



Funded by the Horizon 2020
Framework Programme of the
European Union

APPARECCHI PER L'UFFICIO

*Nel settore residenziale, e in particolare in quello terziario, una parte importante dei consumi di energia elettrica è legata all'alimentazione delle apparecchiature per ufficio come **PC, video, stampanti**.*

*Gli apparecchi per l'ufficio (Office Equipment) sono energeticamente classificati attraverso il sistema di **etichettatura** volontario denominato **Energy Star**, che non definisce delle classi energetiche, ma indica la coerenza del prodotto rispetto a dei limiti di consumo e ad alcuni requisiti di prestazione energetica definiti da norme dettate dall'Unione Europea, in conformità con quelle stabilite dal programma Energy Star.*

Va considerato che un significativo risparmio energetico e in bolletta, si può ottenere anche attraverso un corretto utilizzo di tali apparecchiature.



Gli apparecchi per l'ufficio (Office Equipment) sono energeticamente classificati attraverso il sistema denominato **Energy Star**. Si tratta di un sistema di etichettatura volontario introdotto dall'Agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente (EPA - Environmental Protection Agency) nel 1992 per identificare e promuovere prodotti ad alta efficienza, allo scopo di ridurre il consumo di energia e le emissioni di gas serra nel settore dei beni elettrici ed elettronici. Negli Stati Uniti questa etichetta è adoperata per tutti gli apparecchi elettrici ed elettronici per l'ufficio, nei sistemi di illuminazione, in quelli per il riscaldamento e il raffrescamento, sui frigoriferi, congelatori, edifici, ecc. In Europa il programma Energy Star è stato introdotto, limitatamente alle apparecchiature per ufficio, con un accordo stipulato nel 2000 tra la Comunità Europea e gli Stati Uniti e, successivamente, prorogato fino ad oggi.

Per ottenere il marchio Energy Star le apparecchiature devono rispettare dei limiti di consumo definiti da norme dettate dall'Unione Europea, in conformità con quelle stabilite dal programma Energy Star. Il sistema Energy Star non definisce un sistema di classi energetiche, ma si tratta di un'etichetta che indica la coerenza del prodotto rispetto ad alcuni requisiti

I COMPUTER



I Computer possono essere principalmente ripartiti in:

- **Fissi o portatili.** La loro differenza sta principalmente nella soluzione costruttiva: il portatile (notebook o laptop) riunisce ciò che nel tipo fisso è separato. La scatola con l'unità d'elaborazione (il cosiddetto case), la tastiera, il video e il puntatore (che nel portatile è realizzato per mezzo di una tavoletta posta davanti alla tastiera, su cui lo scorrimento di un polpastrello equivale al movimento del mouse usato col computer fisso), in un portatile sono in un unico blocco.
- **Compatti o integrati.** Si tratta di un modello particolare di elaboratore fisso che si avvicina, costruttivamente, al portatile; un esempio è l'iMac della Apple. Un contenitore di alluminio, di poco spessore, poco più grande del video che contiene anche tutta la parte d'elaborazione; in aggiunta vi è una piccola tastiera e un mouse, entrambi del tipo senza filo (wireless).



APPARECCHI PER L'UFFICIO

- **Netbook.** Si tratta di una versione "in miniatura" del classico portatile, utilizzato per lo più per navigare su internet o per la videoscrittura, con uno schermo tra i 7 e i 10 pollici e un peso molto contenuto. Le sue funzioni sono del tutto simili agli altri personal computer.



Il computer, come accade anche per altre apparecchiature elettroniche, è realmente spento e non consuma energia solo quando è scollegato dalla rete. Dei vari componenti, sono i dischi fissi (interni o esterni) e la CPU ad assorbire più energia. Anche il processore grafico, nel momento in cui viene impegnato da applicativi in cui la grafica viene pesantemente manipolata (fotoritocco, CAD) o messa in rapido movimento (giochi basati sulla forte dinamica delle azioni), incrementa sensibilmente l'assorbimento di energia del calcolatore.

