

Convivere con il veleno

**Le mille fonti di inquinamento dell'acqua
I primi segni di rassegnazione della gente
Perché occorre seguire il percorso
sotterraneo delle sostanze pericolose**

**Pesticidi, diserbanti
e le discariche
distruggono
le nostre riserve**

Quanta acqua c'è sulla Terra e quanta è a disposizione delle necessità umane? Il conto si fa sempre più difficile. Prendiamo il nostro paese: qui, ormai lo sanno tutti, l'acqua è sottoposta ad ogni tipo di inquinamento. L'avvelenano diserbanti e pesticidi, la rendono pericolosa le cinquemila e pas-

sa discariche abusive che costellano il nostro territorio. La difesa dell'acqua richiede perciò un enorme sforzo tecnico scientifico quotidiano. Ma non siamo attrezzati per affrontare questo problema così complesso e poco sappiamo di quel fiume dolce che alimenta pozzi e sorgenti.

MIRELLA ACCONCIAMASSA

Tutta la mano è impegnata, ma a compiere lo sforzo sono, in realtà, il pollice, l'indice e, in misura minore, il medio. Un gesto spontaneo, un «trac» impercettibile, e poi il rumore sommesso, amico del fiotto d'acqua che scende dal rubinetto. Un gesto che accomuna gli uomini, ma che anche li divide: a centinaia di milioni di abitanti del mondo questo gesto così semplice, così uguale non è permesso. Ecco, dunque, che l'acqua diventa un desiderio, un bene, una necessità.

Quanta acqua c'è sul pianeta Terra? Un miliardo e mezzo di chilometri cubi, di cui il 97,5% è salata. Quel 2,5 per cento che resta d'acqua dolce, pari a 38 milioni di chilometri cubi, è, a ben pensarci, una piccolissima goccia che governa, però, tutta la fisica e la chimica del nostro pianeta, nonché l'atmosfera e il clima. Forse è anche il caso di aggiungere che di quei 38 milioni di km cubi il 72%, cioè 28 milioni, stanno ghiacciati nelle calotte polari e un 22%, cioè 8 milioni, stanno sprofondati sotto terra a più di mille metri. L'acqua dolce su cui si può far conto, è meno di un milione di chilometri cubi.

