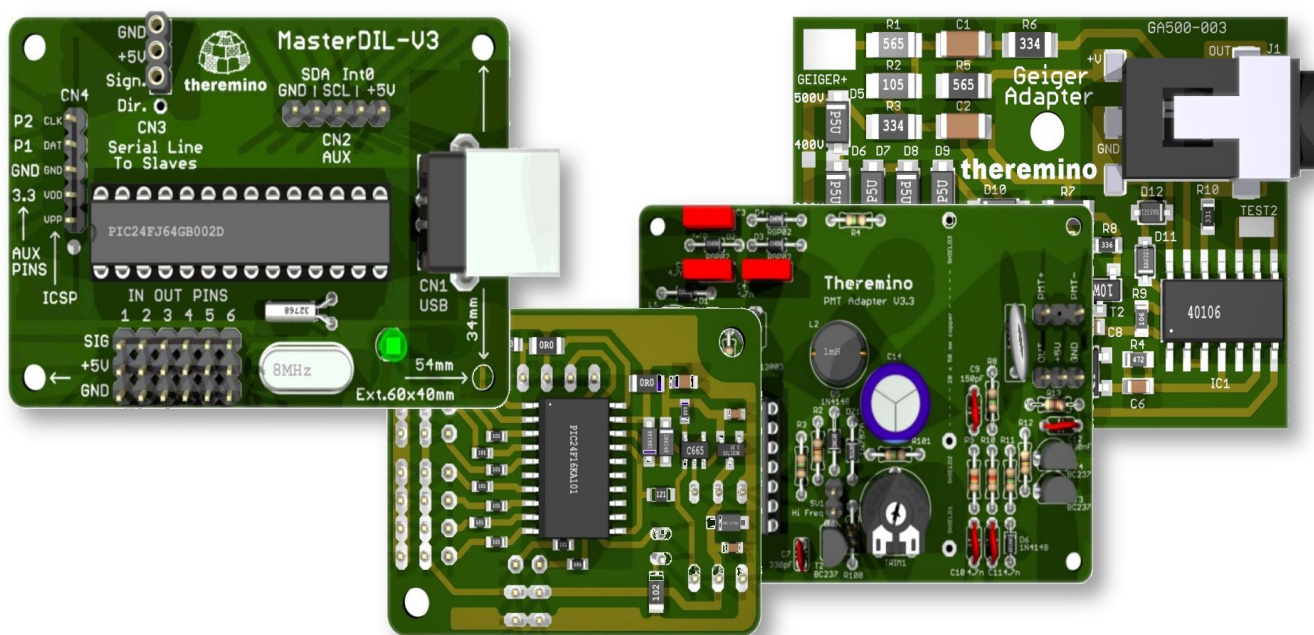




# theremino

•the•real•modular•in•out•



Sistema di Input/Output modulare e auto-configurante

[www.theremino.com](http://www.theremino.com)



**theremino**  
•the•real•modular•in-out•

## ► Cos'è Theremino

**Theremino** è un sistema modulare e componibile, FREE e OPEN, progettato per interfacciare Windows, Linux, Android e OSX e con il mondo esterno.

- I MODULI del sistema possono comunicare tra loro, anche via Web, misurare grandezze fisiche come temperatura, umidità, illuminazione, posizione, prossimità, accelerazione, tensione, corrente, resistenza, radiazioni, campo magnetico, pressione, presenza di liquidi, PH, ORP.
- I MODULI possono pilotare servocomandi, motori, led e lampade, forni, elettrovalvole, relè, controlli di processo, robot etc. Le applicazioni sono quindi limitate solo dalla fantasia del progettista.
- A differenza dei sistemi simili (ad es. Arduino), il sistema funziona appena acceso e NON RICHIEDE PROGRAMMAZIONE del firmware.



## ► Caratteristiche

- Architettura modulare composta da Master, Slave, Sensori, Attuatori.
- Pin di Ingresso-Uscita configurabili singolarmente.
- Vasta scelta di tipi di Pin pre-programmati per sensori e attuatori di ogni tipo.
- Comunicazione seriale bidirezionale su un solo filo.
- Auto-configurazione dei componenti del sistema.
- Auto-riconoscimento dei dispositivi collegati.
- Numero di dispositivi variabile da 1 a 200.
- Numero di byte trasmessi e ricevuti variabile a seconda del tipo dei dispositivi.
- Velocità di trasmissione fino a 4 Mbit/sec per trasmettere molti dati con cavi corti.
- Velocità di trasmissione fino a 100 Kbit/sec per cavi molto lunghi (fino a 10 Km).
- Alta efficienza di comunicazione (da 10 a 20 volte maggiore rispetto al CAN).
- Modularità totale di tutti i componenti hardware, firmware e software.
- Minima dimensione dei moduli e compattezza nella disposizione dei Pin.
- Approccio «NO CODE», semplicità e basso costo.



