

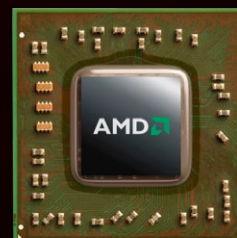
APU AMD TERZA GENERAZIONE

AMD

DUAL GRAPHICS TECHNOLOGY

**Richland, Kabini
e Temash: tre diverse
soluzioni mobile
per un mercato
che cambia rapidamente.
Le ricette di Amd
per tablet, ibridi
e portatili all'insegna
dell'efficienza.**

 Di Pasquale Bruno



La prima Apu (*Accelerated Processing Unit*) è stata presentata da Amd due anni fa, precisamente nel gennaio del 2011 con il nome in codice Llano, seguita a giugno 2012 dalla seconda generazione denominata Trinity. Una Apu, lo ricordiamo, è un processore che integra al proprio interno la Cpu, il sottosistema grafico, il controller per la memoria e altre funzioni un tempo gestite dal chipset (tipicamente del north bridge, ma con Temash l'intero chipset è stato condensato all'interno dell'Apu). Un approccio di questo tipo ha tanti vantaggi, a partire dall'efficienza dei vari componenti, passando per i consumi e la produzione di calore inferiori, fino al minor spazio occupato sulle schede madri. Integrando in maniera stretta Cpu e Gpu è possibile progettare i vari blocchi funzionali in modo che non siano specializzati per fare un solo tipo di lavoro, permettendo una maggiore versatilità, ed eliminando anche alcuni componenti che finiscono con il risultare ridondanti.

Tale tipo di approccio, denominato Hsa (*Heterogeneous System Architecture*) consente di sfruttare al massimo tutte le unità di calcolo con la massima efficienza, operando all'unisono. La Gpu, per esempio, molto efficiente nei calcoli di tipo parallelo, può svolgere vari compiti e non solo quelli legati all'elaborazione grafica.

A giugno di quest'anno è stata presentata la terza generazione delle Apu mobile, composta dalle piattaforme Richland, Kabini e Temash. Una differenziazione resa necessaria dai nuovi fattori di forma comparsi sul mercato (ultraslim, tablet e convertibili) che

necessitano di un livello di integrazione ed efficienza energetica ben superiore rispetto alle Apu per notebook tradizionali. Amd ha dunque suddiviso le Apu in più famiglie a seconda del campo di impiego; è chiaro che un processore quad core da 35 W per un notebook da gioco è profondamente diverso rispetto a uno da 8 watt destinato ai tablet.

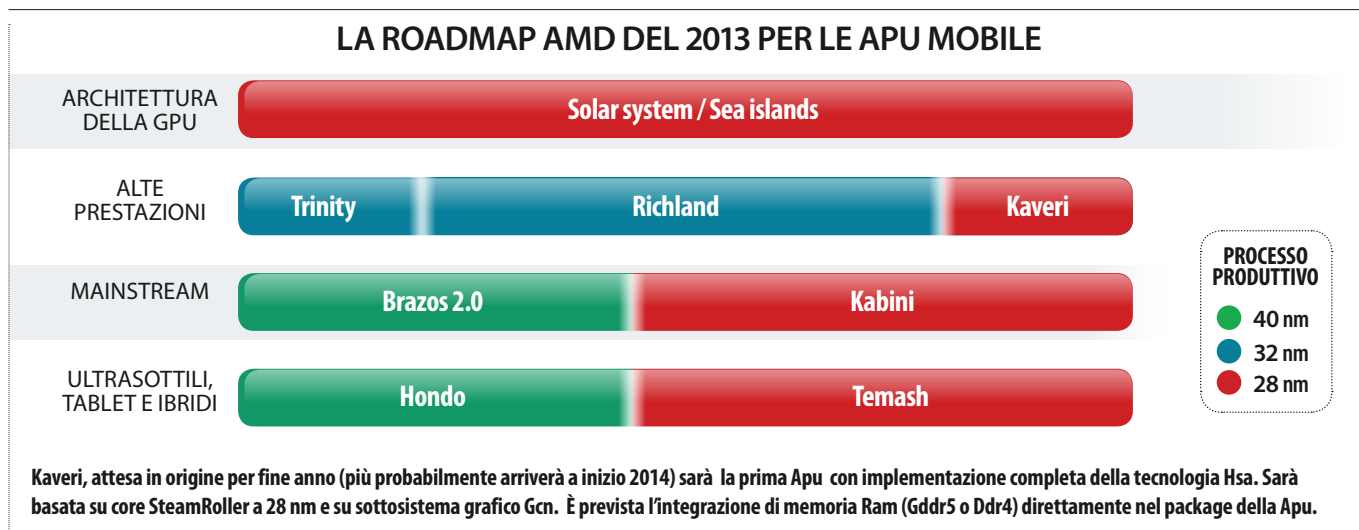
Le Apu Richland, vendute sotto il nome commerciale Elite Performance, sono appunto indirizzate ai notebook dove è richiesta maggiore potenza, anche dal punto di vista grafico. Molti modelli sono di tipo quad core e

