




## Descrizione tecnica

Tecnologia di risparmio  
energetico NVIDIA nPower per  
dispositivi palmari multimediali



# Tecnologia di risparmio energetico NVIDIA nPower per dispositivi palmari multimediali

---

## Introduzione

La linea di prodotti NVIDIA® GoForce™ offre funzionalità multimediali avanzate — videoconferenza, video in streaming, 3D di qualità fotografica e cattura dell'immagine — a dispositivi palmari quali cellulari e PDA. Con l'integrazione di funzionalità più sofisticate in questi sistemi, la durata della batteria diventa un fattore di primaria importanza.

Grazie alla tecnologia NVIDIA nPower, i prodotti GoForce permettono agli utenti di utilizzare appieno tutte le interessanti novità dei più recenti dispositivi palmari senza preoccuparsi troppo della batteria.

Sviluppata secondo una prospettiva olistica, la tecnologia NVIDIA nPower è un approccio completo alla riduzione dell'assorbimento e alla gestione energetica nei dispositivi palmari wireless. Decisioni architettoniche intelligenti, quali l'uso di motori hardware dedicati e l'incorporazione della giusta quantità di memoria SRAM strettamente accoppiata, formano la base solidissima di un design ad assorbimento esiguo. Inoltre, l'esclusiva e attenta implementazione dell'architettura garantisce che i prodotti siano in grado di superare le aspettative degli utenti — non solo in termini di prestazioni, ma anche di autonomia della batteria.

---

## Un'architettura progettata per minimizzare l'assorbimento

L'obiettivo della tecnologia NVIDIA nPower è quello di permettere la creazione di dispositivi palmari wireless ad alte prestazioni e ricchi di funzionalità multimediali ma dotati di grandissima autonomia. Dato che l'ottimizzazione dell'assorbimento energetico di un solo dispositivo a spese di altri non rappresenta una soluzione completa, i prodotti GoForce affrontano la questione dell'alimentazione da una prospettiva olistica, considerando tutto il sistema nel suo insieme.

## Confronto fra le architetture di sistema

La figura 1 (a sinistra) è un esempio di architettura di sistema basata su un processore GoForce. In questo esempio, l'MCP GoForce gestisce tutte le funzioni di anteprima per la fotocamera multimegapixel senza coinvolgere il processore baseband. Il percorso dati a elevata banda passante è diretto: dal modulo della fotocamera, all'ingresso video della scheda GoForce e quindi (dopo la conversione dello spazio di colore e la scalatura) dall'interfaccia dello schermo piatto al display QVGA (con risoluzione max VGA). Senza necessità di interventi da parte della CPU o accesso della memoria esterna a un frame buffer esterno, la dissipazione totale di energia è inferiore a 8 mW per un'anteprima di 1,3 megapixel (con GoForce 3000).

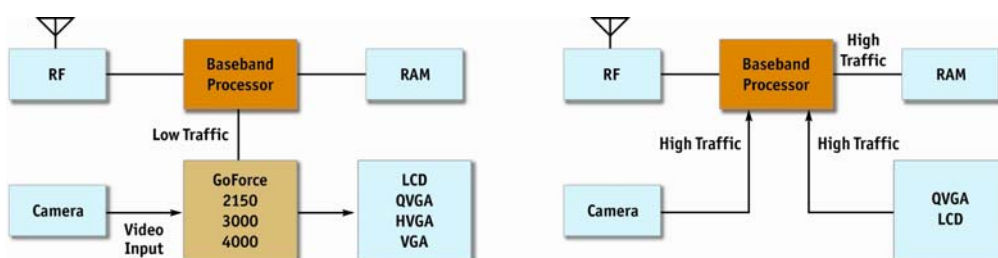


Figura 1. Confronto fra GoForce (a sinistra) e processore baseband (a destra)

Si confronti questo valore con quello presentato in figura 1 (a destra), che rappresenta il valore riscontrato per il solo processore baseband e non include il processore GoForce. La fotocamera è collegata al processore baseband, che deve interrompere (o almeno rallentare) le operazioni in corso per eseguire la conversione dello spazio di colore e la scalatura. Anche se il processore baseband è in grado di supportare una risoluzione megapixel, è altamente improbabile che possa eseguire i calcoli con la rapidità necessaria a permettere un movimento fluido sul display di anteprima. Inoltre, i dati immagine vanno archiviati nella memoria di sistema, operazione che assorbe energia in quantità nettamente superiore al frame buffer interno del processore GoForce. Per visualizzare l'immagine, si devono leggere informazioni dalla memoria esterna (altra energia assorbita), per poi indirizzarle al display. L'indirizzamento al display può richiedere anche un generatore di timing esterno — un'altra funzione incorporata in tutti i prodotti GoForce.

