



nexthardware.com

a cura di: **Clemente Basilicata - Caos85 - 30-03-2012 16:30**

Alimentatori: metodologia e strumentazione di test



nexthardware.com
your ultimate professional resource

LINK (<https://www.nexthardware.com/guide/alimentatori/14/alimentatori-metodologia-e-strumentazione-di-test.htm>)

La strumentazione e gli accorgimenti adottati durante le prove degli alimentatori che transitano per il nostro laboratorio ...

Dopo aver mostrato l'importanza dell'alimentatore e le funzioni della sua componentistica interna nella guida intitolata "[L'alimentatore ai raggi X](http://www.nexthardware.com/guide/hardware/13/lalimentatore-ai-raggi-x.htm)" (<http://www.nexthardware.com/guide/hardware/13/lalimentatore-ai-raggi-x.htm>), è giunto ora il momento di presentare la strumentazione con la quale conduciamo i nostri test.

Prima di passare ad analizzare gli strumenti e le tecniche con cui mettiamo alla prova i sample che ci vengono inviati, vogliamo esprimere il nostro punto di vista sulla tipologia di recensioni che si trovano sul web.

Le recensioni degli alimentatori per PC sono tra le più numerose disponibili in rete, questo perché risulta abbastanza diffusa l'idea che siano componenti facilmente testabili con un semplice multimetro.

È quindi frequente trovarsi di fronte a prove condotte semplicemente montando l'alimentatore su una postazione e banalmente rilevare le variazioni sulle tensioni d'uscita.

Tale condotta non è ovviamente sufficiente a mettere in luce le caratteristiche del prodotto, sia perché è una metodologia poco accurata, sia perché non tiene conto di altri aspetti altrettanto importanti.

Il problema è stato trattato da diversi professionisti, tra cui Hardware Secrets, che mostra nel proprio articolo numerose "cattive" condotte operate da altri "recensori":

[Why 99% of Power Supply Reviews Are Wrong \(http://www.hardwaresecrets.com/article/410\)](http://www.hardwaresecrets.com/article/410)

Il titolo è quantomai esplicito, ma perché il 99% delle recensioni sugli alimentatori sono errate ?

Gabriel Torres individua come causa principale la scarsa formazione in elettronica che molti recensori hanno.

Le specifiche conoscenze nel campo sono essenziali per testare gli alimentatori, molto più che per qualsiasi altro componente per il quale, molto spesso, è davvero sufficiente eseguire qualche

benchmark sintentico per poterne redarre un giudizio completo.

Altro elemento predominante è il gran numero di recensori (spesso nulla più che utenti "esperti") che si cimenta nella redazione di recensioni con lo scopo principale di metter mano su più hardware possibile per saziare la propria fame di tecnologia, più che per offrire un servizio all'utenza, favorendo volutamente alcune case produttrici per entrare nelle loro grazie.

Al di là della competenza e della serietà del recensore, un altro elemento che può ben chiarire la bontà di un articolo è senza dubbio la strumentazione utilizzata.

Spesso infatti, come dicevamo, si vedono test con l'uso di una semplice postazione, più o meno performante, per stressare l'alimentatore.

Questa soluzione non solo non consente di provare alimentatori di grande potenza nel loro picco massimo, ma impedisce, qualora si disponesse di una configurazione dual socket e quad GPU, di calcolare con sufficiente precisione la corrente erogata per poter poi stimare l'efficienza dell'alimentatore.

Alla luce di quanto detto, non è difficile trovare articoli in cui i recensori si limitano a testare il prodotto con generiche indicazioni di "basso", "medio" ed "alto" carico, considerando quello che viene definito "alto" come il massimo assorbibile dalla postazione utilizzata che, nella maggior parte dei casi, non raggiunge nemmeno i 600W.

L'articolo proposto da Hardware Secrets tratta anche altri aspetti non meno importanti che mettono in luce con quanta superficialità molti articoli vengano stesi, premiando magari case e prodotti che, ad un'analisi di più alto livello, apparirebbero poco più che mediocri.

A sostegno della tesi, Hardware Secrets propone la recensione del [Coolmax CUL-750B 750W](http://www.hardwaresecrets.com/article/Coolmax-CUL-750B-750-W-Power-Supply-Review/977/7) (<http://www.hardwaresecrets.com/article/Coolmax-CUL-750B-750-W-Power-Supply-Review/977/7>), un prodotto a cui è stato conferito il Gold Award da [OverclockersHQ](http://www.overclockershq.com/hardware-reviews/coolmax-usa-power-supply-round-up-review.html#axzz0IIMcTWIQ) (<http://www.overclockershq.com/hardware-reviews/coolmax-usa-power-supply-round-up-review.html#axzz0IIMcTWIQ>), ma che nella loro analisi su ben due sample è risultato un vero flop, poichè entrambi saltati a meno di 500W di erogazione.

↔

1. Strumentazione

1. Strumentazione

La strumentazione utilizzata per testare gli alimentatori non si ferma ad un semplice multimetro, ma richiede altri elementi ben più precisi e mirati ...



PowerKiller 2.0 rev. b

- Potenza di picco: 2160W
- Massima potenza continua: 1850W
- Max corrente con err. allo 0,5%: 150A

Si tratta di un banco prova da me progettato e realizzato per stressare alimentatori fino a circa 2160W sulle linee da 12V e 38W statici complessivi sulle linee da 5 e 3,3V.

Grazie all'utilizzo di multimetri installati sul frontale dell'apparecchio è possibile osservare simultaneamente le principali tensioni (12, 5 e 3,3 volt), oltre alla potenza assorbita ed alla corrente erogata.

In questo modo potremo effettuare anche valutazioni di efficienza restando nello 0,5% di errore fino a 150A (1800W).

Gli incrementi di potenza sono continui e non vincolati, come invece accade per altri banchi prova di realizzazione autonoma, basati su sistemi passivi meno raffinati.

