Questo documento è allegato al libro "*Elettrotecnica, Elettronica, Telecomunicazioni e Automazione*" di Trapa L., IBN Editore, a cui si può fare riferimento per maggiori approfondimenti.

Altri argomenti correlati su www.ibneditore.it/download.htm

IBN Editore
Via dei Marsi, 57
00185 Roma
Tel. & Fax: 0039 06 4469828
www.ibneditore.it
e-mail: info@ibneditore.it

Per ogni altro testo a carattere aeronautico consultare www.aviolibri.it

COMPLEMENTI
DI RETI
DI TELECOMUNICAZIONE

1. PREMESSE E DEFINIZIONI PRELIMINARI

2. RETI A COMMUTAZIONE D I CIRCUITO E RETI A COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

3. DEFINIZIONE DI NODO D I RETE

4. EVOLUZIONE DELLE RETI DI TELECOMUNICAZIONE

   MOBILI GSM, GPRS, UMTS (CENNI)

5. AL DI SOTTO DI TCP/IP: LE RETI FISICHE E I PROTOCOLLI DI LINEA (PROTOCOLLI A PPARTENENTI ALLO STRATO 2 DI DATA LINK)

1

PREMESSE E DEFINIZIONI PRELIMINARI

(in ordine alfabetico)

COOKIE

il cookie è un **frammento di testo** che il **server di un sito** scrive **sull' hard disk del client**, quando il client accede al sito.

Ogni volta che il server ritorna al client, può aggiunge nuove informazioni sul cookie memorizzato sul disco rigido del sito.

CONNESSIONE LOGICA (IN AMBITO TCP)

E' la **procedura** con la quale due host, nella comunicazione **connection-oriented, gestiscono** la **fase preliminare** e la **fase successiva** ad un trasferimento-dati.

La fase preliminare consiste nella instaurazione della connessione logica, e in essa i due host SI SINCRONIZZANO comunicandosi alcuni parametri come:

- i numeri di sequenza iniziale

- il massimo formato dei segmenti (MSS, Maximum Segment Size)

Questa fase è detta HANDSHAKING A TRE VIE.

In essa in sintesi:

- il client vuole aprire la connessione

- l'host remoto (Client) risponde

- l 'host conferma la connessione col numero di sequenza iniziale.

COMUNICAZIONE A LIVELLO TCP

INSTAURAZIONE DELLA

"CONNESSIONE LOGICA"

O

"HANDSHAKE A TRE VIE"

1	IL CLIENT VUOLE APRIRE LA CONNESSIONE	**CLIENT (che vuole aprire la connessione)**	→ Informazioni di controllo trasferite attraverso i campi dell'header TCP	**SERVER (host remoto)**
2	IL SERVER (HOST REMOTO) RISPONDE	**CLIENT**	← Informazioni di controllo trasferite attraverso i campi dell'header TCP	**SERVER**
3	IL CLIENT CONFERMA LA RICEZIONE DEL NUMERO DI SEQUENZA INIZIALE	**CLIENT**	→ Informazioni di controllo trasferite attraverso i campi dell'header TCP	**SERVER**
4	TRASFERIMENTO DATI	**CLIENT**	← TRASFERIMENTO DATI →	**SERVER**
5	CHIUSURA DELLA CONNESSIONE (La richiesta di connessione può venire anche da parte del server)	**CLIENT**	← → Informazioni di controllo trasferite attraverso i campi dell'header TCP	**SERVER**

NOTA
1+2+3 = Instaurazione o inizializzazione della connessione o handshaking a tre vie

DNS (Domain Name Server)

E' un **SERVIZIO**, regolato dall'omonimo **PROTOCOLLO** applicativo, che ha la funzione di **convertire i nomi-host** (cioè gli indirizzi alfanumerici degli host, cioè dei siti) **in indirizzi IP numerici.**

Nome-host → indirizzo numerico

Questa conversione è necessaria perché i computer che permettono di collegarci a tali siti sono in grado di effettuare il collegamento solo attraverso un collegamento numerico come appunto l'indirizzo numerico.

Perciò **il sistema operativo del nostro computer deve interrogare un server DNS per conoscere l'indirizzo IP dell'host o del sito** al quale collegarsi,

In sostanza il DNS è un **DATABASE distribuito**, che costituisce il **SERVER SOFTWARE DNS**, il quale risiede in macchine chiamate anch'esse SERVER DNS.

