, dobbiamo ricordare, per esempio per l'Africa, tutta una serie di cose importate dalla colonizzazione, non ultima l'editoria. In Africa, società a struttura orale, viene esportata, con la colonizzazione, la scrittura e, di conseguenza, vengono esportate tutte le strutture che riguardano la scrittura: biblioteche e, come dicevo prima, musei. Cosa mettevano nelle biblioteche? Chiaramente i nostri libri, e Internet che cosa è? Una tecnologia con dentro i nostri contributi. È ancora lo stesso tipo di discorso che si ripete. Gli africani hanno avuto molte difficoltà a partire con proprie iniziative editoriali. All'inizio gli editori erano i vari grandi editori europei, solo adesso gli africani cominciano ad avere case editrici e a proporre i loro discorsi. È esattamente il modello di cui parla Trumpy per Internet, cioè dentro la tecnologia di Internet dobbiamo veicolare discorsi nuovi che rendano effettiva la cooperazione.

### **Prof. Stefano Trumpy**

Tanto per fare un esempio della possibilità di mettere su Internet non necessariamente la cultura tramandata da quelle pubblicazioni di cui parlavi, c'è un professore di Pisa che si occupa di antropologia, il quale si è rivolto a una particolare popolazione del Ghana e sta facendo una raccolta di tradizioni tramandate per via orale. Queste tradizioni verranno poi trascritte anche in lessico locale e l'idea è di ricostruire e diffondere quella che si può definire una ricostruzione di cultura che per i mezzi tradizionali non sarebbe tramandabile.

[-----]

Riguardo all'esempio ora citato da Trumpy, voglio ricordare che c'è un'esigenza non solo di tipo culturale, ma forse anche di tipo umanitario, per esempio rispetto ai somali, che attualmente sono sparsi in tutto il mondo. In un recente congresso sugli studi somali tenuto in Finlandia e a cui ho preso parte, alcuni di loro, persone culturalmente preparate, hanno messo in evidenza il dramma che stanno vivendo perché, essendo ormai fuggiti dalla Somalia buona parte della popolazione istruita, vedono drammaticamente sfuggire e morire la loro cultura. Sono consapevoli che i loro figli, venuti qua da piccoli o addirittura nati qui, poco alla volta dimenticheranno la lingua e la cultura somala. Vorrebbero salvaguardarle entrambe nella speranza di poter, un giorno, rientrare in un paese che si augurano possa ancora essere, anche per i figli, il loro paese. Penso che l'idea di utilizzare le reti, non solo per tramandare le tradizioni di popoli che sono lì, ma per salvaguardare e tramandare la cultura di popolazioni che invece,

come nel caso dei somali, sono sparse per il mondo, sia effettivamente un servizio importante che il sistema Internet può offrire.

### ***Teleconsulto medico***

*Prof. Giovanni Magenes, Università degli studi di Pavia*

L'esperienza di cui parlerò non ha niente a che fare con un approccio di tipo top-down, è un vero esempio di approccio bottom-up, nel senso che la cooperazione è nata tra due gruppi di persone, uno nella mia città universitaria, cioè Pavia, e l'altro in una città africana della Costa d'Avorio. Si tratta della cooperazione tra la città di Pavia e un ospedale africano di una cittadina di circa 10.000 abitanti. L'ospedale ha un bacino di utenza di oltre 200.000 persone e offre attualmente circa 60-70.000 prestazioni cliniche l'anno tra operazioni, ricoveri e il resto. È quindi un ospedale che lavora molto pur essendo in Costa d'Avorio, molto vicino alla foresta, quindi non nella capitale, non avendo né strutture, né servizi avanzati anche dal punto di vista delle tecnologie dell'informazione. Il telefono, per esempio, funziona un giorno su sei, il che vuol dire che il collegamento di tipo telefonico è un problema.

Il progetto prevede il coinvolgimento non solo del Policlinico San Matteo, ma anche dell'Istituto neurologico di Pavia, il gemellaggio tra il comune di Pavia e quello di Ayamé e un'altra serie di iniziative, tra cui la convenzione tra università e ospedale per un progetto di telemedicina, ossia di teleconsulto, che oggi vi illustrerò.

