



nexthardware.com

a cura di: Marco Regidore - zilla - 29-10-2010 19:30

## Corsair AirFlow Pro & Dominator DHX+: Memorie sempre sotto controllo



**LINK (<https://www.nexthardware.com/recensioni/ram-memorie-flash/434/corsair-airflow-pro-dominator-dhx-memorie-sempre-sotto-controllo.htm>)**

Un accessorio unico per tenere sempre sotto controllo i propri moduli di memoria.

Quest'oggi vi presentiamo il Corsair AirFlow Pro, un accessorio molto particolare dal look aggressivo che si adatta con l'AirFlow base, arricchendolo di interessanti funzionalità per tenere sempre sotto controllo lo stato operativo delle proprie memorie. L'AirFlow Pro, oltre a essere un pratico modulo di raffreddamento, contiene un piccolo circuito elettronico che si interfaccia direttamente alle memorie Corsair Dominator DHX+ e permette così di valutare lo stato di funzionamento dei moduli, grazie ad una pregevole serie di LED multicolore.

Un elemento di controllo unico, dotato di grande stile, che si sposa perfettamente con la maggior parte delle schede madri e con tutti i cabinet dalla casa californiana.

Buona lettura!

### 1. Corsair AirFlow Packaging

#### 1. Corsair AirFlow Packaging

Il Kit Corsair AirFlow Pro giunto in redazione è composto da tre elementi.



Nel primo box troviamo l'elettronica di controllo e nella seconda confezione trasparente la ventola base

AirFlow, dove al suo interno sono ben riposti tutti gli accessori di montaggio.



Nell'ultima scatola sono presenti le memorie Corsair Dominator CMP4GX3M2C1600C7, memorie compatibili con tutte le piattaforme Intel P55.



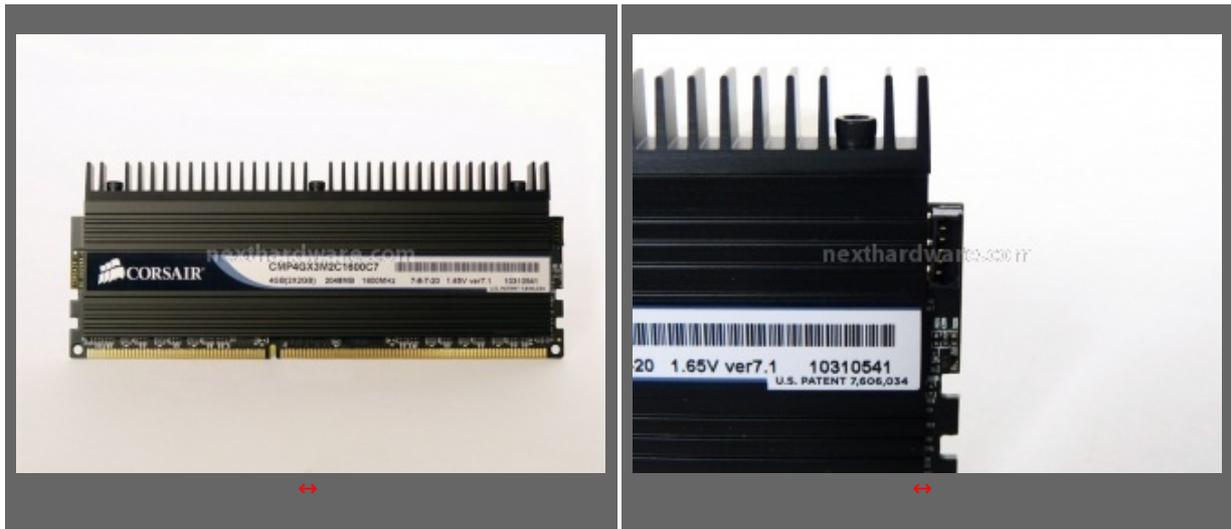
## 2. Corsair AirFlow: out of the box

### 2. Corsair AirFlow: out of the box

All'interno della confezione dell'AirFlow Pro troviamo sei cavi di collegamento per i moduli di memoria, un cavo d'alimentazione, una serie di viti brunite, ventola di raffreddamento base e due clips di ancoraggio alla mainboard sempre per Air Flow base.



Il look molto aggressivo delle Corsair Dominator si sposa perfettamente con il modulo di controllo e le ventole di raffreddamento. La prima differenza di questo kit di memoria, rispetto alla versione base, la si può notare nella foto del PCB a destra, dove è presente una presa di collegamento a 5 pin, assente in tutti i moduli convenzionali.



Le memorie lavorano perfettamente anche senza il collegamento elettrico al modulo di controllo, risultando così indipendenti nel loro funzionamento.

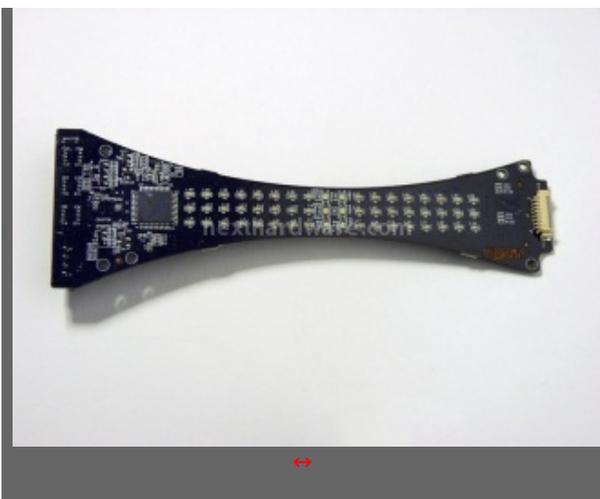
### 3. Corsair AirFlow: l'elettronica di controllo

### 3. Corsair AirFlow: l'elettronica di controllo

L'AirFlow Pro è composto da un'unità esterna dotata di una serie di 54 LED multicolore inseriti nella parte superiore della copertura in plastica. La strutta superiore è molto rigida e di buona qualità, al suo interno, precisamente nella parte inferiore, è contenuta una sofisticata elettronica di controllo.



Il sistema di controllo Corsair è azionato da un circuito elettronico su singolo PCB, ancorato con quattro viti alla copertura di plastica, dove sono posizionati tutti i LED di funzionamento e le due Rom programmabili.



Le due ROM sono: un micro controllore Atmel ATXmega16D4 e una P-ROM LCMXO256C, prodotta da Lattice Semiconductor. Questi due elementi si occupano del funzionamento del circuito, analizzando i segnali elettrici in entrata e rielaborandoli in base alla loro programmazione.



Il funzionamento del circuito è abbastanza semplice, ogni modulo di memoria Corsair Dominator DHX+ possiede una presa di collegamento elettrica in cui transitano i segnali di temperatura e funzionamento che, una volta collegata all'Airflow Pro, attiva il suo meccanismo. Le due rom inizializzano il circuito elettronico e successivamente accendono la serie di LED corrispondenti al numero dei moduli di memoria installati. La gestione dei segnali rispecchia così l'effettivo carico elettrico che transita nelle memorie, dove un valore più alto corrisponderà ad una intensità maggiore nella scala a LED.