Durante l'utilizzo quotidiano, un risparmio si ottiene attivando la funzione di stand-by che disattiva il video in caso di non utilizzo prolungato o in base ai settaggi. Se non si richiede la massima efficienza nella risposta ai comandi, si può pure indicare al sistema operativo, nelle impostazioni di base, di fermare il disco fisso quando la CPU non ne ha bisogno.

Per i compatti (unità di elaborazione che contiene il monitor, per esempio l'iMac® di Apple) le potenze nominali vanno dai 200 ai 300 W circa; se non è operativo, la potenza richiesta si colloca tra 20 e 50 W, e scende a 1 W o poco di più sia in stand-by che nello stato di spento.



Per l'unità centrale tipica dei modelli più diffusi le potenze nominali vanno dai 250 ai 500 W e oltre; se non è operativo, può consumare anche 70-80 W circa e scende a qualche watt sia in stand-by che spento.

Un monitor LCD, richiede dai 15 ai 35 W circa in uso, meno di 1 W nella condizione sleeping mode, e in quella di spegnimento (per ottenere il quale si deve togliere completamente tensione).

Sarebbe auspicabile, dunque, che tutte le apparecchiature legate al computer fossero allacciate a dispositivi che ne assicurino il reale spegnimento.

In termini di consumo i PC sono ripartiti, ai fini di Energy Star, in due gruppi ossia Computer da tavolo/Integrati e Computer portatili. I limiti di consumo sono definiti in funzione delle caratteristiche tecniche dei PC: gigabyte di memoria, numero di nuclei fisici (dualcore, triacore), tipo di CPU. In base a queste caratteristiche la variazione del consumo massimo annuale è compresa fra 140 e 240 kWh per i PC fissi o integrati e fra 40 e i 100 kWh per quelli portatili.



APPARECCHI PER L'UFFICIO

I SERVER

I server sono sistemi dedicati alla gestione di una rete di utenti; possono essere più o meno grandi in funzione della dimensione della rete. Hanno caratteristiche simili a quelle di computer ma possono essere utilizzati anche solo come contenitori di dati. Un server può avere periferiche allacciate ma può anche essere gestito direttamente dalla rete. Possono essere distinti in due categorie:

- **Piccoli server** tipici delle piccole realtà lavorative, dove viene centralizzata l'archiviazione dei dati e pilotata la stampa. Si tratta di sistemi molto simili ai comuni elaboratori, data la loro destinazione d'uso, sono più robusti e normalmente equipaggiati di dischi fissi di qualità (e di notevole capacità).
- **Grandi server**, ossia apparati che stanno dietro alla media e grande industria, agli istituti bancari, ai gestori del web. In genere sono montati in batteria (cluster), possono essere installati all'interno di armadi metallici (rack) che ne facilitano il cablaggio e la disposizione in locali appositi (data center), dotati di climatizzazione che stabilizza la temperatura di funzionamento attorno ai 24°C. L'alimentazione avviene attraverso gruppi di continuità che forniscono energia elettrica anche in caso di interruzione della rete elettrica per un tempo che è determinato dal tipo e dalla capacità del gruppo stesso



A seconda del numero di processori installati, i server di piccole dimensioni hanno una potenza equiparabile a quella di un'unità centrale di un comune computer da tavolo, fra i 250 e i 500 W.

Un ingente consumo di energia è, invece, a carico dei server di grandi dimensioni. Il crescente utilizzo di internet, l'aumento delle transazioni elettroniche (home banking e commercio elettronico), il diffondersi dell'uso della navigazione satellitare, del monitoraggio elettronico delle spedizioni nel settore dei trasporti e il ricorso sempre più frequente all'archiviazione elettronica ha portato alla installazione di enormi centri di elaborazione dati (data center), responsabili di un sempre crescente consumo di energia elettrica. L'energia elettrica utilizzata nei data center è necessaria ad alimentare tutta la serie di server installati, fornire energia ai sistemi di alimentazione, che garantiscono continuità elettrica alle apparecchiature, cioè le unità UPS (Uninterruptible Power Supply o gruppi di continuità), alimentare gli impianti di raffreddamento, alimentare i sistemi di sicurezza.