Quali sono i compiti della telemedicina universalmente riconosciuti anche tra paesi già sviluppati? Numerosi senz'altro, ma vorrei sottolinearne tre che, a mio avviso, sono significativi del rapporto che ci può essere in termini di telemedicina tra un paese sviluppato e un paese in via di sviluppo. Vediamoli: l'intervento in diagnostica e terapia di urgenza da parte di centri specializzati di un paese già sviluppato nei confronti di centri di paesi in via di sviluppo; la possibilità di consulenze specialistiche per ospedali minori o ospedali decentrati; infine l'educazione remota e la possibilità di diagnosi remota.

Abbiamo preso esempio dall'intervento di aiuto realizzato dal San Raffaele nei confronti dell'ospedale di Sarajevo durante la guerra in Jugoslavia. In quel caso gli specialisti del San Raffaele, attraverso collegamenti video, audio e linee dati, hanno aiutato medici iugoslavi privi di conoscenze specifiche a eseguire interventi particolari. Simulavano operazioni a distanza, effettuavano consulti, insegnavano a distanza. Malgrado fossero presenti tutti i problemi che Stefano Trumpy ha già elencato, la nostra idea, nel promuovere un progetto di telemedicina in un ospedale africano della Costa d'Avorio, era di dare un supporto tecnologico di consultazione ai medici occidentali che vanno lì ad operare e di formare medici locali a distanza. Tenete presente che questo ospedale, che come dicevo garantisce 70.000 prestazioni l'anno, ha solo tre medici di ruolo. Il che vuol dire che queste tre persone devono sopperire con le loro capacità professionali e organizzative a una serie di problemi che superano le possibilità di un medico

italiano. Da questo tipo di applicazione traggono un duplice vantaggio: primo, un aiuto nell'organizzazione; secondo, una formazione personale per risolvere problemi che altrimenti non avrebbero soluzione.

Penso che non si possa generalizzare questo tipo di approccio, perché la situazione che si è creata è abbastanza particolare. A Pavia c'è una facoltà di medicina molto conosciuta, ci sono ben tre IRCCS, sui 32 italiani, disponibili a questa collaborazione, c'è un consorzio non-profit di bioingegneria informatica medica fondato dall'università, dai 3 IRCCS, da due grosse aziende d'informatica e dalla Telecom proprio per promuovere iniziative di questo genere. Un po' tutti erano attratti dall'idea di avventurarsi in un progetto di teleconsulto - telemedicina con un paese africano in via di sviluppo e, infatti, attualmente questo coinvolge varie realtà. Prima di tutto c'è una convenzione tra l'ospedale di Ayamé, il policlinico e gli IRCCS pavesi che prevede uno scambio di personale. Ovviamente essendoci là tre soli medici, quando uno di loro viene in Italia, dal San Matteo ne partono fra i dieci ed i quindici, è chiaro che il rapporto non può che essere sbilanciato. C'è poi un gemellaggio tra il comune di Pavia e il comune di Ayamé che ha permesso la costruzione di alcune strutture, in particolare un edificio che ospita i medici. E infine c'è una convenzione di ricerca che vede da un lato l'università e il Consorzio di bioingegneria informatica medica e dall'altro l'ospedale di Ayamé per lo sviluppo del progetto di telemedicina. Per poterlo effettuare la Telecom Italia mette a disposizione strumentazione e ore di trasmissione satellitare.

Oltre al classico collegamento che, come vi dicevo, può essere effettuato un giorno sì e cinque no attraverso le linee telefoniche, cioè attraverso Internet, quello che dobbiamo fare e che abbiamo realizzato è sostanzialmente un sistema via satellite. Attualmente c'è una parabola, che è un sistema di trasmissione satellitare attraverso un satellite geostazionario che, con le tecnologie Telecom, ci consente una banda di 64 k per secondo. Inoltre è l'unico che permetta di trasmettere voce e immagini e soprattutto immagini in movimento, anche se piccole. Tenete presente che quelli che operavano a Sarajevo avevano una banda passante che, a seconda del canale disponibile sul satellite, andava dai 500 agli 800 k.

I costi non sono enormi perché la strumentazione di base è composta sostanzialmente da PC e attrezzature di questo tipo; quello che costa è il trasmettitore, il ricetrasmittitore a 64 IMAS AB; ciò che sicuramente costerà, sarà la comunicazione che però, fortunatamente, nell'ultimo anno, attraverso il satellite a 64 k, è scesa di costo passando da un prezzo medio di quasi 10 dollari il minuto a 6 dollari al minuto, per cui si riusciranno a garantire almeno 150 ore di trasmissione da lì a qui all'anno. Per quanto riguarda le trasmissioni dall'Italia alla Costa d'Avorio, siccome gli IRCCS - San Matteo hanno 3.000 dipendenti e un bilancio che sopporta costi di questo tipo, le pagherà l'ospedale.