FTP (File Transfer Protocol)

E' un **SERVIZIO** (PROTOCOLLO del livello di applicazione) che **permette l'accesso ai dischi remoti** per:

- **trasferire** file **su un computer locale** (**download o scaricamento**), a partire da un computer remoto
- **trasferire** file **su un computer remoto** (**upload**), a partire dal computer locale.

INDIRIZZO "EFFETTIVO PER L'"INSTRADAMENTO"

In Internet e nelle reti IP ciò che determina l'indirizzamento dei pacchetti IP, TCP e UDP verso una macchina è sempre **l'indirizzo IP** del pacchetto IP.

Altri parametri che compaiono nei pacchetti superiori a IP servono ad altri scopi, come alla ricostruzione, in ricezione, di un messaggio suddiviso in pacchetti.

INTERFACCIA SOFWARE

(PRIMITIVE E SERVIZI)

Fra ogni coppia di strati di protocolli OSI, uno superiore e l'altro inferiore, è prevista un'**interfaccia software** che definisce:

I. le **primitive**, cioè le **richieste** che il livello superiore può fare al livello inferiore

II. ***i servizi*** che (cioè le "***azion***i") il livello sottostante può offrire a quello sovrastante.

PORTE SOFTWARE, SOCKET E SAP

I **numeri di porta** (port number) sono **due numeri di sedici bit ciascuno**. contenuti nell'intestazione di un segmento (pacchetto) TCP.

Uno dei numeri di porta indica l'applicazione (software). **sorgente** e ***l'altro*** l'applicazione (software) ***destinazione***.

Le due applicazioni si trovano in due livelli diversi della gerarchia OSI dei protocolli.

Per esempio l'applicazione utilizzatrice (http, ftp) si trova nello strato di applicazione e l'applicazione utilizzata si trova nello strato di trasporto (es: protocollo TCP).

L'applicazione sorgente è il software che vuole utilizzare qualche funzione di un secondo software, detto "software destinazione".

Possiamo dire che il software sorgente è il software utilizzatore e che il software destinazione è il software utilizzato. Per esempio un protocollo come ftp o http del settimo livello OSI è un utilizzatore del protocollo di trasporto TCP.

Tipicamente le **applicazioni sorgente**, cioè le applicazioni **utilizzatrici** sono i protocolli dello

strato di **applicazione (http, ftp** e altre applicazioni **del settimo livello**), mentre ***le applicazioni utilizzate***, cioè le applicazioni ***TCP*** sono costituite dal protocollo del ***quarto livello***.

Una connessione logica TCP è una comunicazione fra un'applicazione sorgente, identificata da un numero di porta sorgente, e residente in un host, e un'applicazione destinazione, identificata da un numero di porta destinazione residente in un host.

*L'**insieme** del **numero di porta di un'applicazione** sorgente e **dell'indirizzo IP dell'host** che ospita l'applicazione si chiama **SOCKET** o **PUNTO DI ACCESSO** o **SAP** (relativo all'applicazione sorgente)*

Analogamente, l'insieme del numero di porta di un'applicazione destinazione e dell'indirizzo IP dell'host che ospita l'applicazione si chiama SOCKET o PUNTO DI ACCESSO o SAP (relativo all'applicazione destinazione).

***SOCKET** o **PUNTO DI ACCESSO** o **SAP** (relativo all'applicazione **sorgente**)*

numero di porta (16 bit) di un'applicazione *sorgente o applicazione utilizzatrice*	***indirizzo IP dell'host*** *che ospita l'applicazione*

*Tipicamente le **applicazioni sorgente**, cioè le applicazioni **utilizzatrici** sono i protocolli dello strato di **applicazione** (**http, ftp** e altre applicazioni **del settimo livello**)*

***SOCKET** o **PUNTO DI ACCESSO** o **SAP** (relativo all'applicazione **destinazione**)*

numero di porta (16 bit) di un'applicazione *destinazione o applicazione utilizzata*	***indirizzo IP dell'host*** *che ospita l'applicazione*

*Tipicamente **le applicazioni utilizzate**, cioè le applicazioni **TCP** sono costituite dal protocollo del **quarto livello**.*

PRIMITIVA DI SERVIZIO (Service Primitive)

Una **PRIMITIVA** di servizio è un **MESSAGGIO** che permette **un COLLOQUIO** fra due **MODULI SOFTWARE** (cioè fra due **ENTITA' o PROTOCOLLI**) che risiedono **uno in uno strato inferiore, uno in uno strato superiore** (strati adiacenti della pila OSI dei protocolli).

