



## *Il futuro dell'audio networking*

### **Audinate DANTE ed ElectroVoice NetMax**

Nel 2009 Bosch ha annunciato un accordo con Audinate per l'implementazione del protocollo DANTE nei propri prodotti, inclusi i marchi ElectroVoice e Dynacord. "DANTE sarà alla base della nostra soluzione Common Audio Protocol tra tutte le società del gruppo Bosch", ha dichiarato Bill Scott, vicepresidente Engineering and Technology di Bosch Communications Systems.

Lanciato nel 2006, DANTE è una rete audio plug-n-play conforme AVB, che utilizza il protocollo standard TCP/IP su reti Fast Ethernet o Gigabit Ethernet. Distribuisce numerosi canali di audio e video digitali e dati di controllo con latenze inferiori al millisecondo fisse o ottimizzate automaticamente a partire da 83 microsecondi. Supporta nodi di rete multipli e garantisce sincronizzazione sample per sample ed estrema affidabilità.

I dispositivi collegati alla rete vengono riconosciuti e configurati automaticamente, senza alcuna procedura di setup necessaria o predisposizione DNS/DHCP. I segnali di ingresso e uscita e i dispositivi stessi vengono nominati dall'utente. La trasmissione può avvenire in reti dati esistenti e cablaggi strutturati in quanto gli switch convogliano il flusso di DANTE unitamente al traffico dati ordinario.

Con la Dante Virtual SoundCard (DVS – interfaccia audio virtuale), è possibile trasformare un PC o Mac in un processore digitale o registratore multi traccia senza alcun hardware necessario. Sono già disponibili schede di interfaccia Dante-MY-AUD per le console digitali Yamaha.

Fino a 48 canali audio bidirezionali 48kHz 24bit possono essere trasmessi su una singola tratta 100Mbps (24 canali bidirezionali a 96kHz, 512 canali bidirezionali su una singola tratta 1Gbps).

	DANTE	CobraNet	Ethersound	AVIOM
<b>Network</b>				
Compatibilità switch Ethernet	Sì	Sì	Parziale	No
Compatibilità routed network	Sì	No	No	No
Pacchetti standard TCP/IP	Sì	No	No	No
Supporto reti Gigabit	Sì	Sì	No	No
100Mb e 1GB sulla stessa rete	Sì	No	No	No
Conforme AVB	Sì	No	No	No
Compatibile con traffico dati	Sì	Sì	No	No
<b>Audio</b>				
Frequenze di campionamento miste nella stessa rete	Sì	No	No	No
Profondità in bit variabili nella stessa rete	Sì	No	No	No
Latenza	Fissa e/o ottimizzata	Fissa 1,33ms/5,33ms	125us+1,5us per nodo	<800us
Latenza minima	83us	1,33ms	125us	<800us
Zone latenza multiple nella stessa rete	Sì	No	No	No
Ridondanza senza glitch o interruzioni	Sì	No	No	No
Sincronizzazione sample per sample	Sì	No	Su tratte brevi	No
Interfaccia diretta PC/MAC	Sì	No	No	No
<b>Configurazione</b>				
Configurazione automatica	Sì	No	No	No
Etichette di testo per canali	Sì	No	No	No
Gestione automatica della latenza	Sì	No	No	No
Configurazione automatica Unicast/Multicast	Sì	No	No	No
Tunneling seriale	Sì	No	No	No

*Tabella comparativa DANTE rispetto altri comuni formati di audio networking*

Durante l'Infocomm Show 2010 ElectroVoice ha presentato il modulo Dante **DM-1** per la famiglia di prodotti **NetMax** (N8000, N8000-1500), pienamente compatibile con reti Dante Gigabit Ethernet e con la Dante Virtual Soundcard. Il modulo permette di trasmettere e ricevere fino a 32+32 canali di audio digitale 48/96kHz 16/20/24 bit e dispone di porta primaria e secondaria per reti ridondate.



*Il modulo Dante DM-1 per NetMax*

## Approfondimento: reti Ethernet

Una **LAN (Local Area Network)** indica una rete di dispositivi geograficamente vicini, mentre una WAN (Wide Area Network) indica una rete di dispositivi più lontani, connessi tra loro tramite linee telefoniche o radiofrequenze. Ethernet è la tecnologia più comune nelle reti LAN, mentre Internet è un esempio di WAN. Esistono due tipi comuni di Ethernet oggi in uso: Fast Ethernet (100Mbps) e Gigabit Ethernet (1Gbps).

Lo standard **Ethernet IEE 802.3** definisce le regole per la connessione fisica e per il livello di comunicazione detto "data link": come i dati sono disposti (pacchetti) e indirizzati nella rete. Prevede la trasmissione di piccoli pacchetti di dati ad un dispositivo destinatario, che in seguito riunisce e riordina gli stessi. Ogni dispositivo nella rete dispone di una Network Interface Card con un **indirizzo MAC** univoco. Questi indirizzi sono assegnati internazionalmente dalla IEEE ai costruttori.