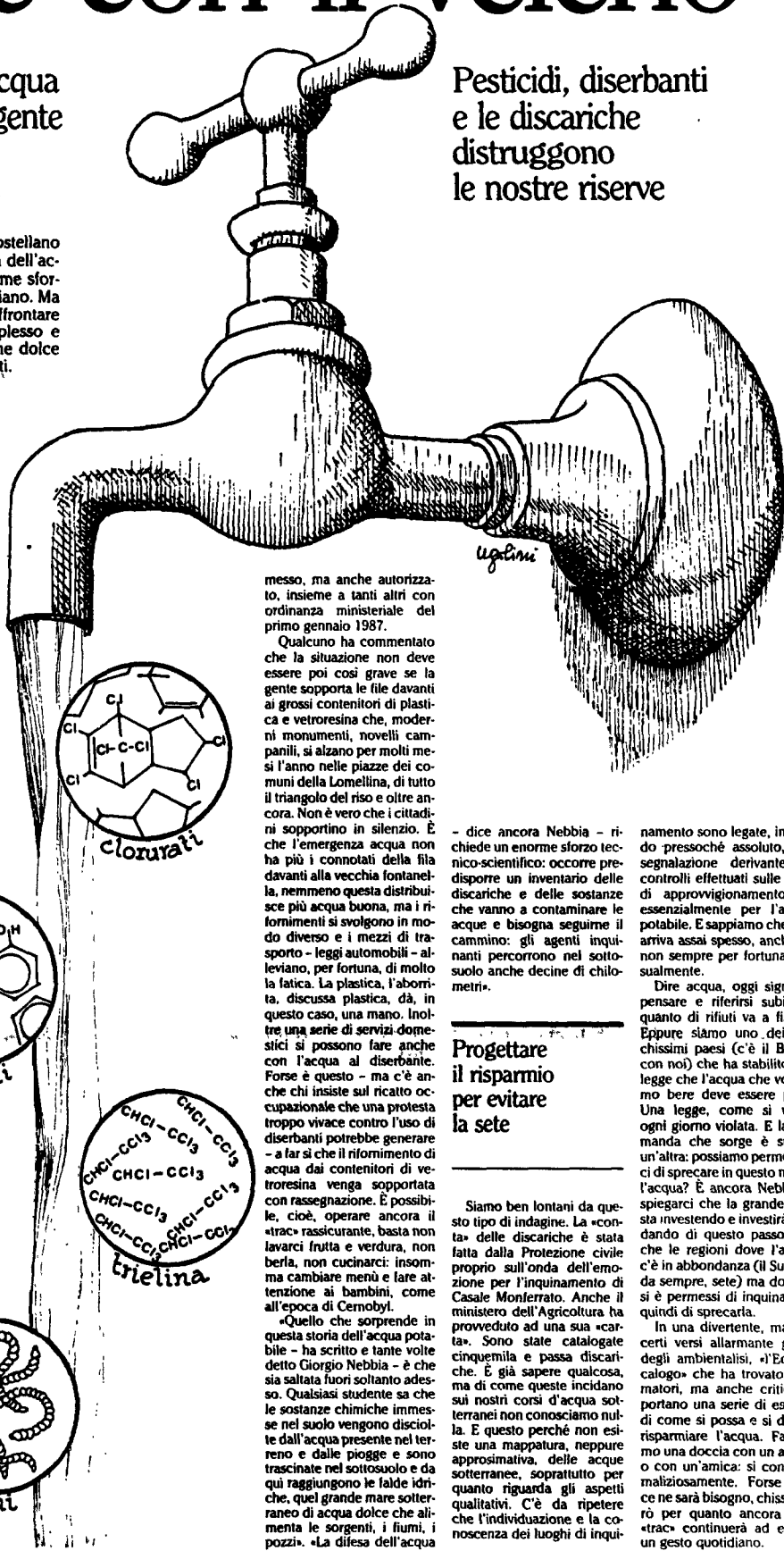
Venendo a cifre più «ravvicinate» si può dire che ogni anno in Italia vengono consumati 50 miliardi di metri cubi d'acqua: l'agricoltura ne assorbe il 59 per cento, l'industria il 24 per cento. Il resto, non tutto, è destinato ad uso civile. Ed eccoci tornati rapidamente al nostro rubinetto. «Trac» e il flusso che esce, quello che fa parte della vita quotidiana, da qualche anno riserva sorprese, spesso dolorose. A scoprirle, come quando si apre un uovo di Pasqua, non sono sempre, come invece dovrebbero, gli addetti ai lavori. Anzi. Racconta il sindaco di Casale Monferrato: una mattina mentre mi lavavo la faccia ho sentito che l'acqua aveva un pessimo odor di fenolo... È scopri che una discarica non autorizzata stava avvelenando l'acqua dei suoi cittadini. Forse il sindaco di Casale, quella mattina, la faccia se la lavò «su delazione», ma il risultato fu lo stesso utile ed efficace, ma anche sconvolgente se è vero che parte di quei rifiuti velenosi arrivavano anche dalla periferia di Roma.

Ma se va bene che un sindaco odori l'acqua - è infine anche suo compito - e faccia saltare fuori la magagna, forse è assai meno comune che a scoprire che l'acqua è inquinata siano un gruppo di studenti di un istituto tecnico, quelli di Carrara, ad esempio, alle prese con una esercitazione di laboratorio cominciata a monte, cioè con la raccolta di campioni dai rubinetti del comprensorio di Bolano. Analizza, analizza ragazzi e insegnanti scoprono che tutti i pozzi della zona sono «affetti» da solvente clorurato di cui si fa ampio uso nelle industrie della zona.