In questo caso, l'etichetta Energy Star non fornisce limiti di consumo in modalità ON, ma facendo riferimento alle due macro categorie già citate, indica i limiti di consumo di queste macchine in modalità spento o inattivo:

- Piccoli server: 2 W in modalità spento e 50 W in modalità inattivo
- Grandi server: 2 W in modalità spento e 65 W in modalità inattivo.



APPARECCHI PER L'UFFICIO

I MONITOR

I monitor sono dispositivi elettronici che possono essere collegati a diversi tipi di apparecchi per la visualizzazione di immagini e, se dotati di casse audio incorporate, la riproduzione di suoni.

Sul mercato sono presenti svariate tipologie di monitor:

- **A tubo catodico** (ormai in disuso).
- **Di tipo SED** (Surface-conduction Electron-emitter Display), con principio di funzionamento simile a quelli a tubo catodico e anch'essi oggi poco diffusi
- **Ai cristalli liquidi**, noto anche come **LCD (Liquid Cristal Display)**; è formato da due pannelli di vetro provvisti di contatti elettrici che contengono cristalli liquidi. A ogni punto dello schermo (il pixel) corrisponde un cristallo. Quando il cristallo viene attivato dalla corrente elettrica, polarizza la luce. Essa può venire da una fonte posta sul retro dello schermo o dall'ambiente circostante. Quando la luce viene polarizzata dal cristallo liquido, il pixel si illumina. L'insieme di innumerevoli pixel illuminati dà forma alle immagini.
- **A LED** (Light Emitting Diode), strutturalmente, è identico a uno schermo LCD. Ciò che cambia è il sistema di illuminazione dei pixel; infatti, si dovrebbe definire schermo LCD basato su retroilluminazione a LED. Il pannello che produce le immagini, infatti, resta quello di uno schermo piatto tradizionale; la retroilluminazione, invece, è fatta dalla luce di piccoli LED rossi, verdi e blu. Opportunamente combinati, questi tre colori formano un fascio di luce bianca che illumina il pannello a cristalli liquidi per formare le immagini. Fra i vantaggi di questo sistema deve essere considerata la migliore resa nei colori rispetto al neon che illumina gli schermi LCD tradizionali, lo spessore molto contenuto, la durata maggiore, la totale assenza di mercurio.
- Il **Monitor al Plasma** è anch'esso formato da due pannelli di vetro ricoperti da elettrodi metallici e da una sostanza fluorescente. Tra questi due pannelli è contenuta una miscela di gas rari.
- Il **monitor OLED (Organic Light Emitting Diode)** si basa sulla particolare proprietà di speciali sostanze organiche che, poste tra due elettrodi, al passaggio della corrente, si illuminano.
- Il **monitor Pholed (Phosphorescent organic light-emitting diode)** è un tipo particolare di Oled che usa la fosforescenza per emettere luce. A differenza degli Oled, in cui solo il 25% dell'energia genera luce mentre il restante 75% viene disperso sotto forma di calore, i Pholed convertono in luce fino al 100% dell'energia utilizzata, restituendo una luminosità quattro volte maggiore. Inoltre, trasformando la maggior parte dell'energia in luce, i Pholed non disperdono calore e quindi non surriscaldano l'apparecchio, garantendo così una più lunga durata dei congegni.





APPARECCHI PER L'UFFICIO

Il consumo dei monitor è funzione di vari parametri: dimensione dello schermo, tecnologia, specifico modello, modalità di utilizzo. In media si può ritenere che quando il monitor è in funzione la sua potenza può variare fra 15 e 80 W.

