

EUCIP IT ADMINISTRATOR FUNDAMENTALS

Hardware, Sistemi Operativi, Reti e Sicurezza

Copyright © 2011 di Talento s.r.l.
Viale Sarca 336/F
Edificio Sedici
20126 Milano
www.talentoeducation.it

Tutti i diritti sono riservati.
E' vietata qualsiasi forma di riproduzione, anche parziale, di questo libro.

Le informazioni contenute in questo documento sono soggette a essere modificate senza obblighi di preavviso da parte di Talento s.r.l.

Fermo restando l'esonero di ogni responsabilità, Talento s.r.l. opera in modo da garantire la massima accuratezza nella produzione di questo libro. Si prega di notificare immediatamente a Talento s.r.l. qualsiasi errore o imprecisione rilevata all'interno del testo.

Microsoft, MS-DOS, Windows, Windows 98, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista e Windows 7 sono marchi registrati dalla Microsoft Corporation. Altri nomi e marchi citati nel testo sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

L'immagine in copertina è di proprietà di 123RF Limited, dei suoi Contributori o Partner licenziatari ed è utilizzata con relativo permesso di licenza. Questa immagine non può essere copiata senza permesso di 123RF Limited.

Versione 1.0

SOMMARIO

Modulo 1, Lezione 1 – Introduzione al PC.....	1
Modulo 1, Lezione 2 – Scheda Madre.....	7
Modulo 1, Lezione 3 – BIOS	13
Modulo 1, Lezione 4 – Processore	19
Modulo 1, Lezione 5 – Memoria	33
Modulo 1, Lezione 6 – Bus di Comunicazione.....	45
Modulo 1, Lezione 7 – Risorse di Sistema.....	53
Modulo 1, Lezione 8 – Bus di Comunicazione.....	59
Modulo 1, Lezione 9 – Memorie di Massa	85
Modulo 1, Lezione 10 – Dispositivi di Visualizzazione	99
Modulo 1, Lezione 11 – Stampanti	111
Modulo 2, Lezione 1 – Fondamenti.....	119
Modulo 2, Lezione 2 – Installazione del Sistema operativo	127
Modulo 2, Lezione 3 – Usare, configurare ed aggiornare il Sistema operativo	139
Modulo 2, Lezione 4 – Gestione del Disco.....	155
Modulo 2, Lezione 5 – Manutenzione del Disco	159
Modulo 2, Lezione 6 – Condivisione di risorse e gestione autorizzazioni	167
Modulo 2, Lezione 7 – Strumenti di Amministrazione.....	175
Modulo 2, Lezione 8 – Verificare le prestazioni e monitorare gli eventi.....	179
Modulo 2, Lezione 9 – Diagnosi e risoluzione dei problemi.....	185
Modulo 2, Lezione 10 – Database.....	193
Modulo 3, Lezione 1 – Fondamenti.....	195
Modulo 3, Lezione 2 – Il Modello OSI e TCP/IP.....	197
Modulo 3, Lezione 3 – Livelli Fisico e Collegamento	201
Modulo 3, Lezione 4 – Protocollo e Indirizzamento IP	207
Modulo 3, Lezione 5 – Protocollo TCP	213
Modulo 3, Lezione 6 – NAT, DHCP e MIME.....	219
Modulo 3, Lezione 7 – TELNET e FTP	221
Modulo 3, Lezione 8 – Apparati di rete.....	225
Modulo 3, Lezione 9 – WORLD WIDE WEB.....	227
Modulo 3, Lezione 10 – Posta Elettronica	231
Modulo 3, Lezione 11 – Condivisione e Cooperazione.....	239
Modulo 3, Lezione 12 – Connessione alla rete.....	243
Modulo 3, Lezione 13 – Servizi di rete	251
Modulo 4, Lezione 1 – Principi generali della sicurezza.....	261
Modulo 4, Lezione 2 – Gestione del rischio	265
Modulo 4, Lezione 3 – Aspetti organizzativi della sicurezza IT.....	269
Modulo 4, Lezione 4 – Dati e risorse.....	273
Modulo 4, Lezione 5 – Crittografia simmetrica, asimmetrica e algoritmi di Hash.....	277
Modulo 4, Lezione 6 – Uso della crittografia	285
Modulo 4, Lezione 7 – Infrastruttura a chiave pubblica	293
Modulo 4, Lezione 8 – Autenticazione e controllo di accesso	299
Modulo 4, Lezione 9 – Codice maligno	305
Modulo 4, Lezione 10 – Reti e servizi.....	311
Modulo 4, Lezione 11 – Controllo degli accessi.....	319
Modulo 4, Lezione 12 – Firewall e VPN.....	323
Modulo 4, Lezione 13 – Aspetti sociali, etici e legali.....	327