In questo modo potremo variare senza problemi il numero di misure in funzione della potenza in gioco.

Per evitare di oltrepassare determinati livelli di potenza, possiamo limitare l'assorbimento attivando o disattivando singolarmente i 6 stage asimmetrici disponibili da 240 e 480 watt di picco ciascuno.

Per le misure di crossloading delle linee da 5 e 3,3 volt si convogliano i cavi necessari sul carico attivo tramite adattatori, escludendo completamente le altre tensioni.

Per la realizzazione ringraziamo Thermalright ed NZXT per aver fornito parte del materiale necessario.



Wattmetro PCE-PA 6000

- Range 1W~6kW
- Precisione $\leftrightarrow \pm 1,5\%$

Il PA 6000 è un wattmetro da laboratorio dalle caratteristiche decisamente interessanti.

Consente infatti di monitorare con un errore massimo dell'1,5% potenze fino a 6kW, oltre agli altri parametri di interesse quali:

- Potenza effettiva;
- Potenza apparente;
- $\cos(\phi)$;
- Tensione;
- Corrente;
- Frequenza.

Il tutto con la possibilità di monitorare i valori direttamente via software dalla propria postazione.



Oscilloscopio Gwinstek GDS-1022

- 2 Canali
- Banda 25MHz
- Campionamento 25 MSa/s
- precisione $\leftrightarrow \pm 3\%$

L'oscilloscopio digitale in nostro possesso consente di visualizzare segnali con una frequenza massima di 25MHz ed un campionamento di 250 MSa/s.

Valori più che sufficienti per osservare con elevata precisione le fluttuazioni delle tensioni erogate dall'alimentatore, limitate a qualche centinaio di kHz.

Il GDS-1022, oltre ad offrire tutte le interessanti possibilità intrinseche dei modelli digitali, consente anche il collegamento al PC tramite connessione USB, permettendo l'utilizzo dello strumento direttamente dalla propria postazione, cosa molto utile per registrare gli andamenti dei segnali ed eventualmente farne delle istantanee.

Inutile dire che, vista la frequenza in gioco, non è possibile in alcun modo osservare le rapidissime variazioni senza l'uso di un oscilloscopio, può capitare quindi di leggere recensioni positive su alimentatori con un fortissimo ripple d'uscita (non osservabile usando un semplice multimetro) che, oltre a compromettere la stabilità, potrebbe anche danneggiare le periferiche alimentate.

Non molti recensori ne fanno uso, di certo è un elemento imprescindibile in qualsiasi analisi che si rispetti.



Fonometro Center 325

- Livelli rilevabili: 30~130dB
- Range frequenza: 31.5Hz to 8kHz
- Precisione: $\pm 1,5$ dB

Il fonometro a nostra disposizione non è certo tra i più costosi che il mercato offra, ma pur non vantando soluzioni tecniche come la registrazione dei rilievi, presenta una sensibilità ed una gamma di frequenze del tutto identiche ai modelli utilizzati da altri autorevoli recensori.

Il range misurabile va dai 30 ai 130dB con passi da 0,1dB e con frequenze comprese tra i 31,5Hz e gli 8kHz.



Multimetri digitali:

- 3x HT81
- 1x ABB Metrawatt M2004
- 1x Eldes ELD9102



- 1x Eldes ELD5102
- 1x Kyoritsu Kew Mate model 2001
- 1x EDI T053

Nella nostra strumentazione abbiamo 6 multimetri; si tratta di modelli differenti e più o meno recenti.

Dal momento che il nostro PowerKiller ci consente di monitorare le tensioni principali direttamente dal pannello, utilizziamo i multimetri sulle restanti tensioni o come ulteriore controllo.

L'Eldes ed il T053 sono dotati di termocoppia per cui possono essere impiegati per rilevare le temperature durante la fase di test, affiancando così il nostro piccolo quanto efficace termometro wireless.



Scythe Kama Thermo Wireless:

- Range 0~100 °C
- Precisione ±2 °C

↔

Il termometro wireless prodotto da Scythe affianca le termocoppie dei nostri multimetri e ci consente di misurare rapidamente e senza contatto la temperatura di un oggetto a breve distanza.

La precisione di ±2 °C riportata dalle specifiche è quantomai ampia, anche perchè non è indicata la distanza della misura che ne condiziona molto il valore.

Confrontando i dati con quelli forniti da una bilancia di calibrazione abbiamo potuto osservare un'errore delle misure ad una distanza di 5cm di appena 0,4 °C.

Ad ogni modo i risultati prodotti non vengono inclusi nelle nostre recensioni perchè poco significative ai fini pratici, ma consentono eventualmente di mettere in luce problemi di surriscaldamento qualora si dovessero presentare.