In termini generali e a parità di grandezza:

- nei monitor a cristalli liquidi, la luce necessaria per l'illuminazione dei pixel può essere ottenuta sfruttando quella dell'ambiente circostante o retroilluminando lo schermo con appositi dispositivi. Gli schermi che sfruttano la luce dell'ambiente circostante hanno un basso consumo di energia elettrica e sono particolarmente indicati per le apparecchiature alimentate a batterie;
- i monitor a cristalli liquidi retroilluminati con i LED riducono il consumo di energia anche del 60% rispetto agli schermi a cristalli liquidi di pari dimensioni retroilluminati con i neon. Inoltre a parità di potenza, la luminosità è maggiore;
- i monitor OLED non hanno bisogno di retroilluminazione perché producono luce propria. Quindi hanno un consumo inferiore a tutti gli altri tipi. Però, tendenzialmente, hanno una vita più breve;
- i monitor al plasma sono i più dispendiosi dal punto di vista energetico: hanno infatti consumi maggiori sia dei monitor LCD che di quelli con il tradizionale tubo catodico.

Tutti i tipi di monitor, in modalità sleep o stand-by richiedono una potenza inferiore al watt.

I limiti di consumo definiti dai protocolli Energy Star sono, per i monitor, funzione della risoluzione dello schermo e delle dimensioni. La tabella seguente riporta alcuni esempi.

Diagonale monitor in pollici	Risoluzione	Mega pixel	Superficie del monitor in pollici quadrati	Consumo massimo di energia in kWh in modalità ON
7	800 x 480	0,384	21	6,4
19	1440 x 900	1,296	162	22,8
26	1920 x 1200	2,304	293	38,4
42	1360 x 768	1,044	720	202,4
50	1920 x 1080	2,074	1 056	293,1

LE STAMPANTI

Anche per le stampanti, il mercato attuale presenta diverse tecnologie riconducibili proprio alla modalità con cui viene effettuata la stampa:

- **Stampanti Laser.** Si tratta della tipologia più complessa e costosa, per lungo tempo utilizzata per scopi professionali, con una fetta di mercato attualmente estesa (modelli più piccoli ed economici) a segmenti di mercato minori (domestico o piccola professione). Le principali caratteristiche che la distinguono sono la qualità e la velocità di stampa. Il principio di stampa si basa sull'elettrizzazione di una matrice sensibile alla luce, da parte di un laser o da una barra di LED, coi dati da stampare.



APPARECCHI PER L'UFFICIO

Un raggio laser "disegna" su un tamburo fotosensibile le immagini da stampare in forma di cariche elettrostatiche. Questa "matrice", attirando una polvere speciale (il toner), trasferisce le immagini sul foglio di carta che vengono fissate attraverso il calore generato da un rullo (definito rullo fusore). Il consumo di energia di questa macchina è proprio legato al riscaldamento del rullo fusore. In effetti, per ottimizzare i consumi, sarebbe molto utile concentrare tutte le stampe in uno stesso momento. Mediamente per stampanti A4, solo bianco/nero la potenza richiesta in stampa è di circa 380-400 W e in stand-by intorno ai 5-10 W. Stampati A3, a colori, presentano, invece, una potenza in stampa di 500-600 W e una richiesta di energia in stand-by intorno ai 10-15 W.



