

Digital Osf/1, l'Unix unificato

Nel marzo 1991 Digital Equipment, in breve Dec, annunciò la disponibilità dell'Advanced Developers Kit, una versione di Osf/1 dedicata agli sviluppatori di software, per la DECStation 3100 con Mips R2000. Nel marzo 1993, allo scorso Uniforum, Osf/1 è stato presentato nella versione 1.2 per Alpha, il nuovo microprocessore risc a 64 bit della stessa Digital. Si chiude così la fase realizzativa di un processo di rinnovamento che ha portato a questa unica versione esistente del sistema operativo della Open Software Foundation (MC 124 e 129). Va detto che lo sforzo del leader storico dei minicomputer, per quanto portato avanti con enorme dispendio di energie, è ancora agli inizi, per cui la gran parte degli argomenti trattati nell'articolo riguarda promesse, quasi tutte da mantenere nel breve volgere di un anno

di Leo Sorge

Il sistema operativo

Il tradizionale sistema operativo Unix svolge un certo numero di funzioni, suddivise nei due sottosistemi di gestione dei processi e dei file (locali e remoti): una tale implementazione viene detta monolitica. La parte più interna del sistema riguarda i processi, che sono l'unità atomica di esecuzione del codice Unix, mentre tutte le funzioni dei file hanno un uso meno intenso, e possono essere riscritte come servizi: in questo modo come **kernel** viene intesa solo una parte ridotta del sistema, che può quindi essere definita microkernel. Se poi il software viene riscritto per facilitare l'elaborazione distribuita e parallela, otteniamo proprio **Mach**.

Opsys: Mach, il microkernel

Un sistema operativo che rispettasse l'interfaccia Bsd ma fosse portato per i sistemi distribuiti ad alto parallelismo fu richiesto dalla Darpa, il Ministero della Difesa statunitense, alla Carnegie Mellon University, che lavorò in stretto contatto con la Berkeley University fino ad arrivare a Mach (vedi La storia di Unix, MC 124). Vediamone le caratteristiche tecniche più salienti.

L'unità di base dell'elaborazione sotto Unix è il processo (la parte del programma attualmente in esecuzione), che richiede una grande quantità di risorse

occupate o allertate, e quindi non disponibili per altri processi. In pratica i processi raggruppano informazioni di due tipi, l'ambiente e l'esecuzione del codice: per avere un più elevato sfruttamento del sistema dobbiamo separare le due parti, dapprima dichiarando l'ambiente per poi mandare in esecuzione le singole particelle del codice. In gergo tecnico l'ambiente si chiama **task**, le particelle **thread**; per quanto detto, un task con un solo thread di Mach è del tutto equivalente ad un processo Unix.

In questo modo si ottengono grossi vantaggi, perché se abbiamo un elaboratore con un solo processore adesso possiamo far funzionare contemporaneamente più componenti, ad esempio

il microprocessore e l'unità di I/O. Ancora maggiori i vantaggi dei sistemi multiprocessore, nei quali si possono eseguire in parallelo diversi thread associati allo stesso task, per non parlare del modello **client/server**, nel quale il **threaded server** può rispondere in modo parallelo anziché seriale.

Una volta chiarite la struttura di base e la terminologia associata possiamo passare alle componenti di Mach, che sono la pianificazione della Cpu (in thread), la gestione della memoria e la comunicazione tra processi; a questi elementi viene aggiunto il modulo multiprocessore. Queste funzioni girano in modo protetto, mentre tutte le altre — che riguardano i file — vengono spostate al livello dell'utente. L'uso della

Cpu viene controllato dallo **scheduler**, che ha due modalità di funzionamento, a seconda che si tratti d'una normale esecuzione Unix (**time sharing**) o che serva il tempo reale (**fixed priorities**), altra funzionalità non prevista da Unix — anzi del tutto in antitesi con la sua filosofia — e aggiunta da tutti i costruttori moderni per necessità sia industriali che transazionali. La gestione della memoria virtuale di Mach è invece del tutto in linea con la tradizione, in quanto si basa sul concetto del «non fare oggi quello che potresti fare domani, perché potrebbe non servire più (e quindi farti risparmiare del tempo)»: questo meccanismo viene chiamato **lazy evaluation**, ovvero valutazione pigra. Infine la comunicazione tra processi viene so-



stituita da quella tra thread, che si parlano tramite i **port**.