Le primitive di servizio sono classificate in quattro categorie fondamentali :

- **Request** (Richiesta)
- **Indication** (Indicazione)
- **Responce** (Risposta)
- **Confirme** (Conferma)

  Ad ogni primitiva di servizio (cioè ad ogni richiesta) è associato il servizio desiderato. La primitiva può includere parametri per trasferire le informazioni di controllo, come gli indirizzi di destinatario ed altro.

Le primitive di servizio sono ad esempio utilizzate quando un modulo software dello strato N+1chiede a un modulo software dello stato N l'attivazione della connessione logica con un sistema remoto.

Le primitive di servizio possono essere anche utilizzate da un *service user* (utente che ha bisogno di un servizio) quando deve richiedere un'azione a un *service provider* (elemento in grado i fornire un servizio).

(In sostanza la primitiva di servizio è la richiesta di un'azione che un modulo software rivolge a un altro modulo software).

PROTOCOLLO

Un **PROTOCOLLO** (per es. FTP) è anche chiamato

MODULO SOFTWARE o **ENTITA' .**

PROTOCOLLO E "DAEMON" HTTP

IL **PROTOCOLLO** HTTP fornisce l'insieme di regole per la collaborazione client-server in base alla quale si svolgono le interazioni fra browser e server web.

Tutti i server web sono server HTTP e il **programma** che lavora su tali server è detto "**demone http" (http daemon).**

Il demone http riceve le richieste HTTP e le soddisfa trovando i dati e i documenti richiesti dal client e inviandoli al client stesso.

PROXY

IL **PROXY o SERVER PROXY**

E' un **SOFTWARE** che permette, a un computer client connesso a Internet, di **accedere a un sito Web** senza che al sito venga fornito direttamente l'indirizzo IP del client, ma solo quello del proxy.

Un proxy per la navigazione nel web è chiamato "Proxy HTTP"

Esistono diverse categorie di Proxy:

- PROXY **NON ANONIMI**, che **mostrano l'indirizzo IP del richiedente** e inoltre modificano alcuni header trasmessi dal browser e ne aggiungono altri

- PROXY **ANONIMI**, che **NON mostrano l'indirizzo IP del richiedente** e inoltre modificano alcuni header trasmessi dal browser e ne aggiungono altri; sono però facilmente riconoscibili come "Proxy"

- **PROXY DISTORCENTI**, che **trasmettono un IP casuale**, diverso da quello del richiedente, inoltre modificano alcuni header trasmessi dal browser e ne aggiungono altri; sono però facilmente riconoscibili come "Proxy"

- Proxy ALTAMENTE ANONIMI , che **NON trasmettono l'IP del richiedente** e **non modificano gli header del proxy**, risultando così difficilmente riconoscibili.

FINALITA' DEL PROXY

a. **PRIVACY** (cui si è già accennato)

b. **CONNETTIVITA'** (si può configurare un computer di una rete privata in modo che faccia da proxy tra gli altri computer ed Internet,

   In questo modo un unico computer, il proxy, è collegato all'esterno, ma tutti gli altri computer possono accedere al proxy

c. **MONITORAGGIO**: un monitor può tenere traccia di tutte le operazioni effettuate da un elaboratore

d. **CONTROLLO**: un Proxy può applicare regole definite da un amministratore di sistema, e, in base ad esse, accettare o respingere richieste (da parte degli host della rete); può inoltre limitare l'ampiezza di banda utilizzata dai client e filtrare, in base al contenuto, le pagine Web in transito.