2. Metodologia - parte prima

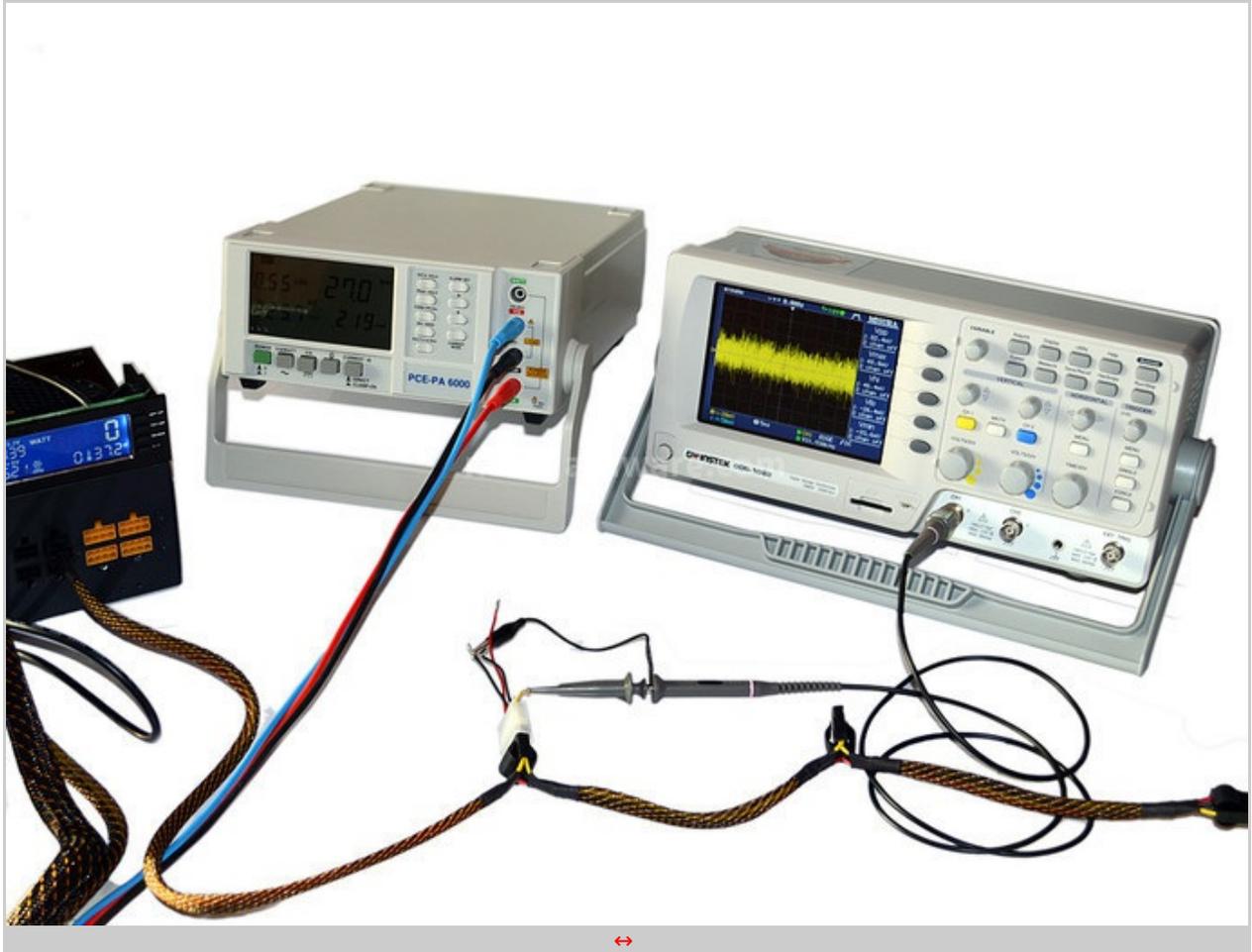
2. Metodologia - parte prima

La prima fase di test si concentra sui rilievi a vuoto, con l'alimentatore privo del carico.

Una procedura di test efficace, capace di valutare un alimentatore in ogni suo aspetto, richiede necessariamente tempi poco contenuti.

Per evitare, tuttavia, che le rilevazioni risentano dei fattori esterni, si cerca di cogliere ogni aspetto in due fasi di test con una durata complessiva di circa due ore.

In assenza di carico



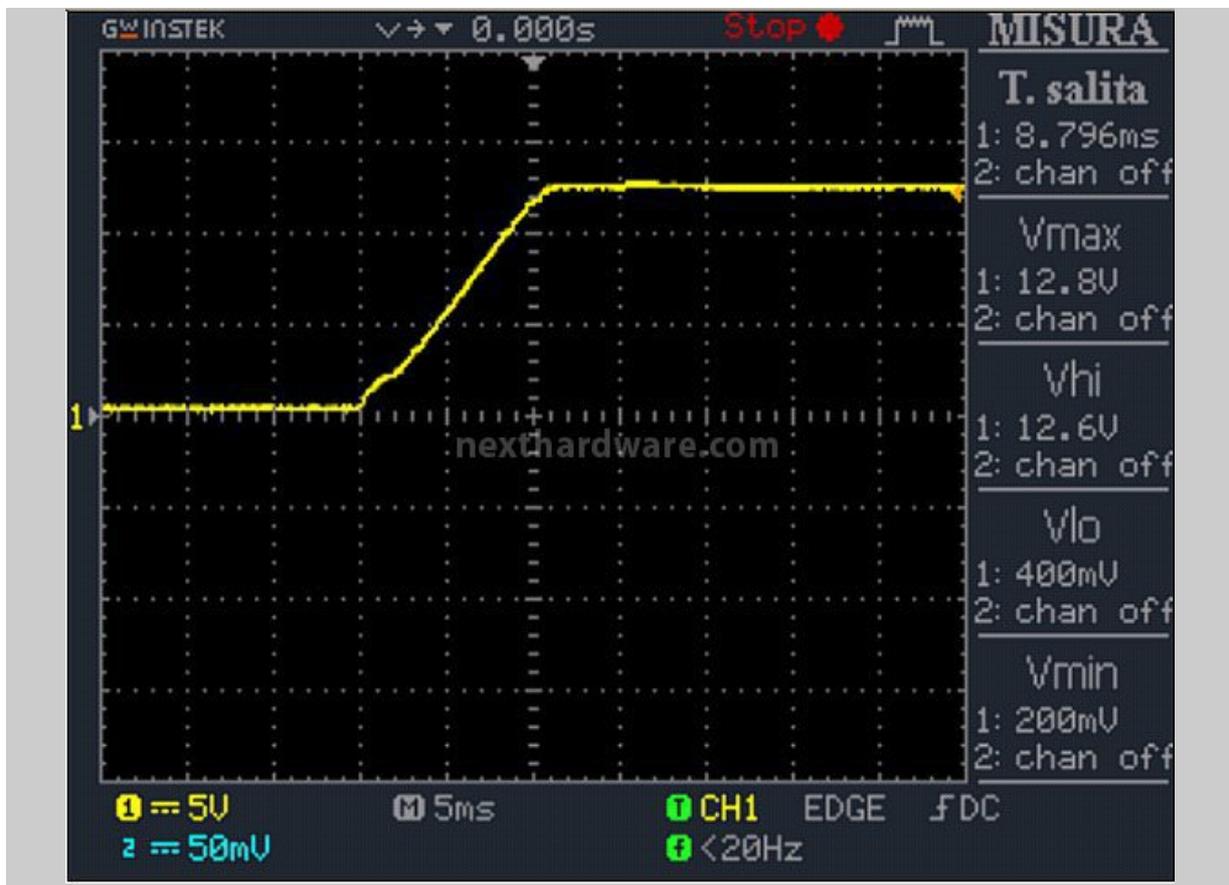
Durante la prima fase si valutano tutti i parametri d'interesse con alimentatore a "vuoto", cioè collegato ad un carico nullo.