Mach è dunque un nuovo modo di vedere il kernel, e non un sistema operativo vero e proprio, ma piuttosto una base per tutti i sistemi, tant'è che anche se nato per Unix ha già supportato il Macintosh Os del Mac II e l'Ms/Dos su Intel.

Prima di passare oltre va precisato qualcosa su un argomento fondamentale: oggi Mach è microkernel? La risposta è no. Al momento attuale della versione 2.5 si può dire che è predisposto per tale struttura, mentre la versione 3.0 della CMU lo sarà appieno. Ma la tecnologia usata in Osf/1 non viene direttamente dalla Carnegie Mellon ma dalla Encore, e supporta tutte le compatibilità con System V, Posix, X/Open, per cui il lavoro di spostamento di tutte queste funzioni nello spazio utente — richiesto per avere come kernel solo la gestione dei task — è tutt'altro che immediato, ed avrà senso solo quando la comunità dei programmatori avrà accettato i meccanismi di Mach a scapito di quelli dei sistemi precedenti. Tra l'altro anche il multiprocessing simmetrico di Osf/1 Digital è di là da venire, essendo previsto solo nel 1994.

Opsys: il file system

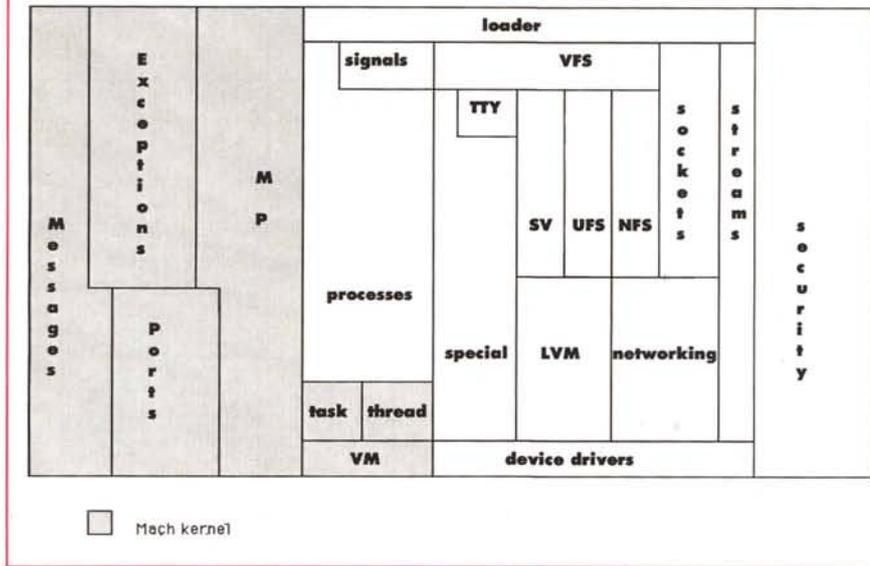
Il file system standard è il Bsd 4.3 Tahoe, una seconda versione del 4.3 che Osf ha parallelizzato. Ovviamente si appoggia sul meccanismo del virtual file system, e quindi oltre al default vengono supportati l'Ufs, l'Nfs, l'Advanced File System di Digital e il CdFs Iso 9660, ai quali si aggiunge la gestione diretta dei file memory-mapped per esigenze di file particolari: va ricordato che il file system del Dce è l'Andrew, che verrà reso disponibile insieme alle altri componenti del Dce, quindi entro settembre di quest'anno.

La gestione fisica dei file è invece affidata al Logical Volume Manager della prima versione di Aix. Un tradizionale problema di Unix era il limite alla dimensione dei file system, che non poteva superare le dimensioni del disco fisico: Lvm rimuove la limitazione, dando visibilità dell'intero sottosistema a

Gli altri articoli su Unix

Purché sia Unix, MC 123 pag. 206 (cinque anni di Unix);
La genesi dei sistemi operativi aperti, MC 124 pag. 284 (X/Open, Osf e Ul);
Sun Solaris, MC 125 pag. 256;
System V, MC 126 pag. 265;
UnixWare, MC 127 pag. 232;
Bsd, MC128 pag. 240;
Osf, MC129 pag. 262.