WEB

IL Web è formato da:

- **documenti**
- **servizio DNS**
- **Software web (esempio ipertesti http).**

3

RETI A COMMUTAZIONE DI CIRCUITO E RETI A COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

- Le reti a commutazione di **CIRCUITO** sono realizzate per rispondere ai requisiti del segnale DIGITALIZZATO (da non confondersi con il pacchetto IP). Una rete a commutazione di circuito **instaura, su richiesta dell'utente, un collegamento dedicato temporaneamente ed esclusivamente (cioè per una frazione del tempo di durata della commutazione) a quella coppia di utenti, collegamento che viene chiamato CIRCUITO**. Un collegamento di questo tipo soddisfa il requisito della **voce o fonìa** di avere un ritardo costante durante la conversazione. Una volta instaurata la connessione, i ritardi fra chiamante e chiamato sono fissi e, in generale trascurabili, tranne nei collegamenti transoceanici e via satellite). Fra le reti a **commutazione di circuito** ricordiamo **PSTN** (Public Switched Telephone Network) o **POTS** (Plain Old Telephone Service), **ISDN** (Rete Digitale Integrata nei Servizi), **GSM** (Sistema Mobile per le Telecomunicazioni), sul quale vi saranno da fare alcune precisazioni.

- Le reti a ***commutazione di PACCHETTO*** sono ottimizzate per lo scambio di dati fra calcolatori. In esse ***NON si stabilisce un collegamento esclusivo riservato a una coppia di utenti (né per tutta la connessione, né per una frazione di essa)***: i link, cioè i collegamenti, possono essere condivisi fra più utenti utilizzando tecniche di multiplazione, come quelle derivanti dalla TDM (Multiplazione a Divisione di Tempo).

  Fra le reti a commutazione di ***PACCHETTO*** ricordiamo:

  - ***RETI IP (INTERNET)***

  - ***GPRS***

  - ***Frame Relay***

  - ***ATM***

  - ***Ethernet.***

3
DEFINIZIONE DI NODO DI RETE

- Nelle reti a commutazione di **CIRCUITO**, i **nodi** sono le **CENTRALI** o **AUTOCOMMUTATORI**
- Nelle reti a commutazione di **PACCHETTO**, i *nodi* sono i ***ROUTER*** (si vedano le reti IP) o gli ***SWITCH*** (si vedano le reti ATM, FRAME RELAY ecc).

4
CENNI SULL'EVOLUZIONE DELLE RETI DI TELECOMUNICAZIONE MOBILE:
GSM, GPRS, UMTS

GSM

GSM è acronimo di “Global System for Mobile Communications” ed è lo standard di 2ª generazione di telefonia mobile cellulare.

Il sistema **GSM**, se l'utente possiede gli opportuni terminali (PC, FAX, ecc) consente:

-di conversare

-di inviare fax

- di effettuare la trasmissione-dati

- di usufruire dei servizi avanzati analoghi a quelli della rete fissa

Inoltre una **MS** (**Mobile Station**, cioè **l'insieme di un telefonino e di una scheda**) può operare su più reti con tecnologie diverse.

Per esempio una MS dual model GSM/UMTS può operare indifferentemente su una rete GSM che UMRS.

CARATTERISTICHE DEL GSM

1. APERTURA IN ITALIA DEL SERVIZIO NEL **1992**
2. E' un sistema **DIGITALE**
3. il fatto che il sistema sia digitale permette di utilizzare TECNICHE DIGITALI che permettono di migliorare la qualità del segnale riprodotto in ricezione. Le tecniche suddette sono l'EQUALIZZAZIONE e la CORREZIONE DI ERRORE. La qualità della fonìa digitale deve essere migliore di quella analogica.
4. GSM **deve supportare sia la trasmissione-dati A COMMUTAZIONE di CIRCUITO sia quella A COMMUTAZIONE DI *PACCHETTO*** (GPS, nata per la commutazione di circuito ha virato, con GPRS, verso la commutazione di pacchetto)
5. GSM deve essere compatibile con la rete fissa ISDN[1] e perciò deve fornire gli stessi servizi di ISDN
6. GSM deve possedere sistemi di cifratura e chiavi per **criptare le informazioni** trasmesse e per autenticare gli utenti. Deve quindi garantire un'elevata sicurezza.

La necessità di offrire nuovi servizi, come **messaggistica**, **e-banking**, **accessi in mobilità verso Internet** e verso intranet ha determinato , per il GSM, l'esigenza di migrare verso la commutazione di pacchetto, mediante l'integrazione con GRPS.