In tali condizioni andiamo ad osservare il tempo di risposta OFF/ON, cioè il tempo che impiegano le tensioni d'uscita per passare da 0 alla tensione nominale.

Tale tempo può essere rilevato tramite un banale tester per alimentatore e graficato mediante l'ausilio dell'oscilloscopio.

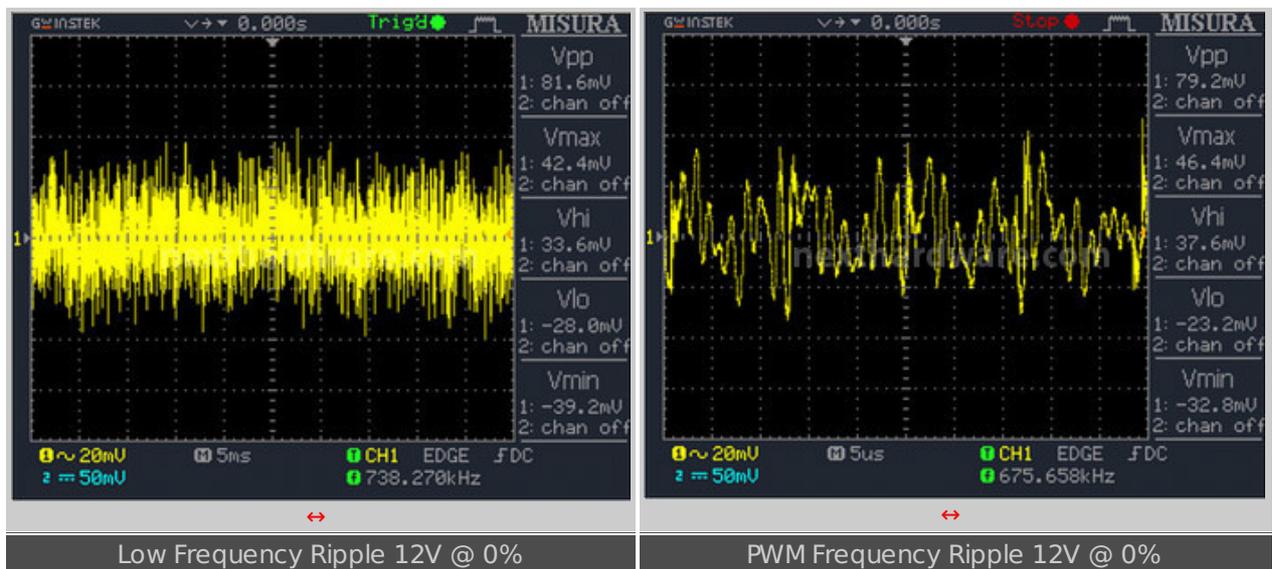
In tale fase è estremamente importante che non si presentino picchi "pericolosi" e che la variazione sia sufficientemente rapida, valori ottimali sono compresi tra 0,1 e 0,5 secondi.

Di seguito un piccolo esempio ottenuto sulla linea da 12V del Seasonic Platinum 1000W.



Ricordiamo che il tempo di salita viene definito come il tempo necessario a passare dal 10% al 90% del valore della tensione nominale, nel nostro caso quindi da 1,3 ad 11,5V per la linea da 12V.

Il segnale PG (Power Good Signal) viene fornito in un tempo sensibilmente superiore visto che risente dei ritardi introdotti dalla circuiteria di controllo.



Successivamente osserviamo l'andamento della tensione d'uscita, confrontando poi i risultati con il ripple misurato al crescere della potenza assorbita.

Ogni rilievo viene eseguito con due scale dei tempi: la prima a 5ms per divisione e l'altra a 5us.

Con il primo valore è possibile visualizzare sullo schermo dell'oscilloscopio le variazioni nell'arco di 50ms.

Ciò significa che della tensione di rete a 50Hz potremmo osservare 2,5 oscillazioni, si tratta quindi di