La struttura di Digital Osf/1



Dell'intero sistema, solo la parte di sinistra è Mach, il resto sono servizi che in una prossima versione saranno implementati fuori dal nucleo.

dischi come unico spazio, eventualmente fornendo anche funzioni di **fault tolerance** al livello **Raid 1 (mirroring)**. Ulteriori livelli di protezione dei dati vengono fornite dal Dec Afs, che offre lo **striping**, equivalente ad un livello Raid 2. La caratteristica principale del file system di Dec è il meccanismo di journaling, che dopo un'interruzione del servizio (crash) consente di riavviare il sistema in breve tempo e con ridotti problemi, mentre tradizionalmente il crash recovery di Unix è un procedimento dai risultati incerti e dalla lentezza estrema.

Infine per i volumi su Cd-Rom c'è CdFs, lo standard Iso 9660 che Osf supporta al livello 1 e 2, il che consen-

te di vedere l'unità in modalità locale, Unix, Posix o Nfs.

Le compatibilità

La versione 1 di Dec Osf/1, oltre ad essere ovviamente compatibile con l'ambiente Aes, *application environment specification* di Osf, segue gli altri documenti sui sistemi aperti redatti dalla IEEE, da At&t e da X/Open. Per IEEE Posix si limita alla 1003.1-1990 (interfaccia con il sistema) e la Nist Fips 151-1. Più larga la conformità per System V, ottenuta sia per il Base System che per le Kernel Extensions della Svid issue 2, ed è in fase di realizzazione un'estensione per la compatibilità con System V

Alpha, l'inizio di un lungo viaggio

Parlando di Digital, la storia di Osf/1 si incrocia con quella di Alpha, il superchip risc da quasi 200 SpecMark leader di mercato. Tratteggiamone la storia per sommi capi.

1992:	febbraio	Introduzione di Alpha e chip 21064 a 200 MHz; Kubota e Cray adottano Alpha;
	giugno	DecWorld: roadmap di OpenVms ed Osf/1 su Alpha; Accordo con Microsoft per Windows NT su Alpha; Accordo con Usi per System V su Alpha;
	novembre	Olivetti, Encore e Raytheon adottano Alpha; Primi sistemi Alpha Axp;
1993	marzo	Real time Osf/1 RT/Ext e DECelx; Accordo con Novell per NetWare nativo su Alpha;
	aprile	Mitsubishi Second Source Alpha DEC Osf/1 V1.2 su Alpha a Uniforum '93 sistemi entry-level Alpha

release 4. La guida alla portabilità XPG3 è completa al livello base, che include l'intero sistema operativo, il linguaggio C e l'interfaccia Motif, mentre è in fase di verifica l'aderenza alle nuove specifiche Xpg4. Ovviamente l'utente deve precisare in quale ambiente vuole muoversi, se Osf (e quindi Posix e Xpg3), System V versione 3.2 o System V versione 4.0: tale scelta viene specificata con il meccanismo degli *habitat*.

Sull'argomento thread è dovuta una precisazione. La standardizzazione di questa tecnologia ha almeno due proposte, quella di IEEE contenuta in Posix 1003.4a e quella di Osf specificata nell'ambiente distribuito Dce. In linea teorica i thread sono disponibili direttamente in Mach, ma per evitare problemi di portabilità e compatibilità è stata realizzata DECthread, una libreria utente con le routine necessarie sia per la versione Dce che per quella Posix.

Da Ultrix a Dme

La tradizionale offerta Unix di Digital si chiama Ultrix, con cui Osf/1 è stato reso compatibile sia per i sorgenti che per i binari. In questo modo Dec Osf/1 eredita diverse funzionalità, quali la Compound Document Architecture, PrestoServe e le Motif Utilities, oltre alla disponibilità di prodotti *layered* (ve-

dere illustrazione) per gli sviluppatori di software.