I Led centrali stabiliscono il valore della temperatura di esercizio delle memorie, la colorazione varia dal Blu al rosso acceso, passando per la scala RGB: un colore più acceso denoterà una temperatura di funzionamento più alta e vice versa. Il funzionamento della restante serie di luci è abbinata all'intensità del segnale elettrico in base al carico di lavoro svolto dalle Ram. In questo caso i LED utilizzano una scala colorimetrica, dove la prima serie di LED verdi indicano un basso carico operativo, i gialli un medio utilizzo e gli ultimi rossi un utilizzo intensivo.

L'effetto prodotto dall'AirFlow Pro è veramente gradevole alla vista; da segnalare che il rumore delle ventola si assesta su valori decisamente bassi al minimo dei giri, di circa 38 dB, misurati con un fonometro a 10 cm di distanza.

**L'AirFlow Pro in funzione: video svolto nei laboratori Corsair.**



#### 4. Corsair AirFlow Pro montaggio

#### 4. Installazione Corsair AirFlow Pro

Di seguito le immagini che segnano le fasi del montaggio.

#### Corsair Dominator: preparazione al montaggio.



Per prima cosa è necessario fissare alle memorie il cavo di collegamento dati, operazione molto semplice, poiché basta inserire la spina fornita in dotazione.

#### Corsair AirFlow Pro: collegamento cablaggio.





Il sistema di collegamento del circuito elettronico prevede la possibilità di monitorare fino a sei moduli di memoria. Il connettore può essere inserito in una qualsiasi delle sei prese: automaticamente tutti i moduli verranno riconosciuti e abbinati dall'elettronica di controllo, in questo modo non deve essere rispettato nessun ordine, semplificando enormemente la procedura di installazione.

### Corsair Air Flow: montaggio.



La ventola base è un dissipatore importante, le sue dimensioni sono perfettamente adeguate alle necessità di raffreddamento dei moduli Corsair. Attenzione a non montare la ventola in modo sbagliato: con l'AirFlow base dovete usare solo due delle viti fornite a corredo e installare, sul lato destro, le due prolunghe che si trovano nella confezione del modulo supplementare AirFlow Pro.

### Corsair AirFlow Pro: Fissaggio alla ventola base.



L'ultima procedura prevede l'ancoraggio alla base; l'ingombro totale cresce leggermente facendo sì che con alcuni dissipatori della CPU fuori standard, potrebbero insorgere problemi di spazio. Noi consigliamo, come soluzione di raffreddamento da abbinare al microprocessore, la serie [Corsair Hydro H50 o H70](http://www.nexthardware.com/recensioni/watercooling/408/corsair-h70-e-h50-due-sistemi-a-liquido-alla-portata-di-tutti.htm) (<http://www.nexthardware.com/recensioni/watercooling/408/corsair-h70-e-h50-due-sistemi-a-liquido-alla-portata-di-tutti.htm>) che sono pienamente compatibili con questa soluzione.

### Corsair AirFlow Pro: installazione sulla mainboard.





Nelle immagini di cui sopra potete osservare l'inserimento dei moduli di memoria e, successivamente, l'installazione dell'AirFlow Pro; le dimensioni complessive sono di 110 x 157 x 65 mm.



Dopo pochi minuti l'AirFlow Pro è perfettamente installato sulla Gigabyte P55A-UD7.

## 5. Corsair Dominator DHX+ CMP4GX3M2C1600C7

### 5. Presentazione delle Dominator DHX+

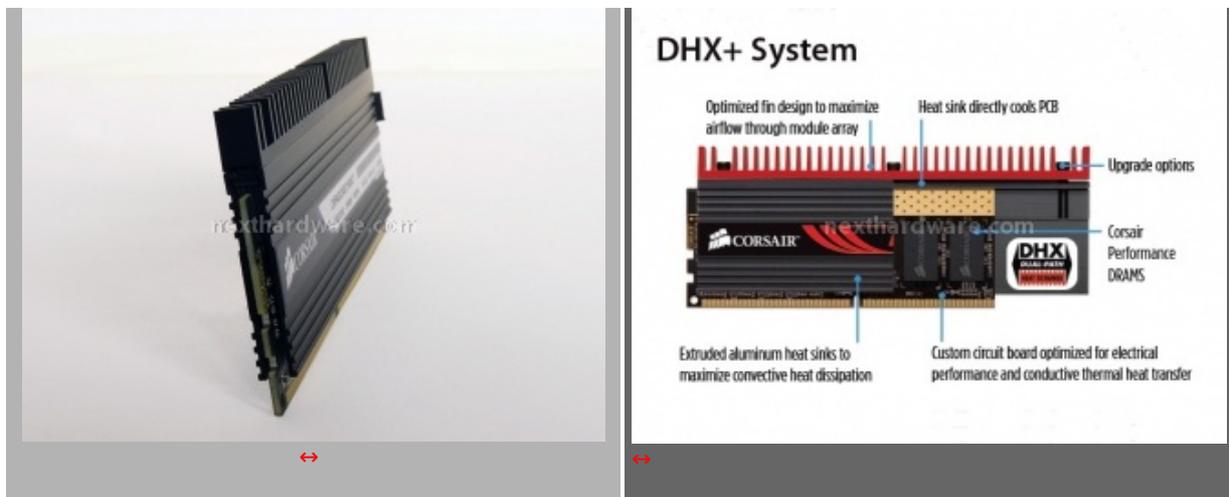
#### Le memorie



Il kit **CMP4GX3M2C1600C7** è composto da due moduli da 2 GB che funzionano alla frequenza di **1600MHz** con timing **7-8-7-20 2T** alla tensione di **1,65V** . Il kit in esame appartiene alla famiglia **Dominator** e dispone di un dissipatore in alluminio con tecnologia proprietaria **DHX+** (Dual-path Heat Exchange) .

