

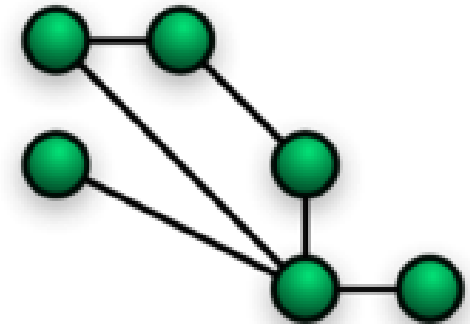


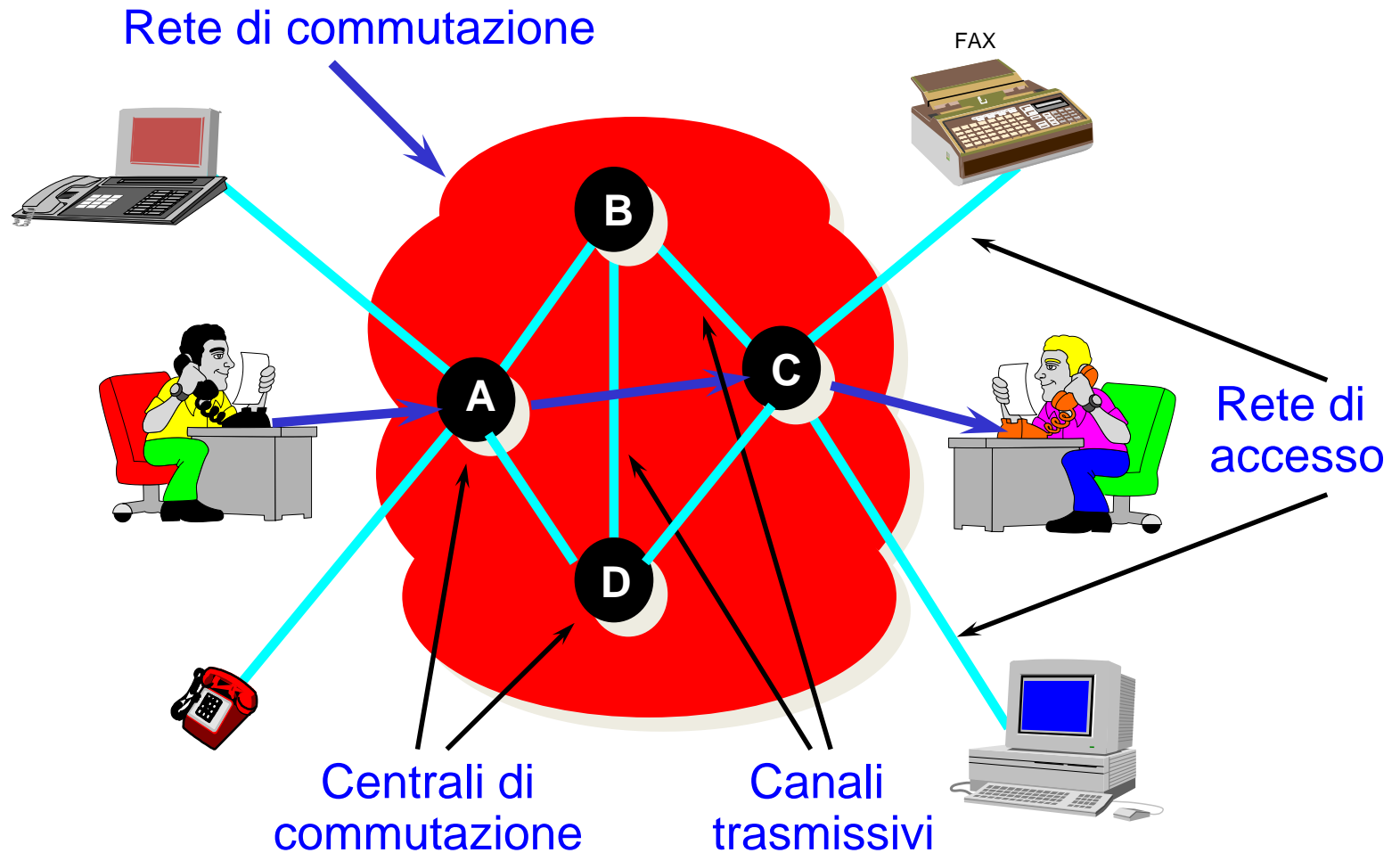
CORSO DI TECNOLOGIE D'ACCESSO

La Rete Telefonica di Base

- ✓ Il segnale di fonia, una volta convertito in segnale elettrico, è trasportato attraverso la rete di accesso dall'utente fino alla prima centrale di commutazione dove viene poi digitalizzato e *multiplato* più volte su canali di comunicazione comuni insieme ad altri segnali di fonia appartenenti ad altri utenti e infine commutato ovvero instradato nella rete di trasporto