Modulo 1, Lezione 1 – Introduzione al PC

Riferimento Syllabus F.1.1.1 - Hardware e Software; Tipologie di Software; Principali componenti Hardware; Principio di Funzionamento; Elementi che caratterizzano le differenze fra PC; PC, Workstation e Server; I Computer Apple; I Computer Portatili; Limitazioni dei Portatili

Hardware e Software

Con il termine hardware si identifica la parte fisica di un computer: circuiti elettronici, componenti metallici, periferiche, cablaggi, motori, ventole, spie, interruttori e via dicendo.

Questo insieme di parti è progettato per eseguire compiti estremamente semplici con la massima velocità, accuratezza e ripetibilità.

In questo contesto, il software è l'insieme di istruzioni codificate (programmi) che descrivono come eseguire in modo coordinato queste grandi quantità di operazioni elementari, per realizzare operazioni di interesse applicativo significativo.

NOTA

Hardware e software possono trovare utile impiego solamente insieme. Infatti, l'elaboratore senza programmi (hardware senza software) possiede la capacità di eseguire compiti, ma a un livello di astrazione troppo basso perché questi risultino, di per sé, di una qualche utilità pratica. Viceversa, un programma non associato ad una macchina in grado di comprenderlo ed eseguirlo (software senza hardware), sebbene abbia un valore concettuale in sé, in quanto descrive compiutamente un procedimento valido e corretto, da solo è inutile.

APPROFONDIMENTO

A titolo di esempio i compiti dell'hardware includono:

- il trasferimento di un dato da una parte all'altra del computer o fra questo e l'esterno
- la lettura o scrittura di un dato su memoria persistente o volatile
- l'accensione di un singolo puntino colorato sullo schermo
- l'emissione di un impulso acustico
- il rilevamento di un tasto premuto sulla tastiera

Come puoi vedere, il tipo di compiti che l'hardware è in grado di eseguire direttamente è decisamente elementare e di scarso interesse. I compiti del software sono quelli di eseguire in modo finalizzato, coordinato e accuratamente sincronizzato un enorme numero di questi compiti elementari.

La presenza del software permette all'hardware di svolgere compiti più utili e interessanti:

- accendendo un gran numero di puntini sul video è possibile comporre immagini
- emettendo in modo ben preciso alcuni impulsi acustici è possibile riprodurre musica, voci e suoni
- ripetendo più volte il trasferimento di dati elementari dalla memoria locale non volatile alla porta di comunicazione è possibile

Tipologie di Software

Il software può essere classificato in 4 macro categorie:

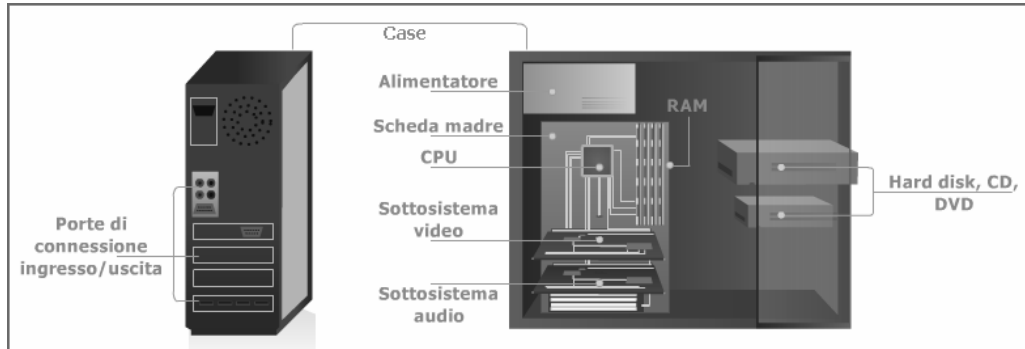
- **Programmi applicativi**, che permettono di svolgere particolari funzioni specializzate come la scrittura di testi, l'esecuzione di calcoli o l'invio di e-mail.
- **Sistemi operativi**, che gestiscono l'hardware del Personal Computer e che forniscono la base sulla quale si appoggiano i programmi applicativi. Il compito principale del sistema operativo è quello di permettere all'utente di interagire direttamente con la macchina.
- **Device Driver**, che consentono al sistema operativo di utilizzare le periferiche senza conoscerne le caratteristiche peculiari.
- **Firmware**, ovvero il software integrato direttamente in un componente hardware. Il termine firmware deriva dall'unione di "**firm**" (stabile) e "**ware**" (componente), indica che il programma non è immediatamente modificabile dall'utente finale e che si tratta del punto di incontro fra componenti logiche e fisiche, ossia fra hardware e software.