## ► Introduzione e Sito Web

- I MODULI Software sono scaricabili e tutti Open Source.
- I MODULI Hardware sono acquistabili da produttori esterni o auto-costruibili con i progetti Open Hardware.
- IL SITO **www.theremino.com** contiene tutte le informazioni sui moduli hardware del sistema e gli schemi elettrici.
- I TRASDUTTORI (sensori e attuatori) e i moduli del sistema, riportano link e consigli per acquistarli al miglior prezzo.
- INFORMAZIONI e VIDEO esplicativi sono presenti nel sito web.
- IL BLOG mostra la lista degli ultimi commenti e una mappa del sito.
- I BLOG più ATTIVI sono: master-and-slaves; multimedia; robotics-and- cnc; gamma- spectrometry; geigers-and- ionchambers.
- La pagina Copyright mostra i dettagli sulla Licenza Creative Commons e sulle certificazioni CE e ROHS.



## ► Funzionamento «No Code» - (1)

► Il funzionamento di tipo «No Code» è realizzato tramite:

► **Controller tipo PLC (Programmable Logic Controller)**

- Poiché il «core» è il PC, il termine più adeguato è «Soft PLC».
- L'applicazione HAL (Hardware Abstraction Layer), che rinfresca tutti gli ingressi e le uscite a intervalli regolari (500 volte al secondo) e normalizza i dati, semplificando la comunicazione con l'hardware.

► **Organizzazione gerarchica e modulare**

- Software modules High level applications. The head of the system.
- Master modules Hardware modules connected to the USB.
- Slave modules Hardware modules connected via DPM, single wire, serial line.
- Slots Communications between all the theremino modules.
- Pins In/Out physical connections.
- Adapters Bridges from special sensor to the Theremino standard pins.
- Output transduc. Servomotors, sounds, video, light dimming, on/off controls.
- Input transducers Sensors light, position, temperature, voltage, current, capacity.



## ► Funzionamento «No Code» - (2)

- Il funzionamento di tipo «No Code» è realizzato tramite:
  - **Comunicazione tra i moduli, attraverso gli Slot**
    - Gli SLOT (Interprocess Communication) sono la base del sistema Theremino e lo differenziano da tutti i sistemi simili. I moduli hardware e le applicazioni comunicano efficacemente attraverso gli Slot.
  - **Software e firmware configurabili e espandibili in Open Source**
    - Le applicazioni, disponibili in Open Source, coprono tutte le più comuni operazioni, dal multimedia, alle misurazioni da laboratorio. Nuove applicazioni possono essere sviluppate a partire dal codice Open Source di quelle esistenti, come nuovi mattoni, per ampliare il sistema.
  - **Modularità hardware e software**
    - Anche le applicazioni possono essere aggiunte come moduli; più applicazioni possono essere configurate per comunicare tra loro, e collaborare, senza riprogrammarle.



- ▶ Funzionamento «No Code» - (3)
  - ▶ Trasduttori – macro categorie:
    - ▶ Out Digitale
    - ▶ Out PWM
    - ▶ Out Servo
    - ▶ In Digitale
    - ▶ In ADC – tensione
    - ▶ In Cap – capacità elettrica
    - ▶ In Res – resistenza elettrica
    - ▶ In Contatori e frequenzimetri
    - ▶ In Periodimetri
    - ▶ In Ultrasuoni
    - ▶ In CapSensorsHQ – rilevazione capacitiva a grande distanza