Per quanto concerne la gestione di sistemi distribuiti, attualmente la soluzione Digital comprende una serie di pacchetti (DECnsr, Full Sail, DECmcc ed altri) oggi disponibili sotto Ultrix e previsti in Osf/1 versione 2.0, attesi tra la

fine dell'anno in corso e l'inizio del 1994: è un preciso impegno dell'azienda far evolvere l'intera gestione in modo pienamente conforme al Dme. *MS*

Leo Sorge è raggiungibile tramite MC-link alla casella MC6750 e tramite Internet all'indirizzo MC6750@mclink.it



DEC OSF/1 AXP

Rilascio del software

AMBIENTE COMPLETO		DEC OSF/1 AXP O/S, V1.0 SMP	
ELABORAZIONE DISTRIBUITA		Layered Products	
AMBIENTE RUNTIME E SVILUPPO	DEC OSF/1 AXP O/S, V1.1	DEC OSF/1 AXP O/S, V1.x	Layered Products
DECSave, Open, Bookmader, CDA RT Services, DEC FORTRAN, C, C++, DEC FUSE, DEC FUSE C++ Support, DEC FUSE ExtCase, DEC X.25, DECnet/OSI, DEC ISDN, GKS, Phigs, PEX, X.desktop, Motif, LMF, DEC Object Oriented DataBase, DECimage, KAP C, KAP FORTRAN, DXML (math library), POLYCTR FRAMEWORK Toolkit, POLYCTR Advanced File System, POLYCTR AFS Utilities, ecc.	DCE Application Development Kit, DCE Call Directory, DCE Runtime Services, DCE Security Server, DCE MediaImpact, DEC TRNCONTROLER 700, DECimage Application Services, DECmessageQ, DEC Pascal, DECcapin, OSI Application Developer's Kit, POLYCTR Scheduler, SoftPC, Open3D, MultiMedia Tools, ACA Services (Dev. & Runtime), ecc.	Multiprotocol SNA Gateway, DECuser Server & Client, Rdb, PATHWORKS, DEC FullSail, DEC Ada, DECade Available Server, DSM, System V Extensions, POLYCTR Network Mgr 200, POLYCTR Network Mgr 400, DECmcc CONFIG Package, DECmcc FAULT Package, DECmcc History Package, DECmcc Notification Package, DECmcc Performance Package, DEC ACMS, DECmcc, DECmcc Performance Solution, StorageServer 100, TPFrame, Open (AP203), OpenDATA STEP, DECosap, ecc.	
Mar.-Giu. 93	Lug.-Set. 93	Ott. 93-Apr. 94	



Glossario

- Afs**, Advanced file system: file system locale per veloce recovery dopo il crash. Da non confondersi con l'Andrew file system di Transarc, sviluppato per reti geografiche.
- Aix**: lo Unix di Ibm.
- Bsd**: lo Unix dell'Università di Berkeley.
- Client**: parte del sistema informativo che chiede informazioni, ad esempio un personal in rete con il database centralizzato su un'altra macchina.
- Dce**, Distributed computing environment: insieme di servizi, distinti tra fondamentali e applicativi, per la gestione omogenea d'un sistema in rete geografica.
- Dme**, Distributed management environment: metodologia di gestione del sistema distribuito. Non è ancora stato rilasciato, quindi ogni produttore ha una sua metodologia.
- Fixed priorities**: politica di gestione dello scheduler consistente nell'assegnare priorità fisse ai processi. Serve nel real time, quando non ha senso modificare le priorità in base a parametri di elaborazione, come invece avviene di solito.
- Kernel**: la parte centrale del sistema operativo.
- Lazy evaluation** (valutazione pigra): principio di dilazione estrema delle operazioni, perché molte delle richieste di Unix possono rivelarsi inutili se viste scollegate dalla singola operazione.
- Mach**: versione di Unix Bsd realizzata alla Carnegie Mellon University, sulla quale è stato basato Osf.
- Microkernel**: gestione del nucleo di un sistema operativo nel quale dal kernel vengono tolte tutte le funzioni non essenziali, che vengono reimpostate come programmi utente.
- Motif**: interfaccia grafica proposta da Osf.
- Osf**, Open software foundation: associazione senza scopo di lucro nata nel 1988 per promuovere i sistemi aperti con un processo decisionale altrettanto aperto.