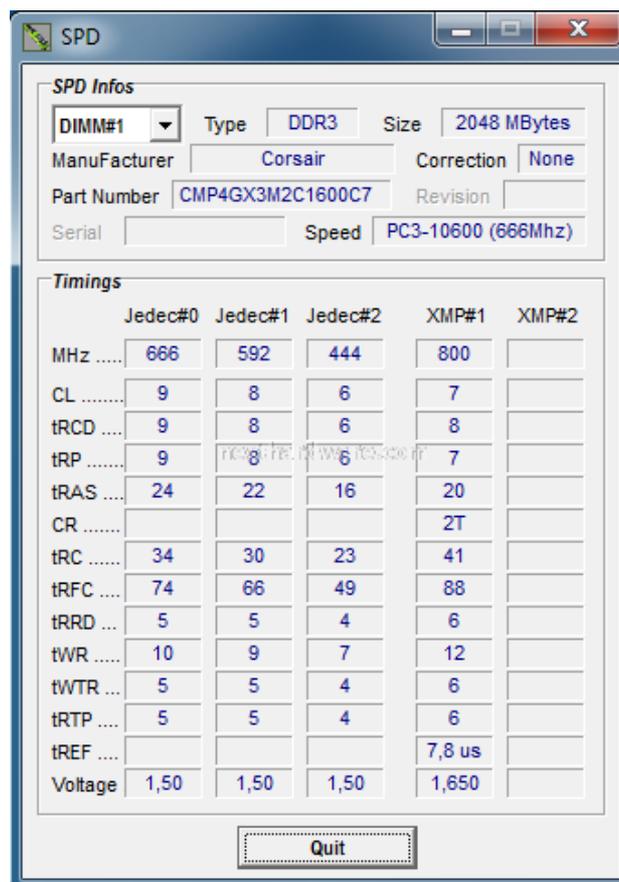
Queste RAM sono compatibili con la piattaforma P55 di Intel e supportano il profilo **XMP** , consentendo una regolazione automatica dei parametri di funzionamento senza alcuna possibilità di errore.

#### Sistema di raffreddamento



Ogni modulo di memoria utilizza il sistema di dissipazione proprietario **DHX+** (*Dual-path Heat Exchange*) . La base della tecnologia **DHX** prende spunto da un'analisi condotta da **Micron Technology Semiconductor** : questo studio mostra che in una memoria **BGA** , più del 50% del calore generato dal chip viene in realtà condotto dai moduli nel **PCB** . Poiché i dissipatori di calore tradizionali sono collegati soltanto alla superficie superiore dei **chip** di memoria, non esiste alcun percorso termico per il calore proveniente dal retro dei chip. Partendo da questo concetto, **Corsair** ha realizzato una tecnologia unica per aumentare la dissipazione termica dei propri moduli di memoria, anche nella zona retrostante il **BGA** . L'utilizzo di questa tecnologia permette di smaltire adeguatamente il calore prodotto durante il funzionamento dei moduli.

## SPD Moduli



La schermata di **CPU-Z** identifica la programmazione SPD dei moduli, nello specifico il profilo **XMP** è pari a **7-8-7-20 2T 1,65V 1600MHz** .

**XMP** è l'acronimo di **Extreme memory profile** , questa sigla identifica una speciale configurazione, brevettata da **INTEL** , che permette di far funzionare correttamente le memorie oltre le specifiche standard con profili di latenza e frequenza più spinti.

Il protocollo **XMP** si interfaccia direttamente al **SPD** (Serial Presence Detect) dei moduli di memoria, ovvero una piccola eeprom che contiene tutti i parametri di funzionamento della Ram.

Grazie a questo protocollo, il bios della scheda madre imposta i timings delle memorie automaticamente,

impedendo così ogni possibilità d'errore nella configurazione del sistema.

## 6. Sistema di prova e metodologia di Test

### 6. Sistema di prova e metodologia di Test:

#### Metodologia di Test

La sessione di test sarà svolta in tre modalità distinte:

1. Valuteremo il funzionamento delle memorie a frequenza di default con le specifiche di targa dichiarate dal costruttore. Lo scopo di questa prova è di valutare se il kit è conforme alla frequenza operativa dichiarata. I risultati dei test non vanno considerati dal punto di vista delle performance, ma sono svolti solo per ottenere una prova di stabilità dell'intero sistema.
2. La successiva sessione servirà a misurare le performance delle memorie ed eventualmente a evidenziare qualche anomalia legata al loro funzionamento. Queste prove saranno effettuate prima nel trovare la frequenza massima di funzionamento in base al Cas utilizzato, applicando le tensioni operative come riportato in calce alla pagina precedente; una volta ottenute le massime frequenze operative, valuteremo le performance di bandwidth in modo tale da rendere il sistema il più trasparente possibile rispetto ai valori misurati. In questa serie di test, il sistema (scheda madre e CPU in primis), deve avere la minima influenza sulle misurazioni di bandwidth e latenza, in modo tale che queste siano le più veritiere possibili, per permettere, se ripetute in sistemi equivalenti, risultati analoghi. I valori ottenuti con questo test evidenziano le performance che le RAM sono in grado di assicurare al sistema, indipendentemente da scheda madre e CPU utilizzate, a parità di condizioni operative.
3. In conclusione, valuteremo il comportamento in overclock delle memorie con le migliori impostazioni ottenute nei test precedenti.

Le suite dei benchmark utilizzati per le prove di stabilità sono: OCCT V3.0.1 con il test CPU Linpak, Prime 95 Test Blend, 3DMark Vantage. Ogni test è ripetuto almeno per dieci minuti, proprio per provare la stabilità di sistema.

#### Sistema di prova

Processore	Intel Core i7 860 B1
Scheda madre	Gigabyte P55A-UD7 Bios F7
Memorie RAM	Corsair Dominator GT CMP4GX3M2C1600C7 - 1600MHz Timing 7-8-7-20
Alimentatore	Enermax Revolution 85+ 1000Watt
Raffreddamento	Liquido Corsair H70
Scheda video e driver	ZOTAC GTX 465 Geforce 260.63
Unità di memorizzazione	Kingston SSD Now V+ 128GB
Sistema operativo	Windows 7 Ultimate 64bit
Benchmark utilizzati	- Super PI 1.5 Mod XS - Lavalys Everest Ultimate Edition 5 - Occt 3.0.1 - Futuremark 3Dmark Vantage 1.0.1

## 7. Test delle memorie - stabilità

### 7. Test delle memorie " stabilità

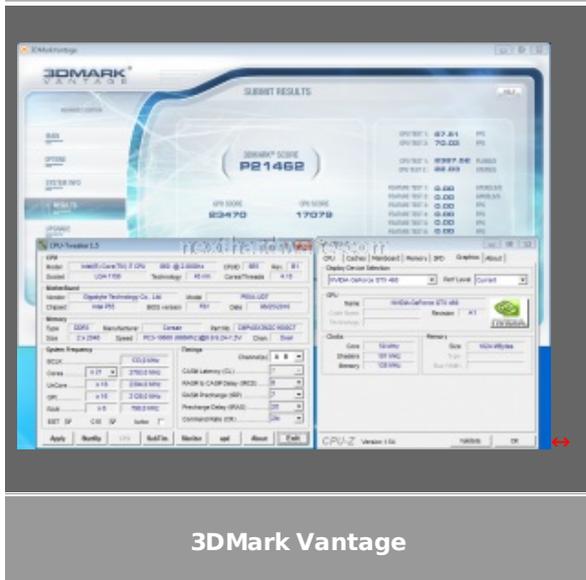
#### Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz

In questa prima serie di test valuteremo il comportamento delle memorie con le frequenze dichiarate dal costruttore. Le memorie Corsair sono dotate di profilo XMP che consigliamo di utilizzare, in modo da semplificare tutte le operazioni di configurazione. Nel caso si dovesse verificare un mancato avvio, è possibile far funzionare i moduli con la seguente programmazione manuale: CAS 7, TRCD 8, TRP 7, TRAS 20, TRC 42, TRRD 6, TWTR 6, TWR 12, TRTP 23, TWL 7, TRFC 88, TRTP 6, TFAW 30, CR 2.