utilizzano Gpu Radeon serie HD 8000. Le Apu Kabini sono indirizzate al settore mainstream e saranno presenti sui notebook di fascia bassa e media più attenti al prezzo.

Le Apu Temash, infine, sono denominate Elite Mobility e presentano ingombri e consumi particolarmente ridotti: Amd le ha progettate espressamente per i dispositivi più piccoli. Hanno un Tdp (*Thermal Design Power*) massimo di 8 watt, che può scendere addirittura a 3,9 watt per il modello A4-1200.

Amd ha conservato le denominazioni A10, A8, A6 e A4 all'interno di tali

LA ROADMAP AMD DEL 2013 PER LE APU MOBILE

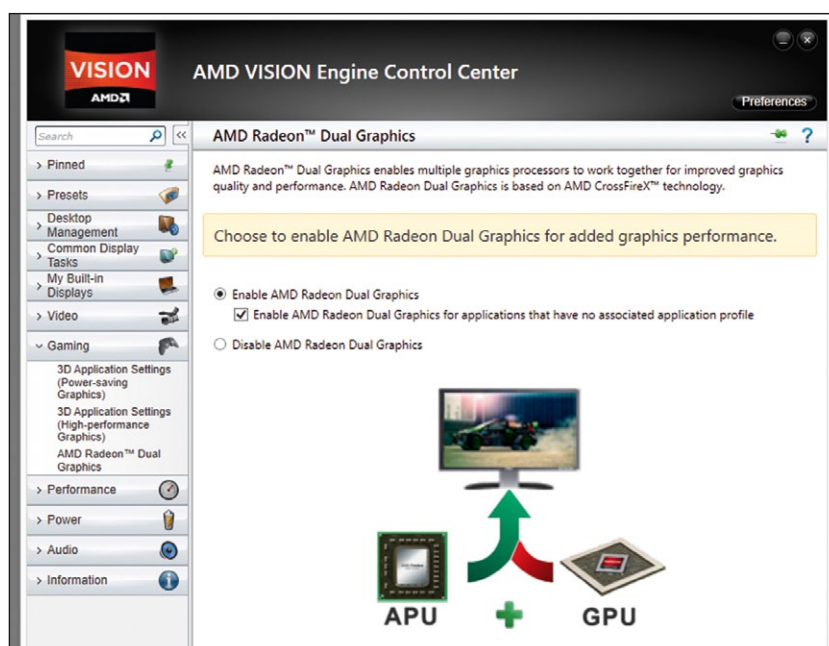


famiglie così differenti tra loro. Dunque per capire cosa c'è all'interno di un portatile si deve osservare il logo, che può riportare la sigla "Elite Mobility" o "Elite Performance", oppure può essere del tutto privo di didascalia nel caso delle APU Kabini. Per togliere ogni dubbio è necessario conoscere la sigla esatta della APU; tutti i modelli sono dettagliati nella tabella in questa pagina.

L'architettura Richland

Richland deriva strettamente dalla precedente architettura Trinity apparsa l'anno scorso. Sono state apportate migliorie soprattutto per quanto riguarda l'efficienza e i consumi, che hanno permesso tra l'altro di salire con le frequenze di clock. Le APU Richland rappresentano il top di gamma per quanto riguarda le prestazioni e sono le uniche a poter sfruttare la tecnologia Dual Graphics, che permette di sfruttare in parallelo la Gpu integrata e una esterna, sommando la potenza di calcolo come nelle configurazioni Crossfire per i Pc desktop.