- Port**: meccanismo di ipc di Mach. Da non confondersi con il porting, che è l'adattamento di un programma ad un ambiente diverso da quello sul quale è stato sviluppato.
- Posix**: Portable Unix, lo standard IEEE 1003 per la definizione di sistemi aperti. Comprende funzioni di sistema operativo, linguaggi ed estensioni, con particolare attenzione alle necessità del governo e della difesa statunitensi.
- Scheduler**: componente del kernel che gestisce le priorità di esecuzione dei vari task secondo politiche di tipo diverso (nel caso di Osf/1, al tradizionale time sharing di Unix si aggiunge la fixed priority per il real time).
- Server**: unità in rete specializzata per un compito particolare, ad esempio la gestione di un database o della rete.
- System V**: il sistema di At&t (MC 126 pg 125; la storia di Unix è su MC 125, pg 257 e 260), primo ed unico Unix, oggi deciso da Unix International (MC 124 pg 286) e sviluppato dagli Unix System Laboratories, passati a Novell (MC 127).
- Task**: unità di elaborazione che identifica l'ambiente di processo all'interno del quale si eseguono i thread. Concettualmente sostituisce i processi di Unix, e anche dal punto di vista pratico un processo viene visto come un task con un solo thread.
- Thread**: parte di codice che può essere eseguita senza interferire con il processo che la controlla. È una scomposizione in parti piccole ed agili del processo, che invece ha bisogno di una gestione pesante e quindi lenta.
- Time sharing**: politica di gestione dello scheduler.
- X/Open**: associazione di fornitori che definisce un ambiente comune di applicazioni, il Cae, che comprende molte componenti, dal sistema operativo a linguaggi, database, interfacce utenti, reti e servizi (MC 285, pag. 284).

STAKAR COMPUTERS BY (MICROSYS ELECTRONICS)

CONFIGURAZIONI: CASE SLIM / DESKTOP / MINITOWER / BIG TOWER CON DISPLAY - RAM 4MB
 DRIVE 1.44MB - HARD DISK 130 / 210 / 340MB - CONTROLLER IDE 2HD-2FD-2SER-1PAR-1JOY
 SCHEDA VIDEO VGA 1MB CIRRUS LOGIC (GRAPHIC ACCELERATOR + TRUE COLOR) - MOUSE
MS DOS 5.0+WINDOWS 3.1+LOTUS SMARTSUITE x WINDOWS
 (LOTUS 1-2-3 + LOTUS AMI PRO 3.0 + LOTUS FREELANCE GRAPHICS + CC MAIL)
GARANZIA 12 MESI - ASSISTENZA DIRETTA IN SEDE - PREZZI x 1.000 ESCLUSA IVA 19%

CPU	RAM	FD	HD	SCHEDA VIDEO	
386SX-33 AMD	1MB	1.44	130	ACUMOS 256KE	940
386DX-40 AMD	4MB	1.44	130	CL5420	1.290
486DX-33 INTEL	4MB	1.44	130	CL5420	1.690
486DX2-50 INTEL	4MB	1.44	130	CL5420	1.890
486DX2-66 INTEL	4MB	1.44	130	CL5420	2.090

MICROSOFT WINDOWS 3.1		
LOTUS SYMPHONY 2.2		
LOTUS SMARTSUITE PER WINDOWS		
SCHEDA CL5426 GRAPHIC ACCELERATOR + TRUE COLOR		+100
HARD DISK 210MB		+200
HARD DISK 340MB		+500
NOTEBOOK 386SX-25 RAM 2MB HD80MB		1.890
NOTEBOOK 486SLC-25 RAM 4MB HD120MB		2.690

HARD DISKS AT-BUS

130MB SEAGATE	390
210MB SEAGATE	590
340MB WESTERN DIGITAL	890
CONTROLLER+CACHE PROMISE DC 99 EXP8MB 0,3ms	220
CONTROLLER+CACHE LONGSHINE EXP16MB 0,2ms	260

SCHEDA VIDEO VGA

OAK 077 1MB (1280x1024x16C-1024x768x256 DA 262.144C)	90
CIRRUS LOGIC CL5420 - GRAPHIC ACCELERATOR	110
CIRRUS LOGIC CL5426 - GRAPHIC ACCELERATOR+TRUE COLOR	210

MONITORS VGA

14" TRUST VGA B/N 1024x768 FLAT SCREEN	190
14" HANTAREX 1024x768x0,28 DP	420
14" SRC 1452 1024x768x0,28 DP N.I.	490
14" SONY CPD-1430 1024x768x0,25 DP N.I. LOW EMISSION	940
17" SONY CPD-1704S 1024x768x0,25 DP N.I. L.E.	1.690
17" ROYAL 1280x1024x0,28 DP N.I.	1.390
17" PHILIPS 1280x1024x0,28 DP N.I.	1.490
20" SAMPO 1024x768x0,31 DP N.I.	1.690
20" SONY GDM-2036S 1280x1024x0,30 DP N.I. L.E.	3.390
21" NEC 6FG 1280x1024x0,28 DP N.I.	3.850
SCHERMO ANTIRADIAZIONE 3M 14" DIASPRON 15"	110/130

MOTHER BOARDS/SIMM/MATH CO.

