

## Come realizzare un cursore touchless mediante la tecnologia a infrarossi

**Steve Gerber**  
Direttore  
Human interface products  
Silicon Labs

*Mediante componenti semplici ed economici - due o più LED a infrarossi, un rivelatore a infrarossi e un microcontrollore a 8 bit a basso consumo - e un tool di sviluppo intuitivo, è possibile aggiungere un cursore touchless a molti oggetti di uso quotidiano*

**R**isvegliarsi ogni giorno alle prime luci dell'alba può essere un'esperienza non propriamente piacevole. Localizzare i tasti di arresto e dello snooze (ovvero di quella funzione che attiva la sveglia a intervalli regolari) di un dispositivo che suona in continuazione può contribuire ad aggiungere un senso di frustrazione e provocare uno stato di irritabilità. Cosa succederebbe se fosse possibile prolungare la tranquillità del sonno semplicemente agitando la mano oppure dando una serie di colpetti a un tasto virtuale per interrompere il funzionamento dell'allarme?

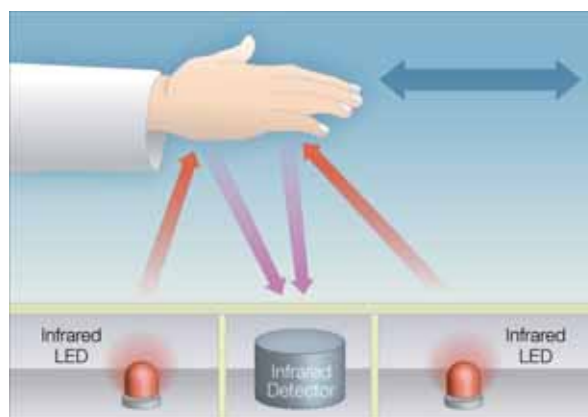
Probabilmente niente, in quanto ciò non contribuirà a eliminare lo stato di irritabilità. Resta comunque il fatto che la possibilità di espletare un compito mediante la pressione di un tasto virtuale o il movi-

mento di una mano rappresenta un'innovazione stimolante.

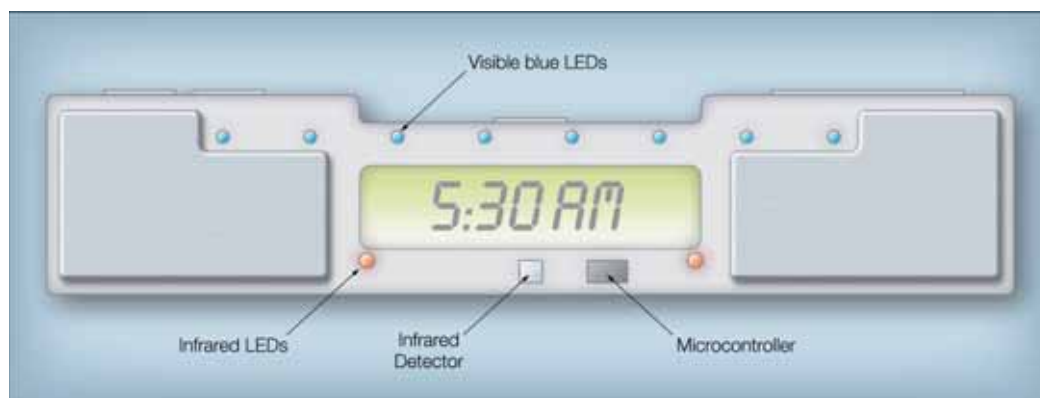
### Il cursore diventa touchless

Un modo per tramutare tutto ciò in realtà è rappresentato da un cursore touchless, concetto questo che può essere adattato a

un gran numero di prodotti di uso quotidiano. Un cursore touchless risulta composto da due o più LED a infrarossi, un rivelatore a infrarossi e un microcontrollore a 8 bit a basso consumo basato su un core 8051. Nella figura 1 viene riportato lo schema semplificato di un sensore di



