

Abstract tratto da www.darioflaccovio.it - Tutti i diritti riservati

Francesco Mangione

COSTRUIRE IL SUONO

MANUALE PRATICO PER MUSICISTI E SOUND ENGINEERS

• VOLUME QUARTO •

INDICE

<i>Prefazione</i>	pag.	8
<i>Presentazione</i>	»	9
<i>Introduzione</i>	»	10

CAPITOLO PRIMO - Network/Computer

• Network / Computer e rete per audio CobraNet™	»	11
• La rete Ethernet	»	14
• Aspetti hardware delle reti	»	14
• Reti punto a punto	»	16
• Gerarchie di protocollo, organizzazione a layer	»	16
• Aspetti di progetto dei livelli	»	17
• OSI Reference Model	»	18
• Modello OSI	»	18
• Protocolli CSMA (Carrier Sense Multiple Access)	»	22
• Protocolli CSMA / CD (CSMA with Collision Detection)	»	23
• Le reti ad anello	»	23
• Eccoci finalmente arrivati allo standard IEEE 802	»	25
• Hub	»	29
• Repeater	»	30
• Ethernet Switch.....	»	30
• Ethernet Switch – Scheda di Management SNMP	»	31
• Protocollo MAC 802.3	»	32
• Fast ethernet	»	33
• CobraNet™ network.....	»	35
• Consigli tecnico-pratici.....	»	41
• Livelli degli apparati bilanciati e sbilanciati, come interfacciarli in modo corretto	»	41
• Disturbi e le interferenze negli impianti audio.....	»	43
• Massa, terra, zero volt, ecc.	»	46
• Loops di terra (ground loops)	»	49
• Hum killer	»	53
• Carrellata sui disturbi indesiderati e sui metodi utilizzati per eliminarli (o almeno ridurli) fornendo le accortezze tecniche necessarie per non incapparvi.....	»	54
• Problemi causati dall'alimentazione phantom	»	57
• Ripresa microfonica, rumori di basse frequenze e “crepitii”	»	57
• Connettore jack denominato “insert”	»	58
• Collegare gli speaker e “fasarli”	»	58
• Sistemi wireless: Problemi nell'installazione.....	»	59
• Radiomicrofoni	»	59
• Il fading.....	»	60
• Ricevitore	»	60
• Ricevitori con antenna diversity per ridurre gli effetti del fading	»	61
• Antenne trasmettenti	»	61
• Limiti di potenza.....	»	61
• Come ridurre il drop out da multipath, lo shadowing e le interferenze esterne	»	63
• Consigli tecnici / audio digitale	»	67
• Come ci si deve comportare al fine di mettere in atto precauzioni e accorgimenti che garantiscono che almeno nel cablaggio digitale non si introducano disturbi	»	67
• Problemi nel cablaggio di impianti digitali	»	70
• Perché utilizzando convertitori esterni con la stessa risoluzione di quelli interni al mixer si avvertono un audio opaco e/o dei fenomeni di phasing? Come evitarli?	»	73
• Jitter: che cos'è e da cosa è causato	»	74
• Effettuare correttamente il livello di allineamento dei magnetofoni digitali	»	76
• Registrando in digitale è possibile registrare con un livello basso? Cos'è il clipping digitale?	»	79

• Tecnica di restauro	»	81
• Recuperare opere registrate in vecchi nastri analogici e dischi a 78 giri.....	»	81
• Processo di essiccazione / rigenerazione	»	83
• Problemi in riversamento	»	83
• Riproduzione con Schede Dolby SR e Dolby A	»	84
• I problemi dei nastri “dolbyzzati”	»	84
• Effetto “copia”	»	85
• La copia digitale.....	»	86
• Restauro tramite una Digital Audio Workstation	»	87
• Restauro audio di vecchi dischi a 78 giri	»	89
• Risposte alle domande più frequenti	»	91
• Quali cavi utilizzare per collegare i diffusori acustici agli amplificatori di potenza? Differenza tra amplificatori di potenza per sistemi di sonorizzazione a bassa impedenza e a tensione costante (o ad alta impedenza).....	»	91
• Crossover, casse attive, amplificatore di potenza, vantaggi della Bi-amplificazione e le casse da control room	»	97
• Scegliere l’amplificatore per le casse	»	105
• Perché a volte a metà concerto l’audio diffuso comincia a deteriorarsi?	»	108
• Ripresa e amplificazione live: perché due lettori di mini disco due CD player?	»	108
• Perché splittare i microfoni?.....	»	108
• Patchbay seminormalizzato e patchbay normalizzato	»	110
• Come funziona il microfono detto “shotgun”	»	112
• Impianto per sound reinforcement “line array”. I vantaggi di questa configurazione	»	116
• Che cos’è il decibel? Il dBm? Il dBu? Il dBV? Qual è l’utilità di quest’unità di misura? ..	»	123
• Differenza tra VU meter e Peak Indicators	»	130
• Perché gli stage monitor sono alimentati con un segnale pre-fader	»	135

