

Disturbi sulla rete elettrica ed effetti sugli apparati informatici

Possiamo tentare un primo approccio ad una presentazione ragionata, tenendo però presente che a tutt'oggi manca una classificazione univoca, e non c'è un accordo completo nemmeno sulle definizioni e durate dei vari disturbi. La stessa imprecisione regna anche per i dati statistici relativi alla frequenza dei disturbi a livello nazionale. I valori eventualmente citati più sotto derivano da una ricerca effettuata vari anni fa in America congiuntamente da Bell e IBM, e devono dunque considerarsi solo indicativi.

In generale, oltre alle cadute di rete, che meritano una categoria tutta propria, potremo suddividere i disturbi in semi persistenti e transitori (di durata inferiore a circa mezzo secondo).

Sono disturbi *semi persistenti* le Cadute di rete, le Fluttuazioni di tensione, le Fluttuazioni di frequenza, le Distorsioni armoniche della forma d'onda, e la Dissimmetria delle tensioni (in un sistema trifase).

Sono invece *disturbi transitori* gli Impulsi di tensione, le Microinterruzioni o buchi di tensione (Dip) e i Disturbi ad alta frequenza (Noise).

Cadute di rete (Blackout)

Le cadute di rete prendono solitamente il loro nome soltanto quando la tensione manca per periodi superiori al secondo. Dipendono generalmente da guasti nella rete di distribuzione (domanda eccessiva d'energia elettrica, temporali, presenza di ghiaccio sulle linee), oppure all'attivazione delle protezioni dell'impianto d'utente, causate di norma da corto circuito.

Fra le interruzioni bisogna includere anche le "messe fuori servizio forzate", in altre parole quelle dovute ai dispositivi di protezione dell'apparecchiatura alimentata quando la tensione esce dai valori limite preimpostati.

Microinterruzioni

Sono diminuzioni della tensione di rete con ampiezza dal 90% del valore nominale fino a 0 Volt, con durata compresa tra 10 millisecondi e 500 millisecondi

Sono originate dai più svariati fenomeni transitori, come l'apertura e richiusura rapida automatica degli interruttori sulle reti ad alta tensione (380.000 V.). Altre cause comuni possono essere dei cortocircuiti sulla rete a monte dell'utilizzatore, prima dell'intervento dei dispositivi di protezione. Possono essere particolarmente nocive per i computer perché vengono "lette" come segnali di disturbo

Impulsi di tensione

Sono variazioni transitorie della tensione di rete. Hanno durata compresa tra meno di un microsecondo fino ad oltre 500 millisecondi. L'ampiezza può arrivare oltre 800 V. Le cause più frequenti sono le manovre di commutazione automatica della rete, o la disconnessione improvvisa di carichi induttivi, come grossi motori elettrici. Una causa meno frequente, ma dagli effetti disastrosi, sono i fulmini che colpiscono le linee aeree di distribuzione.

Gli impulsi di tensione possono danneggiare alcuni tipi di circuiti elettronici, come per esempio le memorie dei computer.

Variazioni di tensione (Sovratensioni e Sottotensioni)

Sono definite così le variazioni superiori al 10% del valore nominale. Dipendono in genere da variazioni nella domanda d'energia elettrica. Sarà capitato a chiunque di vedere le luci affievolirsi al momento in cui si accende una stufetta. Questo succede perché, se l'impianto è sottodimensionato (conduttori di sezione scarsa), l'inserzione di carichi provoca una caduta di tensione notevole lungo i cavi stessi. Qualcosa di simile può verificarsi anche nella rete dell'azienda, oppure, su scala più grande, a livello della sottostazione di trasformazione dell'ENEL, che alimenta parecchi utenti. Nella pratica le fluttuazioni di tensione sono abbastanza frequenti (più spesso di una volta al mese)