Per di più, la differenza di prestazioni nei sistemi sprovvisti di processore GoForce non si limita al maggiore assorbimento e alle richieste superiori alla CPU: si devono prendere in considerazione anche requisiti superiori in termini di banda passante del bus.

## Motori hardware

La famiglia GoForce include motori di accelerazione a base hardware per le seguenti funzioni di calcolo di grande complessità:

- Codec MPEG-4
- Codec JPEG
- Input video
- Grafica 2D a 64 bit
- Controller LCD

Questi motori hardware sono altamente ottimizzati per l'esecuzione di funzioni specifiche e le eseguono con efficienza nettamente superiore rispetto alle CPU non dedicate che eseguono le istruzioni software. Questo dà luogo a prestazioni superiori e a un'autonomia maggiore.

## Cattura di un'immagine megapixel

Si prenda ad esempio la cattura di un'immagine megapixel. La codifica JPEG di un'immagine da 1,3 MP richiede approssimativamente 175 MIPS. Se viene eseguita in modalità software su un normale processore, il dispositivo dissipa circa 280 mW, presumendo un funzionamento alla frequenza di 300 MHz (questo consente di lasciare liberi spazio e cicli per lo schermo LCD, la fotocamera, il sistema operativo e così via). La GoForce 3000, invece, dissipa circa 13 mW pur eseguendo una codifica JPEG megapixel, ad inclusione di refresh costanti del display QVGA.

Certo, alcuni produttori di processore baseband dichiarano di supportare la codifica JPEG senza un chip di accelerazione separato. Tuttavia, la dissipazione di energia del processore può raggiungere valori dieci volte superiori rispetto a soluzioni di sistema che includono un processore media dedicato quale GoForce. In più, queste soluzioni non sono assolutamente in grado di offrire lo stesso livello di prestazioni.

## Riduzione dell'assorbimento energetico

La tabella 1 contiene i normali valori di dissipazione energetica durante l'azionamento di un display QVGA, sia pure con la maggior parte delle periferiche (quali MMC, AC97, UART e I2C) disattivate. Il processore per media GoForce è in grado di offrire ulteriori risparmi a livello di sistema consentendo al processore di rimanere inattivo in casi in cui normalmente dovrebbe attivarsi.

Tabella 3. Assorbimento energetico di un normale processore

Frequenza core	Attivo (clock on)	Inattivo (clock off)
200 MHz	178 mW	63 mW
300 MHz	283 mW	77 mW
400 MHz	411 mW	121 mW
33 MHz	–	45 mW

Quando si effettua l'anteprima di un'immagine megapixel della fotocamera sullo schermo LCD, un processore che opera in modo indipendente deve necessariamente essere attivo. Se invece si aggiunge un prodotto GoForce al sistema, questo può gestire l'intera operazione di anteprima, dissipando meno di 6 mW (GoForce 2150), senza coinvolgere la CPU. Il processore può essere lasciato in bassa frequenza o inattivo. La tabella 1 mostra i netti risparmi energetici derivanti dal passaggio dalla modalità attiva a quella inattiva.

## Impiego di altre applicazioni

I motori hardware influenzano anche l'uso di altre applicazioni. Un buon esempio è l'esecuzione di giochi ricchi di grafica. Un MCP GoForce offre sostanziali risparmi in termini di assorbimento di sistema consentendo l'esecuzione del processore a velocità di clock molto più basse e consente alla CPU di delegare le funzioni di accelerazione quali il tracciamento di linee, il riempimento di rettangoli e la copia da

schermo a schermo. Questo può ridurre l'assorbimento energetico (tabella 1) di oltre il 50 per cento (178 mW rispetto a ben 411 mW).