Il fatto che GPS possa lavorare su più bande di frequenza lo rende adatto a integrarsi col servizio GPRS e di affrancarsi dal sistema UMTS nelle zone in cui UMTS non è ancora attivo, mediante appositi MS (telefonini con scheda).

[1] Non confondere con ADSL

GPRS

(General Packet Radio Service)

e GPRS - PACKET SWITCHED (PS)

E' una estensione, cioè una rete supplementare, basata sulla commutazione di ***PACCHETTO***. che viene integrata alla rete tradizionale o a commutazione di circuito GSM-CS (Circuit Switched) per rendere possibile la trasmissione di dati a pacchetto.

Gli specifici servizi offerti da GPRS sono: e-mail. messaggistica, **accessi in mobilità**

a Internet e a intranet.

GPRS ha richiesto la realizzazione di **nuove MS** (unità telefonino+scheda) per implementare i protocolli PHP (IP). Prima di scambiare dati bisogna assegnare alla Mobile Station un indirizzo IP, pubblico o privato, statico o dinamico.

UMTS / IMT 2000

"UMTS" sta per "Sistema **Universale per le comunicazioni Mobili**" e corrisponde allo standard IMT 2000.

UMTS è un sistema di telecomunicazioni mondiale per il ROAMING MOBILE.

I requisiti di UMTS/IMT2000 sono:

- ALTO BIT-RATE (fino a 200 Kbit/s) per accedere in mobilità ai servizio-dati e ai servizi-voce offerti dalle reti fisse PSTN e ISDN , collegamento fra Lan, Internet, interconnessione in video anche in mobilità far utenti lontani ecc.
- RICONOSCIMENTO dello standard a livello mondiale, il che permette l'utilizzazione di una stessa piattaforma hardware per accedere alla rete
- **CAPACITA' DI GESTIRE DIVERSI TIPI DI SISTEMI (GMS, PHS; DECT) CON DIVERSI TIPI DI TERMINALI**, compatibilità fra servizi di reti fisse e mobili, compatibilità fra di servizi con velocità di trasmissione e qualità di servizio differenti, limitata complessità nella pianificazione delle frequenze

STORIA DI UMTS

In Europa la standardizzazione di UMTS è iniziata all'inizio degli anni ‘90 ed è stata portata avanti insieme all'evoluzione del GSM.

Nel 2000 è stata introdotta una rete di trasporto basata su IP.

Per il 2002 è stato previsto il **sistema di accesso-radio UTRA**, specifico dell'UMTS e il cui aspetto innovativo è caratterizzato dalla tecnica di accesso multiplo a divisione di codice (CDMA), basata sulla tecnica ***spread spectrum*** *o* spettro espanso.

5

AL DI SOTTO DI TCP/IP: LE RETI FISICHE E I PROTOCOLLI DI LINEA (PROTOCOLLI A PPARTENENTI ALLO STRATO 2 DI DATA LINK)

Internet e le reti IP in generale hanno un indirizzamento basato sugli indirizzi IP dei pacchetti IP.

I pacchetti IP, per poter viaggiare nel mezzo hardware dello strato 1 della gerarchia OSI dei protocolli, hanno bisogno di strutture e regole, cioè dei protocolli dello strato 2, detto "strato di collegamento o di data-link" e di reti strutturate a livello 2.

I protocolli di linea operano su singoli tratti di linea (link by link) di connessioni geografiche e non "end to end" (cioè non da sistema sorgente a sistema destinatario...).

I fondamentali protocolli di linea, cioè di livello 2, sono:

- **PPP** (Point to Point Protocol)

- **HDLC** (High Level Data Link Control)

- I PROTOCOLLI DELLA FAMIGLIA **LAP**

  I protocolli della famiglia LAP Link Access Protocol) sono:

  -**LAP-BALANCED** (LAPB), usato come protocollo di linea nelle reti X-25

  - **LAP-MODEM** (LAPM), impiegato nei modem per linea telefonica PSTN, ha la proprietà di consentire al modem di variare dinamicamente la lunghezza del campo INFO a seconda dello stato della linea (linea disturbata: campo piccolo)

  - "**LAP on D channell"** (LAPD), concepito per gestire la comunicazione sui canali D di un accesso ISDN (non confondere con ADSL)