CAPITOLO SECONDO - *Apparati*

• Matrici, convettori e varie	»	139
• Yamaha Digital Mixing Engine 32 e convertitori Yamaha A/D/A 824 a 24 bit	»	139
• BSS-Soundweb 9088	»	146
• Euphonix – Madi / Analog – Analog / Madi converter	»	149
• Genex ad/da converter	»	152
• Otari FS-96 24 channel Digital Format & Sample Rate Converter.....	»	153
• QSC - Rave Digital Audio Router	»	155
• Rane NM84-Preamplificatore microfonico	»	156
• NM 84 Network Mic Preamplifier	»	156
• Tascam DA 78 HR - Registratore multitraccia digitale a 24 bit	»	158
• Riverbero Lexicon 480L	»	162
• Lexicon 960	»	163
• Akai DD1500 - Digital Audio Workstation	»	164
• Digital Audio Records Fostex V40.....	»	166
• Mackie HDR 2496 - Digital Audio Recorder	»	168
• Roland VS-2480 - Digital Studio Workstation.....	»	170
• SADIE DSD8 – Audio Workstation	»	172
• Codec audio per ISDN CCS-CDQ Prima	»	173
• Modelli di CCS-CDQ Prima	»	174
• MUSIC TAXI VP-PRO – Codec audio per linee ISDN	»	177
• Glensound GSG55 – Codec / mixer per linee ISDN	»	178
• Mayah Flashman.....	»	181
• Editpro e Sendit	»	183
• Nagra Ares	»	184
• Mixer Analogici	»	186
• Mixer Soundcraft SM24.....	»	186
• Mixer CREST serie X	»	189
• Mixer CREST serie X- VCA	»	190

• Mixer SHURE M367	»	191
• Mackie Digital 8-Bus – Digital Audio Mixer	»	192
• Digital Live Sound Console – Yamaha PM 1D	»	196
• AMEK digital mixing systems	»	201
• TOA ix-5000 Digital Mixing System	»	203
• Yamaha DM1000 mixer digitale “portatile”	»	204
• Studer D950 M2 – Digital Mixing System	»	207
• KLOTZ VADIS 880 – Digital Audio Matrix Mixer	»	211
• Sony DMX-R100 Digital Audio Mixer	»	214
• Soundtracs DS-3 Digital Audio Mixer	»	218
• MIXER DIGITALE DiGiCo D1	»	221
• Caratteristiche tecniche Mixer Digico D1	»	223
• La consolle Digico D5	»	226
• Soundtracs DS-00	»	232
• Yamaha 02R / 96 Mixer Digitale	»	238
• Solid State Logic C100 – Digital Audio Mixer	»	243
• Yamaha AW4416 Workstation audio integrata.....	»	249
• TASCAM MX 2424	»	255
• 360 SYSTEM SHORT CUT - Editor audio (modello SC-180-3)	»	257
• Maycom - Handheld Audio Recorder	»	259
• Instant Replay - Hard disk recorder	»	260
• Digital Audio Workstation	»	262
• Publison-ToTalstation	»	273
• MFX3PLUS-Fairlight	»	275
• Unità di Mixaggio Digitale / Network / Computer	»	277
• Il sistema CrownIQ™ Network: BSS ProSys 8810C + amplificatori Crown dotati di interfaccia IQ-PIPUSP3 / CobraNet™	»	277
• Le schermate del ProSys	»	282
• Yamaha NHB32C (Network Hub / Bridge) e Digital audio transfer of up to 32 in / 32 out ch	»	290
• YAMAHA ACU16C (Amp Control Unit)	»	292
• Apparati per musicisti.....	»	294
• YAMAHA 01X	»	294

Prefazione

Chi dà principio all'arte (e presentare un saggio o una monografia è l'espressione dell'arte di comunicare), deve possedere competenza, proprietà di linguaggio e desiderio di "diffondere il sapere".