**Fig. 1 - Schema di riflettività di sensore di movimento a infrarossi**



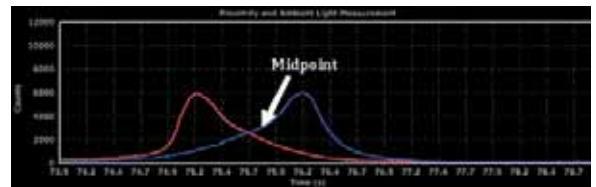
**Fig. 2 - Schema di una sveglia virtuale**

movimento a infrarossi a singolo asse. Due LED a infrarossi vengono impulsati in maniera indipendente e un sensore a infrarossi rileva la luce infrarossa riflessa. Un confronto tra le intensità delle due riflessioni indica la posizione relativa dell'oggetto lungo un singolo asse. Un cursore a infrarossi è abbastanza simile ai cursori meccanici e capacitivi. Probabilmente sarà capitato di vedere i pannelli montati sui palcoscenici con innumerevoli file di cursori meccanici. I sensori capacitivi sono realizzati sfruttando una superficie liscia senza parti in movimento. Tutti e tre i tipi di cursori sono in grado di rilevare un movimento e una posizione prefissata su un singolo asse e garantiscono un controllo di tipo intuitivo. I cursori a infrarossi sono in grado di assicurare altri vantaggi tra cui:

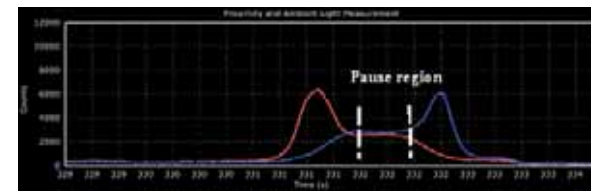
- la funzione è invisibile e piacevole dal punto di vista estetico;
- l'asse di misura può essere prolungato oltre l'estremità degli elementi fisici del cursore;
- è possibile includere l'asse z;
- la realizzazione fisica è semplice da pulire e non lascia residui.

Poiché la funzionalità di un cursore touchless può essere aggiunta virtualmente a qualsiasi prodotto dotato di un'interfaccia con l'utilizzatore, anche la sveglia citata nell'esempio può sfruttarne i vantaggi. Nella figura 2 viene riportato lo schema di realizzazione di un cursore "senza tocco". In questo esempio una MCU 8051 controlla in maniera indipendente i LED a infrarossi in modo che venga abilitato un solo LED in ogni momento. La MCU risponde all'uscita del sensore, calcola la posizione della mano e, in opzione, visualizza la posizione relativa della mano con i LED blu a luce visibile posti sulla parte superiore della sveglia. Un riscontro visi-