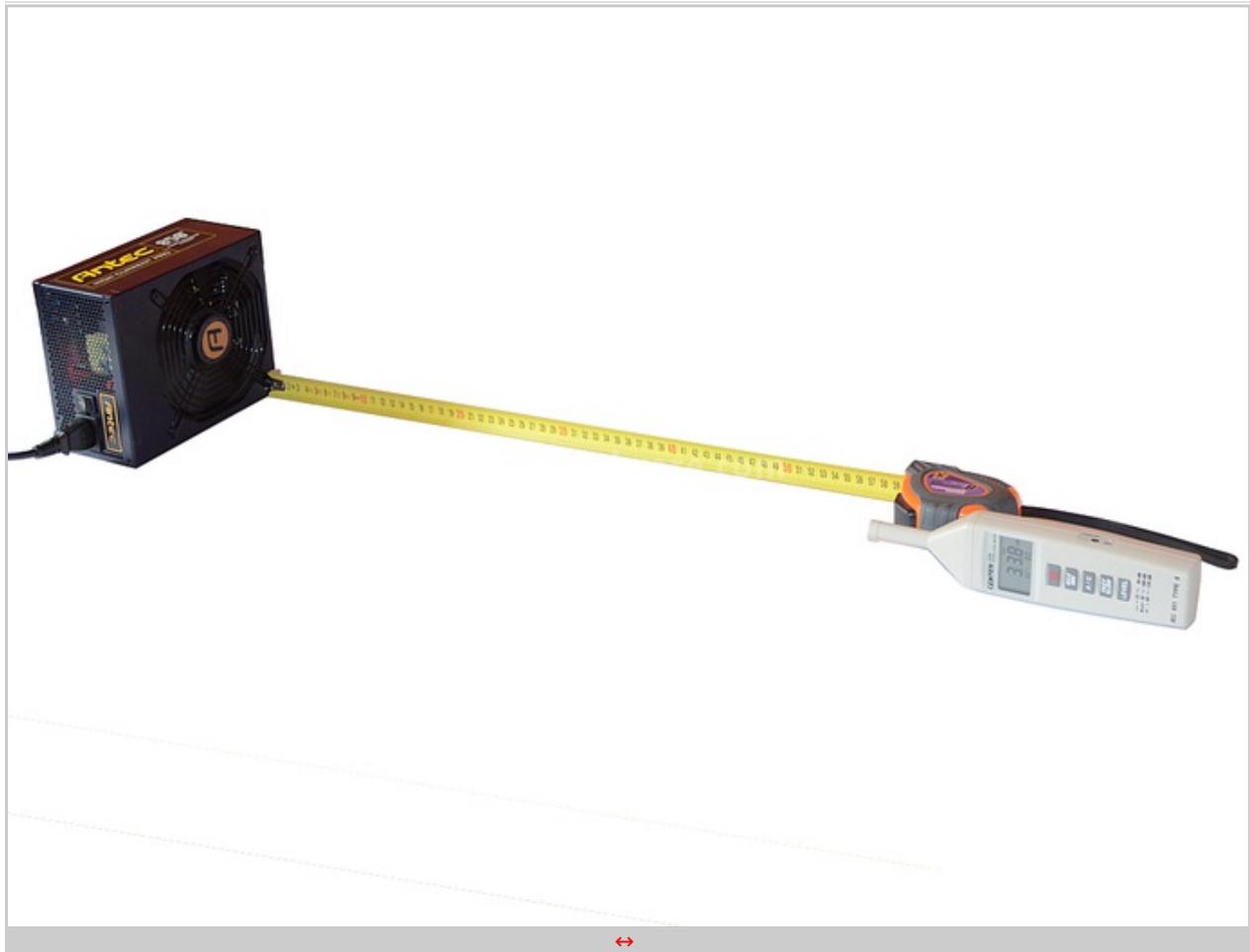
un tempo sufficiente a rilevare gli effetti della frequenza di rete sulla tensione d'uscita.

Il valore di 5 μ s, di 1000 volte inferiore, permette invece di osservare le fluttuazioni introdotte dal notevole incremento di frequenza ad opera dei transistor di switching.

Gli altri parametri elettrici che andiamo ad annotare in questa prima fase di test sono i valori di tutte le tensioni fornite e la potenza assorbita in standby e senza carico, così da valutare approssimativamente l'autoconsumo dell'alimentatore.

Le tensioni d'uscita a vuoto, pur non avendo una gran rilevanza dal punto di vista funzionale, fissano un punto di partenza da cui poter valutare il comportamento dinamico del prodotto.

Difatti, tensioni a vuoto sufficientemente superiori a quelli minimi ammissibili fanno presupporre valori positivi anche a pieno carico, contrariamente valori a vuoto già di partenza sotto certi limiti non potranno far altro che condizionare negativamente i risultati al crescere della corrente erogata.



↔

Infine, l'ultima prova "statica" svolta a conclusione dell'intero lavoro è la simulazione di rumorosità, in cui l'unico valore non simulato è quello ottenuto a vuoto.

Ricordiamo che la necessità di simulare questo test è dovuta al fatto che sarebbe impossibile, data la rumorosità prodotta dai sistemi di raffreddamento degli strumenti di misura, osservare valori attendibili con un carico reale.↔

Per questo motivo si procede alimentando la ventola con un generatore esterno simulando, quando disponibile, la rampa utilizzata per il suo controllo.

Nel caso tali informazioni non fossero reperibili o rilevabili in fase di test, si considera come scala l'intero range di rotazione della ventola che, tuttavia, non necessariamente può essere completamente sfruttato in condizioni di esercizio.

Invitiamo quindi a considerare questo test come indicativo, salvo diversa indicazione, della rumorosità tipicamente prodotta dall'alimentatore e non l'esatta riproduzione delle condizioni di reale utilizzo.

I rilievi vengono effettuati alle distanze di 30 e 70 centimetri così da poter avere↔ una percezione migliore dell'intensità del rumore prodotto.

3. Metodologia - parte seconda

3. Metodologia - parte seconda

Passiamo ai test di carico simulato con il nostro PowerKiller ...

Test con carico



Le prove di carico vengono condotte mediante l'utilizzo del nostro banco prova, battezzato PowerKiller per la sua grande capacità di assorbimento.

