

Il nuovo standard PoE permette di implementare nuove applicazioni IoT

Grazie al nuovo standard IEEE 802.3bt, che permette di erogare una potenza fino a 90 W, è possibile utilizzare nuove tipologie di endpoint IoT, come ad esempio server edge su cui girano algoritmi di apprendimento automatico da utilizzare per l'identificazione di oggetti e analisi delle immagini

Riley Beck

- Product Marketing Manager
- ON Semiconductor

Nel settore IoT (Internet of Things), potenza e connettività sono le due problematiche chiave per qualsiasi tipo di apparecchiatura sia elettrica sia elettronica. Grazie ai nuovi standard che regolano la tecnologia PoE (Power over Ethernet) è possibile affrontarle entrambe in modo efficace, consentendo in tal modo di trasferire più potenza di elaborazione alla periferia (edge) della rete, nonché di incrementare in modo sensibile le prestazioni dei sistemi connessi di ultima generazione.

Il concetto di Internet of Things si basa fondamentalmente sulla connettività. Il collegamento tra sensori, azionamenti e sistemi di monitoraggio con il "cloud" consente l'aggregazione di dati che risultano accessibili da qualsiasi parte del mondo. Grazie all'analisi di questi dati è possibile identificare in tempo utile l'insorgere di potenziali problemi, nonché individuare nuove modalità per ottimizzare i sistemi e ridurre i consumi energetici (e di conseguenza i costi). L'abbinamento di potenza e connettività all'interno di un unico cavo può contribuire a conferire maggiore efficienza all'intero processo.

Mentre i dispositivi di dimensioni più ridotte possono essere alimentati tramite batterie e utilizzare connessioni wireless, in un contesto di fabbrica, caratterizzati dalla presenza di rumore elettrico anche di elevata intensità, l'affidabilità può rappresentare un problema. Nel momento in cui gli endpoint (ovvero i terminali) IoT si trovano a dover gestire una mole sempre maggiore di dati e richiedono quindi potenze più elevate, devono poter disporre di connessioni affidabili sia per la potenza sia

per i dati. In ogni caso il trasferimento di tutti questi dati verso il cloud non è esente da problematiche, in termini sia di ampiezza di banda dati richiesta sia di requisiti in termini di latenza per le applicazioni real-time. Nel caso in cui ogni dispositivo IoT richieda un accesso ad alta velocità a un server cloud situato dall'altra parte del mondo nel medesimo istante, si verrebbe inevitabilmente a creare un "collo di bottiglia" di notevole entità.

Una soluzione a questo problema prevede l'elaborazione della maggiore parte dei dati in prossimità dell'apparecchiatura finale, implementando così il concetto di "edge computing" (ovvero di elaborazione alla periferia della rete). In tal contesto l'analisi dei dati viene effettuata localmente e solo i risultati aggregati sono trasferiti ai server centralizzati. Per effettuare un'elaborazione del tipo appena descritto è però necessario disporre di una maggiore potenza alla periferia della rete. Power over Ethernet è la tecnologia in grado di risolvere in modo efficace questo problema grazie alla sua capa-

cità di fornire potenza sfruttando lo stesso cavo Ethernet utilizzato per il trasporto dei dati, evitando quindi il ricorso a connessione separate. Una soluzione di questo tipo è già stata adottata per alcune apparecchiature connesse in rete con requisiti di potenza modesti, come ad esempio le telecamere per il monitoraggio e l'ispezione visiva di una linea di produzione. In ogni caso, la tecnologia PoE viene utilizzata sempre più spesso per fornire sia potenza sia dati a diverse tipologie di sistemi utilizzati nelle applicazioni di "edge computing".



Lo standard IEEE 802.3bt

Tutto ciò è supportato da un nuovo standard che prevede l'incremento della potenza erogata a 90 W. Grazie a questo standard, denominato IEEE 802.3bt, è possibile utilizzare nuove tipologie di endpoint IoT, tra cui sistemi di illuminazione connessi più sofisticati, apparecchi per la cartellonistica digitali (digital signage) caratterizzati da risoluzioni più elevate, telecamere di sicurezza con funzionalità PTZ (Pan, Zoom, Tilt) e riscaldamento e persino server edge su cui girano algoritmi di apprendimento automatico (ML – Machine Learning) da utilizzare per espletare compiti di identificazioni di oggetti e analisi delle immagini. Il dispositivo che riceve la potenza viene classificato in base alla quantità di potenza richiesta, come riportato nella Tabella 1.

Oltre ad apportare sicuri vantaggi alle applicazioni esistenti, come ad esempio l'aggiunta di funzioni di videoconferenza ad alta definizione ai telefoni IP, il nuovo standard creerà nuove opportunità nel settore dell'edge computing. Si tratta di un aspetto sicuramente importante del percorso evolutivo di IoT in generale e di Industry 4.0 in particolare in quanto permetterà di aggiungere più potenza di elaborazione ai sensori e agli azionamenti ubicati in prossimità delle apparecchiature.