**theremino**  
•the•real•modular•in-out•

## ► Theremino è simile a Arduino?

- No, sono due sistemi profondamente diversi:
- **Arduino è un “Single board micro-controller”** da programmare di volta in volta. Se serve leggere una temperatura, si implementa il firmware opportuno, se le temperature sono due, si modifica e si riprogramma il firmware.
- **Theremino è un “Dispositivo di Input/Output”**, come un mouse o una stampante. Collegando i moduli componibili, funziona fin da subito, senza bisogno di riprogrammare ogni volta il firmware.
- Arduino comunica via USB, ma la trasforma in seriale virtuale a 9600 baud, incrementabili a 38 Kbaud, oltre i quali si rischiano errori di comunicazione (e fino a 115 Kbaud con tecniche di programmazione più complesse). Theremino comunica via USB nativa, a velocità di 12 Mbaud.
- È quindi consigliabile usare Arduino quando è richiesta una board "stand alone", senza bisogno di un PC
- E' consigliabile invece Theremino quando si vuole usare il PC come "core" pensante e occorre comunicare con l'hardware ad alta velocità

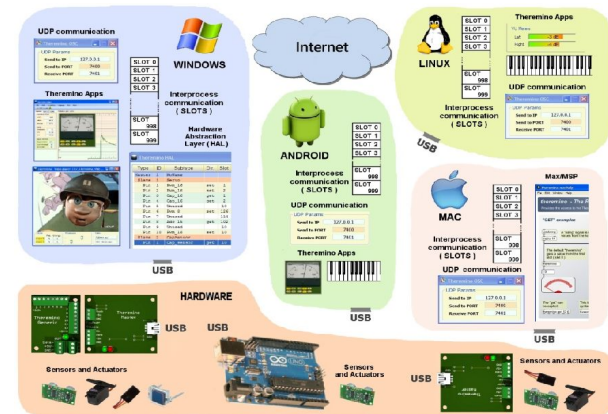




## ► Comunicazione

- Le possibilità di Comunicazione sono realizzate tramite:
  - La modularità del sistema Theremino
  - l'HAL (Hardware Abstraction Layer)
  - Gli Slot (Interprocess Communication)
  - l'UDP (Comunicazioni via Rete e Internet)
  - Il protocollo OSC (Open Sound Control)
  - Il protocollo MIDI (interfaccia con il mondo della musica)

*Tutti i componenti del sistema (hardware e software) possono comunicare tra di loro via OSC, anche se situati su sistemi operativi differenti, quali Windows, Android, Linux, Unix e Mac OSX.*





# theremino

•the•real•modular•in-out•

**UDP communication**

**Theremino Apps**

**WINDOWS**

SLOT 0  
SLOT 1  
SLOT 2  
SLOT 3

Interprocess communication (SLOTS)

SLOT 998  
SLOT 999

Hardware Abstraction Layer (HAL)

Type	ID	Subtype	Dir.	Slot
Master	1	NoName		
Slave	1	Servo		
Pin	1	Pwm_16	set	1
Pin	2	Pwm_16	set	2
Pin	3	Cap_16	get	1
Pin	4	Cap_16	get	2
Pin	5	Unused		10
Pin	6	Pwm_8	set	126
Pin	7	Unused		114
Pin	8	Adc_16	get	102
Pin	9	Unused		10
Pin	10	Pwm_16	set	10
Slave	2	CapSensor		
Pin	1	Cap_sensor	get	10

USB

**Internet**

**LINUX**

SLOT 0  
SLOT 1  
SLOT 2  
SLOT 3

SLOT 998  
SLOT 999

Interprocess communication (SLOTS)

**ANDROID**

Interprocess communication (SLOTS)

UDP communication

**Theremino Apps**

USB

**Theremino Apps**

VU Meters

Left -3 dB  
Right -4 dB

**UDP communication**

Interprocess communication (SLOTS)

USB

**MAC**

SLOT 0  
SLOT 1  
SLOT 2  
SLOT 3

SLOT 998  
SLOT 999

Interprocess communication (SLOTS)