Il **TCP/IP** è una combinazione di due protocolli di rete che lavorano a livello più alto. L'**IP** ha a che fare con il routing dei dati. Mentre l'indirizzo MAC è univoco, gli indirizzi IP possono essere configurati. In reti di piccole dimensioni i primi 3 byte di un indirizzo IP definiscono la rete, l'ultimo byte definisce l'indirizzo del dispositivo. Solo dispositivi nella stessa rete (stessa subnet) possono comunicare tra loro. Configurando diverse reti in una LAN, la rete fisica è divisa in **vLAN** (reti virtuali). Il **TCP** (Transport Control Protocol) è uno dei possibili protocolli di trasmissione dei dati su struttura Ethernet. Si basa su un meccanismo hand-shaking: se un pacchetto non viene ricevuto, il destinatario chiede al mittente di reinviare i dati. Combinati insieme, TCP/IP sono la soluzione ideale per applicazioni non real-time quali la navigazione web. Negli streaming audiovisivi, dove la velocità di trasmissione è critica, sono utilizzati altri protocolli senza conferma di ricezione quali ad esempio l'**UDP** (User Datagram Protocol).

## Approfondimento: Audio over Ethernet

Le connessioni tra apparecchi diversi sono storicamente problematiche, soprattutto nel dominio digitale. Nel dominio analogico l'interconnessione di apparati audio e video con cavi in rame non comportava alcun problema di sincronismo tra suono e immagine. Con l'avvento del digitale, glitch e latenze sono diventati fenomeni comuni nell'ambito professionale.

Le reti Ethernet sono onnipresenti ed economiche. Da qui l'interesse a svilupparne la tecnologia per un'ideale trasmissione audio e video. Inizialmente le reti a 10Mbps non erano sufficientemente veloci per questo scopo, e conseguentemente sono nati molteplici formati punto-punto quali **AES/EBU** (AES3), SPDIF, SDI, **MADI** (AES10), che richiedono spesso costosi cablaggi coassiali, oltre a tentativi verso uno standard unico audiovisivo come l'**IEEE1394** (FireWire).

Oggi la maggior parte delle soluzioni di **audio networking** trasmettono "audio over Ethernet" all'interno di una LAN, con i limiti di distanza tipici di 100m su cavo in rame Cat5, 2km su fibra ottica multimodale ecc. Alcune utilizzano tutti i livelli Ethernet mentre altre ne sfruttano solo il livello fisico, nell'intento di ridurre al minimo la latenza e permetterne l'utilizzo anche in applicazioni live, dove un ritardo di pochi millisecondi nei monitor in-ear di un artista può presentare problemi.

Sviluppato nel 1995 dalla Peak Audio (oggi Cirrus Logic) e inizialmente sfruttato per la musica di sottofondo nel parco Disney Animal Kingdom, **Cobranet** è oggi lo standard più adottato, impiegato sotto licenza da oltre trenta costruttori. Trasferisce 64 canali di audio 20bit 48kHz su reti Ethernet 100Mbps, opera a latenze fisse di 1,33, 2,66 o 5,33ms e garantisce piena compatibilità con il traffico dati di reti TCP/IP.

**Ethersound** (ES-100) è stato introdotto nel 2001 da Digigram e trasferisce anch'esso 64 canali di audio bidirezionale 24bit 48kHz (32 canali a 96kHz) pur garantendo latenze inferiori a 100us per nodo; sfrutta solo il livello fisico Ethernet ed è pertanto vincolato a connessioni dedicate punto-punto o ad anello. Sono disponibili al momento le specifiche preliminari per Ethersound ES-Giga, in grado di trasferire fino a 256 canali bi-direzionali su reti Gigabit Ethernet.

**Optocore** è un sistema di audio networking proprietario sviluppato dalla Brunke Electronic (oggi Optocore GmbH), in seguito implementato con schede di interfaccia da DigiCo e Yamaha. Sfrutta connessioni in fibra ottica a 1Gbit, con struttura ridondante a doppio anello, per trasferire 512 canali a 48kHz (256 canali a 96kHz) oltre a dati di controllo e segnali video.

**SuperMAC** è un'implementazione dello standard **AES50** pubblicato nel 2005, sviluppato da Sony Oxford e in seguito rilevato da Klark Teknik. Trasferisce 48 canali bidirezionali 24bit 48kHz su connessioni 100Mbps (24 canali bidirezionali a 96kHz). **HyperMAC** è l'implementazione dello stesso standard su reti 1Gbps e trasporta fino a 384 canali bidirezionali 24bit 48kHz (192 canali bidirezionali a 96kHz). Entrambi impiegati nei sistemi digitali Midas Pro6 e XL8, utilizzano una tecnologia **TDM** (Time Division Multiplex) per evitare latenze di "pacchettizzazione" dei dati: ad ogni dispositivo in rete è assegnato un preciso slot temporale nel quale solo esso trasmette i dati. La latenza è inferiore a 70us per nodo e tutto l'audio in ingresso e in uscita è sincronizzato in tempo reale campione per campione, indipendentemente dalla sua posizione fisica (sala, palco ecc.).