- **Stampanti a getto di inchiostro.** Rappresentano la tecnologia più semplice e diffusa: una testina che scorre davanti al foglio di carta spruzza sottilissimi getti d'inchiostro, componendo così, riga per riga, caratteri e immagini. Il basso costo d'acquisto e la stampa a colori di ottima qualità (se condotta su carta di tipo fotografico), la fanno preferire (nonostante i costi piuttosto sensibili da affrontarsi successivamente, per la sostituzione delle cartucce d'inchiostro). Sono gli apparecchi meno energivori: in stampa a colori su formato A3, la potenza richiesta ammonta a 20-30 W e in stand-by sotto i 5 W.
- **Stampante a inchiostro solido.** La differenza essenziale rispetto alle macchine a getto di inchiostro è che in questo caso vengono caricati mattoncini di colore a base di resine atossiche. Il principio di funzionamento prevede che la testina di stampa, riscaldandosi, scioglie il mattoncino di colore e trasferisca l'inchiostro sulla carta. Sono molto poco diffuse. Tuttavia hanno il pregio di garantire l'assenza quasi totale di materiale da smaltire (toner, cartucce esauste). In questo caso, infatti, i mattoncini di colore si consumano lentamente e non lasciano residui.
- **Stampante termica diretta.** Viene principalmente utilizzata per l'emissione di scontrini o ricevute stampate su carta termica. Il principio di funzionamento prevede che la testina di stampa si riscaldi attraverso resistenze elettriche, e ceda calore alla carta termica, attivando il reattivo presente sulla carta. Questo tipo di macchina viene utilizzata per la stampa di documenti di breve durata (scontrini fiscali, ricevute POS o parchimetri), infatti con il tempo la stampa si scolorisce. Anche la carta può deteriorarsi a contatto con la radiazione solare. L'utilità di questi sistemi si lega alla rapidità di stampa e alla necessità di non caricare cartucce o toner ma solo carta. La potenza richiesta in fase di stampa per registratori di cassa o POS è compresa fra i 50 e i 100 W.
- **Stampanti a trasferimento termico.** La tecnica di stampa a trasferimento termico è molto simile a quella termica diretta. La differenza sta nel fatto che invece di impiegare carta speciale, la stampante a trasferimento termico sfrutta il calore per scaldare l'inchiostro fino a farlo diventare gas.





APPARECCHI PER L'UFFICIO



Questi sistemi sono anche denominati stampanti a sublimazione di colore, prendendo il loro nome dal processo fisico che mettono in atto. Il colorante allo stato solido è posto su di un nastro (ribbon). Durante la stampa, esso viene fatto scorrere sulla testina di stampa su cui sono montate diverse resistenze termiche che scaldano il pigmento. Il nastro può essere rivestito da un solo colore per le stampe monocromatiche, oppure da più colori (in genere tre: ciano, magenta e giallo) per le stampe a colori. Queste stampanti sono perlopiù utilizzate per stampare etichette, cartellini, codici a barre, ecc. Negli ultimi anni sta crescendo il mercato delle stampanti a trasferimento termico policromatiche utilizzate per la stampa fotografica "domestica". Ossia sistemi con cui è possibile stampare le foto a casa propria, senza far ricorso al computer: questo tipo di stampanti ha la possibilità di accoppiarsi direttamente alla fotocamera digitale (tramite porta USB o collegamento wireless) oppure di ospitare la scheda di memoria (memory card) utilizzata dalla macchina fotografica per memorizzare le foto scattate. In genere, il formato massimo delle foto stampabili è di 10 x 15. Il costo di queste macchine è complessivamente contenuto (sotto i 100 €), tuttavia sono più dispendiosi i kit di stampa (circa 30 €/100 foto stampabili). La potenza di queste macchine in fase di stampa è di circa 70-100 W, in stand-by, invece, è sotto i 5 W.



- **Stampante a matrice di punti, nota come stampante ad aghi.** Sistema in disuso. Il principio di funzionamento prevede che una testina spinga un insieme di aghi contro il foglio di carta, essendosi prima intrisi d'inchiostro su di un interposto nastro di tessuto. Compone una riga per volta e non è adatta alla composizione di immagini e di grafica se non di tipo estremamente rudimentale; è l'ideale, invece, per stampare sui moduli continui a più copie, per la stampa di documenti di tipo fiscale, tabulati, ecc. Il suo impegno di potenza è compreso fra i 30 e i 200 W quando è nella fase di stampa e sotto i 10 W in stand-by.

LE FOTOCOPIATRICI



Le fotocopiatrici presenti sul mercato possono essere principalmente distinte fra analogiche e digitali. Quest'ultima rappresenta la maggiore fetta del mercato attuale. Le prime, invece, rappresentano i primi prototipi realizzati dalla ditta Xerox e basati sulla tecnica xerografica.