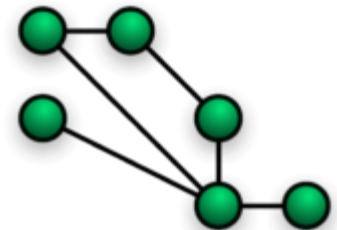
- ✓ RETE DI ACCESSO (Rete di utenti)
 - Analogica o numerica (ISDN/xDSL)
 - Connette gli utenti alla rete
 - Tipicamente a stella (o ad albero)
- ✓ RETE DI GIUNZIONE (rete di trasmissione a lunga distanza)
 - Totalmente numerica
 - Connette i nodi di commutazione (centrali)
 - Canali ad alta utilizzazione
 - Tipicamente realizzate con tecniche di multiplazione
 - Topologia parzialmente magliata
 - Struttura gerarchica





- ✓ La rete di accesso è l'insieme di infrastrutture necessarie per il collegamento degli utenti alle centrali

- ✓ Tipi di infrastrutture utilizzati
 - cavi
 - rame
 - fibre ottiche
 - ponti radio



- ✓ Una rete di telecomunicazioni è costituita da un insieme di nodi che coincidono con gli apparati di **COMMUTAZIONE** e da archi che collegano a coppie i nodi realizzati da sistemi di **TRASMISSIONE**
- ✓ **COMMUTAZIONE:** Permette di realizzare, su richiesta, le connessioni tra gli ingressi e le uscite nei nodi della rete (centrale di commutazione) secondo le regole d'instradamento previste
- ✓ Come noto le due tecniche basilari d'instradamento attraverso un nodo sono quella di commutazione di circuito e quella a commutazione di pacchetto

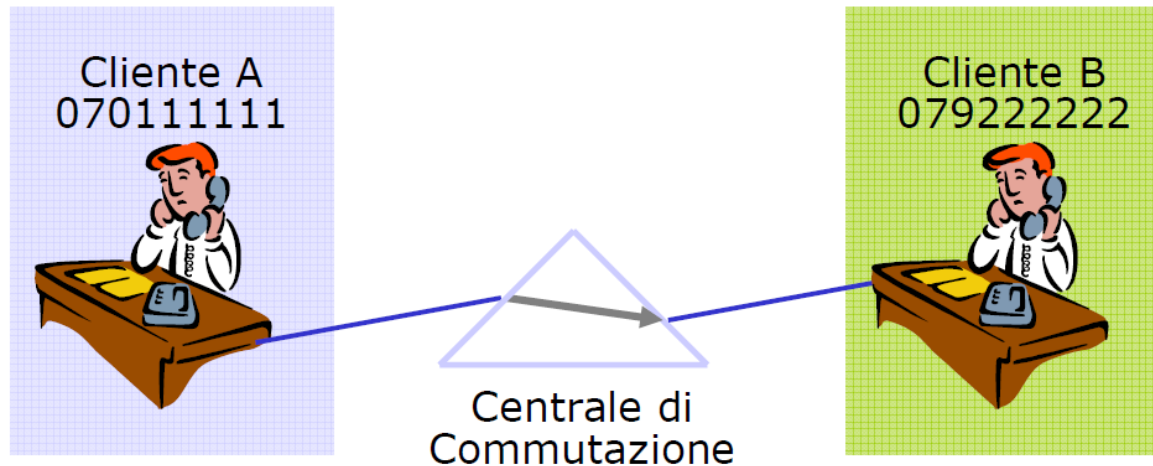
✓ COMMUTAZIONE DI CIRCUITO

Tecnica che prevede di assegnare un percorso fisico attraverso la rete ad una coppia di utenti per tutta la durata dello scambio di informazioni

✓ COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

Tecnica che prevede che l'associazione "coppia di utenti" – "percorso nella rete" venga data in condivisione, assegnando ad ogni coppia un quantum d'informazione in transito

- ✓ La rete di commutazione è quella rete che abitualmente viene sfruttata dagli utenti che fanno una telefonata tramite linea analogica o digitale, dove il circuito virtuale è quello che connette il cliente A con il cliente B, facendo riferimento, per quanto concerne l'instradamento, ai numeri dei clienti.