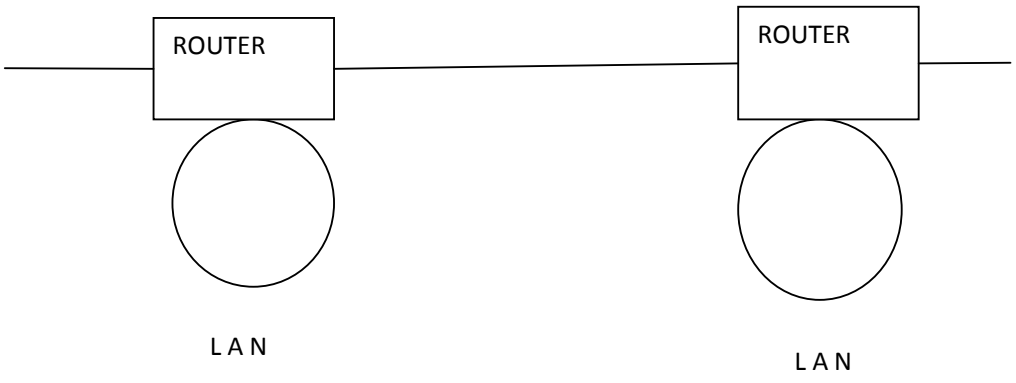
  - **"LAP Frame Relay"** (LAPF) che è appunto il protocollo usato dalle reti orientate alla connessione (o virtual circuit) chiamate "Frame Relay".

NECESSITA' DI UN PROTOCOLLO DI LINEA

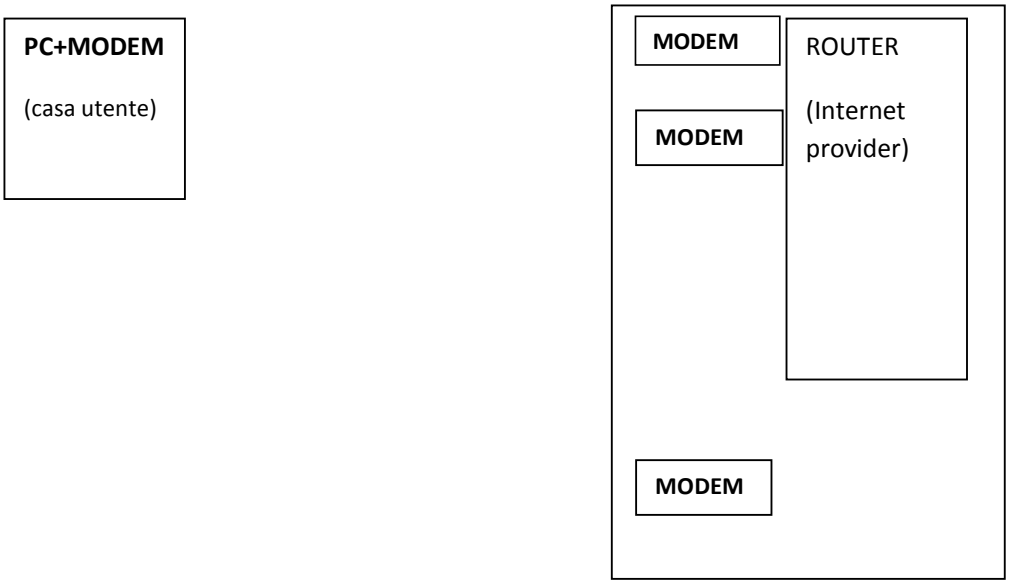
Mentre all'interno di un edificio si usano spesso delle LAN per l'interconnessione delle macchine, la maggior parte dell'infrastruttura di una **WAN**, è formata da **linee punto-punto dedicate**.

La comunicazione punto-punto è tipicamente usata in due situazioni:

1. una o più LAN sono connesse, ciascuna mediante un router, ad una backbone (dorsale); si presenta quindi la necessità di un protocollo di linea per la gestione del traffico fra i router che connettono ciascuna LAN alla backbone;



2. un utente si collega, con il suo PC, a Internet, attraverso la normale linea telefonica, usando un modem; tipicamente il PC di casa di un utente si collega a un router di un provider e diventa un host connesso a Internet; ciò equivale (a prescindere dal fatto che la connessione termina quando l'utente chiude la chiamata) ad avere una linea (punto-punto) dedicata fra PC e router, la quale ha bisogno di un protocollo data-link punto-punto, che gestisca la formazione e la decomposizione delle trame e il controllo degli errori, protocollo di linea che, per Internet, è PPP. La situazione che ci troviamo ad affrontare più comunemente in questo caso è quella di una rete TCP/IP che poggi su due strati (fisico e data link) di una rete Ethernet.