I modelli presentati sono sette: tre sono ad alte prestazioni e hanno un Tdp di 35 W, quattro sono a basso consumo e la differenza principale sta nelle frequenze di clock più basse per Cpu e Gpu. Amd posiziona queste APU nello stesso segmento di mercato occupato dai Core i3 e Core i5 di Intel; per pura potenza di calcolo non sono previsti modelli che vadano a insidiare i Core i7. Il fatto di utilizzare le stesse sigle per APU standard e low power può generare confusione; d'altronde è lo



In presenza di un sistema Dual Graphics, l'utente può anche decidere manualmente se utilizzare solo la APU, solo la Gpu discreta o entrambe, sommandone la potenza di calcolo. Inoltre, si può scegliere la Gpu a livello della singola applicazione. Oppure, più semplicemente, lasciare tutto in automatico.

stesso problema che accade con Intel, dove sotto la denominazione Core i7 possiamo trovare dei quad core molto potenti e dei dual core da 17 watt. Oltre alle frequenze di clock, tra le varie APU Richland A10, A8, A6 e A4 possiamo trovare un numero di stream processor variabile (192, 256 o 384) e un diverso quantitativo di cache L2. Amd ha scelto di dare un nome diverso a ogni Gpu integrata, introducendo una proliferazione di sigle ma in compenso permettendo

di identificarne con sicurezza le caratteristiche (al contrario di Nvidia). Per una disamina approfondita dell'architettura Richland rimandiamo allo scorso numero di PC Professionale, dove è stata analizzata in tutti i dettagli; qui ne ricordiamo le caratteristiche principali, che come abbiamo ricordato all'inizio non differiscono molto da quelle di Trinity.

Richland continua a utilizzare il processo produttivo a 32 nanometri di GlobalFoundries, adottato nel 2011

LE APU AMD MOBILE DEL 2013

Famiglia	Modello	Core	Freq. Base (GHz)	Freq. Turbo (GHz)	Cache L2 (Mbyte)	Tipo Gpu	Core Gpu (MHz)	Freq. Gpu (max / base, MHz)	Tdp (watt)
Richland (Elite Performance)									
A10	5757M	4	2,5	3,5	4	HD 8650G	384	720 / 600	35
A8	5557M	4	2,1	3,1	4	HD 8550G	256	720 / 554	35
A6	5357M	2	2,9	3,5	1	HD 8450G	192	720 / 533	35
A10	5745M	4	2,1	2,9	4	HD 8610G	384	626 / 533	25
A8	5545M	4	1,7	2,7	4	HD 8510G	384	554 / 450	19
A6	5345M	2	2,2	2,8	1	HD 8410G	192	600 / 450	17
A4	5145M	2	2,0	2,6	1	HD 8310G	128	554 / 424	17
Kabini (Mainstream)									
A6	5200	4	2,0	no	2	HD 8400	128	600	25
A4	5000	4	1,5	no	2	HD 8330	128	500	15
E2	3000	2	1,6	no	1	HD 8280	128	450	15
E1	2500	2	1,4	no		HD 8240	128	400	15
Temash (Elite Mobility)									
A6	1450	4	1,0	1,4	2	HD 8250	128	400 / 300	8
A4	1250	2	1,0	no	1	HD 8210	128	300	9
A4	1200	2	1,0	no	1	HD 8180	128	225	3,9

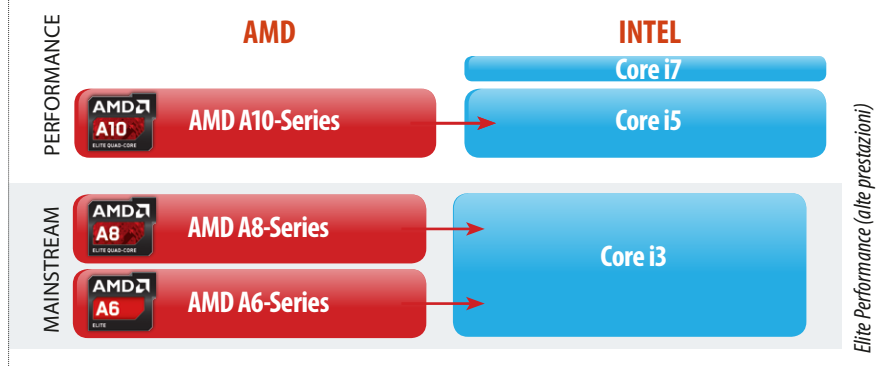
con l'originaria architettura Llano. La Cpu è formata da uno o più moduli Piledriver, ciascuno contenente due unità di calcolo per numeri interi (con la propria cache L1 per i dati, scheduler e pipeline di elaborazione), ma con una sola unità condivisa per i calcoli in virgola mobile. Sono condivisi anche altri componenti che in un processore