**Fig. 3 – Grafici che rappresentano l'andamento del movimento da sinistra a destra**



**Fig. 4 – Impostazione di un setpoint mediante una pausa**

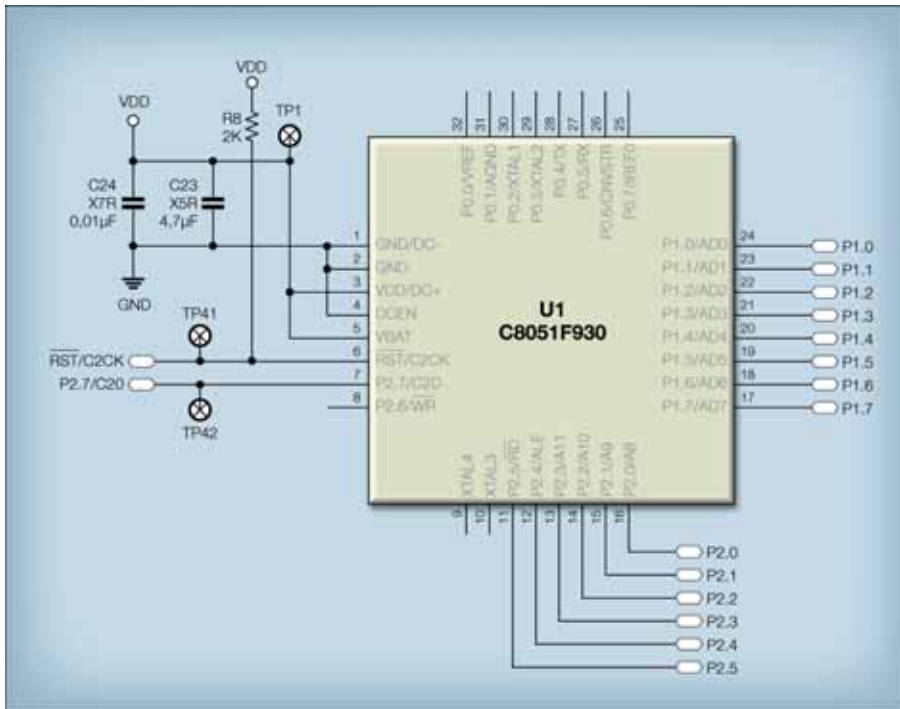


bile potrebbe risultare utile per regolare l'ora o per il controllo del volume. Nel caso della sveglia presa in considerazione, è possibile rilevare con estrema semplicità un gran numero di gesti. Un movimento da sinistra verso destra potrebbe essere interpretato come un controllo del volume, oppure come l'avvio della funzione di snooze. Quando un oggetto si muove da sinistra verso destra sull'asse dove sono posizionati i LED a infrarossi, la MCU è in grado di sincronizzare gli impulsi dei LED a infrarossi con l'uscita del rivelatore di infrarossi. I dati grezzi relativi alla riflettività per ciascun LED a infrarossi vengono riportati graficamente in funzione del tempo (Fig. 3). La curva in rosso rappresenta la luce riflessa dal LED a infrarossi posto sulla sinistra mentre la curva in blu rappresenta la luce proveniente dal LED a infrarossi posto all'estremità destra del cursore. Nel momento in cui la mano si muove da sinistra verso destra, l'andamento della curva rossa presenta un picco, cui poco dopo fa seguito un picco della curva blu dovuto al fatto che la mano si avvicina al punto di massima riflettività del LED a infrarossi più a destra. Il punto di mezzo del cursore virtuale è quello in cui si incrociano le

due curve. Ovviamente, nel caso la mano si sposti nella direzione opposta, la curva blu raggiungerà il picco prima della curva rossa. I cursori meccanici e capacitivi hanno la capacità di selezionare un punto di funzionamento predeterminato (set-point) quando il dito si arresta e/o si ritrae dal cursore stesso. In modo del tutto analogo esistono parecchi gesti di tipo intuitivo per selezionare un set-point su un cursore touchless. In un'applicazione di tipo touchless, infatti, gesti quali una pausa oppure la pressione e/o l'allontanamento di una mano o di un dito possono essere interpretati come scelta di un set-point. Nel momento in cui si aggiunge una pausa al movimento della mano da sinistra verso destra, si avrà un breve periodo in cui i valori di riflettività restano inalterati, come evidenziato in figura 4. I circuiti logici dell'MCU possono facilmente identificare questo come un gesto per la selezione di un set-point e calcolare la posizione relativa a questa selezione confrontando i valori di riflettività corrispondenti. In maniera del tutto simile un movimento di pressione o di allontanamento nella direzione dell'asse z darà luogo rispettivamente a un simultaneo aumento o diminuzione di entram-

**Fig. 5 – Schema dimostrativa IrSliderEK del cursore touchless di Silicon Labs**





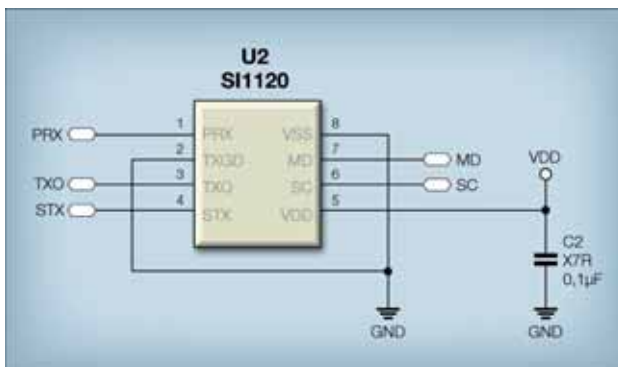
**Fig. 6 – Schema della MCU a bassissimo consumo C8051F930 di Silicon Labs**

bi i valori di riflettività e, ancora una volta, i circuiti logici dell'MCU sono in grado di identificare facilmente questi movimenti in tempo reale. L'operazione di scorrimento (scroll) di una rotellina per regolare il canale oppure il volume è la realizzazione pratica di un movimento intuitivo di misure lungo l'asse z.