Vi sono situazioni nelle quali i protocolli TCP/IP non poggiano su una rete locale Ethernet, ma su reti come X.25 (obsolete), Frame relay, ATM, che sono reti "connection oriented" o "Virtual circuit", caratterizzate dal fatto che tutti i pacchetti relativi a una certa comunicazione seguono uno stesso percorso definito preliminarmente e avente come scopo principale il trasporto di pacchetti IP.

PROTOCOLLI PPP E HDLC

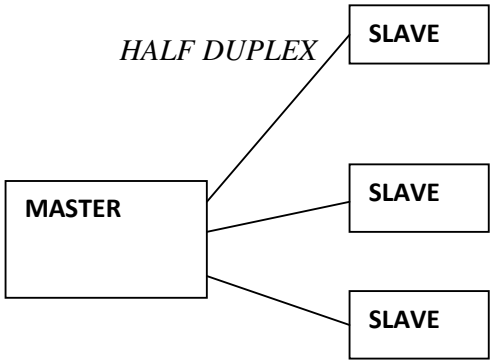
PROTOCOLLO DI LINEA HDLC

- HDLC lavora in modalità connected oriented (virtual circuit) su collegamenti sincroni effettuando quindi anche una connessione logica prima del collegamento
- La trasmissione è organizzata in "frame" aventi una struttura standardizzata nella quale le informazioni di ogni campo (di lunghezza prefissata) hanno differenti significati
- Le informazioni sono codificate in binario
- HDLC effettua sia la rivelazione che la correzione degli errori, la prima con tecnica CRC, la seconda con tecnica ARQ mediante ritrasmissione
- Benché sia stato concepito per lavorare su collegamenti sia multipunto che punto-punto, HDLC è attualmente impiegato sui collegamenti punto-punto perché il collegamento multipunto è obsoleto in quanto sostituito dalle connessioni in rete.

COLLEGAMENTO PUNTO-PUNTO

Le stazioni che comunicano sono soltanto due per cui si può trasmettere in full-duplex e non è indispensabile indirizzare i DTE perché non si manifestano né collisioni né ambiguità

COLLEGAMENTO PUNTO-MULTIPUNTO



La comunicazione deve avvenire in modalità **half duplex** per evitare collisioni fra le stazioni che invece si verificherebbero in full duplex).

La comunicazione è regolata dalla stazione master che abilita alla comunicazione uno slave per volta (utilizzando il campo "control" del frame). Il master è unico e quindi non ha bisogno di indirizzo, mentre gli slave hanno un indirizzo che è presente nel campo address dei frame che essi trasmettono o ricevono

COLLEGAMENTO SBILANCIATO E BILANCIATO

I ambito HDLC si parla di comunicazione sbilanciata quando, nella comunicazione, si può fare una distinzione fra master e slave. Può essere sbilanciato sia un collegamento multipunto (elaboratore centrale o mainframe e un gruppo di slave), sia punto-punto (elaboratore centrale collegato a un solo terminale remoto).

Si parla invece di comunicazione bilanciata quando avviene fra dispositivi di pari grado. La comunicazione bilanciata è generalmente punto-punto (per esempio fra un host e un nodo di rete, oppure fra due nodi di rete) perché quella multipunto è stata sostituita da connessioni di reti geografiche e locali.

FLAG	ADDRESS	CONTROL	INFO	FCS	FLAG

F R A M E H D L C

IL PROTOCOLLO PPP

PPP (Point to Point Protocol) è un insieme di protocolli che può essere utilizzato:

I. in collegamenti punto-punto fra dispositivi (router, PC ecc) che utilizzano i protocolli superiori TCP-IP

II. su linea dedicata (e quindi su connessioni reali sincrone) o su linea commutata (PSTN o ISDN (da non confondersi con ADSL)

La funzione per la quale PPP è più noto è proprio **l'accesso dial-up**, cioè **l'accesso a Internet mediante linea commutata**.