**E il cocktail
micidiale
scende
dal rubinetto**

Denunci che l'acqua che esce dal tuo rubinetto, a Rovato, nel Bresciano, è «ricca di vermetti», pensi che le condutture andrebbero disinfettate e pulite e vieni a sapere che i vermetti sono solo un di più e che, in realtà, l'acqua che bevi e usi, dopo il consueto «trac», è piena di trielina in una concentrazione dieci-venti volte superiore al consentito. Ma questi vermetti, ci si chiede, come sono resistenti a solventi e smacchiatori.

Sono questi i «ricordi» più recenti dell'inquinamento industriale. C'è, poi, l'avvelenamento da diserbanti, che servono ad uccidere le malerbe - come le chiama il ministro Pandolfi - e da pesticidi (uno dei primi che tenne banco per un'estate fu il temik, irrorato sui rossi sammarzani). E siamo al punto dolente. Donat Cattin, arrogante ministro della Sanità, ha tentato recentemente di risolvere il problema elevando i limiti di tossicità di atrazina e molinate e ricevendo un bel no sulla faccia da quattro Regioni, di cui tre a guida dc. Come un saltapicchio, è uscito subito fuori il benzotene, due volte e mezzo più tossico dell'atrazina. E il cocktail di atrazina e benzotene non solo è am-



messo, ma anche autorizzato, insieme a tanti altri con ordinanza ministeriale del primo gennaio 1987.

Qualcuno ha commentato che la situazione non deve essere poi così grave se la gente sopporta le file davanti ai grossi contenitori di plastica e vetroresina che, moderni monumenti, novelli campanili, si alzano per molti mesi l'anno nelle piazze dei comuni della Lomellina, di tutto il triangolo del riso e oltre ancora. Non è vero che i cittadini sopportino in silenzio. È che l'emergenza acqua non ha più i connotati della fila davanti alla vecchia fontanella, nemmeno questa distribuisce più acqua buona, ma i rifornimenti si svolgono in modo diverso e i mezzi di trasporto - leggi automobili - alleviano, per fortuna, di molto la fatica. La plastica, l'abbottita, discussa plastica, dà, in questo caso, una mano. Inoltre una serie di servizi domestici si possono fare anche con l'acqua al diserbante. Forse è questo - ma c'è anche chi insiste sul ricatto occupazionale che una protesta troppo vivace contro l'uso di diserbanti potrebbe generare - a far sì che il rifornimento di acqua dai contenitori di vetroresina venga sopportata con rassegnazione. È possibile, cioè, operare ancora il «trac» rassicurante, basta non lavarsi frutta e verdura, non berla, non cucinarci: insomma cambiare menù e fare attenzione ai bambini, come all'epoca di Chernobyl.

«Quello che sorprende in questa storia dell'acqua potabile - ha scritto e tante volte detto Giorgio Nebbia - è che sia saltata fuori soltanto adesso. Qualsiasi studente sa che le sostanze chimiche immesse nel suolo vengono disciolte dall'acqua presente nel terreno e dalle piogge e sono trascinate nel sottosuolo e da qui raggiungono le falde idriche, quel grande mare sotterraneo di acqua dolce che alimenta le sorgenti, i fiumi, i pozzi». «La difesa dell'acqua

- dice ancora Nebbia - richiede un enorme sforzo tecnico-scientifico: occorre predisporre un inventario delle discariche e delle sostanze che vanno a contaminare le acque e bisogna seguire il cammino: gli agenti inquinanti percorrono nel sottosuolo anche decine di chilometri».

**Progettare
il risparmio
per evitare
la sete**

Siamo ben lontani da questo tipo di indagini. La «conta» delle discariche è stata fatta dalla Protezione civile proprio sull'onda dell'emozione per l'inquinamento di Casale Monferrato. Anche il ministero dell'Agricoltura ha provveduto ad una sua «carta». Sono state catalogate cinquemila e passa discariche. È già sapere qualcosa, ma di come queste incidano sui nostri corsi d'acqua sotterranei non conosciamo nulla. E questo perché non esiste una mappatura, neppure approssimativa, delle acque sotterranee, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti qualitativi. C'è da ripetere che l'individuazione e la conoscenza dei luoghi di inquina-

mento sono legate, in modo pressoché assoluto, alla segnalazione derivante da controlli effettuati sulle fonti di approvvigionamento ed essenzialmente per l'acqua potabile. E sappiamo che ci si arriva assai spesso, anche se non sempre per fortuna, casualmente.