multi core tradizionale possono apparire concettualmente ridondanti, come fetcher, decoder o anche la cache L2. Amd considera ogni modulo Piledriver come una Cpu dual core tradizionale; dunque quando si dice che una Apu A10 ha quattro core, si sottintende che è composta da due moduli Piledriver. Manca del tutto

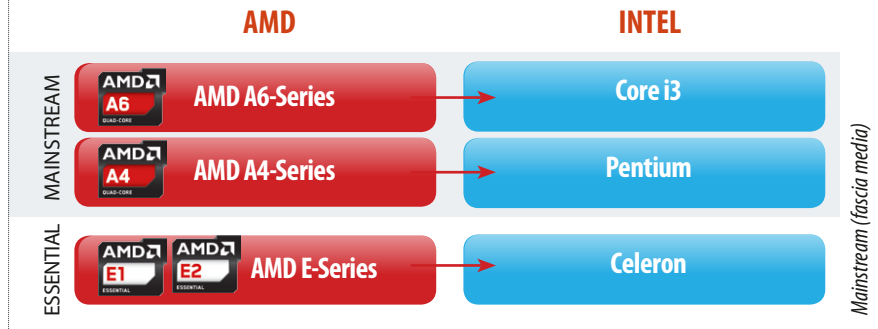
il supporto alla cache L3; la cache L2 è invece presente in un quantitativo variabile a seconda della potenza (e del prezzo) della Apu.

La novità principale rispetto a Trinity sta nella migliorata gestione del risparmio energetico. L'ultima versione della tecnologia Amd Turbo Core permette, attraverso un monitoraggio intelligente delle temperature e delle tensioni, di far funzionare i vari componenti a frequenze di clock più alte per periodi di tempo più lunghi. Senza oltrepassare i limiti imposti dal proprio Tdp, la Apu può dare automaticamente priorità all'overclock della Cpu oppure della Gpu, in funzione dei compiti richiesti. L'architettura di base della Gpu non varia rispetto a Trinity ed è basata sempre sui tecnologia Northern Island. Per quanto riguarda i consumi, Amd dichiara che grazie alla maggiore efficienza di Richland sono fino al 51% in meno rispetto a Trinity. Ad esempio, durante la riproduzione di flussi video Hd 720p una Apu Trinity consuma 12,7 watt, mentre Richland ne consuma 9,5.