Siccome questo accesso richiede l'intervento di più protocolli, il frame PPP deve essere in grado di incapsulare, nelle varie fasi della connessione,unità-dati di diversi protocolli quali:

- **LCP** (Link Control Protocol) per testare la connessione e definirne parametri come la massima dimensione del campo INFO, la scelta del protocollo di autenticazione ed altro
- PAP (Password Authentication Protocol), che richiede in chiaro, per l'autenticazione dell'utente, nome utente e password
- CHAP (Challange Handshaking Authentication Protocol), per l'autenticazione
- NCP (Network Control Protocol) che ha la funzione di richiedere un indirizzo IP dinamico a un server DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) presente nel POP (Punto di Presenza del provider).

L'accesso dial-up del quale PPP è protagonista si articola nei seguenti passi:

1. **Acquisizione fisica della linea**: senza bisogno di alcun protocollo, il modem compone il numero di telefono del POP del provider (è una procedura di livello fisico)
2. **Apertura della connessione logica a livello 2 e sua configurazione**: il protocollo LCP testa la linea e fissa dei parametri da utilizzare durante la connessione
3. **Autenticazione dell'utente**: è gestita da un server di accesso remoto (RAS) mediante i protocolli PAP e CHAP
4. **Apertura e configurazione del protocollo di livello 3 (protocollo di rete) che si intende adoperare**: al momento della chiamata il client non possiede un indirizzo IP, per cui il protocollo NCP chiede un indirizzo dinamico a un server DHCP
5. **Navigazione in Internet** (trasferimento dei dati): i frame PPP trasportano i pacchetti IP
6. Abbattimento della connessione logica e rilascio del canale fisico: avviene riagganciando.

RETI FISICHE DI LIVELLO 1 E 2

RETE FRAME RELAY

Frame Relay è nata in ambito ISDN (rete telefonica completamente digitale), ma è utilizzata anche in modo autonomo da ISDN, per esempio, per la connessione di router dotati di apposite interfacce.

Le reti Frame Relay (che potrebbero essere definite "a commutazione di trama") sono reti fisiche destinate al trasporto di pacchetti IP e sono strutturate su due livelli: lo strato fisico e lo strato data-link.

Operano in modalità connection oriented (ossia virtual circuit).

La **commutazione** avviene a **livello 2,** sui **frame** (e non a livello 3) ad opera di **nodi** di rete chiamati "**switch frame relay**".

Viene effettuata la rivelazione degli errori, ma non la loro correzione, demandata al protocollo TCP.

RETI FISICHE DI LIVELLO 1 E 2

ATM

E' una tecnica di trasferimento delle informazioni che opera in modalità connection oriented (ossia virtual circuit) ed è caratterizzata da trame di lunghezza fissa dette "celle".

CELLA ATM

HEADER	**CAMPO INFO**
(5 BYTE)	**(48 BYTE)**

Le informazioni (celle) viaggiano in maniera asincrona, senza un ordine prestabilito, occupando ogni posizione disponibile nel canale trasmissivo, in funzione dell'attività della sorgente e del grado si occupazione del canale.

ATM è utilizzata prevalentemente per la realizzazione di reti fisiche (strati OSI 1 e 2) che interconnettono ad alta velocità i router delle dorsali di rete.

ATM non è ottimizzata per il trasporto dei pacchetti IP perché questi possono raggiungere i 64 KByte di lunghezza, quantità che richiederebbe un numero di pacchetti ATM (dotati di un maggiore rapporto "bit di preambolo/bit utili) maggiore del numero di pacchetti Ethernet.

Perciò Ethernet tende a sostituire ATM.

BIBLIOGRAFIA /SITOGRAFIA

A. S. Tanenbaum Reti di calcolatori Pearson Prentice Hall

O. Bertazioli Telecomunicazioni Zanichelli

http://moodle.isisfacchinetti.it/
(P. Macchi Il Telemacone Appunti di Reti, Internet, WEB, Protocolli, LAN)

www.notrace.it

it.wikipedia.org/wiki

Si faccia inoltre riferimento alla bibliografia/sitografia del volume cartaceo