Nelle applicazioni di edge computing, i gateway wireless rivestono sicuramente un ruolo di primo piano. Questi dispositivi aggregano i segnali provenienti dai sensori e dagli azionamenti presenti in uno stabilimento ma, invece di trasferire tutti i dati originali (raw data) al cloud, li elaborano localmente. La richiesta di potere effettuare l'elaborazione "in loco" è in forte crescita, soprattutto nei casi in cui vengono utilizzate tecniche di apprendimento automatico al fine di migliorare la produttività. Oltre a monitorare i dati per inviare avvisi e segnalare violazioni di soglie pre-impostate, questi gateway sono ora in grado di memorizzare i dati e identificare modelli (pattern) "nascosti" all'interno del flusso di informazioni. Un'analisi di questo tipo permette di identificare le tendenze sul lungo periodo e persino prevedere quale parte di un'apparecchiatura potrebbe richiedere un intervento di manutenzione preventiva. Questi risultati vengono quindi inviati a server centralizzati e diventano parte integrante del cosiddetto data dashboard (in pratica il pannello di controllo che contiene tutte le informazioni utili) dell'utilizzatore.

Un tale livello di elaborazione alla periferia della rete richiede la presenza di acceleratori e processori con prestazioni più spinte, dispositivi questi ultimi caratterizzati da consumi di potenza maggiori rispetto a un microcontrollore preposto alla gestione di semplici algoritmi di controllo. Grazie al sensibile aumento della potenza disponibile (power envelope) rispetto a quella prevista dalle precedenti versioni dell standard PoE, i sistemi conformi al nuovo standard 802.3bt danno la possibilità di far girare algoritmi sofisticati all'estrema periferia della rete. La disponibilità di potenza più elevata ha un'influenza positiva anche sugli altri dispositivi della rete in quanto consente di alimentare numerosi dispositivi a basso consumo con un singolo switch Ethernet. A causa dell'aumento del numero di dispositivi connessi, in molte applicazioni si hanno ora a disposizione più opzioni per l'approvvigionamento di potenza, come nel caso di apparecchi di illuminazione a LED e i relativi sensori integrati in un sistema di illuminazione "intelligente" connesso.

Le tipologie dello standard PoE

La tecnologia PoE prevede due tipi di dispositivi: PSE (Power Sourcing Equipment), che forniscono la potenza e PD (Powered Device) che la ricevono. I PSE, a loro volta, possono essere di due tipi: quelli che forniscono potenza e dati sul cavo e quelli che semplicemente forniscono potenza aggiuntiva. I PSE endpoint sono gli switch Ethernet che integrano funzionalità PoE mentre i PSE midspan possono essere posizionato tra uno switch e un PD al fine di iniettare potenza aggiuntiva al collegamento. In questo modo è possibile fornire potenza a qualsiasi link Ethernet, anche a quelli che non dispongono di uno switch PSE, tramite la semplice inserzione di un PSE Midspan.

Nelle prime versioni della specifica, la potenza che veniva erogata al PD era costante indipendentemente dal fabbisogno del dispositivo. Un'evoluzione importante

Tabella 1 – Classificazione dei dispositivi alimentati (PoE Powered Device - PoE-PD)

Classe	Potenza
1	3,84 W
2	6,49 W
3	13 W
4	25,5 W
5	40 W
6	51 W
7	62 W
8	71,3 - 90 W

contenuta nel nuovo standard 802.3bt è la funzionalità “Autoclass” (classificazione automatica) che permette al PD di segnalare al PSE la quantità di potenza di cui ha effettivamente bisogno. In questo modo, la funzione Autoclass consente a un PSE di supportare più PD, grazie alla possibilità di gestire in modo più efficace la potenza disponibile. È possibile effettuare un confronto tra questa modalità con quella adottata dalle precedenti versioni della specifica per gestire la potenza relativamente alle connessioni disponibili basandosi sulla definizione di Tipo:

- PoE Tipo 1: basato sullo standard IEEE 802.3af, prevede l'erogazione di una potenza massima di 15,4 W per porta su due coppie del cavo. In questo modo è possibile fornire una potenza di 12 W a dispositivi quali telefoni VoIP, sensori, punti di accesso wireless con due antenne o telecamere statiche che non dispongono di funzioni PTZ.

- PoE Tipo 2: noto anche come PoE+, è basato sullo standard IEEE 802.3at ed eroga una potenza di 30 W a una porta Ethernet, anche in questo caso utilizzando due coppie. Questa tipologia è adatta per telecamere più complesse dotate di funzionalità PTZ, punti di accesso wireless con sei antenne, display LCD, sensori biometrici e tablet caratterizzati da un consumo di potenza massimo di 25 W.