NOTA

Tra i quattro tipi di software citati, il firmware è sicuramente il meno conosciuto, tuttavia in ambito informatico esiste un firmware popolarissimo: quello della scheda madre, più comunemente conosciuto con il termine BIOS e responsabile del corretto avvio del computer. Oltre alla scheda madre, molti altri componenti sono spesso dotati di un proprio firmware, come dischi fissi, lettori o masterizzatori di CD, DVD e schede di espansione in genere.

Principali Componenti Hardware

L'hardware dei Personal Computer comprende alcuni componenti fondamentali con compiti chiaramente identificati.



NOTA

I componenti hardware del PC possono essere distinti tra interni ed esterni. All'interno del case hai avuto modo di esaminare i più importanti elementi che lo costituiscono, ma all'esterno sono presenti altri elementi (periferiche) che da un punto di vista logico fanno ancora parte del computer "base" in quanto generalmente indispensabili per il suo utilizzo: tastiera, mouse e schermo. Altre periferiche, come stampanti, scanner, tavolette grafiche, ecc.. possono arricchire la configurazione di base.

Hard disk,CD, DVD	<p>La memoria di massa, o persistente, è una forma di memoria con caratteristiche tali da renderla complementare alla precedente in quanto i dati in essa immagazzinati vengono mantenuti per lunghissimi periodi anche in mancanza di alimentazione.</p> <p>La sua capacità è molto maggiore di quella della memoria di lavoro, mentre la velocità è molto inferiore. Può essere di sola lettura oppure prevedere anche la possibilità di essere scritta, una sola volta oppure più volte.</p> <p>La memoria di massa è solitamente realizzata con tecnologia magnetica (hard disk), magneto-ottica o puramente ottica (CD, DVD, Blu-Ray): in tutti questi casi l'unità di memoria di massa ha parti in rotazione (disco) o comunque in movimento (testine). Stanno però facendosi rapidamente largo anche nelle memorie di massa le tecnologie basate su semiconduttori che consentono la realizzazione di dispositivi completamente a stato solido (memorie flash).</p>
Sottosistema video	<p>Si occupa di mantenere una rappresentazione interna delle immagini da visualizzare sullo schermo, e di generare i segnali elettrici adatti a pilotare l'elettronica di tale periferica affinché il disegno generato dalle istruzioni del programma appaia sul monitor.</p> <p>Nei PC di basso livello (per ragioni di costo) o nei portatili (per ragioni di miniaturizzazione e/o di costo) il sottosistema video può anche essere integrato sulla scheda madre e può fare uso della stessa memoria di lavoro usata per programmi e dati ("memoria condivisa").</p> <p>Negli altri casi è realizzato sotto forma di una scheda circuitale distinta dalla motherboard, con una propria memoria e una propria CPU (detta in questo caso "GPU" cioè Graphic Processing Unit).</p>
Sottosistema audio	<p>Si occupa di trasformare un flusso audio digitale in un segnale riproducibile da un set di altoparlanti. La maggior parte dei sottosistemi audio attuali è anche in grado di ricevere input da microfoni o altri apparati audio. Anche in questo caso si parla spesso di "scheda audio" oppure di "audio integrato" a seconda che la circuiteria sia ospitata da una scheda distinta dalla motherboard oppure a bordo della motherboard stessa.</p> <p>Indipendentemente dalla soluzione, sono presenti prese per collegare altoparlanti o cuffie, nonché prese per entrata audio e microfono.</p>