L'obiettivo primario di questa pubblicazione è sicuramente rendere fruibile il vasto e prezioso patrimonio delle apparecchiature audio che il mercato internazionale ha prodotto ed è questo il punto di partenza dell'analisi d'approfondimento verso l'informazione che oggi è diventata una componente fondamentale in tutti i campi tecnologici.

Quello che l'amico Francesco Mangione si è offerto di proporre, esprime molta cultura teorica, ma anche una profonda cultura pratica, che è propria di chi ha operato sul campo.

Nel corso della storia, molti sono stati i libri pubblicati che hanno cercato di descrivere le capacità e l'inventiva dell'uomo nella costruzione di apparati atti a gestire il suono, ma l'argomento trattato vede l'illuminarsi di ciò che crea, elabora e diffonde la musica e se la musica è "arte e scienza" contemporaneamente, queste – per offrire emozioni – devono essere gestite con molta saggezza. Prerogative, queste, che chi le propone deve possedere, sia sotto il profilo didattico che sotto il profilo della sensibilità comunicativa.

I capitoli che seguono vedono illustrato e spiegato il percorso di ciò che l'autore del testo ha potuto sperimentare nella sua lunga carriera professionale e, conoscendolo, posso anche dire che ha utilizzato la sua sensibilità di formatore ed educatore.

L'opera propone anche indirizzi che possono stimolare la sperimentazione, sulla quale ha sempre camminato la conoscenza umana.

Il valore aggiunto di queste pagine si percepisce nel capitolo che illustra le qualità di varie e differenti apparecchiature e che riporta a un antico detto: "Il nuovo non è sempre bello e il bello non è mai nuovo".

Ottobre 2004

Gualtiero Berlinghini
(Presidente della Sezione Italiana AES)

Presentazione

Questo manuale, essenzialmente pratico, ci ha ben impressionato perché esemplifica con ricchezza di schemi e foto le tecniche e le tecnologie riguardanti l'audio. A ogni pagina l'interesse aumenta e nonostante il tono semplice e discorsivo si "sentono" preparazione tecnica e l'esperienza dell'autore; un'opera dunque che, seppur sembri destinata a sound engineers principianti e ai musicisti, appare invece efficace strumento di lavoro e apprendimento anche per tecnici senior.

In quest'opera convivono teoria e pratica, anche se la pratica, con gli schemi di lavoro presentati, alla fine prende il sopravvento, conducendo il lettore nei piccoli segreti e trucchi del mestiere del fonico.

Nelle precedenti pubblicazioni di *Costruire il suono* il primo volume è introduttivo, dettagliato ed esemplifica tutta la parte riguardante gli "strumenti" del fonico; mentre il secondo volume, con i numerosi esempi, conduce per mano il neofita nella regolazione fine di tutti i processi audio, aiutando chi legge a superare le future difficoltà di ripresa, concedendogli di partire da un'ottima base; il terzo volume rende "leggere" le spiegazioni sull'audio digitale, districandosi con facilità nei meandri dei protocolli audio.

In fine, il quarto volume di questa collana completa l'opera, rendendola efficace strumento di lavoro e una sintetica guida tecnico-pratica per chi vuole saperne di più non avendo sufficienti basi tecniche. Inoltre riporta alcune normative di legge vigenti nel nostro Paese e che regolano questa materia.

Personalmente, in questi volumi, non abbiamo trovato pagine colme di formule ma, al contrario, un testo di facile lettura e comprensione, con consigli e indicazioni utili per evitare sia perdite di tempo, sia (e soprattutto) errori comuni nelle varie applicazioni audio.

L'intera opera è consigliata a tutti coloro che vogliono studiare e conoscere questo grande sconosciuto: l'audio.