Dire acqua, oggi significa pensare e riferirsi subito a quanto di rifiuti va a finire. Eppure siamo uno dei pochissimi paesi (c'è il Belgio con noi) che ha stabilito per legge che l'acqua che vogliamo bere deve essere pura. Una legge, come si vede, ogni giorno violata. E la domanda che sorge è subito un'altra: possiamo permetterci di sprecare in questo modo l'acqua? È ancora Nebbia a spiegarci che la grande sete sta investendo e investirà, andando di questo passo, anche le regioni dove l'acqua c'è in abbondanza (il Sud ha, da sempre, sete) ma dove ci si è permessi di inquinare e quindi di sprecarla.

In una divertente, ma per certi versi allarmante guida degli ambientalisti, «l'Ecodice» che ha trovato estimatori, ma anche critici, si portano una serie di esempi di come si possa e si debba risparmiare l'acqua. Facciamo una doccia con un amico o con un'amica: si consiglia maliziosamente. Forse non ce ne sarà bisogno, chissà perché per quanto ancora quel «trac» continuerà ad essere un gesto quotidiano.

**Aids: la censura
creazionista
induce nella gente
falsa sicurezza**

La censura sui libri di testo di biologia per le scuole ad opera di «creazionisti» americani sta addormentando nei cittadini Usa la coscienza del pericolo Aids. Questa è la tesi che il biologo Paul Ehrlich ha espresso in un convegno in Florida organizzato dal World Affairs Council. L'ignoranza del grosso pubblico sul potenziale evolutivo dei microbi - ha detto Ehrlich - ha prodotto un falso senso di sicurezza tra la gente che non rientra nelle categorie «a rischio». Nella foto il virus dell'Aids.

**Convenzione tra
Infn e Università
dell'Aquila**

L'ambito dei programmi di ricerca dell'Infn al laboratorio del Gran Sasso destano l'attenzione di scienziati di tutto il mondo. L'impianto sarà impiegato per ricerche di protoni, neutroni, raggi cosmici e altri problemi scientifici di primaria importanza per la scienza.

**Biotechologie,
presto
l'esperimento
contro il freddo?**

to geneticamente, il famoso *Pseudomonas* siringae, dal quale è stato sottratto un gene. L'esperimento rientra in un programma già vietato in America, che tenta di rendere le colture resistenti al freddo. Per quattro anni infatti Lindow stesso è stato bloccato nei suoi tentativi dal Foundation For Economic Trends, una organizzazione che ha sede a Washington e che è attiva nel campo ambientale; si tratta ora di vedere se anche questa volta la fondazione porrà il suo veto, o se la spunterà il ricercatore californiano. Il mensile «Scienza» esplicitamente denunciò tempo fa che questi esperimenti, finora vietati in Usa, sono invece permessi nel nostro paese.

**Calcolato
il pi greco fino
a 134 milioni
di cifre**

Mettendo un calcolatore al lavoro per 370 rre, il matematico giapponese Yasumasa Kanada ha calcolato il valore del pi greco per 134 milioni di cifre. Al tempo di Newton se ne conoscevano poche decine di cifre, più recentemente, nel 1949, un computer ancora a valvole ne determinò 2037. Il pi greco è un simbolo matematico che rappresenta il rapporto fisso tra circonferenza e raggio il cui valore approssimativo è di 3,14. Il valore esatto conterrebbe un numero infinito di cifre.