La strumentazione che viene utilizzata è una strumentazione standard fornita dalla Telecom, anzi dalla Eta che è una società del gruppo Telecom, e ci è stata data sotto forma di sponsorizzazione, perché anche in questo caso, come sempre, la cooperazione deve avere un ritorno. La Telecom ha come corrispettivo in Costa d'Avorio la Telecom France che ha sostanzialmente il monopolio delle telecomunicazioni; è chiaro che a Telecom interessa conquistare una piccola posizione, in un paese africano per la trasmissione satellitare nel campo della medicina.

A questo punto mi piacerebbe proporre alcuni commenti sui possibili sviluppi degli approcci che, come questo, si realizzano tra due realtà locali e che solo successivamente vengono generalizzati a livello di istituzione. Quali sono i vantaggi? Il primo vantaggio è che gli interventi vengono, in un certo senso, imposti. Ad esempio nel caso specifico, il Ministero della sanità ivoriano avrebbe preferito che queste attrezzature fossero destinate al Policlinico di Abidjan, dove peraltro hanno altre attrezzature di questo genere. In realtà, proprio perché l'intervento è nato "dal basso", siamo stati noi a determinare la scelta, indicando chiaramente che la nostra proposta era valida solo per un determinato ospedale e che altrimenti avremmo trasferito l'intervento in un altro ospedale del Sudan o di un altro Paese.

Anche se in una certa misura il nostro è stato una sorta di ricatto, sono convinto che quando si è convinti che l'intervento è utile per il paese o per la comunità sia opportuno cercare i mezzi per far sì che questa scelta superi logiche politiche locali: a questo punto anche il politico locale accetta, magari pensando di mandare dei medici del policlinico di Abidjan nel piccolo ospedale a fare teleconsulto con le università europee. Una situazione di questo tipo, a mio avviso, si può creare solo se lo sviluppo è dal basso verso l'alto. Se si passa attraverso organismi la cui gerarchia è rappresentata da una piramide molto alta, e non da una piramide schiacciata, è estremamente probabile che in primo luogo questi soldi vengano dispersi; in secondo luogo, non si riescano ad ottenere risultati in tempi così brevi. Tenete presente che il progetto è iniziato meno di un anno e mezzo fa e penso che entro Natale andremo a installare le attrezzature in Costa d'Avorio; dopodiché il progetto sarà immediatamente operativo, dato che al Policlinico San Matteo è tutto pronto. A livello universitario la convenzione tra il nostro Dipartimento d'informatica e il Ministero della Sanità ivoriano e poi l'ospedale è stata approntata nel giro di dieci giorni.

In conclusione mi sembra che questo tipo di approccio sia un esempio che, nonostante la particolarità della nostra situazione di partenza, potrebbe essere generalizzato ad altre esperienze di carattere universitario.

### **Prof. Stefano Trumpy**

Effettivamente è un bellissimo esempio. I costi però ci sono e in realtà non sono piccoli, sono supportabili giusto in una catena di cooperazione. Intanto ci sono le attrezzature che costano, direi, circa 200 milioni; poi c'è un istituto d'informatica che assiste i tecnici dell'ospedale per mettere insieme tutti i pezzi che vi vengono forniti da Telecom; la Telecom stessa, anche per rendere operativa la cosa, investe proprie risorse, certo anche per averne ritorni commerciali. In aggiunta alcuni dei medici dell'Ospedale di San Matteo devono dedicare parte del loro tempo a supportare tutti casi che arrivano dall'altro sito. Diciamo che per chi riceve il tempo speso non rappresenta un costo. Però dalla nostra parte c'è un insieme di costi non indifferenti. Quindi perché interventi di questo tipo funzionino bisogna creare una catena di sforzi che metta insieme il gruppo degli informatici, o "retisti" che dir si voglia, il provider, che è la Telecom, e la struttura ospedaliera che dedichi risorse interne. I costi non sono quindi indifferenti.