- ✓ La Segnalazione ha il compito di effettuare il coordinamento tra le funzioni di commutazione e quelle di trasmissione (tipicamente tra i nodi delle reti a commutazione di circuito)
- ✓ Svolge le funzioni di supervisione (rilevazione dello stato degli elementi della rete), selezione (costruzione del collegamento) e gestione (ottimizzazione delle risorse di rete)
- ✓ Realizza il colloquio tra i nodi di commutazione per la costruzione, l'impegno e lo svincolo del cammino tra la coppia di utenti

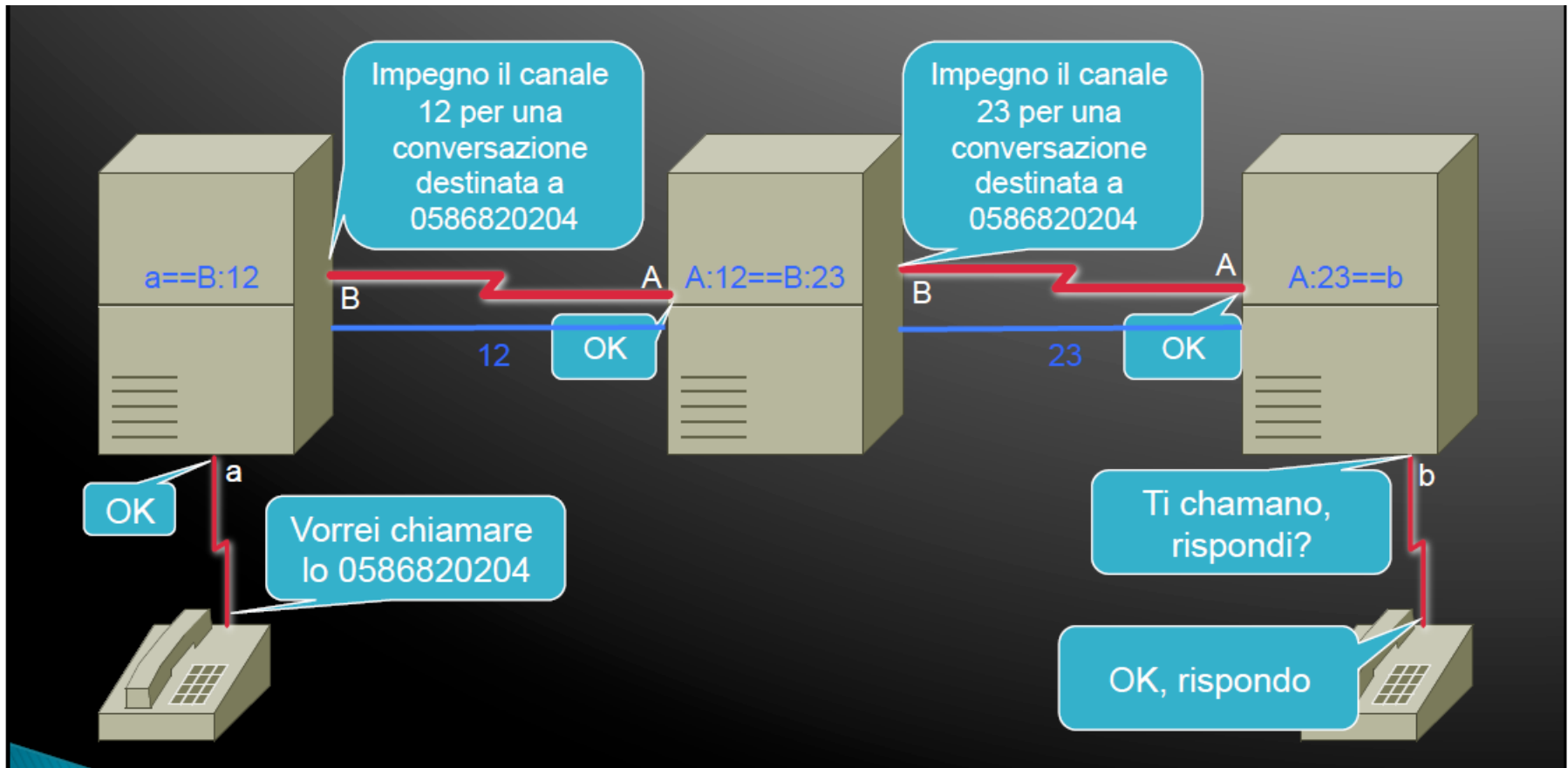
- ✓ Rappresenta la rete telefonica “tradizionale”, detta anche POTS (Plain Old Telephony Service)