Distorsioni armoniche della forma d'onda

Le distorsioni armoniche sono i disturbi più frequenti (in alcuni casi circa una volta al giorno). Sono dovute ad un assorbimento di potenza non proporzionale alla tensione (carico non lineare). Tutti gli alimentatori moderni per esempio, (anche quelli dei gruppi di continuità) assorbono corrente solo nei momenti in cui la tensione raggiunge il valore di picco. I carichi lineari al contrario assorbono la corrente in maniera proporzionale alla tensione, cioè in maniera sinusoidale. Se l'impianto elettrico dell'utente non è dimensionato con molta abbondanza, il prelievo di corrente si ripercuote sotto forma di fluttuazioni di tensione. Dunque, se il prelievo avviene in maniera impulsiva, anche la tensione di rete subisce delle deformazioni. La presenza di armoniche causa il malfunzionamento dei motori elettrici, il surriscaldamento dei trasformatori, il degrado degli isolamenti, ma soprattutto può causare errori nei sistemi di calcolo.

Disturbi ad alta frequenza (Noise)

Sono disturbi molto frequenti, specialmente nelle aree industriali. Hanno svariate cause: per esempio le spazzole di un motore asincrono (ascensori) o l'arco di una saldatrice elettrica. Altre cause possono derivare da interferenze elettromagnetiche con trasmettitori radio d'elevata potenza, induzione sulle linee aeree da parte di fulmini caduti lì vicino. Una causa da non sottovalutare possono essere le stesse apparecchiature d'ufficio, ivi inclusi gli UPS di scarsa qualità.

Effetti dei disturbi elettrici sugli apparati informatici

Molte case produttrici di gruppi di continuità sono concordi nel presentare un quadro molto preoccupante dei possibili danni dovuti a disturbi di alimentazione, corredando le affermazioni con dati di vari istituti di ricerca. Per esempio i Bell Labs ci informano che il 75% dei danni alle apparecchiature elettroniche è dovuto, direttamente o indirettamente, a difetti di alimentazione. I danni così riportati sembrano essere ingenti, specialmente in società di grandi dimensioni.

Certamente anche se la quantificazione dei rischi è difficile e non sempre sufficiente a convincere il cliente, l'esperienza insegna che prima o poi il danno si verifica, che il ripristino di una buona situazione lavorativa comporta disagi e ritardi e che questi si traducono inevitabilmente in perdite. A volte poi le procedure di backup sono imperfette o insufficienti; in questi casi i danni possono anche essere veramente molto gravi..

I tecnici poi fanno presente un aspetto anche più insidioso: molti comportamenti imprevedibili del PC, come i blocchi del sistema operativo, sono in realtà spesso dovuti a disturbi impulsivi. Questi possono essere originati da comuni apparati elettrici connessi alla rete, come potrebbe essere, per esempio, un asciugacapelli in ambito domestico o una saldatrice ad arco in fabbrica.

Nel complesso, su reti elettrica di buona qualità (migliore di quella italiana), si verificano in media disturbi quasi due volte per settimana. Dal momento che un PC lavora mediamente un terzo del tempo (8 ore ogni 24), si può prevedere una situazione di alimentazione potenzialmente critica circa ogni 15 giorni.

Danneggiamento dei sistemi informatici

L'aumento di complessità della tecnologia ha spesso come conseguenza anche una crescita della sensibilità ai disturbi. Questo è dolorosamente vero in tutto il campo dell'Information Technology.

In effetti, è sotto gli occhi di tutti la crescita vertiginosa della miniaturizzazione e della complessità dei circuiti integrati, come quelli usati per i PC.

Il numero di transistor contenuti nei chip che costituiscono le CPU è aumentato sempre in maniera esponenziale, raddoppiando circa ogni 18-24 mesi ("legge" di Moore). Uno dei primi chip dell'Intel, il 4004, sviluppato nel 1971, era composto da 2300 transistor ed elaborava 60 mila istruzioni al secondo.

Una CPU quad core a 45 nanometri del 2008 Il attuale conta circa 800 milioni milioni di transistor ed elabora probabilmente qualcosa come 10 miliardi di istruzioni al secondo (la Intel non fornisce cifre al proposito). Lo stesso Moore, co-fondatore dell'Intel, prevedeva, per il 2011, chip composti da un miliardo di transistor e capaci di 100 miliardi di istruzioni al secondo.