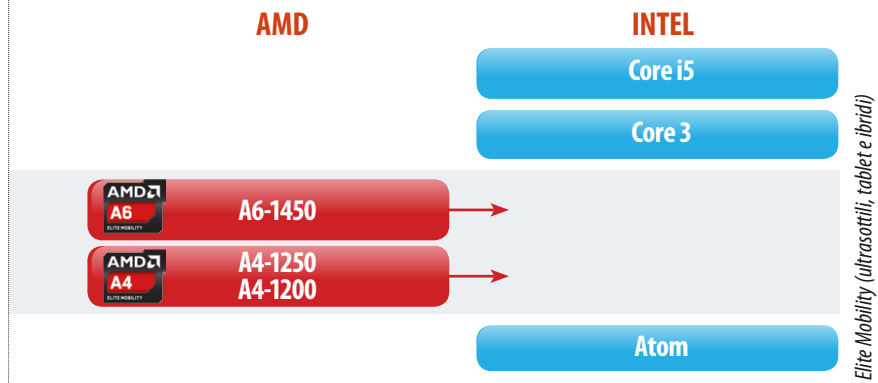
POSIZIONAMENTO SUL MERCATO DELLE APU AMD RICHLAND



POSIZIONAMENTO SUL MERCATO DELLE APU AMD KABINI



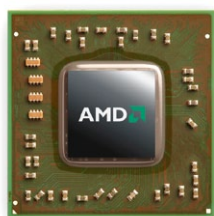
POSIZIONAMENTO SUL MERCATO DELLE APU AMD TEMASH



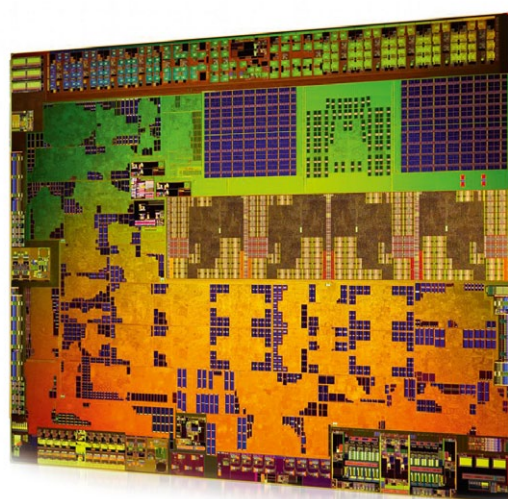
L'architettura Kabini/Temash

Queste due nuove architetture sono sostanzialmente identiche; le sole differenze riguardano le frequenze di clock di Cpu e Gpu, più alte per Kabini (orientata ai notebook mainstream), mentre Temash pone l'accento sui consumi ridotti. Entrambe utilizzano il nuovo processo produttivo a 28 nanometri e sono dei veri SoC (System on a Chip), con il controller per le periferiche direttamente integrato. Proprio Temash è la più interessante tra le due, perché ha consentito ad Amd di portare sul mercato il primo SoC di tipo quad core e con una Gpu evoluta compatibile DirectX 11. Il diretto concorrente, l'Atom Clover Trail di Intel, ha specifiche nettamente inferiori. Durante l'ultimo anno abbiamo assistito a una proliferazione di tablet con Windows 8 affamati di potenza di calcolo: nei prodotti con Atom, leggeri e compatti, le prestazioni sono spesso poco soddisfacenti e non permettono l'utilizzo di giochi 3D evoluti. D'altro canto, i prodotti con processori Intel Core, che garantiscono prestazioni molto alte, sono più pesanti, ingombranti e costosi. Amd si inserisce in questo promettente mercato con una soluzione che vuole eliminare tali

A parte la fascia più alta orientata alle massime prestazioni, le nuove Apu possono coprire praticamente qualsiasi esigenza di mercato. Le soluzioni Temash per i tablet con Windows 8 sono interessanti perché mettono a disposizione una buona potenza grafica 3D in un settore che finora ne era privo.



Le Apu Temash integrano in un unico chip le funzioni di Cpu, Gpu e chipset. Sono basate su core x86 Jaguar, impiegati anche nei processori delle console Xbox One e Playstation 4.



limiti e permettere una nuova generazione di prodotti economici e veloci. Temash e Kabini sono basati su core x86 Jaguar e su Gpu di classe Southern Island, che utilizza l'architettura Gcn (Graphics Core Next). Amd dichiara che i core Jaguar sono del 20% più veloci rispetto ai core Bobcat della precedente generazione Brazos, mentre le prestazioni della Gpu possono arrivare al 70% in più. All'interno della Apu c'è un controller in grado di gestire due porte Usb 3.0, fino a otto Usb 2.0, più il lettore di schede Sd e un canale Sata II per le memorie di massa. Il controller

per la memoria è su singolo canale a 64 bit e supporta Ram Ddr3-L (a basso consumo) fino a 1600 MHz.

Alcune Apu Temash hanno un consumo tale da richiedere un semplice sistema di raffreddamento passivo; la tecnologia Amd Turbo Dock permette un innalzamento delle frequenze di clock quando il dispositivo (un tablet, ad esempio), è collocato in una tastiera o in una docking station dotata di sistema di raffreddamento attivo. Altre tecnologie supportate sono Amd Gesture Control e Amd Face Login,

che permettono rispettivamente di controllare il funzionamento di programmi tramite la videocamera frontale e i gesti delle mani, e di effettuare l'accesso al sistema tramite riconoscimento del proprio viso. Tali funzioni sono supportate anche dalle Apu Richland ma non da Kabini.