Ottobre 2004

Roberto Beppato

(MEMBRO DEL CONSIGLIO DIRETTIVO AES - SEZIONE ITALIANA)

Gualtiero Berlinghini

(PRESIDENTE AES - SEZIONE ITALIANA)

Introduzione

Come introduzione si ritiene doveroso ricordare che i cablaggi audio / video, di impianti di varia natura, devono seguire le normative attualmente in vigore, che prescrivono cablaggi a regola d'arte, effettuati in piena sicurezza secondo la Legge 46/90 e che è pericoloso (e contro la 46/90) sollevare la terra di alimentazione di alcune macchine al fine di risolvere problemi di natura audio o video. Ricordo anche che la Legge 626/94 prescrive che il datore di lavoro è il responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature e impianti in genere, e in particolare di quelli di protezione antincendio. Da rilevare, inoltre, che i progettisti dei luoghi o posti di lavoro e degli impianti devono rispettare i principi generali di prevenzione, in materia di sicurezza, al momento delle scelte progettuali e tecniche e utilizzare macchine e dispositivi di protezione, rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza previsti nella legislazione vigente. La cosa più importante è che dall'inosservanza del dovere di sicurezza da parte del datore di lavoro (e degli altri soggetti a ciò tenuti) derivano conseguenze penali. È necessario chiarire bene che le tematiche relative all'eliminazione dei disturbi negli impianti di ripresa / registrazione affrontate in questo volume vanno approfondite in corsi specifici e facendo esperienza presso service seri e tecnici senior preparati, in quanto per spiegare in modo completo e particolareggiato non basta un capitolo di un libro, ma è necessario un libro per ogni argomento. Non abbiamo intenzione di trattare questi argomenti con descrizioni troppo tecniche e specifiche; piuttosto cercheremo di dare delle risposte semplici e utili anche a chi è solo musicista e non tecnico. Queste risposte con i relativi consigli sono "pillole" che non possono certo supplire a studio, pratica e professionalità, che si acquisisce col tempo. In ogni caso speriamo, con queste brevi note, di aver stimolato i più attenti ad approfondire l'argomento, perché questo arricchirà enormemente il loro bagaglio professionale. Devo assolutamente ringraziare l'amico Roberto Beppato, che con la sua passione per l'audio mi è stato molto vicino, aiutandomi nella correzione delle bozze.

Francesco Mangione

CAPITOLO PRIMO

Network/Computer

Network / Computer e rete per audio CobraNet™

Con questo quarto volume intendiamo dare un anche contributo alla comprensione della tecnologia CobraNet™ e del nuovo ruolo delle reti nel cablaggio audio; purtroppo non possiamo essere concisi, per cui non sarà una “lettura leggera” e non possiamo neanche tralasciare alcuni aspetti del funzionamento del modello OSI e della struttura Ethernet, perché sono le basi per arrivare al cablaggio strutturato. Quindi questa prima parte sarà necessariamente “indigesta”, poi con gli esempi pratici andremo “in discesa” e finalmente vedremo realizzata anche un’applicazione CobraNet™ in una situazione *live*. Ormai le reti si utilizzano per trasportare molti tipi differenti di dati, audio, video, controllo luci, sicurezza, ecc., permettendo all’utente una gran flessibilità, con la possibilità di far “viaggiare” dati asincroni e dati sincroni (canali audio digitale). Per chi è a digiuno di computer network e si avvicina per la prima volta al “mondo delle reti”, il problema fondamentale è uno solo: cambiare completamente la propria mentalità analogica. Fino a poco tempo fa, il sistema di distribuzione dei canali audio non era stato parte di questa infrastruttura di dati; anzi, a onor del vero, era sempre stato separato, con un cablaggio in genere analogico. Oggi questo modo di cablare un impianto di distribuzione audio come un’infrastruttura separata provoca un incremento notevole dei costi dei materiali, del lavoro e del tempo rispetto a chi cabla lo stesso sistema audio in una rete e con un singolo cavo.

Finalmente sono disponibili nuovi prodotti e tecnologie che possono facilitare enormemente l’implementazione e la gestione di complessi sistemi audio professionali, rendendo realizzabili funzionalità impossibili prima d’ora, e gestibili con una facilità davvero impressionante. In una rete audio, un singolo cavo CAT5 o cavo in fibra ottica, può sostituire molti e diversi cavi e lo stesso singolo cavo oltre a trasportare canali audio può anche trasportare le informazioni di controllo. Aumentando il numero di canali “trasportati” in un singolo cavo, il cablaggio beneficia di un ridotto numero di cavi, quindi, l’uso