UDP communication

**Max/MSP**

USB

**HARDWARE**

USB USB

**Sensors and Actuators**

**Sensors and Actuators**

USB

**Sensors and Actuators**

USB



## ► Theremino stand-alone (note)

- Il sistema Theremino nasce dall'esigenza di fornire un facile e immediato Input-Output per PC, tutte le scelte di progetto sono mirate a rendere il sistema adatto alle seguenti Applicazioni:
  - Apparecchiature di controllo processo e di collaudo.
  - Banchi di misura da laboratorio.
  - Apparecchiature di controllo per installazioni artistiche.
  - Apparecchiature di comando per sistemi multimediali.
  - Sistemi didattici di input-output facili da assemblare e da capire.
  - Applicazioni per la ricerca scientifica.
- *Le applicazioni professionali, scientifiche e musicali necessitano di un vero PC e possono sviluppare tutte le loro potenzialità, solo se si dispone di un vero sistema operativo e di uno o più monitor. Questo è l'ambiente per cui è stato sviluppato il sistema Theremino.*
- E' possibile riprogrammare il Master per un funzionamento stand-alone, usando il linguaggio C, come si fa con i sistemi Arduino compatibili, ma questa operazione richiede buone conoscenze di programmazione e molta esperienza. La sintassi è la stessa e il compilatore è lo stesso "GCC" valido sia per i processori ATMEL a 8 bit di Arduino, sia per i PIC a 16 bit di Theremino.
- Arduino compila con un IDE fatto appositamente mentre Theremino usa MPLAB di Microchip. Arduino programma attraverso la porta USB, ma ha bisogno di un programmatore per scrivere il Bootloader, Theremino invece richiede sempre un programmatore (PicKit2, PicKit3 o simili), con un costo aggiuntivo, ma con il vantaggio di avere il controllo completo del micro e non solo delle parti che lo "sketch" lascia vedere.



## ► Modularità del Software

- Il software del sistema Theremino è modulare. Le applicazioni possono comunicare tra loro, sono componibili come i mattoncini del LEGO®. Anche i moduli hardware sono progettati per essere modulari e componibili.
- Queste caratteristiche innovative e inusuali, che possono disorientare gli utenti nelle prime fasi di apprendimento, richiedono di familiarizzare con concetti nuovi come: gli “Slot”, la comunicazione tra processi (Interprocess Communication e Memory Mapped Files), l’HAL (Hardware Abstraction Layer), l’UDP (Comunicazioni via Rete e Internet), il protocollo OSC (Open Sound Control) e le interazioni con PureData, EyesWeb, Max-MSP e Processing.
- Una volta compresi i principi base che rendono componibile il sistema Theremino diventa possibile realizzare in pochi istanti ogni tipologia di interfacciamento senza scrivere una sola linea di codice.
- Per progetti molto complessi e per coloro che preferiscono usare linguaggi di programmazione standard, nella pagina “.../download/foundation” è disponibile un semplice “Theremino\_Script”, oltre alle istruzioni per usare i linguaggi C++, C#, VbNet , VB6 e Pascal.

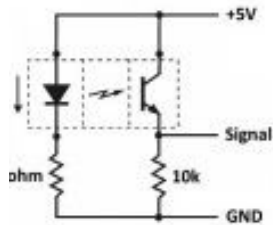




# theremino

•the•real•modular•in-out•

## ► Componenti Hardware



10 InOut pins  
each Slave



serial  
line

Master

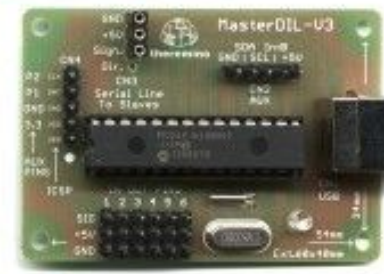


USB



6 InOut pins  
each Master

Master



USB



Each pin can be: Digital In  
Digital Out / ServoMotor / ADC  
PWM / Capacitive Keys etc..





# theremino

•the•real•modular•in-out•

## ► Applicazioni

[www.youtube.com/user/ThereminoWorld/videos](http://www.youtube.com/user/ThereminoWorld/videos)