## Memoria incorporata

Dimensioni, ampiezza e tipo di memoria utilizzati sono componenti cruciali della tecnologia NVIDIA nPower. In una GoForce 2150, per esempio, i 160 KB di SRAM incorporata sono assolutamente determinanti, dato che consentono l'esecuzione integrale delle funzioni cruciali per l'anteprima e la cattura di immagini da 1,3 MP all'interno del chip, con una dissipazione energetica inferiore ai 10 mW di potenza.

Grazie a 640 KB di memoria, GoForce 4000 estende l'elenco delle funzioni che possono essere eseguite integralmente on-chip sino a includere le operazioni di codifica, decodifica e codec simultaneo del formato MPEG-4 con risoluzione CIF.

Tabella 2. Memoria incorporata degli MCP GoForce

	<b>GoForce 4000</b>	<b>GoForce 3000</b>	<b>GoForce 2150</b>	<b>GoForce 2100</b>
<b>Memoria incorporata</b>	640 KB	320 KB	160 KB	160 KB

Oltre a offrire risparmi in termini di energia di sistema, la memoria a 64 bit strettamente accoppiata offre un secondo e importantissimo vantaggio — prestazioni eccellenti di applicazioni e grafica a un quarto della velocità di clock richiesta dalla memoria esterna a 16 bit.

Per esempio, un processore media della concorrenza che non contenga una memoria incorporata di dimensioni sufficienti ad archiviare l'intera immagine a schermo può dichiarare valori di assorbimento interessanti. Ma quando si prende in considerazione la potenza dissipata dalla memoria esterna (oltre al costo in termini di denaro e spazio sulla scheda di quella memoria), la soluzione risulta immediatamente surclassata da NVIDIA GoForce.

## Velocità di clock flessibile

Una funzionalità esclusiva dei prodotti GoForce è la struttura di clock, progettata in modo che tutti i moduli all'interno del chip possano avere qualsiasi frequenza di clock, in modo totalmente indipendente dalla frequenza degli altri blocchi del chip. Per di più, la frequenza di clock di un modulo può essere modificata al volo e in qualsiasi momento. Questo significa che ogni modulo può essere eseguito alla velocità di clock minima per espletare l'attività ad esso assegnata.

È quindi possibile ottenere un'ulteriore riduzione di assorbimento grazie a una tecnica proprietaria che disattiva automaticamente il clock in qualunque fase in cui le pipeline dati non contengano alcuna informazione.

## Processo a basso assorbimento

La durata della batteria di un dispositivo palmare wireless in standby ha un ruolo di altrettanta importanza rispetto alla possibile autonomia di conversazione, di gioco e del numero di foto che è possibile scattare. Ancora una volta, la famiglia GoForce, grazie alla tecnologia NVIDIA nPower, surclassa la concorrenza. Il processo a 0,15 micron e basso assorbimento è quasi mille volte più efficiente dei processi standard (0,0015 nA/um in LL rispetto a 1,00 nA/um per le soluzioni normalmente adottate).

La sfida insita nell'adozione di un processo a basso assorbimento consiste nel fatto che quando si usano tempi di switching più lenti, il design non è in grado di funzionare a frequenze molto elevate. Questo significa che non è assolutamente possibile aumentare la frequenza di clock per aumentare le prestazioni. Anche se questo fosse possibile, l'aumento della frequenza di clock finirebbe con l'avere un effetto diretto sul consumo energetico, aspetto che lo renderebbe comunque un'alternativa impraticabile.

È quindi necessario un approccio radicalmente diverso — una soluzione che si avvalga di motori di accelerazione hardware progettati a livello microarchitetonico per offrire altissime prestazioni pur minimizzando il consumo energetico. Utilizzando queste tecniche di progettazione e ottimizzando il più possibile il design, GoForce 4000, per esempio, è in grado di eseguire un'operazione quale la codifica MPEG-4 con risoluzione CIF a 30 frame per secondo, attività che richiede più di 400 MIPS con una frequenza di funzionamento limitata a soli 72 MHz.

---

## Tecnologie GoForce 3D e NVIDIA nPower

Con il core di GoForce 3D, NVIDIA può aggiungere un altro motore multimediale altamente ottimizzato al proprio portafoglio di soluzioni. La GoForce 3D è una nuovissima architettura che introduce il fotorealismo 3D nel segmento dei prodotti palmari. Per ottenere questo risultato, NVIDIA ha realizzato ottimizzazioni architetoniche esclusive al sistema palmare, riuscendo a coniugare prestazioni sensazionali con un assorbimento energetico davvero minimo.