**Salute
e bellezza,
Convegno
a Roma**

ammetti, sugli effetti delle radiazioni solari e delle radiazioni UV-A sulla pelle umana, di eritemi, di estrogeni. I lavori affronteranno questo tipo di problemi relativamente allo sport, al lavoro, alla sessualità, alla maternità e alle diete. Parteciperanno grandi esperti come l'italo-americano Montagna «capellologo», dermatologi come il nostro Muscardin e il texano Jacobson, allergologi di fama come l'olandese De Groot e mutagenisti come l'italiano Loprie-

**Fisica dei
polimeri, a Trieste
il corso fino
al 15 maggio**

tecnologia dei polimeri e tecnologia del Consiglio nazionale delle ricerche con sede a Napoli e finanziato integralmente dall'Aiea (Agenzia internazionale per l'energia atomica) e dell'Unesco - è stata organizzata dal centro di Trieste in collaborazione con l'Istituto promotore. Diretta, tra gli altri dal prof. Ezio Martuscelli, direttore dell'Istituto Cnr, la scuola ha raccolto circa 100 partecipanti provenienti da tutti i paesi membri dell'Onu, Unesco e Aiea. In particolare, pur essendo aperta a studenti diplomati e a studiosi con dottorato di ricerca dei paesi avanzati, la scuola è soprattutto diretta ai ricercatori dei paesi emergenti, per i quali sono state previste anche borse di studio.

NANMI RICCOBONO

Tra l'Istituto nazionale di fisica nucleare, che gestirà il laboratorio sotterraneo di fisica del Gran Sasso, e l'Università dell'Aquila, sarà firmata una convenzione «per la collaborazione didattica e scientifica». I programmi di ricerca scientifica dell'Infn al laboratorio del Gran Sasso destano l'attenzione di scienziati di tutto il mondo. L'impianto sarà impiegato per ricerche di protoni, neutroni, raggi cosmici e altri problemi scientifici di primaria importanza per la scienza.

L'Università di California ha annunciato la scorsa settimana che uno dei suoi ricercatori, Steven Lindow, sta per intraprendere un discorso esperimento. Si tratta dell'inserimento nell'ambiente di un batterio alterato geneticamente, il famoso *Pseudomonas* siringae, dal quale è stato sottratto un gene. L'esperimento rientra in un programma già vietato in America, che tenta di rendere le colture resistenti al freddo. Per quattro anni infatti Lindow stesso è stato bloccato nei suoi tentativi dal Foundation For Economic Trends, una organizzazione che ha sede a Washington e che è attiva nel campo ambientale; si tratta ora di vedere se anche questa volta la fondazione porrà il suo veto, o se la spunterà il ricercatore californiano. Il mensile «Scienza» esplicitamente denunciò tempo fa che questi esperimenti, finora vietati in Usa, sono invece permessi nel nostro paese.

Sciencziati di tutto il mondo verranno a Roma i prossimi 20-21-22 maggio per parlare di salute e bellezza. Dermatologi, chimici della cosmetica, farmacologi e biologi si incontreranno per tre giorni su medicina e cosmetici, sugli effetti delle radiazioni solari e delle radiazioni UV-A sulla pelle umana, di eritemi, di estrogeni. I lavori affronteranno questo tipo di problemi relativamente allo sport, al lavoro, alla sessualità, alla maternità e alle diete. Parteciperanno grandi esperti come l'italo-americano Montagna «capellologo», dermatologi come il nostro Muscardin e il texano Jacobson, allergologi di fama come l'olandese De Groot e mutagenisti come l'italiano Loprie-

Sciencziati di tutto il mondo verranno a Roma i prossimi 20-21-22 maggio per parlare di salute e bellezza. Dermatologi, chimici della cosmetica, farmacologi e biologi si incontreranno per tre giorni su medicina e cosmetici, sugli effetti delle radiazioni solari e delle radiazioni UV-A sulla pelle umana, di eritemi, di estrogeni. I lavori affronteranno questo tipo di problemi relativamente allo sport, al lavoro, alla sessualità, alla maternità e alle diete. Parteciperanno grandi esperti come l'italo-americano Montagna «capellologo», dermatologi come il nostro Muscardin e il texano Jacobson, allergologi di fama come l'olandese De Groot e mutagenisti come l'italiano Loprie-