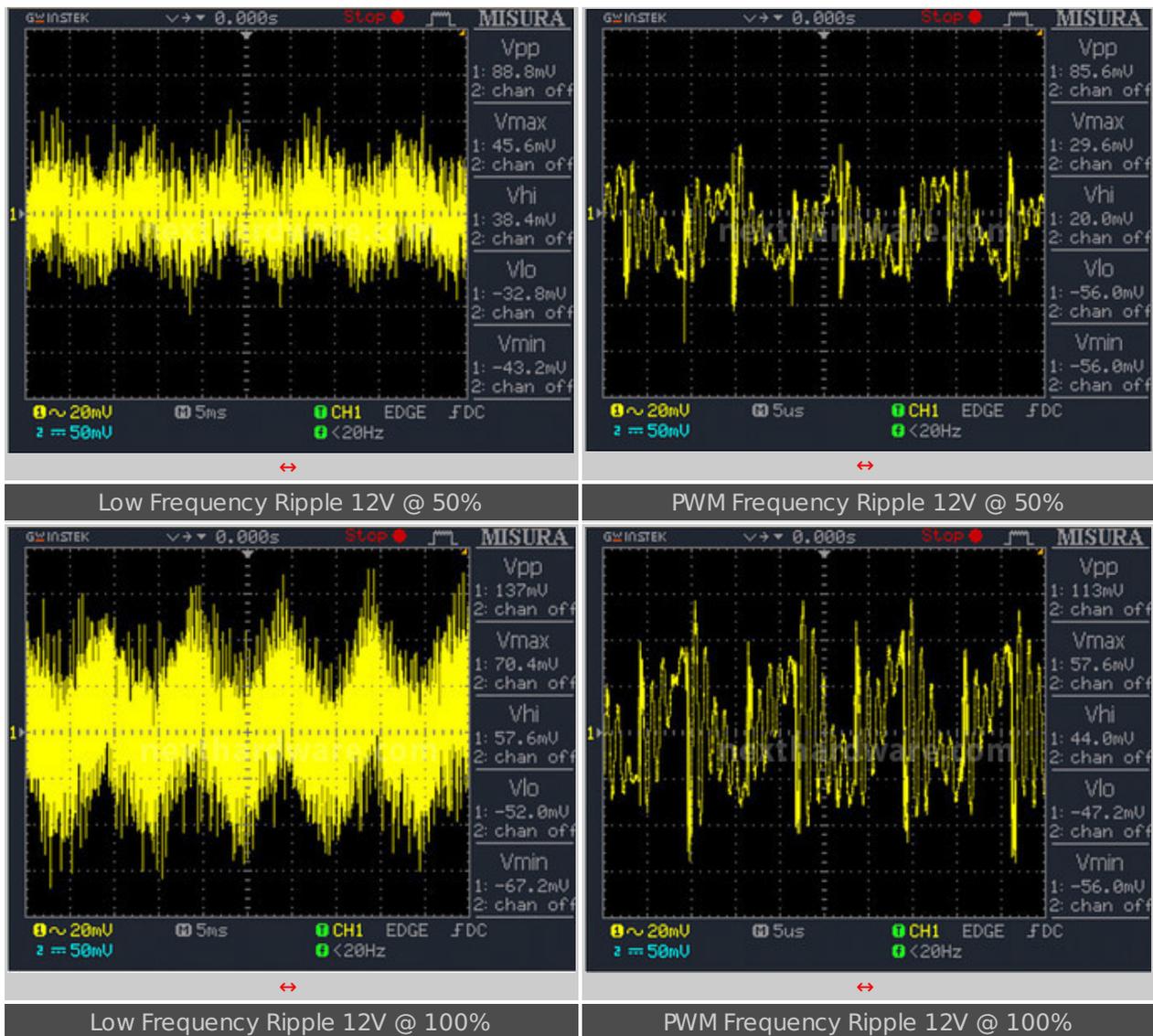
Collegando l'alimentatore direttamente alla morsettiera abbiamo modo di effettuare una simulazione di carico reale o il test di crossload tramite adattatori.

Nel test di carico lineare le linee da 3,3V e 5V vanno ad alimentare un carico statico da 38W, comparabile con quello fornito dalle periferiche installate in una postazione high-end, mentre la linea da 5Vsb e da -12V erogano, rispettivamente, 0,5 e 0,1A.

Le linee da 12V vengono convogliate su un carico attivo controllabile mediante il potenziometro a 10 giri; in tal modo possiamo assorbire fino 1850W continui o simulare picchi superiori ai 2000W.

Durante la fase di test si annotano i dati di tensione, corrente e potenza, oltre a generare gli screenshot sul ripple delle tensioni d'interesse al 50 ed al 100% del carico nominale.

Di seguito riportiamo quelli relativi alla linea da 12V del ThorTech Thunderbolt Plus da 1200W.



Precisiamo che a partire dalla recensione dell'Enermax Revolution87+ da 850W abbiamo provveduto ad inserire tra il cavo e la sonda dell'oscilloscopio due condensatori da 10 e 0,1 uF, in accordo con quanto richiesto dallo standard ATX.

Questa modifica causa una forte riduzione nell'ampiezza del ripple rilevato, motivo per cui i valori restituiti a partire dalla recensione indicata saranno inferiori a quelli delle precedenti, ma solo ed esclusivamente per la presenza dei condensatori e non per una differenza di qualità dell'uscita rispetto alle precedenti recensioni.

Contestualmente alla prova si rilevano la temperatura ambiente e quella dell'aria espulsa dall'alimentatore o di quella interna nel caso di alimentatori ibridi/fanless.

Tale dato non viene riportato all'interno della recensione perchè non è da ritenersi interessante a meno di eventuali anomalie al sistema di raffreddamento (es. gestione ventola inadeguata).

↔

Crossload

Il test di crossload viene infine ottenuto collegando la linea da analizzare al carico attivo mediante adattatori.

L'espedito si è reso necessario per non complicare oltremodo la circuiteria interna del PowerKiller; generare infatti un carico dinamico per tutte le linee sarebbe diventato particolarmente dispendioso.

Nello specifico, il test di crossload sulla linea da 3,3V viene effettuato prelevando la corrente in parte da 3 cavi SATA indipendenti ed in parte (4,5A) dal cavo ATX.

I cavi SATA, tramite adattatori, vengono collegati agli ingressi destinati ai 12V consentendo così di porre un carico dinamico che si va a sommare a quello presente sul cavo ATX, quest'ultimo è disinseribile e lo si attiva per valori superiori ai 5A.