Procediamo ora con la prova di due notebook basati su Richland e Temash, con la valutazione delle prestazioni all'interno delle rispettive schede. •

LE PRESTAZIONI

Architettura	Richland - solo Apu	Richland - Dual Graphics	Trinity	Intel Core i5	Temash	Intel Atom
Modello	Acer Aspire V5-552G	Acer Aspire V5-552G	HP SleekBook 15	Asus S550	Acer Aspire V5-122P	Samsung Ativ Smart PC
Processore	Amd A10-5757M	Amd A10-5757M	Amd A4-4355M	Intel Core i5-3317U	Amd A6-1450	Intel Atom Z2760
Freq. standard / turbo (MHz)	2,5 / 3,5	2,5 / 3,5	1,9 / 2,4	1,7 / 2,6	1,0 / 1,4	1,6
Ram (Gbyte)	4	4	4	4	4	2
Chip grafico	Radeon HD 8650G	Radeon HD 8650G + HD 8750M	Radeon HD 7400G	Intel HD 4000	Radeon HD 8280G	Intel GMA
Disco	Seagate Momentus 500 GB	Seagate Momentus 500 GB	Hitachi Travelstar 5K750 500 GB	Seagate Momentus 500 GB	Toshiba MQ01ABF050 500 GB	Unità flash e-Mmc 64 GB
Futuremark PCMark 8 (1.0.0)						
Home	2.735	3.108	1.880	2.406	1.328	n.d.
Creative	2.291	2.307	1.303	2.098	1.147	n.d.
Work	4.074	3.971	3.338	4.462	2.215	n.d.
Futuremark PCMark 7 (1.0.4)						
Score	2.036	2.179	1.281	3.023	1.279	1.285
Lightweight Score	1.887	1.912	961	1.469	1.167	817
Productivity	1.280	1.307	528	971	678	605
Creativity	3.467	3.670	2.428	5.594	3.019	2.360
Entertainment	2.329	2.522	1.220	2.872	1.280	1.035
Computation	3.902	5.152	2.974	15.404	3.400	3.831
System storage	1.569	1.569	1.380	1.756	1.515	2.401
Mainconcept Reference 2.2						
Encoding H.264 (mm:ss) *	08:05	08:05	19:47	08:22	19:15	31:28
Maxon Cinebench R11.5						
Cpu	2,15	2,14	0,78	1,60	0,92	0,53
Open GL	18,76	35,25	11,95	14,20	9,37	n.d.
Futuremark 3DMark						
Ice Storm	37.040	45.327	19.529	32.143	17.588	n.d.
Cloud Gate	3.008	5.216	1.554	3.561	1.515	n.d.
Fire Strike	501	836	241	510	246	n.d.
Futuremark 3DMark 11						
Performance (1.280 x 720)	888	2.165	511	618	459	n.d.
Unigine 4.0 (Normal - NoAA)						
1.280 x 720	10,3	24,2	6,4	11,6	5,0	n.d.

* a valore inferiore corrispondono prestazioni superiori

ACER

ASPIRE V5-552G



L'Aspire V5 è caratterizzato dallo spessore ridotto e da plastiche simil-alluminio.

Il primo notebook ricevuto in laboratorio è prodotto da Acer ed è basato sulla APU Amd top di gamma, vale a dire l'A10-5757M a 2,5 GHz (3,5 GHz in modalità Turbo). È un classico notebook tuttofare con display da 15", che vanta un peso particolarmente contenuto e un spessore ridotto, non lontano da quelli di un più costoso Ultrabook. In più, è dotato di una Gpu discreta Radeon HD 8750M con 2 Gbyte di memoria dedicata, funzionante in parallelo alla Gpu integrata grazie alla tecnologia Dual Graphics. L'Aspire V5-552G, nonostante gli ingombri non trascurabili, si presenta come un notebook elegante e ben fatto. Le plastiche in colore argento richiamano l'alluminio e sono robuste, prive di flessioni e con accoppiamenti perfetti. La maggior parte delle connessioni sono sul retro, ma le tre porte Usb sono distribuite sui lati. La tastiera è ampia e sufficientemente comoda, ma il touchpad potrebbe essere un po' più preciso. L'Amd A10-5757M ha mostrato prestazioni molto interessanti; confrontato con il processore Core i5-3317U, il più diffuso sugli Ultrabook, ha fornito risultati sempre superiori per quanto riguarda la pura potenza di calcolo