Sciencziati di tutto il mondo verranno a Roma i prossimi 20-21-22 maggio per parlare di salute e bellezza. Dermatologi, chimici della cosmetica, farmacologi e biologi si incontreranno per tre giorni su medicina e cosmetici, sugli effetti delle radiazioni solari e delle radiazioni UV-A sulla pelle umana, di eritemi, di estrogeni. I lavori affronteranno questo tipo di problemi relativamente allo sport, al lavoro, alla sessualità, alla maternità e alle diete. Parteciperanno grandi esperti come l'italo-americano Montagna «capellologo», dermatologi come il nostro Muscardin e il texano Jacobson, allergologi di fama come l'olandese De Groot e mutagenisti come l'italiano Loprie-

È in corso a Trieste, presso il Centro internazionale di fisica teorica, il programma della scuola di fisica dei polimeri, che si concluderà il 15 maggio prossimo a Napoli. La scuola - proposta dall'Istituto di ricerche sulla fisica dei polimeri, che si concluderà il 15 maggio prossimo a Napoli. La scuola - proposta dall'Istituto di ricerche sulla fisica dei polimeri, che si concluderà il 15 maggio prossimo a Napoli. La scuola - proposta dall'Istituto di ricerche sulla fisica dei polimeri, che si concluderà il 15 maggio prossimo a Napoli.

**Angiografie col sincrotrone
La luce degli elettroni
che fotografa il cuore
senza danneggiarlo**

«E domani l'angiografia entrerà negli esami di routine delle Usa», dice il professor Emilio Burattini, fisico dei laboratori dell'Infn di Frascati, organizzatore di un seminario internazionale sull'uso della luce di sincrotrone per l'angiografia. La luce di sincrotrone è una radiazione emessa da elettroni accelerati dentro grandi anelli di acciaio. Nata per lo studio della fisica delle particelle, la luce di sincrotrone ha oggi davanti a sé un futuro di applicazioni tecnologiche, mediche e scientifiche inimitabili. Tra queste, la possibilità di eseguire angiografie risparmiando al paziente sofferenze e pericoli e permettendo al medico una migliore diagnosi. L'angiografia si esegue oggi immettendo nelle

vene o nelle arterie una sostanza di contrasto (generalmente a base di iodio) attraverso un catetere. Ma vuoi per la presenza di un catetere e dei suoi movimenti, vuoi per la grande quantità di liquido da iniettare, le angiografie sono tuttora un esame a rischio: statisticamente, un paziente su venti non sopravvive. Con la luce di sincrotrone, invece, il catetere può essere miniaturizzato o addirittura sparire e la quantità del liquido ridotta di molti fattori. Nel mondo esistono quattro laboratori che stanno lavorando su queste tecniche: a Stanford, negli Usa, a Tsukuba, in Giappone, ad Amburgo in Germania e a Novosibirsk in Urss. In Italia si dovrebbero sperimentare le prime applicazioni col sincrotrone in costruzione a Trieste

Telefonando telefonando, la vecchia cornetta vede sempre più da vicino il momento del museo. Reti integrate, fibre ottiche, nuovi servizi trasformeranno il telefono permettendogli di trasmettere assieme alle parole (trattate però come un insieme di numeri) anche dati e immagini. Così la foto della nipotina arriverà alla zia durante la telefonata e i computer potranno dialogare fra loro.