386SX-33 MHZ (CPU AMD)	190
386DX-40 MHZ 64KB CACHE (CPU AMD)	270
486DX-33 MHZ 64KB CACHE EXP 256KB (CPU INTEL)	690
486DX2-50 MHZ 64KB CACHE EXP 256KB (CPU INTEL)	890
486DX2-66 MHZ 64KB CACHE EXP 256KB (CPU INTEL)	1.090
SIMM 256KB/1MB/4MB	20/60/220
COPROCESSORE INTEL 80387-SL 16-33 MHZ	150
COPROCESSORE INTEL 80387-DX 16-33 MHZ	150
COPROCESSORE IIT 80387-DX 40 MHZ	190

MODEMS ZOOM V24 - V24BIS - MNP 2-5

MODEM 2400 INTERNO/ESTERNO	110/140
MODEM 14400 INTERNO/ESTERNO	440/490
MODEM/FAX 2400/9600 INTERNO/ESTERNO	240/290
MODEM/FAX 2400/9600 POCKET	190
MODEM/FAX 14400/14400 INTERNO/ESTERNO	440/540
WIN FAX LITE PER WINDOWS	50

DIGITIZER + HANDY SCANNER

TAV. GRAFICA GENIUS 12"x 12" + CURSORE + STILO	440
TAV. GRAFICA SMARTECH 18"x 12" + CURSORE + STILO	540
HANDY SCANNER B&W 256 - GENIUS GSB105GX	290
HANDY SCANNER COLOR GENIUS GS-C105 + OCR	540

MULTIMEDIA

SOUND BLASTER 2 DE LUXE	170
SOUND BLASTER PRO 2 DE LUXE + ENCICLOPEDIA SU CD	240
SOUND BLASTER PRO 16 ASP + ENCICLOPEDIA SU CD	420
SOUND BLASTER MIDI KIT	75
VIDEO BLASTER + MICROSOFT VIDEO X WINDOWS	590
CD ROM INTERNO (CREATIVE) PER SOUND BLASTER	490
KIT MULTIMEDIALE STARTER PACK (SB+CD-ROM+BOX+2 CD)	740
KIT MULTIMEDIALE EDUTAINMENT PACK (C/S+3 CD)	890
KIT MULTIMEDIALE CREATIVE PACK (C/S+6 CD)	940
CD ROM INTERNO SONY 31A (COMPATIBILE CD-PHOTO)	550
G-LOCK VGA+ PER PC (GVP)	2.290

SOFTWARE IN ITALIANO

WINPUBLISHER		
WINDOWS 3.1	125	WINWORD 1.1
MS-DOS 5.0	75	
MS-DOS 6.0	100	
WINWORKS 2	125	SOFTWARE CD-ROM

STAMPANTI

HYUNDAI HDP-920 9A 136C 180CPS	340
OKI MICROLINE 380 24A 80C 180CPS	490
OKI OL401 (LED PAGE PRINTER) 1,5MB	1.290
EPSON STYLUS 800 INKJET	650
STAR LC20 9A 80C 180CPS	290
STAR LC100 9A 80C 180CPS COLORE	340
STAR LC24-100 24A 80C 192CPS	440
STAR LC24-200 24A 80C 222CPS/+ KIT COLORE	590/640
NEC P22Q 24A 80C 192CPS	540
NEC P32Q 24A 136C 192CPS	740
KODAK DICONIX 150 PLUS INKJET PORTATILE	490
HP DESKJET 500 INKJET (300x300 DPI)	650
HP DESKJET 550C INKJET COLOR (300x300 DPI)	1.290
HP LASERJET 4 (600 DPI)	2.590