La **fotocopiatrice analogica** ha dato l'avvio al mercato dei fotocopiatori: la scansione dell'originale avviene per mezzo di una fonte di luce bianca che trasferisce su di un tamburo fotosensibile l'immagine acquisita. Le fasi successive avvengono sfruttando cariche elettriche: il tamburo attira della polvere sottilissima nera (toner) sulle aree più o meno scure. Esse sono trasferite poi sulla carta e di seguito stabilizzate per mezzo di calore fornito da rulli (rulli fusori) attraverso cui passa la copia al termine del ciclo.



APPARECCHI PER L'UFFICIO

Negli **apparecchi digitali** la meccanica del tipo xerografico non è più necessaria: l'acquisizione dell'immagine non avviene attraverso il tamburo fotosensibile, ma attraverso uno "scanner" a cui è accoppiata una stampante laser. In altre parole le fotocopiatrici di tipo digitale non sono altro che l'insieme di uno scanner e una stampante laser. I vantaggi sono legati alla possibilità di essere collegata ai normali PC, gestire la qualità della stampa, ottenerne più copie con una sola acquisizione, collegamenti wireless, invio delle stampe anche per posta elettronica o gestione delle stampe e scansioni tramite server.

Risulta complesso definire i consumi di questi apparecchi che variano molto in funzione del modello e della taglia. Si può però dire che circa il 75 % dell'elettricità consumata da queste macchine viene utilizzata per il riscaldamento del rullo, il 15 % per l'alimentazione dei sistemi elettronici di controllo e gestione e il 10 % circa per l'alimentazione delle lampade

GLI SCANNER



La funzione degli scanner è quella di riprodurre la copia digitale (file raster) di un qualsiasi documento cartaceo, che contenga immagini o testi. L'immagine originale viene letta e scomposta in tanti minuscoli punti (pixel o dot) che servono a comporre la copia: maggiore è il numero di pixel, migliore è la qualità della scansione e quindi la risoluzione dell'immagine acquisita. La risoluzione è espressa dalla densità di punti presenti in una riga lunga, per convenzione, un pollice; tipiche risoluzioni di scansione sono 4800 o 9600 dpi (dot per inch). Al crescere della risoluzione, migliora la qualità della resa grafica dell'immagine e il peso del file.

In uno scanner, il sensore ottico rileva i colori delle immagini presenti sul documento e li traduce in segnali elettromagnetici. Il sensore è costituito da una lampada che emette luce fredda del tipo allo xenon o fluorescenti o anche a LED. Il convertitore ha la funzione di convertire il segnale luminoso intercettato dalla lampada in dato digitale che comporrà il file.

La tipologia più diffusa è lo scanner piano. Ma esistono anche scanner per diapositive, pen scanner e scanner a tamburo. I sistemi di pen scanner permettono di scansionare piccole porzioni di testo o di immagini con una penna-scanner. I sistemi a tamburo, invece, sono adoperati per scansionare fogli di dimensioni maggiori dell'A3.

Riguardo ai consumi, uno scanner A3 può richiedere in fase di funzionamento fino a 60 W di potenza che si riduce a un decimo in fase sleep. I sistemi A4 presentano consumi più contenuti, con circa 20 W di potenza richiesta in fase di attività.



APPARECCHI PER L'UFFICIO

I FAX



Nel terminale fax il documento da spedire viene acquisito e ne viene prodotta una immagine monocromatica, sulla quale non è possibile alcun intervento.

L'immagine, convertita in formato digitale, è inviata sulla linea telefonica tradizionale per mezzo del modem incorporato. I documenti in ricezione vengono poi stampati su carta.

Alcuni di questi apparecchi incorporano al proprio interno telefono e segreteria telefonica, ma anche una memoria per salvare file e informazioni.

I consumi di questi sistemi, in versione basica, si aggirano su un impegno di potenza di circa 40 W.



Redazione a cura di

AMBIENTEITALIA
we know green