- PoE Tipo 3: noto anche come PoE++ e basato sullo standard IEEE 802.3bt, utilizza quattro coppie per fornire fino a 60 W. Tra le applicazioni tipiche si possono annoverare componenti per sistemi di videoconferenza e dispositivi per la gestione degli edifici.

- PoE Tipo 4: si tratta di un'estensione di PoE++ che consente di erogare 90 W per porta e fornire fino a 71,3 W a un dispositivo.

Nei casi in cui sia supportata la funzionalità Autoclass, i PSE Tipo 3 e Tipo 4 sono in grado di verificare che il link possa utilizzare tutte le quattro coppie (di

doppini), operazione che ha luogo nel momento della connessione. In risposta, il PD genera una delle due firme di potenza (power signature). La singola firma mostra che entrambe le modalità, a due e a quattro coppie, sono collegate allo stesso terminale di alimentazione attraverso opportuni rettificatori e tutti i carichi elettrici condividono lo stesso terminale. Nella caso di PD a doppia firma, entrambe le modalità sono connesse a un singolo controllore PD, con differenti meccanismi di rilevamento e classificazione. Ciò significa che anche nel caso in cui viene alimentata la modalità che prevede l'uso di due coppie, è ancora possibile eseguire il rilevamento e la classificazione relativa alla modalità che prevede l'utilizzo di quattro coppie. Con un PD a firma singola, ciò non sarebbe possibile. Il nuovo standard inoltre supporta una soglia più bassa per la potenza in modalità standby. Il precedente standard IEEE 802.3at imponeva una soglia di 130 mW, al di sotto della quale il PD veniva spento. La soglia dello standard 802.3bt che utilizza la funzione short MPS (Maintan Power Signature) è di soli 20 mW, che rappresenta un sensibile riduzione della potenza assorbita in fase di standby.

Poiché la funzionalità Autoclass gestisce la potenza fornita a una porta, è necessario accertarsi che ogni dispositivo PD riceva la quantità di potenza necessaria: per questo motivo bisogna tener conto di qualsiasi perdita relativa a cavi di differente lunghezza.

Per effettuare tale operazione, il PD dovrà consumare la massima potenza di cui avrà bisogno per circa 1,5 secondi nel momento in cui viene alimentato per la prima volta: a questo punto il PSE effettuerà una misura per determinare il fabbisogno di potenza del PD (Fig. 1).

Le soluzioni disponibili sul mercato

Attualmente sono reperibili sul mercato controllori PoE in grado di supportare la tecnologia PoE ad alta potenza (IEEE

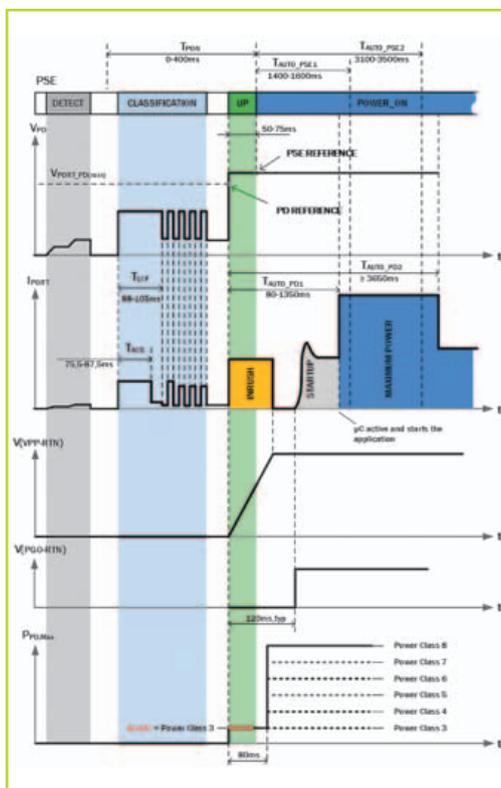


Fig. 1 – Il processo di avviamento per un PD di classe 8 corredato di funzionalità Autoclass