### **Prof. Giovanni Magenes**

Questo è senz'altro vero, ma non ho evidenziato i ritorni che, sotto diversi aspetti, fanno comunque parte dei presupposti della cooperazione. Nel caso in questione, a parte gli interessi commerciali della Telecom, quali sono i ritorni universitari di una cooperazione di questo genere? Li ritroviamo non nel campo dell'informatica, bensì nel campo della medicina. I medici che vanno in loco sono sostanzialmente specializzandi che nel caso di malattie infettive o pediatria in Italia non possono, materialmente, vedere né il numero di casi né il tipo di patologie, specialmente per quanto riguarda malattie infettive, che ci sono in un ospedale africano. In particolare gli ematologi, e infatti gli ematologi del Policlinico pavese si sono buttati a capofitto nel progetto, non hanno una casistica di malattie infettive di origine batterica come può avere un ospedale, anche piccolo, che però si trova in una zona dove ci sono malattie endemiche di tutti i tipi.

Credo quindi che non sia giusto dire che la cooperazione è solo in un senso, perché è veramente nei due sensi. Non so quanto valga commercialmente il fatto che possiamo ricevere 5.000 casi all'anno di certe malattie batteriche. Però sicuramente ha un valore sia scientifico, per le ricerche che verranno fatte da noi a malattie infettive, sia dal punto di vista della formazione che possono fare qui i nostri medici avendo osservato malattie che in Europa non vedrebbero mai.

### **Prof. Marco Mozzati**

Vorrei aggiungere anche un altro aspetto, tutt'altro che trascurabile, e cioè che il progetto è entrato nella società locale pavese. La cooperazione che entra nella società italiana, è un altro dei grossi ritorni, perché la cooperazione ancora oggi è considerata una cosa fatta dal Ministero degli Esteri, in termini di contratti, soldi, appalti e così via, e che troppo poco riguarda la gente. Quella della cooperazione deve essere una politica controllata dalla base, non soltanto in termini monetari, ma sotto tutti i punti di vista. Lascio ora la parola a Ivan Grossi del Cineca, e con questo intervento concluderemo i nostri lavori.

### **Dott. Ivan Grossi, CINECA, Bologna**

Parlerò molto brevemente della nostra modesta e piccola esperienza di cooperazione che si è articolata in alcuni progetti prevalentemente con paesi dell'Est europeo e della Bosnia. La prima, nel '93, è stata la collaborazione con l'università di Danzica per progettare lo sviluppo di un centro di calcolo, accedendo a dei fondi che il nostro Ministero degli Esteri aveva messo a disposizione; la seconda esperienza si è sviluppata nell'ambito dello "Human Capital Mobility". Abbiamo ospitato ricercatori polacchi, ungheresi, slovacchi e russi che erano interessati ai nostri supercomputer e che sono venuti ad apprendere tecniche e a sviluppare progetti di ricerca che hanno poi continuato una volta tornati nel loro Paese.

Inoltre, siccome collaboriamo con il comune di Bologna, il quale ha una sua rappresentanza a Tuzla, abbiamo ospitato dei tecnici di quel comune proprio nel periodo più tragico, quando uscire da Tuzla era veramente un'impresa rischiosa: abbiamo formato dei tecnici di progettazioni di reti telematiche che al loro ritorno hanno progettato la loro piccola rete per il comune della loro città. L'esperienza più recente, con il governo del Pernambuco in Brasile, è stata di supporto a società di software ed in particolare a società che progettano e producono software didattico. Il progetto si è sviluppato nell'ambito del gruppo di Coimbra, che sicuramente conoscete.

Le esperienze, come vedete, sono ai primi passi, ma una delle ragioni per cui abbiamo accettato l'invito a partecipare a questa interessante giornata, è stato che siamo interessati e disponibili a collaborare con Conics e con le altre università in questi progetti di sviluppo. Credo che siano note le competenze che possiamo mettere a disposizione: il CINECA è un consorzio universitario noto nell'ambito della telematica, dell'applicazione del supercalcolo, nell'ambito dei sistemi informativi legati alle pubbliche amministrazioni e in questi ambiti collabora con il MURST. Molti di voi usufruiscono di questi servizi sia come personale accademico, sia nell'ambito di collaborazione con comuni per servizi a livello territoriale. Queste sono le

competenze che mettiamo a disposizione; laddove la nostra presenza e la nostra collaborazione possono essere utili saremo felici di metterla a disposizione.

**Prof. Marco Mozzati**

Ringrazio Ivan Grossi. Il CINECA è un consorzio interuniversitario, quindi è un gruppo di università. E Bologna, come tutti sappiamo, è un caso emblematico di un fortissimo rapporto fra comune, la società che il comune rappresenta e l'istituzione del CINECA. Sappiamo che nella cooperazione Bologna è molto attiva e quindi il caso del CINECA è unico in Italia. Vale la pena che questo aspetto sia sottolineato e ringrazio molto Ivan Grossi del suo intervento.