Il crossload sulla linea da 5V viene invece ottenuto prelevando la corrente esclusivamente da 3 cavi↔ Molex indipendenti.

Una parte della corrente (4,5A) viene indirizzata al carico passivo (disinseribile) riservato ai 5V, mentre la restante, sempre tramite adattatori, confluisce alle porte originariamente destinate alla linea da 12V quindi con carico variabile.

Per finire, il crossload sulla linea da 12V viene fatto collegando i soli cavi EPS/PCI-E e Molex.

Ai due connettori Molex collegati al carico passivo vengono anteposti adattatori così da escludere il collegamento dei 5V, allo scopo di assorbire corrente dai soli 12V.

↔

Efficienza

Il test di efficienza viene effettuato in concomitanza della prova con carico lineare.

Il test, tuttavia, non rispetta pienamente i requisiti richiesti per la certificazione 80Plus, dal momento che le specifiche prevedono un carico dinamico su tutte le linee.

Il nostro banco prova può generare un solo carico variabile destinato alla sola linea da 12V.

Nello specifico, il PowerKiller consente, come precedentemente indicato, di applicare i seguenti carichi:

- da 0 a 150 A sui 12V (limite imposto per rientrare nello 0,5% d'errore)
- 4,5 A statici sui 5V
- 4,5 A statici sui 3,3V
- 0,5 A statici sui 5Vsb
- 0,1 A statici sui -12V↔

La potenza assorbita dalla rete elettrica viene rilevata dal Wattmetro insieme al fattore di potenza.

Sovraccarico

Per finire, procediamo con il test di sovraccarico, con il quale portiamo l'alimentatore al massimo valore di potenza erogabile prima che eventuali sistemi di protezione intervengano facendolo spengere o si arrivi, addirittura, alla rottura nel caso tali sistemi non siano presenti o risultino inadeguati.

4. Valutazione risultati

4. Valutazione risultati

Al termine delle prove si procede con la valutazione dei risultati ottenuti.

↔

I risultati ottenuti vengono valutati in corso d'opera e successivamente graficati per poter essere inseriti in maniera facilmente leggibile all'interno della recensione.

Il giudizio viene poi stilato in base ai vincoli imposti dallo standard ATX.

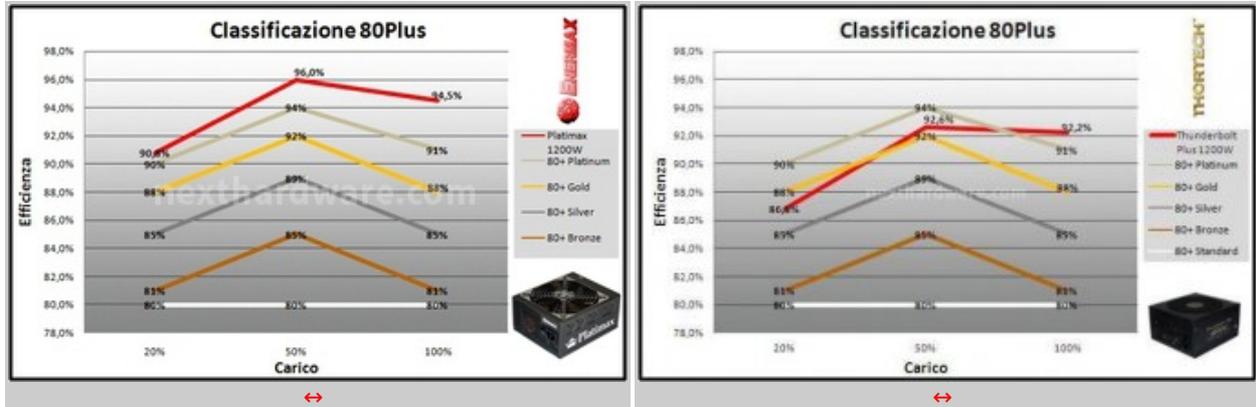
Per quello che concerne le tensioni, di seguito sono riportati i limiti massimi e minimi delle varie linee.

Tensione	Range	Minimo	Nominale	Massimo
12V	↔±5%	11,4V	12,00V	12,60V
5V	↔±5%	4,75V	5,00V	5,25V
3,3V	↔±5%	3,14V	3,30V	3,47V
-12V	↔±10%	-10,80V	-12,00V	-13,20V
5Vsb	↔±5%	4,75V	5,00V	5,25V

Un alimentatore che mantiene i valori delle proprie tensioni entro i limiti imposti su tutto il range di funzionamento è da considerarsi un buon prodotto.

L'eccellenza appartiene tuttavia agli esemplari il cui scarto percentuale è contenuto nel 2% su tutto l'intervallo di potenza erogabile.

L'efficienza viene ovviamente valutata tenendo in considerazione i limiti imposti per le certificazioni 80Plus, riportate come sempre nel grafico comparativo nella relativa pagina.