<b>Formati di Livello 1 del protocollo Ethernet</b> – utilizzano i componenti fisici (connettori, cablaggi) ma non la struttura dati del protocollo Ethernet.	Aviom A-Net
	AES50 (SuperMAC, HyperMAC)
	Ethersound
	Roland REAC
<b>Formati di Livello 2 del protocollo Ethernet</b> – struttura dati standard Ethernet, con possibile compatibilità su reti TCP/IP.	CobraNet
	QSC Rave
	Calrec Hydra
<b>Formati di Livello 3 del protocollo Ethernet</b> – struttura dati IP (TCP/IP, UDP/IP o RTP/UDP/IP).	Q-Sys
	DANTE
	Axia Livewire

*Sintesi di alcuni formati di audio networking rispetto i livelli Ethernet*

## Approfondimento: Audio Video Bridging

Le attrattive di un'infrastruttura Ethernet sono diverse: connessioni semplici ed economiche, anni di sviluppo hardware e software alle spalle. Ciò nonostante sussistono una moltitudine di prerequisiti per le trasmissioni audio/video, quali la contemporaneità e il **sincronismo** di flussi diversi, la **coerenza di fase** dei segnali, valori accettabili e discreti di **latenza**.

Diversi anni fa il gruppo di lavoro **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers) responsabile del protocollo Ethernet iniziò a sviluppare un formato "Ethernet domestico" per lo streaming audiovisivo, destinato a penetrare il mercato professionale. Lo standard **IEEE 802.1** detta quindi le specifiche per nuovi formati cross network sotto il termine generico di "**Audio Video Bridging**". Possibili applicazioni includono il collegamento tra televisori, stereo e altoparlanti, tra pc e periferiche audio-video, reti di broadcast e studi televisivi, mondo dello spettacolo e concert sound.

Una rete AVB aggiunge diverse caratteristiche fondamentali ad una convenzionale rete Ethernet:

- **Compatibilità** con reti 10/100, Gbit Ethernet, 10Gbit
- **Sincronizzazione** precisa di flussi multipli
- Un protocollo di "**prenotazione**" in cui un apparecchio destinatario richiede a tutti i dispositivi fisici di rete nel percorso di riservare le risorse necessarie a facilitare il flusso
- **Gestione intelligente del traffico** per permettere una latenza entro i limiti dettati dal destinatario
- Identificazione di dispositivi AVB e non AVB

Questi obiettivi sono stati raggiunti aggiungendo delle estensioni ai MAC (Media Access Controller) del livello 2 Ethernet. Con l'intenzione di un cambiamento minimo, dispositivi AVB e non AVB possono comunicare tra loro utilizzando i frame standard IEEE802. Tuttavia solo i dispositivi AVB possono riservare risorse, inviare e ricevere i nuovi frame. I dispositivi AVB, non appena collegati, si scambiano periodicamente informazioni temporali sotto forma di **frame di clock**, che permettono a entrambi gli estremi del percorso di mantenere il sincronismo. Un singolo dispositivo fornisce il "Grand Master Clock" al quale gli altri fanno riferimento. In applicazioni professionali il "Grand Master Clock" può essere agganciato ad un Word Clock esterno. La frequenza di trasmissione dei singoli pacchetti è determinata dalla larghezza di banda riservata, in modo da evitare la saturazione dei buffer nei dispositivi fisici. Il dispositivo sorgente o **Talker** inizia la trasmissione inviando un messaggio di notifica (Talker Advertise) che include l'indirizzo MAC della sorgente, la destinazione prevista, i requisiti **QoS** (Quality of Service) e la latenza massima. Tutti i dispositivi intermedi controllano la disponibilità di banda e rispondono con una risposta positiva (Listener Ready) o negativa (Talker Failed). In caso di risposta positiva il Talker inizia a trasmettere il flusso. L'utilizzo della tecnologia AVB permette di raggiungere risultati professionali pur impiegando i livelli più alti del protocollo Ethernet.

Durante l'estate 2009 Broadcom, Cisco, Harman International, Intel, Samsung, Avid, Meyer Sound e altri produttori hanno istituito l'**AVnu Alliance**, un forum dedicato alla promozione dello standard IEEE 802.1 AVB e alla creazione di procedure e processi per la compatibilità e verifica dei prodotti conformi AVB, alcuni dei quali sono già in commercio.

### Riferimenti

AVnu Alliance White Paper

<http://www.avnu.org/>

<http://www.ieee802.org/>