Inevitabilmente, nelle attuali condizioni del mercato, l'aumento di complessità non ha portato ad una maggiore affidabilità. Nel caso del personal Computer, i blocchi inspiegabili del sistema operativo non sono meno frequenti che in passato. Uno studio IBM informa che l'80% dei danni ai sistemi informatici è dovuto, in ultima analisi, a difetti dell'alimentazione elettrica. Gli effetti possono riguardare sia l'hardware (rotture) che il software (malfunzionamenti dei programmi).

I danneggiamenti dell'hardware

I danneggiamenti dell'*hardware* nella maggior parte dei casi sono legati alla struttura stessa dei microcircuiti. Ciascuno dei milioni di transistor di cui sono composti ha la struttura di un microscopico condensatore, con lo strato dielettrico inimmaginabilmente sottile. Sovratensioni di poche decine di Volt sono sufficienti per causarne la perforazione. Questi componenti sono talmente sensibili che le case produttrici mettono in guardia dai pericoli che comporta il solo toccarli, a causa dell'elettricità statica che può essersi accumulata nel corpo dell'operatore.

Sovratensioni maggiori, veicolate dalla rete, possono essere responsabili della bruciatura delle piste del microcircuito, o addirittura delle piste del circuito stampato e dei suoi elementi.

Tra le periferiche sono specialmente sensibili i dischi magnetici. La distanza tra la testina di lettura/scrittura e la superficie del disco è così piccola che una particella del fumo di una sigaretta al confronto è un macigno. La testina viene mantenuta sollevata dallo strato d'aria che il disco girando trascina con sé.

I tipi di disco più economici possono risentire delle cadute di tensione con un brusco atterraggio delle testine ("crash") che comporta la perdita totale dei dati.

Altri danneggiamenti possono essere molto meno evidenti. Una leggera sottotensione è facilmente compensata dall'alimentatore di un PC ("alimentatore switching") che assorbe una corrente maggiore. La competitività sui prezzi per il mercato informatico non permette però di sovra-dimensionare i prodotti. Questo superlavoro si riflette dunque in un invecchiamento anticipato e in una maggiore frequenza di guasti. Le sovratensioni possono causare danni simili in altri tipi di circuiti.

I malfunzionamenti del software

I malfunzionamenti del *software* dipendono dal fatto che qualunque tipo di disturbo elettrico può causare un errore d'interpretazione dei dati che transitano all'interno dei circuiti. Sono molto esposte a questo rischio specialmente le memorie, sia di tipo MOS sia di tipo magnetico. E' vero che esistono algoritmi per la protezione da questo pericolo, basati sull'aggiunta di particolari codici che permettono di rilevare l'errore su uno o più bit e perfino di correggerlo. D'altra parte questi metodi possono correggere solo gli errori di un bit (nei computer di uso corrente) e comportano costi aggiuntivi.

Questi errori si riflettono in malfunzionamenti del sistema operativo ("l'intelligenza" del computer) e dei programmi applicativi.

Una delle più frequenti origini degli errori è legata al fatto che il sistema operativo legge e tiene in memoria centrale (di tipo MOS) le tabelle del file system e i dati di più frequente accesso ("buffering"). Per velocizzare le operazioni, i cambiamenti sono scritti nella memoria centrale invece che sul disco (la memoria centrale è circa 100.000 volte più veloce). Solo di tanto in tanto, preferibilmente durante i tempi morti, questi cambiamenti sono copiati sul disco.

La caduta della tensione causa la cancellazione immediata della memoria centrale, con la possibilità di perdita dati o di interi file.

Le cause e i sintomi delle anomalie dei sistemi di trasmissione di elettricità sono complessi, ma le conseguenze sugli utenti sono sempre le stesse: lavoro perduto, intralci ai processi produttivi e danni a costose apparecchiature. Anche l'anomalia più breve può avere costi inaccettabilmente alti. In una rassegna su varie industrie, alla Westinghouse si è scoperto che una microinterruzione di circa un decimo di secondo in una vetreria costa 200 000 dollari; un'interruzione di poco più di cinque minuti costa a una fabbrica di semiconduttori 500 000 dollari. Essi stimano che negli Stati Uniti queste perdite ammontino a 3-5 miliardi di dollari all'anno.