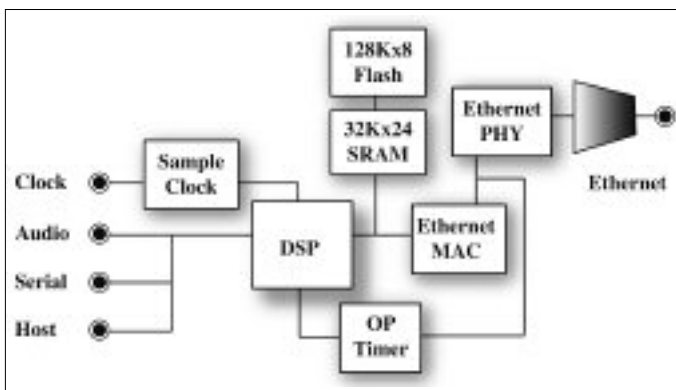
dei sistemi audio networked provoca una riduzione rilevante del tempo dedicato all'installazione, una diminuzione del numero dei cavi e quindi dei costi connessi. In un sistema analogico tradizionale, se un cavo è accidentalmente interrotto, il tecnico deve andare a verificare dove, e una volta compiuta l'analisi guasto, il cavo deve essere riparato o sostituito. Con le nuove tecnologie è facilmente implementabile un sistema audio automatico, del tutto autonomo nel proprio funzionamento, che si autocontrolli, reagisca da solo all'occorrenza e ci avverta in vario modo che qualcosa non va. Tramite il network management (più avanti sarà spiegato meglio), un computer può individuare e controllare la rete e avvisare l'operatore di sistema quando un difetto o un guasto si presenta, dovunque nel sistema, e addirittura mandargli una e-mail (o un fax) con tutte le informazioni necessarie su dove si è verificato il guasto e su quale apparato, magari inviando anche le temperature e l'impedenza, nel caso di un amplificatore o di uno speaker.

STRUMENTI E FUNZIONI DI DIAGNOSTICA DELLA RETE

- **Digital Volt Meters (DVM):** misura il voltaggio che passa in una resistenza. Principalmente usato per trovare problemi sul cablaggio di rete.
- **Time-Domain Reflectors (TDR):** il TDR spedisce impulsi sul cavo di rete e avverte se ci sono interruzioni o corti. Può indicare a quale distanza il cavo è interrotto.
- **Oscilloscope:** misura l'ammontare del voltaggio in un'unità di tempo.
- **Network Monitor:** esamina i tipi di pacchetti, gli errori e il traffico da e per ogni computer della rete.
- **Protocol Analyzer:** software che spia l'interno dei pacchetti per determinare la causa di un problema. Contiene al suo interno un riflettometro Time-Domain. Risolve molti problemi tra cui errori di connessione, problemi di traffico, problemi a livello di protocollo, ecc.

Le reti si stanno trasformando in un aspetto normale dell'infrastruttura base della progettazione e installazione nella maggior parte dei cablaggi di distribuzione audio. La tecnologia CobraNet™, brevettata da Peak Audio, è una combinazione di software, hardware e protocolli di rete che consente la distribuzione su reti Ethernet di numerosi canali di audio digitale di alta qualità. CobraNet™, come vedremo, fornisce al progettista e all'installatore audio molti vantaggi, permettendo la distribuzione di canali audio multipli, di alta qualità (20 bit / 24 bit), distribuiti con facilità durante l'installazione, usando l'economico cablaggio UTP-unshielded di *twisted pair* (il normale cavo di rete Cat5 con connettore standard a 8 pin, RJ45). Il protocollo di CobraNet™, usando una rete fast Ethernet standard per distribuire l'audio digitale *quasi* in tempo reale (poi vedremo che c'è un tempo di latenza di circa 5 ms) e non