Porte di connessione ingresso/uscita	<p>Questi connettori permettono di collegare dispositivi esterni (genericamente chiamati "periferiche") che collaborano con il PC nell'esecuzione dei suoi compiti. A titolo di esempio distinguiamo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - apparati di comunicazione con l'uomo (altoparlanti, monitor, tastiere, mouse) - apparati di comunicazione con altre macchine (rete wired o wireless, porte USB, porte seriali e parallele, porte Firewire) - apparati che ne accrescono le potenzialità intrinseche (dischi esterni aggiuntivi, sistema audio migliorato, ecc.) - apparati che aggiungono capacità nuove (ricevitore TV) <p>Il termine "Ingresso/Uscita" viene sovente sostituito dall'acronimo inglese I/O cioè "Input/Output".</p>
Alimentatore	<p>Questo sottosistema ha il compito di convertire i livelli elettrici della fonte primaria di alimentazione (per l'Italia: 220V, 50Hz) nell'insieme di tensioni stabilizzate (12V, 5V, 3.3V...) richieste dai componenti elettronici del PC per il proprio funzionamento. Particolarmente esigente in termini di accuratezza di regolazione è la CPU, che richiede una tensione stabilissima e precisa al centesimo di Volt.</p>
Case	<p>Talvolta riferito anche con i termini "telaio" o "chassis" è il mobile plastico o metallico al quale sono ancorati la motherboard, l'alimentatore, le unità disco e il pannello delle connessioni I/O. La sua struttura fisica ha importanti implicazioni funzionali (efficacia del raffreddamento) e della manutenzione (accessibilità ai cablaggi e ai componenti), oltre a determinare le possibilità di installazione e in qualche caso la stessa destinazione d'uso (desktop orizzontale o verticale, server in formato tower o rack mounted, oppure notebook e tablet di varie forme e dimensioni).</p>

Principio di Funzionamento

Il Personal Computer ha lo scopo di elaborare dei dati, secondo le istruzioni di un programma memorizzato nella macchina.

Tali dati devono essere stati forniti dall'esterno, o quantomeno derivano da dati iniziali forniti dall'esterno. Il flusso di dati forniti in ingresso si definisce input, mentre quello dei risultati emessi in qualsiasi forma dal computer si dice output.

La fase di elaborazione dei dati è detta processing, mentre la memorizzazione a lungo termine dei dati di input, o dei risultati intermedi o finali, è detta storage.

APPROFONDIMENTO

Questo schema generale si ritrova, a saperlo riconoscere correttamente, in tutte le situazioni d'impiego del PC. Ad esempio, quando navighiamo in Internet, **l'input** al browser è dato dall'indirizzo del sito, digitato (da tastiera) o selezionato (con il mouse). Come risultato, il browser elabora (**processing**) il dato e provvede a generare degli **output** intermedi che sono le richieste di accesso al sito al quale si richiede di spedire la pagina Web cercata. Dopo pochi istanti da questo sito arrivano al PC dei dati (il codice HTML di cui si compone la pagina) che costituiscono un **input** supplementare, anch'esso elaborato dal browser per dare luogo **all'output** finale, rappresentato dalla visualizzazione sul monitor della pagina Web richiesta che viene memorizzata (**storage**) nella cache del browser o salvata a discrezione dell'utente in una specifica locazione disco.

Elementi che caratterizzano le differenze fra PC

I Personal Computer si differenziano gli uni dagli altri per una pluralità di aspetti.

Potenza	Terminale, PC, Workstation, Server ... Nelle prossime pagine troverai il dettaglio di questi elementi.
Architettura	X86, Risc, PowerPC ... Determina pesantemente il numero di applicazioni disponibili.
Trasportabilità	Peso e dimensioni
Dimensioni	Altezza, larghezza e profondità (Nei portatili il monitor è l'elemento che le influenza di più).

Prezzo	Influenzato da una pluralità di fattori: livello tecnologico e dimensione dei componenti, velocità degli stessi, metodo di assemblaggio, add-on presenti, catena di distribuzione che li vende, supporto post vendita, ecc.
Espandibilità	Possibilità di ampliare la configurazione di base per migliorare le prestazioni o aumentare le capacità di memorizzazione. Ad esempio è possibile aumentare il numero degli Hard disk, aggiungere un masterizzatore, espandere la quantità di RAM, aggiungere una nuova periferica interna, ecc.
Componenti	Il tipo, il numero e il livello tecnologico dei componenti influenza pesantemente il tipo di PC. Ad esempio è normale trovare quattro processori in un server, ma non è proibito averli in una workstation.

Personal Computer, Workstation e Server

Combinando le diverse caratteristiche possibili si ottengono varie tipologie di computer.

Personal Computer	Un sistema destinato all'utente generico, di piccole dimensioni e prezzo contenuto. Esso deve poter supportare le applicazioni di produttività standard per il lavoro e possedere capacità multimediali per lo svago, antepoendo la flessibilità e la versatilità alla ricerca di prestazioni.
Workstation	È una macchina pensata per un uso professionale, sovente altamente specializzata. Deve avere prestazioni e capacità elevate in grado di supportare applicazioni verticali complesse. Il tipo di configurazione è destinato a rimanere stabile almeno quanto la destinazione d'impiego.
Server	Sistemi atti a supportare un qualche tipo di servizio informatico per utenti multipli come ad esempio un sito web. Elementi essenziali di queste macchine sono la capacità di memorizzazione persistente, la potenza di calcolo, la quantità di memoria centrale e la velocità di accesso alla rete, tutte ai massimi livelli. Il costo di un server può essere molto elevato.