della Cpu, avvicinandosi ai risultati di un Core i5 standard di fascia media. Rispetto a un'equivalente soluzione Trinity, il vantaggio è dato soprattutto dalle frequenze di clock più alte. La Gpu integrata ha mostrato un framerate simile o leggermente superiore alla Gpu Intel HD 4000; probabilmente c'è ancora del lavoro di ottimizzazione da fare sui driver grafici. In ogni caso, a nostro avviso, le prestazioni sono appena sufficienti per poter giocare ai titoli 3D più recenti. La situazione cambia se entra in funzione la Gpu discreta HD 8750M nella modalità Dual Graphics; anche i benchmark più ostici diventano molto fluidi. Il test Unigine Heaven 4, notoriamente molto pesante, ha un framerate di 24 fps che è ottimo per un portatile. La rumorosità e il calore dipendono molto dal fatto che si usi o meno la grafica 3D: nel secondo caso il notebook diventa molto caldo sul fondo e la ventola aumenta parecchio il numero di giri.

Il collo di bottiglia di questo sistema diventa il disco, un modello tradizionale da 500 Gbyte prodotto da Seagate. Il problema si nota nei benchmark sintetici come il PC Mark, che presentano risultati in generale modesti. Un disco Ssd, o almeno un disco ibrido con cache, sarebbe un toccasana per un sistema con queste potenzialità. Altro punto migliorabile è il display, limitato a una risoluzione di 1.366 x 768 punti. È la risoluzione tipica dei

CARATTERISTICHE TECNICHE

Processore: Amd A10-5757M
Chipset: Amd Hudson A76M
Memoria installata / massima (Mbyte): 4 / 12
Unità ottica: assente
Disco fisso / capacità (Gbyte): Seagate Momentus / 500
Chip grafico: Radeon HD 8650G + HD 8750M
Chip audio: Realtek ALC282
Chip di rete: Atheros Gigabit Ethernet + Wi-Fi Atheros AR5BW8222
Display (pollici / tecnologia / risoluzione): 15,6 / Tft lucido / 1.366 x 768
Modem / standard: assente
Porte: 1 Usb 3.0, 2 Usb 2.0, 1 Hdmi, 1 Acer Converter Port, 1 Rj-45, 1 Memory card, cuffia.
Batteria (tecn. / capacità): Ioni di litio / 3.560 mAh
Dimensioni (L x A x P, cm): 38,1 x 2,0 x 25,5
Peso (kg): 2,1
Sistema operativo: Windows 8 64 bit
Garanzia: 1 anno internazionale

notebook economici, ma avremmo preferito qualcosa di meglio, anche a costo di spendere qualcosa in più. Anche con i giochi un display del genere diventa limitante. Per quanto riguarda l'autonomia, è stata un po' sacrificata sull'altare della portabilità e la piccola batteria da 3.560 mAh non può fare miracoli. Abbiamo constatato tre ore e mezza di autonomia sul campo, con applicazioni da ufficio e navigazione Web, con rete Wi-Fi sempre accesa. Il prezzo dell'Aspire V5-552G non è stato ancora definito; per dare un'idea, negli Stati Uniti questo modello costa 629 dollari con 6 Gbyte di Ram e disco da 750 Gbyte; non sono molti per un notebook che permette di giocare.

Acer Aspire V5-552G

Prezzo da definire

PRO

- Soluzione Dual Graphics
- Processore quad core potente
- Costo contenuto

CONTRO

- Disco magnetico
- Autonomia migliorabile

Produttore: Acer, www.acer.it



Al connettore Acer Converter Port, in foto a fianco della Usb 3.0, può essere collegato un cavo adattatore (opzionale) per la Vga. In ogni caso è sempre disponibile l'uscita video digitale Hdmi.