Per minimizzare il consumo di energia, il core di GoForce 3D integra alcuni dei componenti più importanti della tecnologia NVIDIA nPower. L'implementazione di elaborazione a base hardware e il gating statico e dinamico del clock, oltre all'abilità di supportare l'elaborazione integrale on-chip, consente alle soluzioni GoForce 3D di ottimizzare il consumo energetico a livello di sistema. Il risultato? Un'esperienza 3D visivamente strabiliante che non mette in crisi la durata della batteria.

---

## Conclusione

I processori MCP NVIDIA GoForce non offrono soltanto caratteristiche di basso assorbimento. Queste soluzioni consentono di ridurre il consumo di energia del sistema nel suo insieme, dato che il semplice impiego di un chip che sposta l'assorbimento energetico da un punto all'altro di un prodotto non darebbe veri risultati in termini di autonomia della batteria.

Gli utenti che si affidano a un processore baseband per le applicazioni multimediali possono rimanere delusi dalle prestazioni di gioco, grafiche e video dei propri sistemi. Un processore a elevata velocità di clock può eseguire applicazioni a livello software, ma non è in grado di ottenere il massimo di prestazioni possibili e assorbirà una quantità di energia superiore in modo significativo a quella richiesta da GoForce 2100, GoForce 2150, GoForce 3000 o GoForce 4000.

L'estensione della tecnologia NVIDIA nPower alla tecnologia 3D di GoForce è un fattore di differenziazione molto importante per gli OEM e la comunità dei consumatori perché permette di offrire prestazioni 3D di alta qualità senza compromettere l'autonomia della batteria o le funzionalità del sistema palmare.

La tecnologia NVIDIA nPower è una combinazione di architettura chip, design innovativo e tecnologia di processo mirata che consente di estendere l'autonomia della batteria dei dispositivi palmari multimediali ad elevate prestazioni.



## **Notifica**

TUTTE LE SPECIFICHE DI PROGETTAZIONE NVIDIA, LE SCHEDE DI RIFERIMENTO, I FILE, I DISEGNI, LA DIAGNOSTICA, LE LISTE E ALTRI DOCUMENTI (UNITAMENTE E SEPARATAMENTE, DEFINITI "MATERIALI") SONO FORNITI NELLO STATO IN CUI SI TROVANO. NVIDIA NON OFFRE GARANZIE, ESPRESSE, IMPLICITE, STATUTARIE O DI ALTRO TIPO IN RELAZIONE AI MATERIALI, E RIFIUTA ESPRESSAMENTE OGNI GARANZIA IMPLICITA DI NON VIOLAZIONE, COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ A SCOPI SPECIFICI.

Le informazioni fornite sono ritenute accurate e affidabili. Tuttavia, NVIDIA Corporation non si assume alcuna responsabilità per le eventuali conseguenze derivanti dall'uso di tali informazioni o da qualsiasi violazione di brevetti o altri diritti di terze parti che possono conseguire dal loro uso. Non viene concessa alcuna licenza implicita o in altro modo in base a nessun brevetto o diritto di autore di proprietà di NVIDIA Corporation. Le specifiche tecniche menzionate nella presente pubblicazione sono soggette a modifica senza preavviso. Questa pubblicazione rimpiazza e sostituisce tutte le informazioni precedentemente fornite. Non si autorizza l'impiego dei prodotti di NVIDIA Corporation come componenti cruciali di dispositivi per il supporto vitale o per sistemi che non abbiano ricevuto l'espressa approvazione scritta di NVIDIA Corporation.

## **Marchi**

NVIDIA, il logo NVIDIA e GeForce sono marchi registrati o marchi di NVIDIA Corporation negli Stati Uniti e in altri paesi. Altri nomi di società e di prodotti possono essere marchi o marchi registrati dei rispettivi detentori.

## **Copyright**

© 2004 by NVIDIA Corporation. Tutti i diritti riservati.



**NVIDIA.**

NVIDIA Corporation  
2701 San Tomas Expressway  
Santa Clara, CA 95050  
[www.nvidia.com](http://www.nvidia.com)