APPROFONDIMENTO

Sebbene un server (in configurazione multipla) possa fornire servizi a migliaia di utenti, esiste una classe di computer ancora più potente: il mainframe. Si tratta di sistemi altamente complessi utilizzati per applicazioni critiche soprattutto da grandi aziende e istituzioni, tipicamente per elaborare grandi moli di dati con alte prestazioni ed alta affidabilità. Il costo di questi sistemi può anche essere elevatissimo.

NOTA

Oltre alle tipologie elencate, basate sulle caratteristiche, esiste una classificazione trasversale dei sistemi sulla base del loro utilizzo: i **Client** e i **Server**. I Client, sono postazioni di lavoro sulle quali lavorano gli utenti, dunque PC o Workstation che per assolvere ai loro compiti devono accedere alle risorse hardware o software di un server. I server sono sistemi che offrono servizi cioè in qualche misura "servono" i client, da qui il nome.

I Computer Apple

I sistemi Apple si sono sempre distinti per la loro architettura avanzata, per la differenza dei microprocessori adottati e per la scarsa compatibilità con i sistemi PC che utilizzano Microsoft Windows. Solo di recente tale compatibilità e interoperabilità è notevolmente aumentata.

I sistemi Apple si sono caratterizzati anche per l'uso di un sistema operativo come il MacOS, estremamente semplice e pratico da usare. Queste caratteristiche unite alle prestazioni dei processori hanno reso per molti anni i sistemi Apple particolarmente adatti a lavori di grafica professionale.

I sistemi Apple inoltre si sono sempre distinti anche per il design elegante e funzionale.

1976	Nasce Apple1 il primo computer di Apple.
1977	Nasce Apple2 in grado di visualizzare elementi grafici su un televisore.
1980	Nasce Apple3 che però fu un fiasco per un errore di progetto.

1984	Nasce Apple Macintosh, il primo computer con interfaccia grafica e mouse con sistema operativo MacOS.
1989	Viene rilasciato Macintosh portatile che però non ebbe molto successo per via del peso eccessivo sebbene dotato di 10 ore di autonomia.
1990	Nasce PowerBook un portatile molto simile a quelli moderni. Era dotato di trackball (una sorta di mouse alla rovescia) e di supporto multimediale.
1994	Apple abbandona i vecchi processori Motorola 68000 per passare ai PowerPC.
2001	Apple rilascia il nuovo sistema operativo MacOSX che combina le peculiarità di MacOS con la sicurezza e stabilità di UNIX. Nasce anche un prodotto che rivoluzionerà i comportamenti dei giovani: iPod.
2004	Nasce l'Ipod mini una versione più piccola dell'iPod.
2005	Nasce l'Ipod shuffle una versione ancora più miniaturizzata. Apple dichiara di voler abbandonare l'uso dei processori PowerPC a favore di quelli della famiglia X86. Viene commercializzato il primo mouse multi pulsante con tasto di scorrimento a 360°.
2006	Apple rilascia i nuovi iMac con processori Intel in grado di eseguire indifferentemente, MacOSX, Windows o UNIX.
2007	Nasce iPhone.
2008	Viene presentato MacBook Air che incorpora per la prima volta un disco fisso allo stato solido.
2010	Nasce iPad, un tablet che usa per la prima volta il processore AppleA4 prodotto direttamente da Apple.

I Computer Portatili

Con il termine Computer portatile facciamo riferimento a un particolare tipo di computer estremamente compatto e caratterizzato dalla possibilità di essere adoperato in mobilità.

Questa categoria comprende diverse sottofamiglie che si differenziano per dimensioni, modalità d'impiego e potenza.