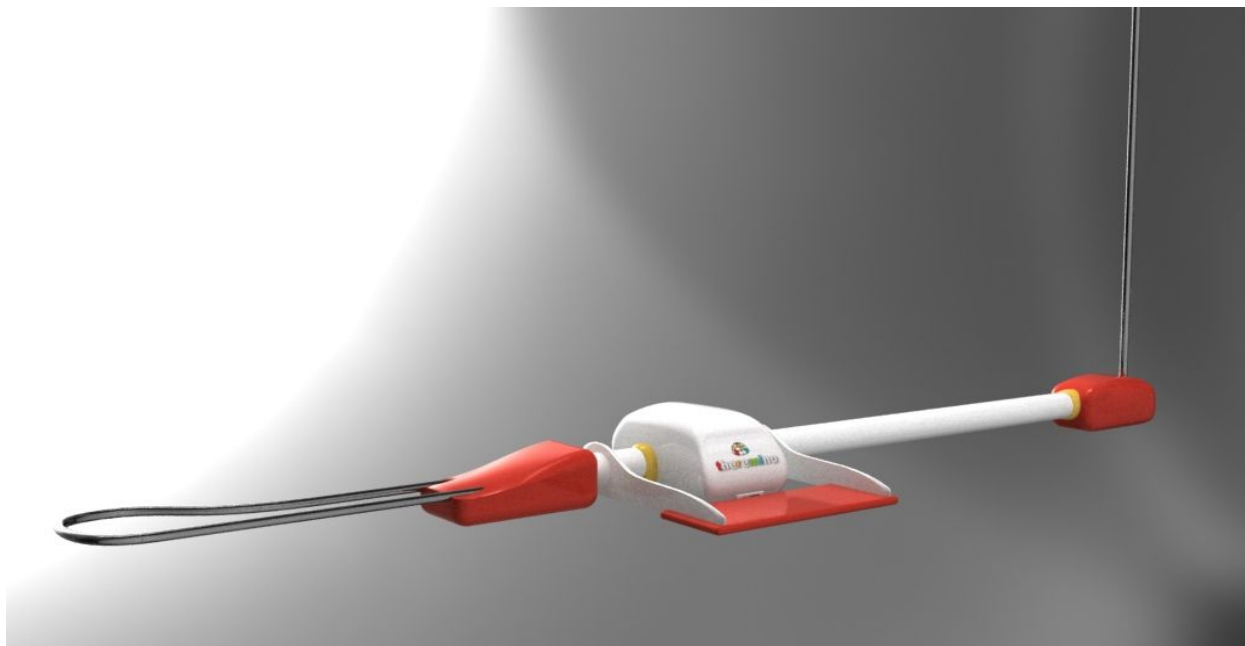
[www.facebook.com/pages/Theremino-System/155798557909477](http://www.facebook.com/pages/Theremino-System/155798557909477)

[www.theremino.com/video-and-images](http://www.theremino.com/video-and-images)

[www.theremino.com/applications](http://www.theremino.com/applications)

[www.youtube.com/watch?v=bBG\\_m4akFts](http://www.youtube.com/watch?v=bBG_m4akFts)

[www.youtube.com/user/crnazvije zda/videos](http://www.youtube.com/user/crnazvije zda/videos)





**theremino**  
•the•real•modular•in-out•

---

## ▶ Contatti

[www.theremino.com/contacts](http://www.theremino.com/contacts)

[www.theremino.com/contacts/about-us](http://www.theremino.com/contacts/about-us)

[www.theremino.com/contacts/producers](http://www.theremino.com/contacts/producers)

## ▶ Riferimenti

[www.theremino.com/contacts/references](http://www.theremino.com/contacts/references)