COMMODORE AMIGA - GVP POINT

AMIGA 500 CLASSIC / AMIGA 600	420
AMIGA 600HD30	690
AMIGA 1200 14MHZ - 2MB DI RAM	630
AMIGA 3000 25MHZ HD 52MB - 2MB DI RAM	1.990
AMIGA 4000/68040 25MHZ HD120MB - RAM 6MB	3.390
AMIGA 4000/68030 25MHZ HD 80MB - RAM 4MB	2.190
MONITOR COMMODORE 1084S	340
MONITOR COMMODORE 1960 MULTISCAN	690
DRIVE ESTERNO SLIM + SWITCH E PASSANTE	130
ESPANSIONE MEMORIA AMIGA 500 512KB	50
ESPANSIONE MEMORIA AMIGA 500 1,5MB (KS 1.3)	150
ESPANSIONE MEMORIA AMIGA 500 2MB ESP. 4MB	190
ESPANSIONE MEMORIA AMIGA 500 4MB	340
ESPANSIONE MEMORIA AMIGA 500 PLUS 1MB	75
ESPANSIONE MEMORIA AMIGA 600 1MB+CLOCK	110/130
ESPANSIONE MEMORIA AMIGA 1000 1MB ESTERNA	150
ESPANSIONE MEMORIA AMIGA 2000 GVP 2>8MB 0 RAM	170
ESPANSIONE MEMORIA PCMCIA RAM CARD 2MB/4MB	240/440
KICKSTART 2.0 + SWITCH PER KS 1.3	75
HARD DISK 80MB INTERNO AMIGA 600/1200 (CONNER)	440
HARD DISK 120MB INTERNO AMIGA 600/1200 (CONNER)	590
HARD DISK EST. AMIGA 500/500 + (ALFADATA) ESP 8MB	190
HANDY SCANNER 4096 COLORI (A2000-3000-4000)	550
HANDY SCANNER 4096 COLORI (A500/PLUS)	590
68020+68881 A 25MHZ PER A500/500+/2000	250
68030+68882 A 25MHZ PER A500/500+/2000	490
VIDEON 4 (NEWTRONIC)	310
GENLOCK MICROGEN (NEWTRONIC)	290
GENLOCK ROCGEN PLUS	290
GENLOCK MAXIGEN (NEWTRONIC)	990
GENLOCK G-LOCK (GVP)	750
DCTV PAL (DIGITALIZZATORE 16 MILIONI DI COLORI)	690
GVP IMPACT VISION (A2000/A3000/A4000)	3.290

OFFERTA MATERIALE USATO

STAMPANTE INKJET COLOR XEROX 4020	650
STAMPANTE HP PAINTJET INKJET COLOR (SERIALE)	650
STAMPANTE NEC P2000 + INS. FOGLI SINGOLI	420
AMIGA 1000 + ESPANSIONE 1MB (1,5MB TOTALI)	350
AMIGA 500 / 500 PLUS/2000	290/340/490
AMIGA 1200 + HD30MB	750
MONITOR COMMODORE 1081/1084/1084S/PHILIPS 8833	290
CDTV SYSTEM (CDTV+TASTIERA+MOUSE+DRIVE+GROLIER)	750
AMIGA ACTION REPLAY	150
VORTEX ATONCE (AMIGA 500)	250
VORTEX ATONCE-PLUS (AMIGA500-A500PLUS-A2000)	350
KCS PC POWER BOARD (AMIGA 500)	250
VIDEON 3 (NEWTRONIC)	190
HARD DISK AMIGA 500 GVP IMPACT II DA 42MB	490
SCANMAN LOGITECH MODEL 32 + OCR	250
NOTEBOOK CYBERMATE 386SX-20MHZ-1MB RAM -HD 60MB	1.490

PC WARE

VIA CARLO PIRZIO BIROLI 60-60A
 00043 CIAMPINO - ROMA
 TEL. 06/791.55.55 - 791.21.21

FAX 791.06.43
 ORARIO: 9-13 / 16-20 SABATO 9-13

CONSEGNA GRATUITA A DOMICILIO

COMPUTERS / MONITORS / ACCESSORI
 ROMA E PROVINCIA CON PAGAMENTO ALLA CONSEGNA
 SPEDIZIONE GRATUITA(*) COMPUTERS STAKAR
 IN TUTTA ITALIA TRAMITE CORRIERE ESPRESSO
 (*) PER PAGAMENTO ANTICIPATO