compresso, si è trasformato rapidamente nello standard per audio networking, con più di quaranta case costruttrici di apparati audio professionali che utilizzano un'interfaccia per questa tecnologia; queste aziende offrono vari prodotti, con standard CobraNet™ con box I/O, dagli amplificatori, agli altoparlanti autoalimentati e ai networked signal processors. Dunque, attraverso l'utilizzo della tecnologia Ethernet, CobraNet™ consente la realizzazione di network audio di alta qualità all'interno di stadi, spazi per concerti, mavi, teatri ed edifici commerciali, distribuendo audio digitale non compresso. La tecnologia di Peak Audio è disponibile esclusivamente attraverso terzi produttori di dispositivi audio: questo vuol dire che il produttore di apparati audio che vuole implementare il suo prodotto con la nuova tecnologia CobraNet™ deve inserire un'apposita interfaccia (DTE CobraNet™). Una caratteristica di CobraNet™ è che il protocollo in sé è indipendente dal tipo di segnale audio in ingresso; per esempio, questo significa che è possibile inserire un segnale a livello microfonico sulla rete e “spillarlo” dalla rete in un'altra posizione come audio digitale in formato AES / EBU. Il sampling rate standard per il protocollo di CobraNet è di 48 kHz a 16-, a 20 - o a 24- bit, una versione del protocollo con sampling rate a 96 kHz attualmente è in beta test e se (come sembra) non ci saranno problemi, questo aprirà le porte dei cablaggi negli studi di post-produzione audio. Esempi di prodotti presenti sul mercato, che includono la tecnologia Peak Audio (recentemente acquisita da Cirrus Logic), sono: Peavey, MediaMatrix e la linea di prodotti QSC Rave, Digigram si aggiunge alla notevole lista di società che ha già preso CobraNet™ in licenza, tra cui Biamp, Creative Audio, Crest, Crown, EAW, Ivie, LCS, Peavey, Rane, Whirlwind e infine Yamaha. Il protocollo software di CobraNet™ con-



CobraNet core hardware

sente a diversi canali audio di essere trasmessi attraverso un pacchetto Ethernet, insieme alle informazioni relative all'audio, come – per esempio – la risoluzione. Poiché CobraNet™ è una rete, ogni input audio può essere indirizzato verso ogni output audio secondo differenti combinazioni. Un sistema può essere riconfigurato in tempo reale e può essere esteso senza richiedere nuovi cablaggi; l'audio può pertanto restare nell'ambito digitale dall'inizio alla fine e le sorgenti e le destinazioni audio possono essere localizzate e gestite ovunque.

COMPONENTI DI CONFIGURAZIONE INTERNI

- La **RAM** è la memoria di lavoro e contiene le informazioni di configurazione dinamica.
- La **NVRAM** è la **RAM** non volatile e contiene una copia di back-up della configurazione.
- La **FLASH** è una erasable programmable read-only memory.
- **ROM** contiene il programma di inizializzazione e bootstrap.

Prima di continuare a illustrarvi in modo dettagliato la nuova tecnologia CobraNet™ è necessario che vi introduca alla conoscenza e al funzionamento del modello OSI e della struttura di Ethernet (o del protocollo IEEE 802,3), poiché si riferisce alle reti di trasmissione di dati standard. A chi vuol approfondire l'argomento consiglio di leggere: *Computer Networks* di A. Tanenbaum, III edizione, ed. Prentice-Hall, libro che abbiamo consultato per la stesura di queste note.

Prima di illustrare il modello OSI dobbiamo necessariamente conoscere alcuni aspetti delle reti.

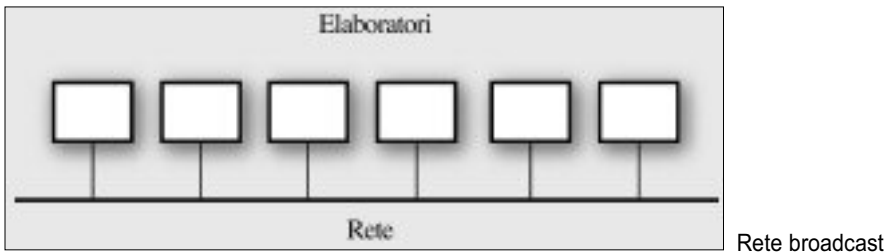
La rete Ethernet

Ethernet permette il collegamento tra diversi dispositivi, che si scambiano informazioni di vario tipo (audio, controlli, messaggi d'errore, ecc.). La rete è definita da: tipo di cablaggio, velocità di trasmissione, dispositivi di smistamento, topologia. Per l'implementazione di un sistema CobraNet, abbiamo bisogno di una rete Fast Ethernet (100 Mb/s) o superiore, con ripetitori esclusivamente di tipo "switch", collegati "a dorsale" (come vedremo). Ma andiamo con ordine.