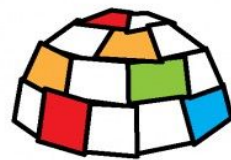
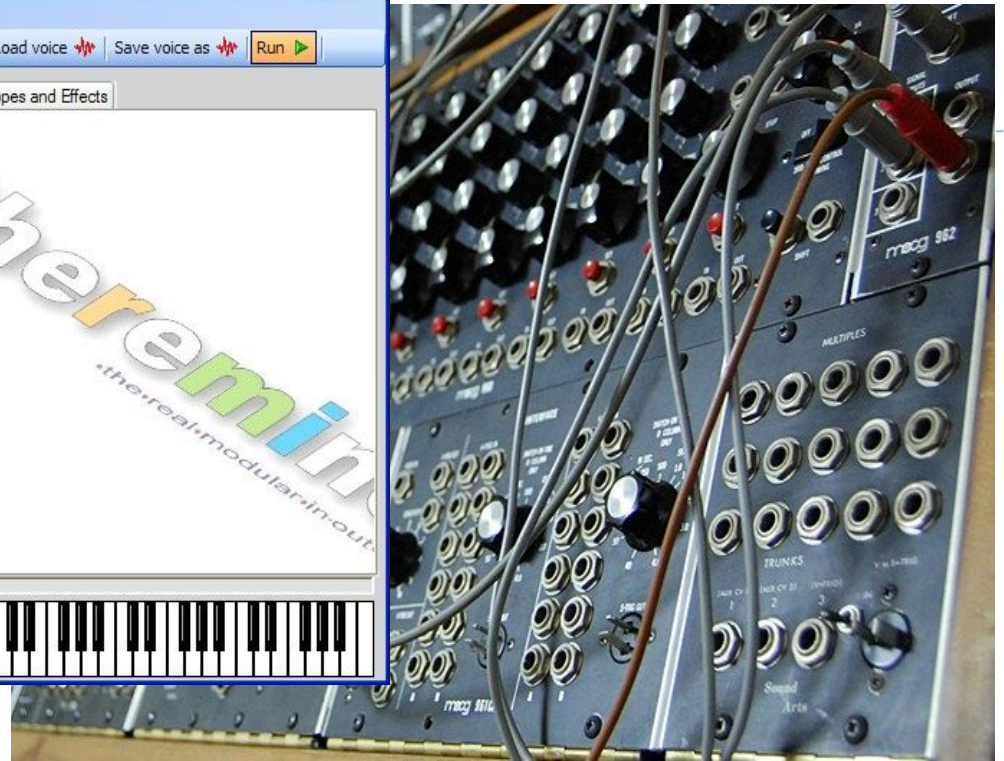
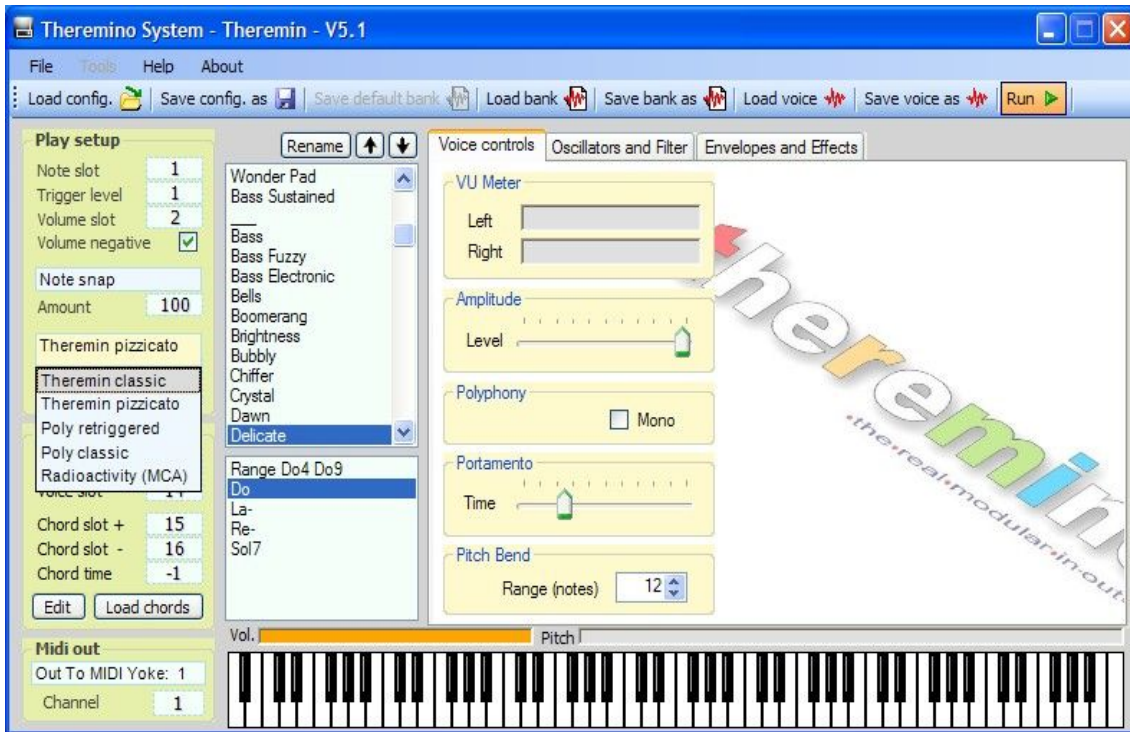
[www.theremino.com/contacts/the-theremino-history](http://www.theremino.com/contacts/the-theremino-history)

## ▶ Copyrights e note legali

[www.theremino.com/contacts/copyrights](http://www.theremino.com/contacts/copyrights)

[www.theremino.com/contacts/certifications](http://www.theremino.com/contacts/certifications)

[www.theremino.com/contacts/environmental-protection](http://www.theremino.com/contacts/environmental-protection)



**theremino**  
•the•real•modular•in•out•

Sistema di Input/Output modulare e auto-configurante

[www.theremino.com](http://www.theremino.com)