ACER

ASPIRE V5-122P

Questo piccolo ultraportatile è dotato di uno schermo Ips da 11,6 pollici e utilizza una Apu Temash, precisamente il modello A6-1450, un quad core con le migliori prestazioni della serie. L'Aspire V5-122P condivide l'estetica e i materiali con il fratello maggiore da 15 pollici, ma rispetto a quest'ultimo è molto più piccolo e maneggevole. Viene confermata la robustezza e la rigidità del telaio, poco incline alle flessioni. La tastiera retroilluminata è piccola, problema comune a molti notebook da 11 pollici, e la digitazione veloce a volte è faticosa. Stesso discorso per il touchpad di piccole dimensioni, ma risulta più preciso rispetto a quello del V5-552G. Anche la dotazione di porte riflette le piccole dimensioni di quest'oggetto: troviamo due Usb (una in standard 3.0) e il connettore proprietario Acer Converter Port, simile al mini DisplayPort da cui si può ricavare un'uscita Vga ed Ethernet tramite cavo adattatore (opzionale). A parte lo slot per schede Sd e l'uscita cuffia non c'è altro; il collegamento in rete avviene via Wi-Fi.

L'Amd A6-1410 ha una frequenza di 1 GHz, elevabile a 1,4 GHz in modalità Turbo (è l'unica Apu Temash con tecnologia Turbo Mode). Fa impressione sapere che su un portatile così piccolo ci sono quattro core; se paragonato a un Intel Atom Z2760 le prestazioni sono abbondantemente superiori e limitate solo dal disco meccanico; con un Ssd o una memoria flash anche i benchmark sintetici prenderebbero il volo. Per quanto riguarda la grafica 3D, la Gpu del processore Atom, di derivazione PowerVr, non è neanche in grado di far girare i benchmark che usiamo nel nostro laboratorio. Questo è il vero vantaggio di una soluzione Temash, capace di utilizzare giochi DirectX 11 e OpenGL

4.2. Va ricordato comunque che si tratta di una Apu da 8 watt, con una Gpu dotata di soli 128 stream processor e frequenze di clock molto moderate. Il confronto con un processore Core i3 non è applicabile; troppo diversa l'architettura, i consumi e i target di mercato. La produzione di calore è molto contenuta, anche nei momenti di maggior stress. Il telaio resta tiepido, giusto la ventola diventa un po' rumorosa quando si utilizza la grafica 3D. A livello generale, il range di prestazioni è adeguato per un tablet ma piuttosto basso per un notebook; è vero che sono sempre superiori rispetto a un Atom, ma non sono certo l'ideale specie per applicazioni impegnative. È bene tenere presente il costo di questo modello, che è inferiore ai 450 euro; potremmo considerarlo come un'evoluzione dei vecchi netbook, a cui aggiunge anche un po' di brio nella grafica 3D.

Il display è in tecnologia Ips, ha una risoluzione di 1.366 x 768 punti, accettabile su un 11 pollici, e integra un touchscreen a 10 punti. È di tipo lucido e riflette la luce ambiente; in compenso ha una buona resa dei colori, ampi angoli di visione e una luminosità giusto discreta. L'autonomia risente della piccola capacità della batteria, 2.640 mAh, che è riuscita a tenere in vita il notebook per quattro ore, considerando uno scenario leggero come il lavoro da ufficio e la navigazione su Internet, con rete Wi-Fi accesa.

Maneggevole e sottile, il V5 da 11" pesa solo 1,6 kg.

VOTO
6,5

CARATTERISTICHE TECNICHE

Processore: Amd A6-1450
Chipset: integrato nella Apu
Memoria installata / massima (Mbyte): 4 / 6
Unità ottica: assente
Disco fisso / capacità (Gbyte): Toshiba MQ01ABF / 500
Chip grafico: Radeon HD 8250G
Chip audio: Realtek ALC282
Chip di rete: Wi-Fi Atheros AR956X
Display (pollici / tecnologia / risoluzione): 11,6 / Ips touch / 1.366 x 768
Modem / standard: assente
Porte: 1 Usb 3.0, 1 Usb 2.0, 1 Acer Converter Port, 1 Memory card, cuffia.
Batteria (tecn. / capacità): Ioni di litio / 2.640 mAh
Dimensioni (L x A x P, cm): 29 x 20 x 20,5
Peso (kg): 1,4
Sistema operativo: Windows 8 64 bit
Garanzia: 1 anno internazionale

Acer Aspire V5-122P

Euro **410** Iva incl. Il prezzo è indicativo.

PRO

- Leggero e sottile
- Interessanti prestazioni 3D
- Costo contenuto

CONTRO

- Prestazioni lato Cpu
- Disco magnetico

Produttore: Acer, www.acer.it

Le dimensioni sono molto compatte, ma sono presenti due sole porte Usb.