Aspetti hardware delle reti

Al fine di definire le caratteristiche di una rete sono utili e necessari due parametri, cioè:

- a) *Scala dimensionale*: perché la distanza è un fattore molto importante, dato che a differenti scale dimensionali si usano differenti tecniche e in questo contesto si distingue fra reti locali (Local Area Network, LAN), reti metropolitane e reti geografiche.
- b) *Tecnologia trasmissiva*: per quanto riguarda la tecnologia trasmissiva abbiamo due ulteriori tipologie, reti broadcast e reti punto a punto. Le reti broadcast sono dotate di un unico “canale” di comunicazione che è condiviso da tutti gli elaboratori. Brevi messaggi (chiamati “pacchetti”) inviati da un elaboratore sono ricevuti da tutti gli altri elaboratori. Un indirizzo all’interno del pacchetto specifica il destinatario.



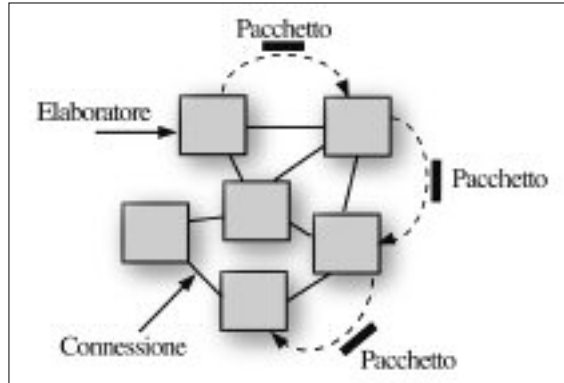
Le reti broadcast, in genere, consentono anche di inviare un pacchetto a tutti gli altri elaboratori, usando un opportuno indirizzo (*broadcasting*). In tal caso tutti prendono in considerazione il pacchetto.

A loro volta, le reti broadcast possono essere classificate secondo il meccanismo scelto per l’arbitraggio:

- a) *Allocazione statica*: le regole per decidere chi sarà il prossimo a trasmettere sono fissate a priori, per esempio assegnando un time slot a ogni elaboratore con un algoritmo round-robin. Lo svantaggio è rappresentato dallo spreco dei time slot assegnati a stazioni che non devono trasmettere.
- b) *Allocazione dinamica*: si decide di volta in volta chi sarà il prossimo a trasmettere; quindi diventa necessario un meccanismo di arbitraggio delle contese, che può essere di due tipi:
 - 1) *arbitraggio centralizzato*: un’apposita apparecchiatura, per esempio, un bus arbitration unit, accetta richieste di trasmissione e decide chi abilitare;
 - 2) *arbitraggio distribuito*: ognuno decide per conto proprio (come in IEEE 802.3).

Reti punto a punto

Le reti punto a punto consistono in un insieme di connessioni fra coppie di elaboratori.



Rete punto a punto

Per arrivare dalla sorgente alla destinazione, un pacchetto può dover attraversare uno o più elaboratori intermedi. Spesso esistono più cammini alternativi, perciò gli algoritmi di *instradamento* (*routing*) hanno un ruolo molto importante. In generale le reti geograficamente localizzate tendono a essere broadcast, mentre le reti geograficamente molto estese tendono a essere punto a punto.

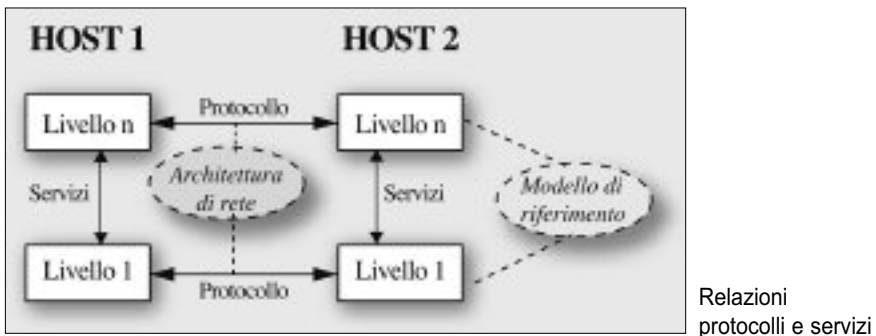
Inserisco una tabella riassuntiva che sintetizza quanto esposto sugli aspetti hw delle Reti:

-	SCALA DIMENSIONALE	Reti locali (LAN), metropolitane e geografiche.
-	TECNOLOGIA TRASMISSIVA	a) Reti broadcast con Allocazione statica Reti broadcast con Allocazione dinamica: 1) ad arbitraggio centralizzato 2) ad arbitraggio distribuito b) Reti punto a punto