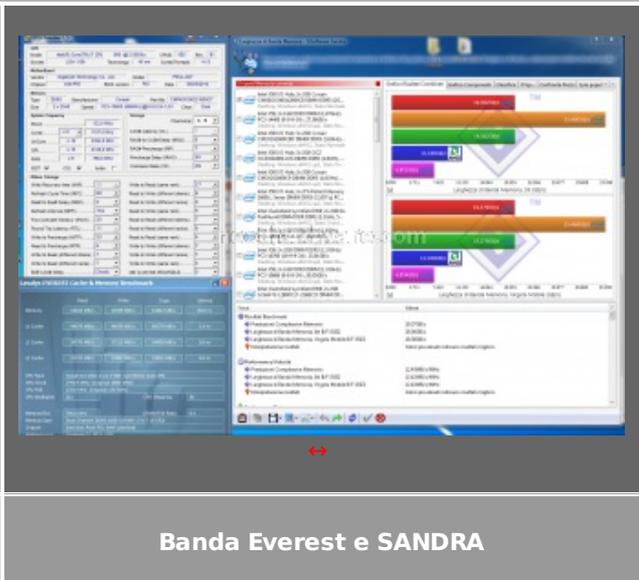
Per eseguire i benchmark abbiamo regolato il nostro sistema con un valore di BCLK di 133MHz e il moltiplicatore del processore a x21 (frequenza CPU 2793MHz); il divisore delle ram utilizzato è 2:12 con la frequenza del blocco dell'Uncore a x18 (1600MHz RAM, 2394MHz Uncore).

Come si può osservare dagli screenshot delle prove effettuate, con 3DMark Vantage e gli applicativi di misurazione della banda passante, le memorie sono perfettamente stabili con i tempi d'accesso dichiarati dal costruttore.

#### Benchmark Sintetici - 1600 MHz 7-8-7-20 2T " 1,65Volt -



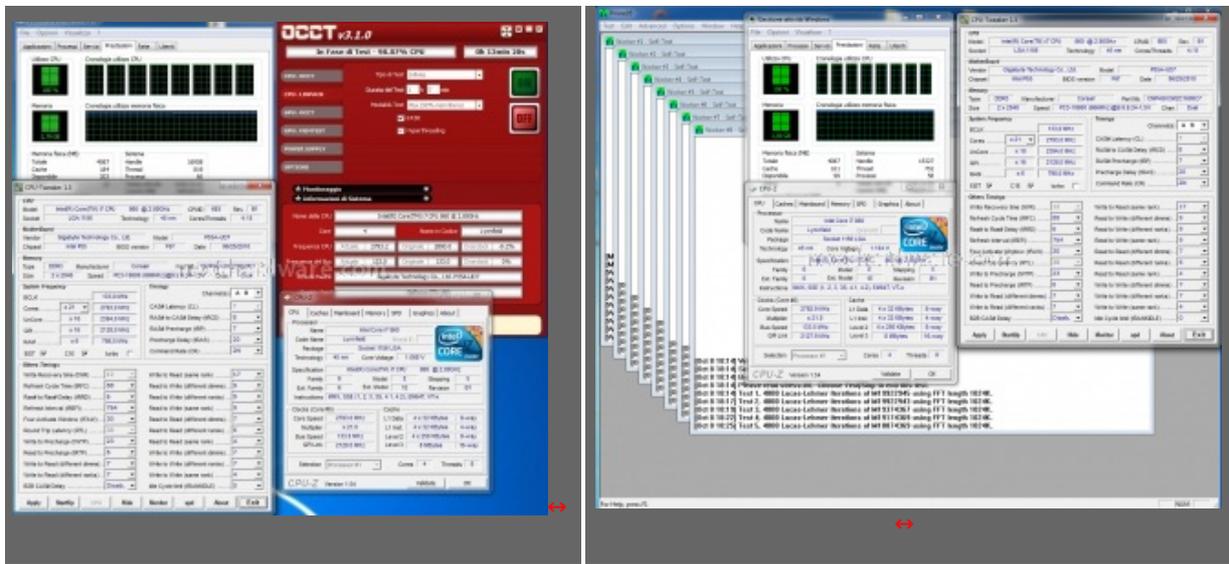
3DMark Vantage



Banda Everest e SANDRA

Nella successiva sessione di test abbiamo messo alla prova le memorie con prove di stabilità più impegnative, utilizzando una sessione di OCCT ed una sessione di Prime95 di 10 minuti. Questi programmi sfruttano al massimo le componenti del sistema: tutti i core della CPU vengono impegnati al 100% della loro capacità, mentre la memoria è occupata al 90% della capienza per immagazzinare i dati che sono utilizzati da questi applicativi. Ne consegue uno stress test veramente efficace che mette alla prova l'intero sistema: se qualche componente non è stabile il test non andrà a buon fine.

#### Stress Test - 1600 MHz 7-8-7-20 2T " 1,65Volt -



OCCT e Prime95

Le memorie hanno terminato completamente anche questa sessione di test, dimostrando una perfetta stabilità e un'eccezionale compatibilità con tutto il sistema di prova.

## 8. Test delle memorie - Frequenza massima e analisi dell'IC

### 8. Frequenza massima e analisi dell'IC

In questa serie di prove analizzeremo il comportamento dell'IC all'aumentare della frequenza operativa in rapporto al Cas utilizzato. In questo modo, la lettura dei valori ottenuti permetterà di comprendere meglio la qualità del modulo di memoria, scoprendo così le caratteristiche di funzionamento dei Chip in base ai sub timings utilizzati dal produttore.