Palmari	Spesso identificati con l'acronimo inglese PDA (Personal Digital Assistant) sono i dispositivi più piccoli e portatili, dotati di uno schermo tattile (o touchscreen). Sebbene siano veri e propri computer miniaturizzati, completi di tutte le funzioni fondamentali come CPU, RAM, memoria di massa, schermo a colori, interfacce di rete, fotocamera, telefono e così via, non sono adatti per lavori gravosi e di lunga durata, ma rispondono perfettamente alle esigenze del viaggiatore: leggerezza, minimo ingombro, facilità d'uso e connettività wireless. Su questi dispositivi è possibile caricare programmi sviluppati appositamente che permettono di aggiungervi le più diverse funzionalità: fogli di calcolo, calcolatrici scientifiche, client di posta elettronica, MP3, video player, giochi ma anche navigatori GPS.
Netbook o SubNotebook	Hanno dimensioni, prestazioni e peso superiori ai PDA. Sono dotati di una tastiera completa e di un display a coperchio (in genere con diagonale non superiore a 12 pollici) quindi con un ingombro sul tavolo inferiore ad un foglio A4. Per contenere il peso e le dimensioni solitamente sono privi di unità ottica e anche la batteria è di volume ridotto anche se ciò non pregiudica la durata grazie a processori a bassissimo consumo. Le prestazioni dei subnotebook sono abbastanza simili a quelle dei fratelli maggiori, i notebook, e anche la modalità operativa (tastiera e touchpad) è uguale a quella di un notebook e non a quella di un palmare.
Notebook	Chiamati anche "laptop", rappresentano la famiglia primaria dei "portatili". Questi sistemi dispongono di uno schermo di grandi dimensioni (almeno 15" di diagonale e sempre più spesso con fattore di forma "wide screen"), di processori molto veloci, di un disco fisso e una batteria ad alta capacità e integrano un'unità ottica. In funzione del tipo di processore, la loro autonomia non sempre riesce a raggiungere valori ragguardevoli, mentre le prestazioni sono spesso comparabili con quelle dei normali desktop. L'utilizzo di schede PCMCIA e l'elevato numero di porte garantiscono il collegamento di dispositivi esterni, anche ad alta velocità. Nelle versioni di più alto livello possono utilizzare una docking station per collegarsi con altre periferiche come monitor, tastiere estese, stampanti e scanner.

Tablet computer	È un computer portatile che grazie alla presenza di uno o più digitalizzatori permette all'utente di interfacciarsi con il sistema direttamente sullo schermo, mediante una penna o le dita. Il monitor, oltre a essere pieghevole, è ruotabile di 180 gradi, così da poter essere sovrapposto alla tastiera con il display esposto sul lato superiore. Il Tablet PC è di fatto un normale portatile con capacità di input superiori. In alcuni tipi di Tablet Computer, la struttura non è semplicemente derivata da quella di un notebook già dotato di tastiera, con l'aggiunta del perno di rotazione sul display e del touch screen, ma il computer è un'unica struttura solida e la tastiera manca del tutto: l'utilizzo come Tablet diventa l'unico possibile e non un'opzione.
Network computer	È un computer leggero sviluppato per essere utilizzato esclusivamente in congiunzione con un server che eroga tutti i servizi, inclusa la possibilità di eseguire applicazioni. Pensato per costare il meno possibile, non dispone di lettori ottici o disco rigido. Ciò che il Network Computer deve poter fare è soprattutto funzionare come terminale, ossia raccogliere l'input dell'utente (tastiera, mouse e così via), trasmetterlo al server, su cui avvengono le fasi di elaborazione ed eventuale memorizzazione, e ricevere i risultati per presentarli su schermo. Utile per aziende con molte postazioni che svolgono lo stesso lavoro.

APPROFONDIMENTO

Nella famiglia dei Notebook è da tempo disponibile un particolare sottoinsieme che va sotto il nome di "desktop replacement". Si tratta di notebook con monitor wide screen da 17 pollici con tastiera che talvolta include il pad numerico e processori molto potenti. Includono anche altoparlanti di generose dimensioni e slot di espansione multiuso ma con un peso superiore ai 3 kg. Più che di "portatili", in questo caso si dovrebbero definire "trasportabili". In pratica è come disporre di un desktop compatto che all'occasione può anche essere trasportato più che usato in mobilità.

Limitazioni dei Portatili

Se i vantaggi dei portatili sono evidenti, di contro, bisogna dire che generalmente essi dispongono di prestazioni inferiori rispetto ai desktop e di minore spazio di archiviazione dati.

La tecnologia su cui si basano è più sofisticata e dunque più soggetta a guasti e relativi costi di riparazione.

Il prezzo d'acquisto è maggiore, soprattutto in proporzione alle prestazioni offerte ed il monitor è più piccolo.

Altre limitazioni vengono dal fatto che quasi tutte le interfacce sono integrate sulla scheda madre rendendo difficile o impossibile sostituirle per un eventuale upgrade.