### Una soluzione completa

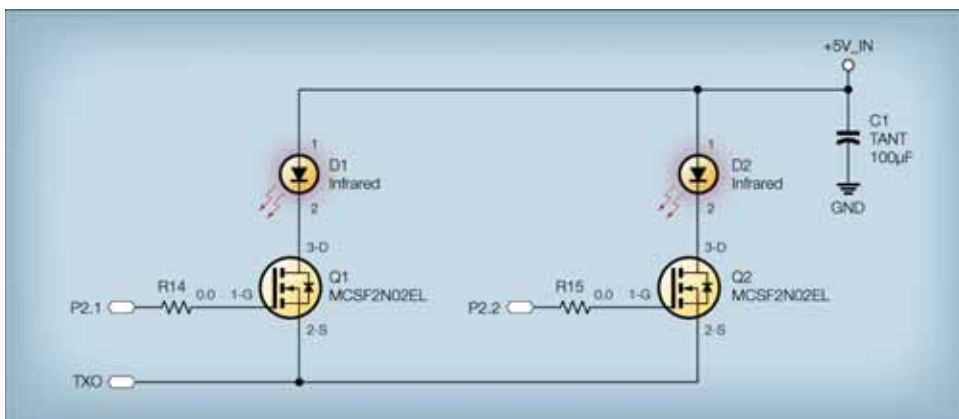
Nel caso si volessero fare delle sperimentazioni pratiche, Silicon Labs mette a disposizione una scheda dimostrativa (IrSliderEK, disponibile presso il sito: [www.silabs.com/quicksense](http://www.silabs.com/quicksense)). Questa scheda, riportata in figura 5, è in grado di funzionare in maniera affidabile in un range di circa 12 cm. Il firmware "segue" il movimento di una mano con LED blu visibili e riconosce la pausa come gesto per l'impostazione di un set-point con un singolo LED blue a intermittenza.

L'implementazione hardware è capace di gestire movimenti rapidi in entrambe le direzioni. La piattaforma dimostrativa utilizza il sensore a infrarossi Si1120 (U2), una MCU C8051F930 (U1), due LED a infrarossi (D1-2) e un banco di LED blu (D50-57). Le relative sezioni dello schema circuitale vengono riportate nelle figure 6, 7 e 8. Un breve video della scheda dimostrativa IrSliderEK può essere visionato all'indirizzo: [www.silabs.com/slidervideo](http://www.silabs.com/slidervideo) Le curve che forniscono l'andamento della risposta ai movimenti (Figg. 3 e 4), unitamente alla schermata riportata in figura 9, sono videate ottenute utilizzando l'ambiente di sviluppo QuickSense Studio di Silicon Labs. Questo tool consente agli sviluppatori di configurare in maniera semplice e veloce sensori capacitivi e a infrarossi



**Fig. 7 – Schema del sensore di prossimità a infrarossi Si1120-A-GM di Silicon Labs**

**Fig. 8 – Circuito per il pilotaggio di LED a infrarossi**



attraverso una libreria di API (Application Programming Interface). QuickSense Studio mette a disposizione un tool di regolazione e di monitoraggio in tempo reale che consente a uno sviluppatore di comprendere a fondo e ottimizzare l'interfaccia utente, compreso il cursore touchless. A questo punto si potrebbe obiettare che il medesimo sistema può essere realizzato mediante più sensori e un singolo LED a infrarossi per garantire un'implementazione caratterizzata da consumi minimi. Benché i LED a infrarossi consumino una notevole quantità di potenza, il sensore Si1120 integra un fotodiodo ad altissima sensibilità che permette di effettuare il pilotaggio del LED a infrarossi con un duty cycle estremamente ridotto. Il tempo di



Fig. 9 – Videata del flusso di progettazione QuickSense Studio di Silicon Labs

funzionamento (on-time) controllato consente il rilevamento della riflettività a infrarossi in modalità attiva con un assorbimento medio di corrente dell'ordine di pochi milliampere. Tutti coloro che devono sviluppare interfacce con requisiti più sofisticati possono realizzare una versione radiale del cursore touchless aggiungendo un LED a infrarossi supplementare su un secondo asse. Un cursore touchless radiale permette di gestire altre tipologie di movimenti, come ad esempio il movimento circolare o a spirale verso l'interno e verso l'esterno.

**Silicon Labs (Avnet Memec)**  
[readerservice.it](http://readerservice.it) n.7

# DAI UNA MARCIA IN PIÙ AL TUO BUSINESS

## ABBONATI ALLE NOSTRE RIVISTE



FIERA MILANO  
EDITORE