Gerarchie di protocollo, organizzazione a layer

Per ridurre la complessità di progetto, le reti sono organizzate a livelli, ciascuno costruito sopra il precedente, fra un tipo di rete e un'altra, che possono essere diversi: il numero di livelli, i nomi, il contenuto e le funzioni. In ogni

caso un principio generale è sempre rispettato: lo scopo di un livello è offrire servizi ai livelli più alti, nascondendo i dettagli sul come tali servizi siano implementati. L'insieme dei livelli e dei relativi protocolli è detto "architettura di rete". La specifica dell'architettura deve essere dettagliata, in modo tale da consentire la realizzazione di software e/o hardware che, per ogni livello, rispetti il relativo protocollo. Viceversa, i dettagli implementativi di ogni livello e le interfacce fra livelli non sono parte dell'architettura, in quanto sono nascosti all'interno di un singolo host. Servizi e protocolli sono spesso confusi, ma sono concetti ben distinti.



Servizio: insieme di operazioni primitive che un livello offre al livello superiore. In che modo tali operazioni sono implementate non riguarda il livello superiore.

Protocollo: insieme di regole che governano il formato e il significato delle informazioni (messaggi, frame, pacchetti) che le peer entity si scambiano fra loro. Le entità usano i protocolli per implementare i propri servizi.

Aspetti di progetto dei livelli

Decisioni di progetto vanno prese, nei vari livelli, in merito a diverse problematiche. Le principali sono i meccanismi di identificazione di mittente e destinatario (cioè *indirizzamento*) in ogni livello, le regole per il *trasferimento dati* (*simplex connection*, *half-duplex connection* e *full-duplex connection*) e i meccanismi per il controllo degli *errori di trasmissione*, di *multiplexing*, di *routing* dei messaggi, se esistono più strade alternative, ed eventualmente

di suddivisione di una “conversazione” su più connessioni contemporaneamente (per aumentare la velocità di trasferimento dei dati).

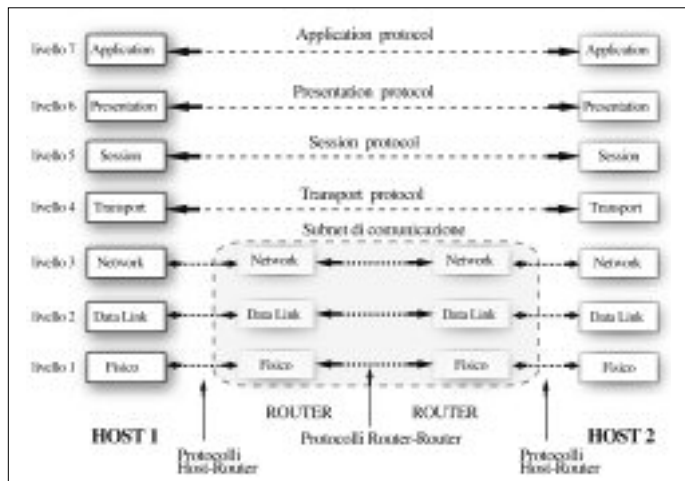
OSI Reference Model

Un modello di riferimento è cosa diversa da un'architettura di rete, perché dice solo cosa devono fare i livelli, ma non definisce né i servizi né i protocolli (per questo ci sono documenti separati di definizione degli standard). Il *modello di riferimento* definisce il numero, le relazioni e le caratteristiche funzionali dei livelli, ma non definisce i protocolli effettivi, mentre l'*architettura di rete* definisce, livello per livello, i protocolli effettivi.

Modello OSI

L'OSI (Open Systems Interconnection) Reference Model è il frutto del lavoro dell'ISO (International Standard Organization), e ha lo scopo di: fornire uno standard per la connessione di sistemi aperti (cioè in grado di colloquiare gli uni con gli altri), fornire una base comune per lo sviluppo di standard per l'interconnessione di sistemi; fornire un modello rispetto al quale confrontare le varie architetture di rete.

Esso non include di per se la definizione di protocolli specifici (che sono stati definiti successivamente, in documenti separati). Il modello OSI consiste di 7 livelli (anche se i livelli 5 e 6 non hanno avuto un grande successo): 1. Fisico - 2. Data Link - 3. Network - 4. Transport - 5. Session - 6. Presentation - 7. Application.



Modello OSI