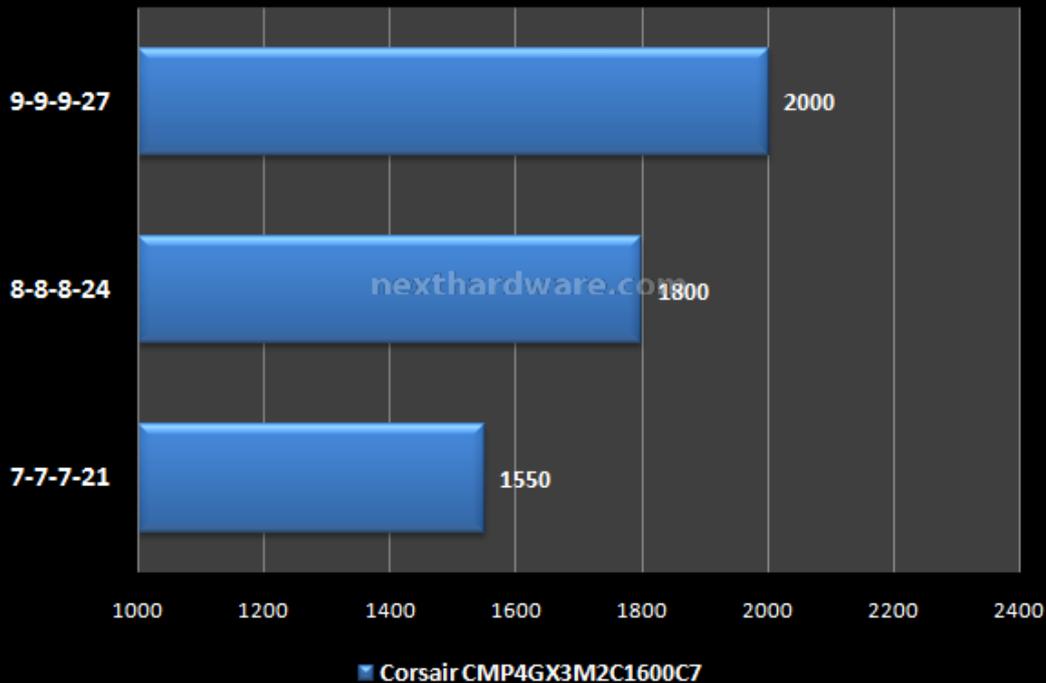
#### Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz

L'IC utilizzato da Corsair, nelle memorie CMP4GX3M2C1600C7, è particolarmente propenso all'aumento di frequenza con parametri d'impostazione nei timing con valori di TRCD +1 e +2. La tipologia di chip utilizzato ottiene il massimo delle prestazioni con valori in Cas 7-8-7 e Cas 6-8-6. Come alternativa possiamo anche impiegare un valore di tRCD +2 rispetto al CAS utilizzato: non occorre spingersi oltre perché la differenza dei valori non permette l'avvio del sistema. Il picco massimo di efficienza si raggiunge vicino ai 2000MHz con timings 8-9-8, mentre la massima frequenza di funzionamento si ottiene in 8-10-8 oltre i 2250MHz.

**- Massima Frequenza a€  
- Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz - 1,65 Volt -**

### - Analisi IC TRCD + 0

- Tensione Ram 1.65V - Tensione VTT 1.30V -

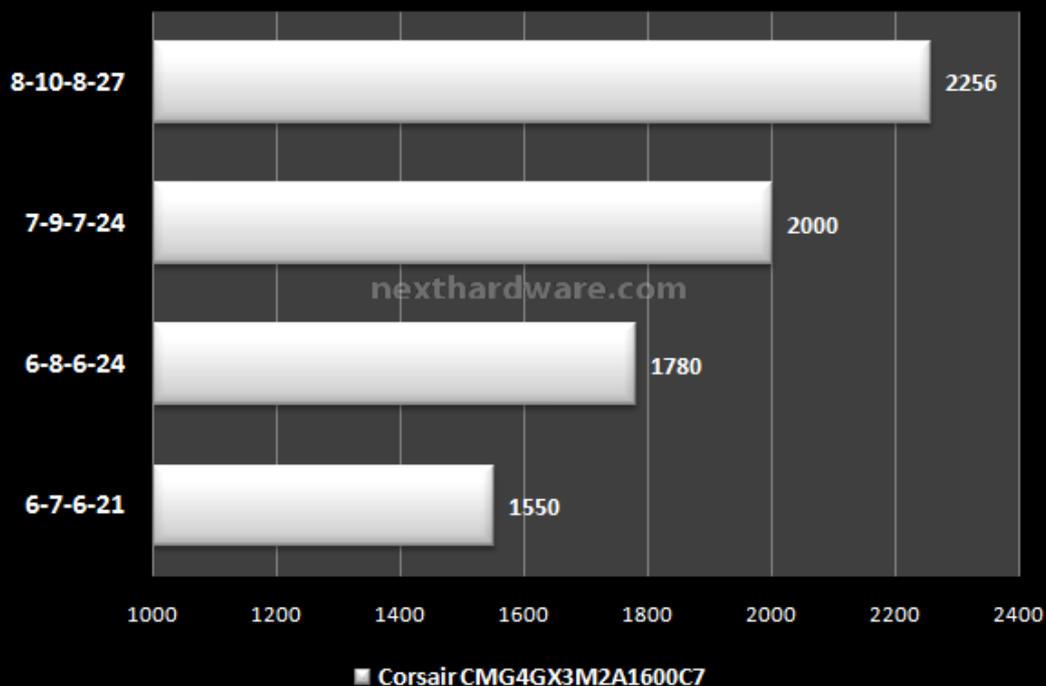


### - Massima Frequenza â€“

- Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz - 1,65 Volt -

### - Analisi IC TRCD + 2

- Tensione Ram 1.65V - Tensione VTT 1.30V -



L'analisi dei dati avvalorata quanto accennato in precedenza e confermano il tipico comportamento dei chip Elpida BDBG. Le Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz permettono un sensibile aumento di frequenza, toccando la massima frequenza a 2256MHz 8-10-8. Il loro punto di forza è nell' utilizzo con un

valore di TRCD di +1 o +2, dove l'IC utilizzato da il meglio di sé. Possiamo notare come questo kit, progettato per lavorare con una tensione di funzionamento relativamente bassa, permette molteplici possibilità di utilizzo in modo da valorizzare qualunque tipo di configurazione anche in overclock spinto.

Con questi moduli di memoria consigliamo di rimanere con un tensione operativa sotto gli 1,65Volt. Valori di tensione più alti producono un generale degrado delle prestazioni con instabilità di sistema ad ogni frequenza.



- Screenshot massima frequenza -

## 9. Test delle memorie - performance

### 9. Test delle memorie â€“ performance

Per effettuare questa sessione di test sono state misurate le performance complessive della RAM in termini di bandwidth e latenza a diverse frequenze operative. Le impostazioni utilizzate sono le seguenti:

#### Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz

- RAM a 200x10 =2000 MHz CAS 9-9-9 e CPU a 18x200=3600 MHz
- RAM a 200x10 =2000 MHz CAS 8-9-8 e CPU a 18x200=3600 MHz
- RAM a 180x10 =1800 MHz CAS 8-8-8 e CPU a 20x180=3600 Mhz
- RAM a 180x10 =1800 MHz CAS 6-8-6 e CPU a 20x180=3600 Mhz
- RAM a 156x10 =1560 MHz CAS 7-7-7 e CPU a 22x156=3432 Mhz
- RAM a 156x10 =1560 MHz CAS 6-7-6 e CPU a 22x156=3432 Mhz

Naturalmente i valori stabiliti potranno variare da quanto realmente ottenuto di qualche Mhz, dato che il generatore di frequenza della mainboard non restituisce valori di funzionamento esattamente uguali a quanto impostato nel bios.