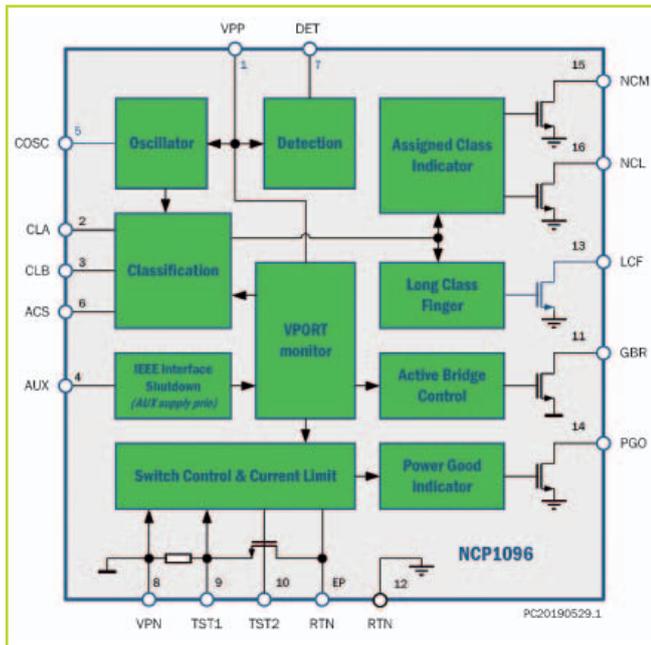


Fig. 2 – Schema a blocchi funzionale del controllore NCP1096

802.3bt) che prevedono un MOSFET integrato o esterno: i controllori privi di transistor integrato permettono di scegliere il MOSFET più adatto per la particolare applicazione considerata. Il controllore d'interfaccia PoE-PD NCP1095 di **ON Semiconductor**, ad esempio, supporta gli standard IEEE 802.3af, 802.3at e 802.3bt e integra tutte le funzionalità richieste per realizzare un PD PoE come rilevamento, classificazione e limitazione di corrente durante la fase di spunto. La potenza viene erogata attraverso un "pass transistor" (in pratica un elemento di regolazione) esterno e il controllore prevede un pin di "power Good" che assicura una corretta abilitazione/disabilitazione del convertitore DC/DC principale adiacente. I pin che forniscono i risultati della classificazione consentono al controllore di supportare una particolare classe di potenza, fino alla classe 8. Il dispositivo NCO1095 supporta la funzione Autoclass e indica quando è possibile implementare una short MPS (Maintain Power Signature, in pratica la minima quantità di corrente che un PD deve assorbire per consentire al PSE di determinare se il PD è ancora connesso). Un pin per il rilevamento dell'alimentazione ausiliaria con-

sente l'utilizzo di NCP1095 in applicazioni in cui la potenza può essere fornita da un PoE o da un adattatore a parete. Lo schema a blocchi funzionale di NCP1095 è riportato in figura 2.

Il passaggio da uno schema di erogazione della potenza da due a quattro coppie di un cavo Ethernet ha richiesto una variazione significativa dello standard PoE ma ha consentito di aumentare fino a 100 W la quantità di potenza erogabile. L'aggiunta delle firme singola e doppia con la funzionalità Autoclass ha permesso di incrementare l'efficienza e migliorare il controllo. Lo standard IEEE802.3bt permette di implementare nuove applicazioni nel settore del controllo industriale che sfruttano i concetti di edge computing e di intelligenza artificiale. La maggiore potenza disponibile consente di realizzare dispositivi con prestazioni più spinte che non richiedono uno stadio di potenza AC/DC integrato o esterno. Nella figura 3 è riportato lo schema di implementazione di una tipica applicazione PoE PD utilizzando i dispositivi NCP1095 o 1096 (con transistor di commutazione T1 integrato).

Grazie alla disponibilità di una potenza maggiore, i PD possono integrare un numero maggiore di funzionalità e caratteristiche, che permettono loro ad esempio di far

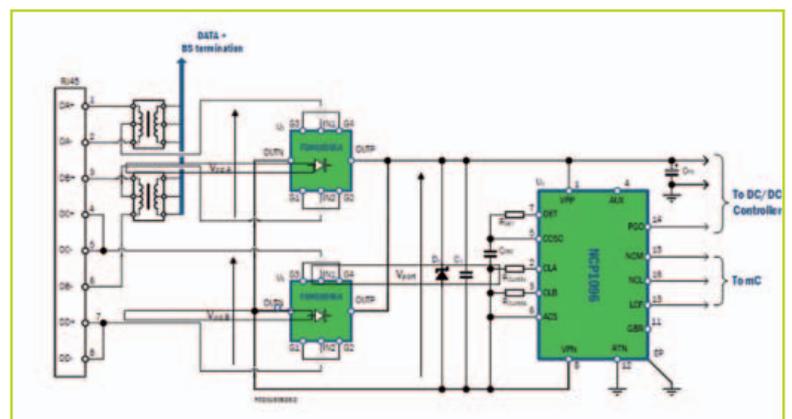


Fig. 3 – Una tipica applicazione PoE PD che utilizza i controllori NCP1095 o NCP1096

girare complessi algoritmi di apprendimento automatico per monitorare le attività che si svolgono all'interno di uno stabilimento e identificare potenziali problemi prima che possano diventare critici. In questo modo è anche possibile ridurre la quantità di dati che vengono trasferiti al cloud, diminuendo in tal modo sia il livello di complessità sia i costi dell'energia.