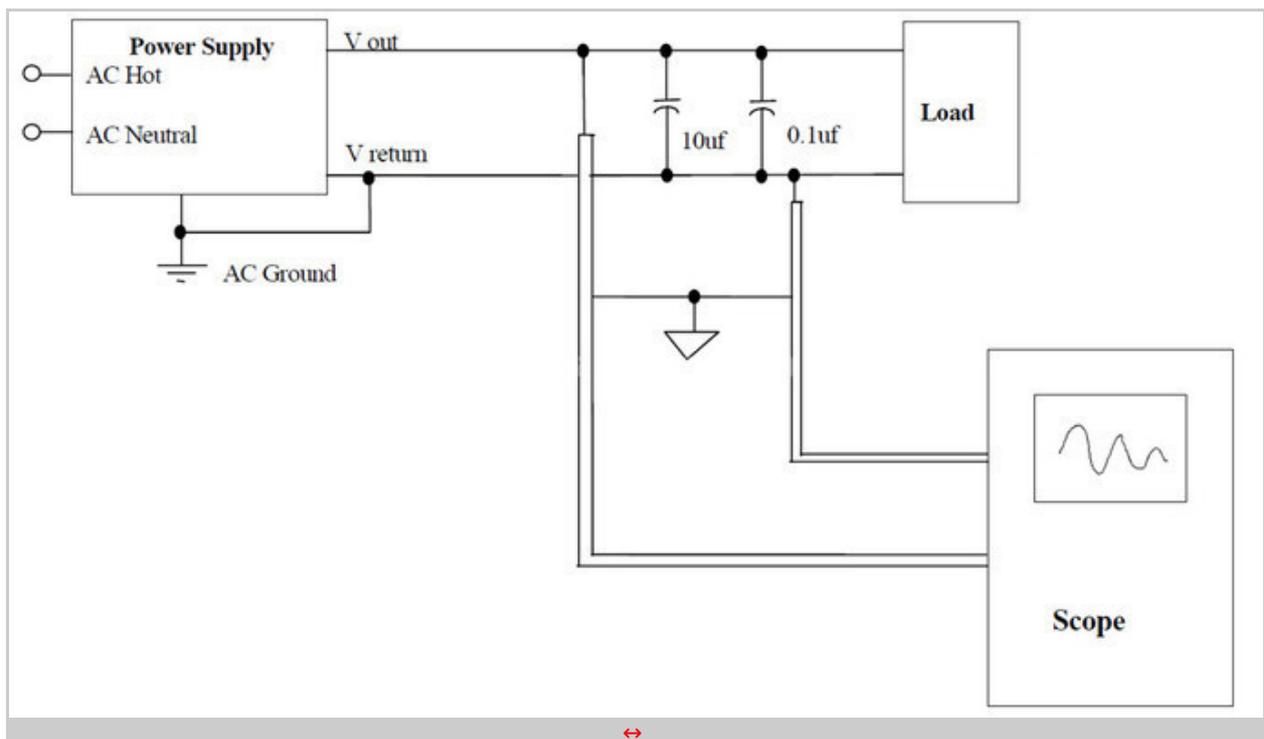
↔

Nelle immagini soprastanti sono riportati i risultati ottenuti da due modelli di differente fascia.

Ripple

Il ripple è, come più volte detto, un elemento estremamente importante nella valutazione di un alimentatore, il valore massimo imposto dallo standard ATX è di:

- Max Ripple 12V↔ : 120mV_{pp}
- Max Ripple 5,0V : 50mV_{pp}
- Max Ripple 3,3V : 50mV_{pp}



Il limite imposto è calcolato interponendo nel circuito di misura elementi capacitivi, inizialmente non

presenti nella nostra strumentazione che produceva così un carico puramente resistivo.

Elemento giustamente segnalato durante la stesura delle precedenti recensioni, che comportava valori picco picco sensibilmente superiori e legati esclusivamente al sistema di filtraggio integrato nell'alimentatore.

Al fine di ottenere una migliore fruibilità dei risultati forniti abbiamo provveduto ad introdurre nella catena di misura gli elementi richiesti.

5. Conclusioni

5. Conclusioni

Facciamoci due conti ...

Sperando di aver reso vagamente l'idea di quanta cura e risorse possa richiedere l'analisi di un "semplicissimo" alimentatore per PC, vogliamo concludere la trattazione con un elenco della strumentazione attualmente utilizzata e relativo costo.

Strumentazione	Descrizione	Costo
PowerKiller 2.0 rev.b	Postazione di carico	1700â,¬
GwInstek GDS-1022	Oscilloscopio digitale	450â,¬
PCE PA 6000	Wattmetro digitale	370â,¬
Kyoritsu Kew Model 2001	Multimetro/Pinza amperometrica	100â,¬
EDI T053	Multimetro/termocoppia	65â,¬
3 x HT81	Multimetri	150â,¬
Eldes ELD9102	Multimetro/termocoppia	40â,¬
ABB Metrawatt M2004	Multimetro	30â,¬
Center 325	Fonometro	100â,¬
Scythe Kama	Termometro wireless	15â,¬
Totale		~ 3000â,¬

↔

Alla lista appartiene ovviamente la sola attrezzatura necessaria ai test dell'alimentatore e non l'intero materiale utile alla realizzazione della recensione, come ad esempio la Reflex Nikon D5100 o il sistema di illuminazione, indispensabili per ottenere foto decenti, o ancora la stazione saldatrice e gli utensili necessari al disassemblaggio.

Ad ogni modo il costo, ben lontano da quello necessario per l'allestimento di un laboratorio certificato, rende l'idea di quanto si debba sborsare, Know-How a parte, per aspirare alla realizzazione di recensioni degne di questo nome, soprattutto se si considera che la spesa non va in alcun modo compensata dall'utilizzo alternativo, come potrebbe essere una postazione performante necessaria per testare altro hardware.

Ovviamente, la persistente voglia di miglioramento ci spingerà, compatibilmente con le risorse disponibili, ad ampliare e migliorare la strumentazione e la metodologia adottata.

Provvederemo quindi assiduamente al miglioramento dell'articolo ad ogni nuova occasione!

↔

6. PowerKiller 3.0

6. PowerKiller 3.0



Di seguito le novità introdotte:

- **Potenza di Picco:**
 - >2800W su linea da 12V
 - 150W su linea da 5V
 - 150W su linea da 3,3V
- **Potenza nominale:**
 - 2400W su linea da 12V
 - 125W su linea da 5V
 - 125W su linea da 3,3V
- **Carico attivo indipendente** su tutte e tre le linee con rilevazione della corrente mediante shunt;
- **Nuovo quadro strumenti con doppio sensore di temperatura;**
- **Aggiornati pannelli connettori.**