Andremo a ricavare anche il rapporto d'efficienza che, in un kit ben progettato, dovrebbe mantenersi costante in tutto il range delle misurazioni mentre la latenza dovrebbe diminuire all'aumentare della frequenza di funzionamento, così come il bandwidth assoluto dovrebbe crescere all'incremento della frequenza di funzionamento dei moduli di memoria.

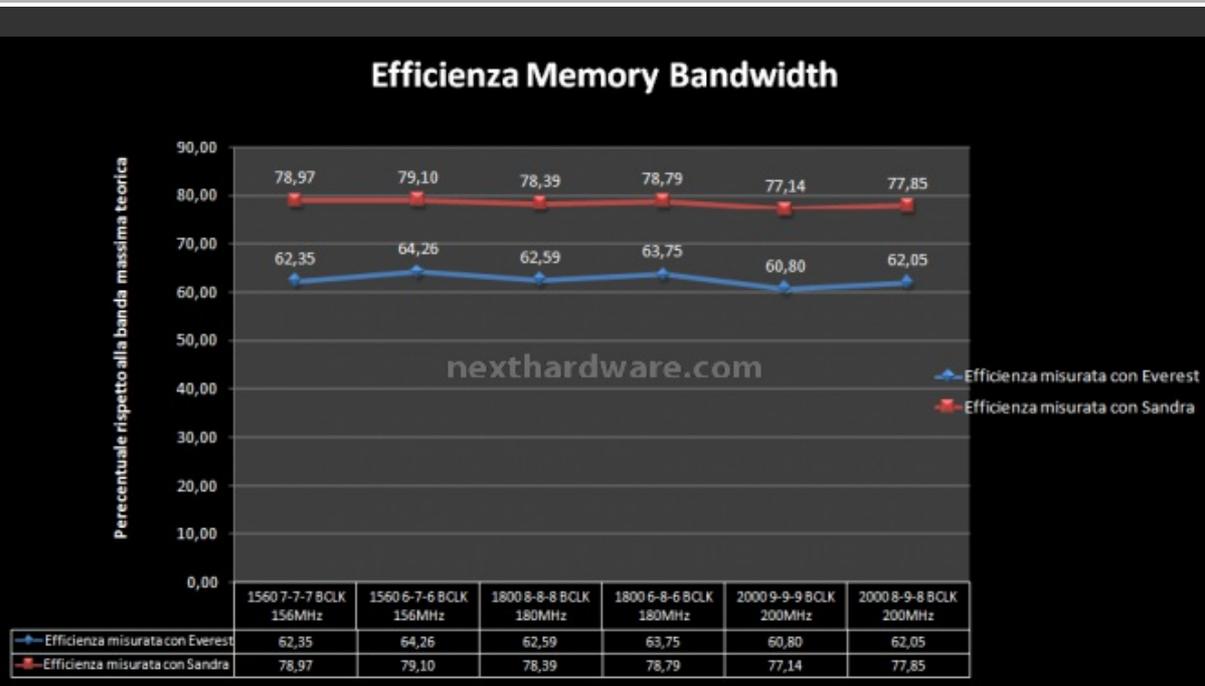
Dall'analisi dei risultati delle prove effettuate, si può vedere che il kit in esame ha un comportamento abbastanza lineare.

**Bandwidth Memorie â€“ Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz**

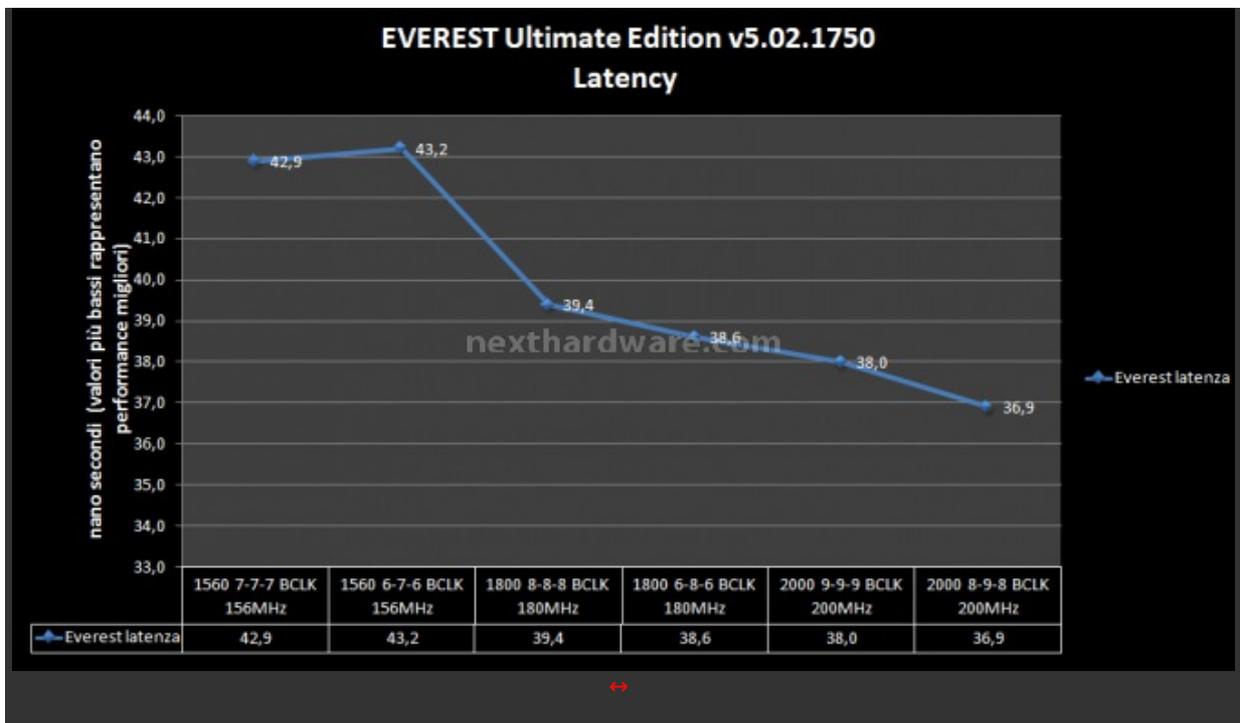
## Memory Bandwidth (CPU @3600MHz, HT OFF, Uncore= BCLK x18)