DALLA NOSTRA REDAZIONE
PIER GIORGIO BETTI

TORINO «Si può prevedere che sulle reti di telecomunicazione passeranno presto più conversazioni fra calcolatori che non fra persone. E i calcolatori potranno autonomamente dialogare tra loro». Lo sviluppo tecnologico, che procede al galoppo, ha rivoluzionato anche la telefonia. La quale, cambiando, influirà non poco sui nostri modi di vita. Chi ci aiuta a penetrare nell'affascinante mondo delle comunicazioni è l'ingegner Alessandro Antonelli, responsabile dei Sistemi d'u-

ente della direzione Sip, più di vent'anni d'esperienza «sul campo», dalla manutenzione dei centralini fino ai complessi programmi d'integrazione delle reti. Cominciamo col precisare che non si parla di un futuro remoto. L'appuntamento è per il 1990, quando si avrà un'unica rete denominata Isdn (Integrated services digital networks), i cui «caratteri» sono già stati definiti a livello internazionale nell'ambito della conferenza europea del-

le telecomunicazioni. Attualmente le reti sono tre: la Rete telefonica nazionale, quella maggiormente ramificata, al di sopra della quale funziona la Rete fonia dati (Rfd), che offre prestazioni specialmente adeguate alle esigenze di industrie, università, istituti bancari; sul gradino più alto, il terzo strato, in sigla Itapac, all'interno del quale l'informazione affluisce soltanto sotto forma di numeri e di cui si serve soprattutto per l'automazione d'ufficio, per l'accesso a banche dati e per il trasferimento di dati in interconnessione tra i centri di elaborazione. Molto contenuta in termini di diffusione, l'Itapac è però la rete in cui è più avanzato il processo di integrazione fra informatica ed elettronica. Con la rete unificata, la «numerosizzazione» raggiungerà cioè, poco a poco, anche il telefono che abbiamo in casa. Cosa significherà in concreto?

che la voce dell'utente che parla nella cornetta verrà trasformata, da un chip inserito nell'apparecchio, in segnali numerici; i quali, giunti all'altro capo del filo, saranno ritratti da un altro chip in segnali vocali, in parole. L'entrata in funzione di nuovi servizi decreterà l'obsolescenza di altri. Avremo il videotelefono e il citofono di vent'anni fa. Un problema che è di costi, ma anche di identificazione dei servizi da offrire all'utenza.

**Il citofono
al museo**

Per l'abbonato non cambierà nulla se si tratta di una conversazione. Ma il sistema numerico gli offrirà opportunità prima impensabili in quanto il filo del telefono sarà in grado di «trasportare» non solo la voce, ma anche testi, immagini, dati, e tutto ciò insomma che è trasformabile in segnale numerico. Per esempio, la foto scattata ad un amico o a un parente potrà essere

inviata da una città all'altra via telefono, con l'ausilio di una piccola telecamera e di un decodificatore. L'entrata in funzione di nuovi servizi decreterà l'obsolescenza di altri. Avremo il videotelefono e il citofono di vent'anni fa. Un problema che è di costi, ma anche di identificazione dei servizi da offrire all'utenza.

spettacolo televisivo o di un film. Ci vorrà tempo anche per sostituire la rete periferica - oggi funzionante con cavi in rame - con fibre ottiche dove in un filo più sottile di un capello corrono migliaia di comunicazioni. Un problema che è di costi, ma anche di identificazione dei servizi da offrire all'utenza.

**Sempre più
status symbol**

Qualche applicazione della nuova tecnologia telefonica è invece già prossima o addirittura in corso. Col sistema digitale o numerico, il Videotel (attualmente sono circa 10 mila gli abbonati in Italia) potrà trasmettere molto più velocemente le informazioni richieste.

ste. E il servizio Radiomobile (lo scorso anno 5 mila nuovi allacciamenti, per esigenze aziendali o più banalmente per fregola di status symbol), che fino a ieri consentiva solo di effettuare chiamate dal proprio automezzo, ora rende possibile anche il riceverle. Ma pure la tecnologia tradizionale dà mezzo di realizzare nuovi servizi. Grossa novità di questi giorni è il «numero verde», autorizzato con un decreto ministeriale che la Gazzetta ufficiale ha pubblicato il 28 febbraio. Si tratta della possibilità di telefonare addebitando il costo della chiamata ad alcune speciali categorie di abbonati che contano in questo modo di favorire la clientela e incentivare così il proprio giro d'affari: catene alberghiere (per le prenotazioni anche da località molto lontane), autonoleggi, centri di assistenza tecnica e altro.