**Prof. Stefano Trumpy**

Volevo dare rilievo, come hai appena fatto tu, a questo aspetto. Soprattutto nei programmi comunitari con i Paesi del Mediterraneo, ad esempio "MEDA", c'è una collaborazione dell'ambiente di ricerca accademico con le pubbliche amministrazioni, e credo che favorire contatti tra pubbliche amministrazioni su scala bilaterale o multilaterale sia un aspetto davvero molto importante.

Colgo l'occasione per dire che è stata costituita recentemente una nuova fondazione che si chiama "Livorno euromediterranea", che ha tra i suoi scopi sia di favorire la collaborazione tra le amministrazioni pubbliche e culturali nell'area del Mediterraneo, sia di cercare di stabilire dei punti di contatto per cominciare a lavorare insieme. Sono obiettivi non facilmente raggiungibili, perché bisogna convincere delle organizzazioni a mettere in comune esperienze e a lavorare su queste, ma sicuramente si tratta di esperienze molto importanti.

*Prof. Ivan Grossi*

La cooperazione con i comuni della nostra rete è limitata solo al nostro paese, però può fornire spunti, ovviamente riveduti e corretti, per portare in altri paesi soprattutto quegli aspetti di democrazia che possono essere veicolati attraverso la tecnologia, con l'ottimizzazione, lo snellimento dei flussi informativi e quindi dell'interazione fra cittadini e pubblica amministrazione. È questa un'acquisizione cui siamo giunti lavorando con il comune di Bologna, la provincia di Ravenna e i comuni di Iesi, Fabriano e Padova in questi ultimi tre-quattro anni. L'esperienza è infatti cominciata solo nel '94, ma credo possa costituire un piccolo bagaglio da mettere a disposizione dell'intera comunità accademica. Tengo a sottolineare che noi siamo una struttura di servizio, quindi siamo a servizio delle università le quali si muovono non solo sul territorio italiano, ma anche fuori dei confini nazionali.

*Prof. Marco Mozzati*

Se non ci sono altri interventi, io chiederei a Fabrizio Luccio di concludere questa giornata. Vorrei richiamare quanto detto poco fa da Ivan Grossi, che ha inserito nel vocabolario di questa nostra giornata la parola "democrazia". Si parla molto di Internet come strumento di democrazia e effettivamente non si possono liquidare le tecnologie definendole alienanti. Naturalmente le tecnologie sono strumenti potenti e dipende dalla volontà e dalla proprietà ad esse connesse pilotarle nella direzione giusta: possono essere lo strumento più perverso, ma anche lo strumento più utile per l'uomo.

Per quanto riguarda questa giornata ritengo che gli obiettivi che il CONICS si era posto siano stati raggiunti. Era un tema non facile, poteva anche essere dispersivo date le varie aree ed i vari problemi che l'informatica ricopre. In realtà abbiamo visto che proprio nelle ultime ore sono emersi molti problemi e sono state chiarite altre questioni proposte nel corso della giornata.

Non mi rimane quindi che ringraziare l'università di Pisa nella persona di Fabrizio Luccio ed il Rettore Modica, per questa opportunità e per l'ospitalità che ci è stata data.

*Prof. Fabrizio Luccio*

Credo che possiamo essere soddisfatti di questa giornata, e ringrazio tutti i partecipanti. Tutti i presenti hanno avuto esperienze diverse, ma lo spirito di base della cooperazione è rispettato, nel senso che nessuno pretende di imporre con arroganza qualche cosa ad altri popoli: al contrario si tende a rispettare usi, tradizioni e civiltà locali. Con questo spirito si possono offrire molte cose. Spesso il vantaggio di lavorare come accademici, come universitari all'interno di altre università è quello, come dicevo prima, di trovare una mentalità affine alla nostra perché, in fin dei conti, il mondo accademico si muove ovunque in modo simile e le limitazioni che esistono da noi, come in altri posti, tutto sommato incidono fino a un certo punto.

Il nostro convegno è stato organizzato con questo spirito. Chiunque abbia dei commenti, non solo è invitato, ma è anzi vivamente pregato di farsi vivo con me o con Mozzati in qualunque forma per continuare questo dialogo. Ringrazio di nuovo tutti, e d'auguro a tutti un buon ritorno.