## Efficienza Memorie - Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz



## Latenza Memorie - Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz

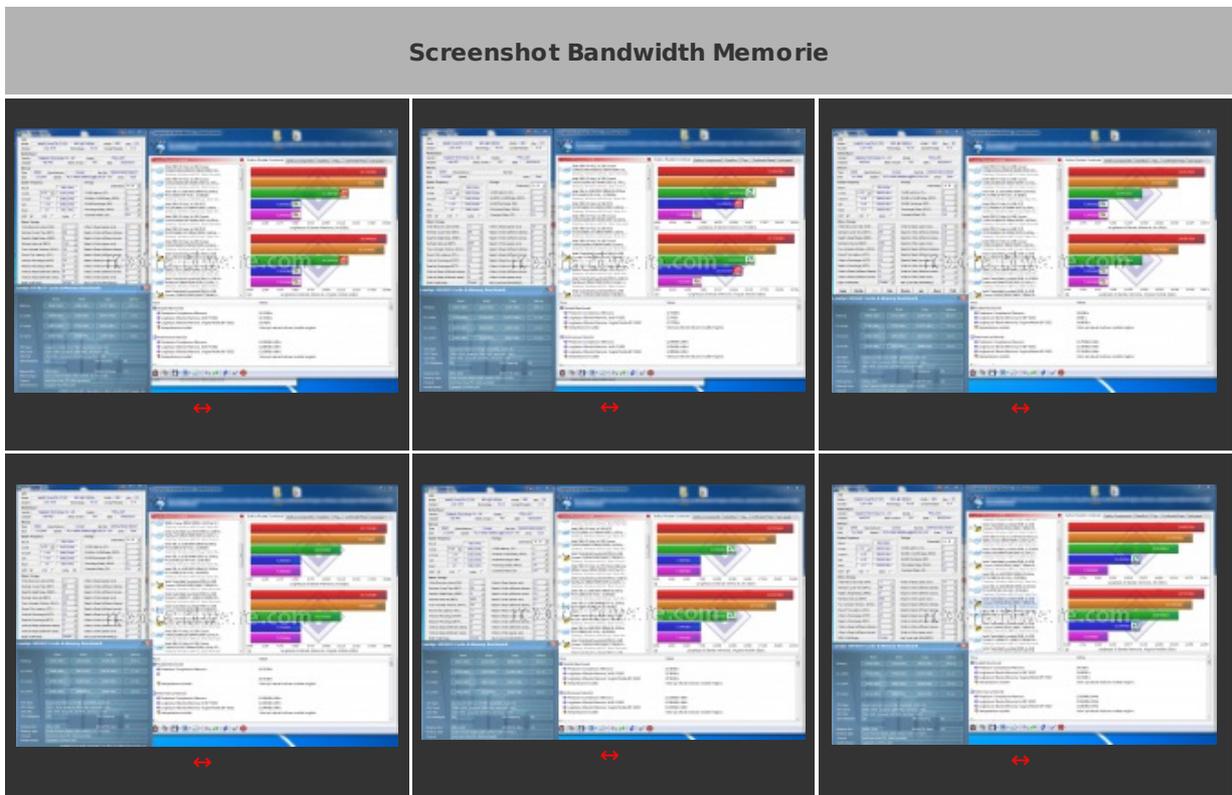


Nella piattaforma Lynnfield possiamo notare come il massimo dell'efficienza nel Bandwidth segue proporzionalmente la frequenza di funzionamento del FSB. Guardando il primo grafico del bandwidth, vediamo come in Cas 6 si ottiene già un ottimo valore di bandwidth. Questa è la caratteristica della piattaforma Lynnfield, dove il valore del FSB vincola il valore di funzionamento dell'Uncore e l'aumento del bandwidth cresce in proporzione alla frequenza del bus e delle memorie utilizzate.

Questo fenomeno è chiaramente espresso nel secondo grafico, dove rileviamo una perdita di efficienza, passando dal 64% al 60% con Everest e dal 79% al 77% con Sisoft Sandra.

La latenza ha un comportamento allineato con le prestazioni ottenute dai moduli per ogni frequenza utilizzata, variando da 42,9ns a 36,9ns.

Ottime le prestazioni generali di questo kit di memoria, sempre ben bilanciato con tutte le frequenze utilizzate.



## 10. Test in Overclock

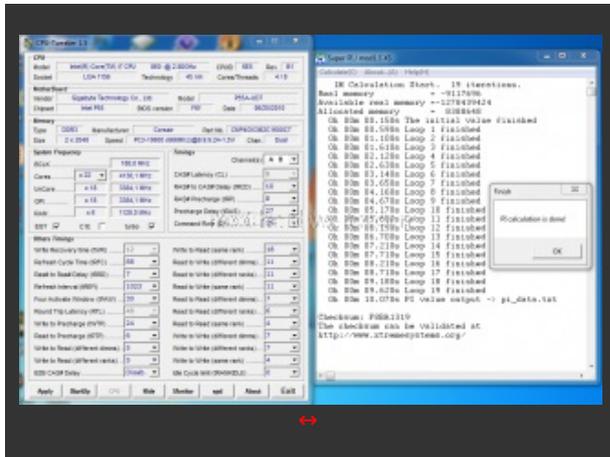
# 10. Overclock

Per i test in overclock abbiamo utilizzato le impostazioni migliori ottenute nei test precedenti.

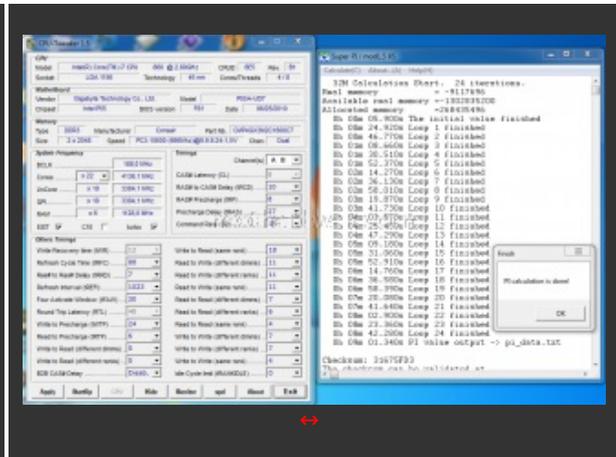
In questa prova abbiamo spinto il sistema al massimo utilizzando il più alto moltiplicatore della CPU disponibile, il divisore di memoria più appropriato ed una tensione d'esercizio massima per **Vram** e **VTT** rispettivamente di **1,65Volt** e **1,35Volt**.

I Benchmark da noi utilizzati sono il **Super Pi 1.5 Mod** e **3Dmark Vantage**.

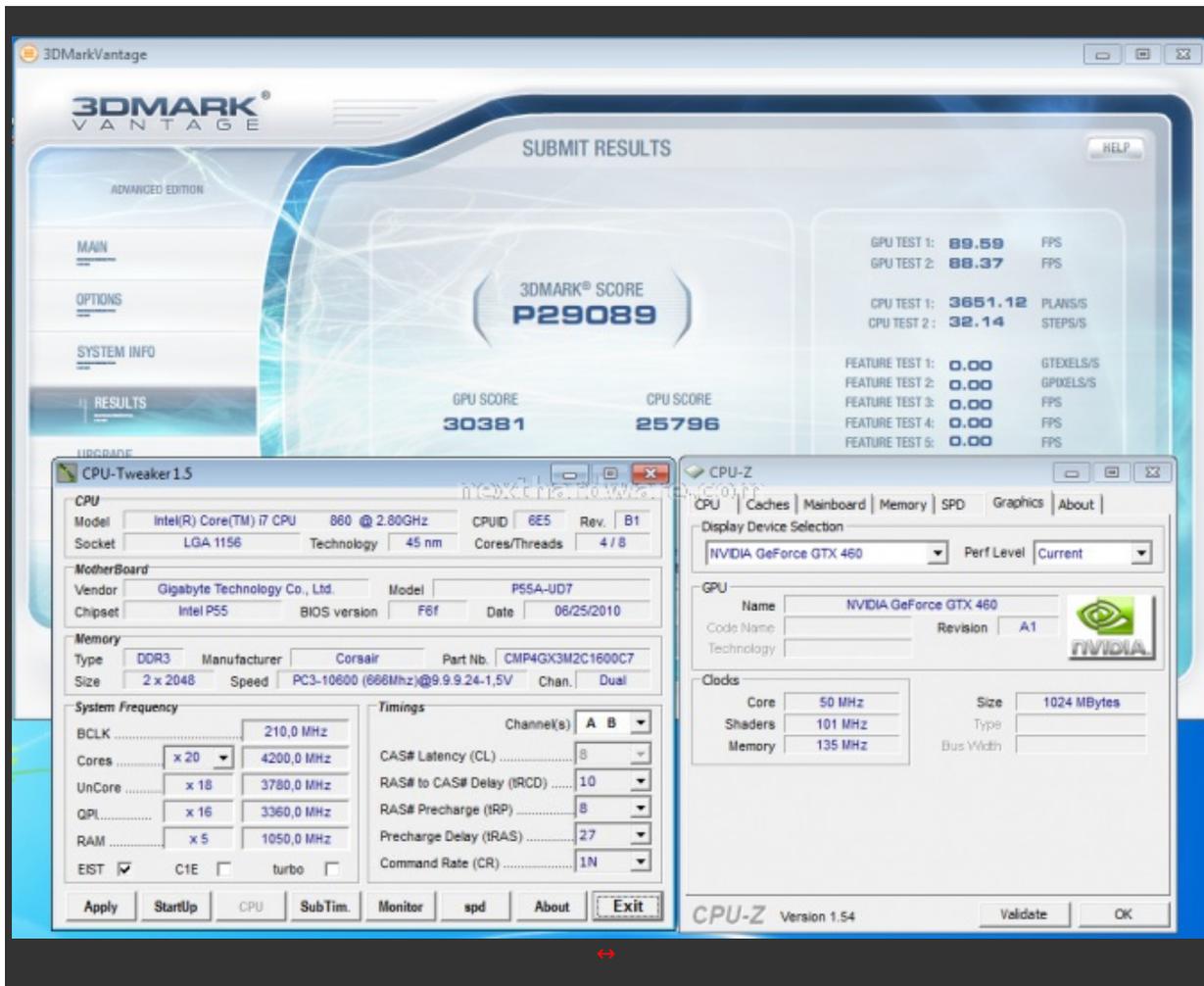
## Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 1600MHz



- Super Pi 1.5 Mod. 1M - i7 860@4136MHz -  
 - Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 -  
 - 2256MHz 8-10-8-27 1T -



- Super Pi 1.5 Mod. 32M - i7 860@4136MHz -  
 - Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 -  
 - 2256MHz 8-10-8-27 1T -



- 3DMark Vantage CPU Test - i7 860@4200MHz - Corsair DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 -  
 - 2100MHz 8-10-8-27 1T

Anche nell'utilizzo in overlock spinto del sistema, la stabilità è stata ottenuta in ogni test; notevole il valore della frequenza raggiunta sulle memorie di ben **2256MHz Cas 8-10-8 27 1T**, così come il valore di BCLK raggiunto dal processore, segno che il funzionamento delle memorie era pienamente efficiente. Le prestazioni generali inoltre, sono allineate con la frequenza delle memorie e dell'Uncore utilizzata.

## 11. Conclusioni

### 11. Conclusioni

Il Corsair AirFlow Pro si è rivelato un accessorio unico con un look veramente aggressivo. La caratteristica primaria di quest'oggetto è di permettere un'attenta lettura dell'utilizzo delle memorie in ogni condizione di funzionamento. Durante lo svolgimento dei test ci siamo sorpresi nel vedere quanto e in quale modo i nostri programmi di benchmarking stressassero il comparto memorie, arrivando così persino a valutare, grazie alla serie di LED, il calcolo dei vari cicli di Linpack o di constatare il minimo utilizzo delle memorie durante i due test VGA con il 3Dmark Vantage. L'AirFlow Pro oltre che essere un ottimo accessorio di tuning o di raffreddamento, si è rivelato uno strumento quasi indispensabile per chi voglia comprendere realmente in che modo siano utilizzati i moduli di memoria.

L'AirFlow Pro però non è solo questo: la sua bellezza, accostata ai colori delle mainboard più diffuse, ne fa un oggetto ricercato e molto particolare, un accessorio unico da abbinare sempre alle memorie Corsair DHX+.

Le memorie Corsair Dominator DHX+ CMP4GX3M2C1600C7 si sono rivelate delle ottime memorie. La loro frequenza di 1600MHz 7-8-7-20 permette un abbinamento con la quasi totalità delle CPU Intel compatibili con la piattaforma P55. Nel caso specifico, abbiamo apprezzato la possibilità di poter giocare con ampio margine tra i valori di TRCD, dove le impostazioni dei timing in 6-8-6-20 hanno consentito di velocizzarle ulteriormente in piena stabilità. Gli amanti dell'overclock troveranno nella massima frequenza la caratteristica migliore e con la CPU giusta si potranno divertire alla grande. Quel che ci rammarica constatare invece è che ormai i tempi di latenza generali delle memorie sta crescendo esponenzialmente con la loro frequenza. Se da un lato questo è un bene, per via della minor richiesta di corrente da parte dei chip, dall'altro penalizza le prestazioni massime dei kit di memoria. L'overclocker più accanito, in cerca di timings più aggressivi, dovrebbe spostarsi verso altri moduli di memoria Corsair equipaggiati con chip Elpida Hyper, ormai quasi introvabili.

Alla luce di quanto esposto assegnamo il massimo dei voti ad entrambi i prodotti.

**Voto: 5 Stelle**



#### Pro:

- Qualità
- Affidabilità
- stabilità
- Ottime prestazioni delle memorie con una bassa tensione operativa

#### Contro:

- Assenza di un riduttore per la velocità delle ventole fornite in dotazione.

**Ringraziamo Corsair Memory per averci gentilmente fornito i prodotti oggetto di questa recensione.**



**nexthardware.com**

---

Questo documento PDF è stato creato dal portale nexthardware.com. Tutti i relativi contenuti sono di esclusiva proprietà di nexthardware.com.  
Informazioni legali: <https://www.nexthardware.com/info/disclaimer.htm>