- ✓ Utilizza una commutazione a circuito
 - Ogni volta che viene effettuata una chiamata si attiva un circuito dedicato che rimane attivo per tutta la durata della chiamata

- ✓ Trasmissione/commutazione numerica PCM



255-4544 [RM] © www.vivaafotica.com



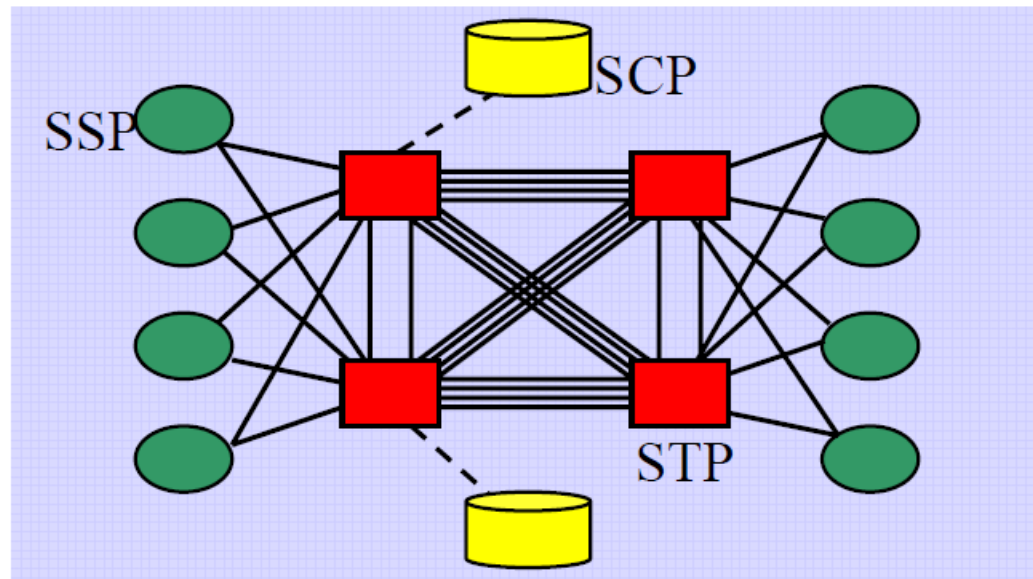
- ✓ La rete di commutazione è costituita da 3 elementi

SSP: Service Switching Point

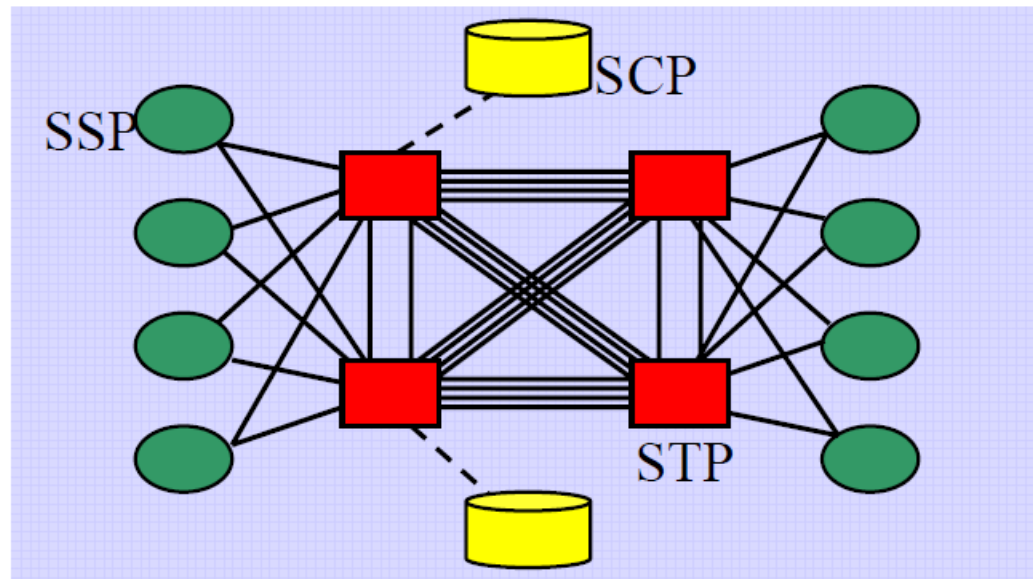
STP: Signalling Transfer Point

SCP: Service Control Point

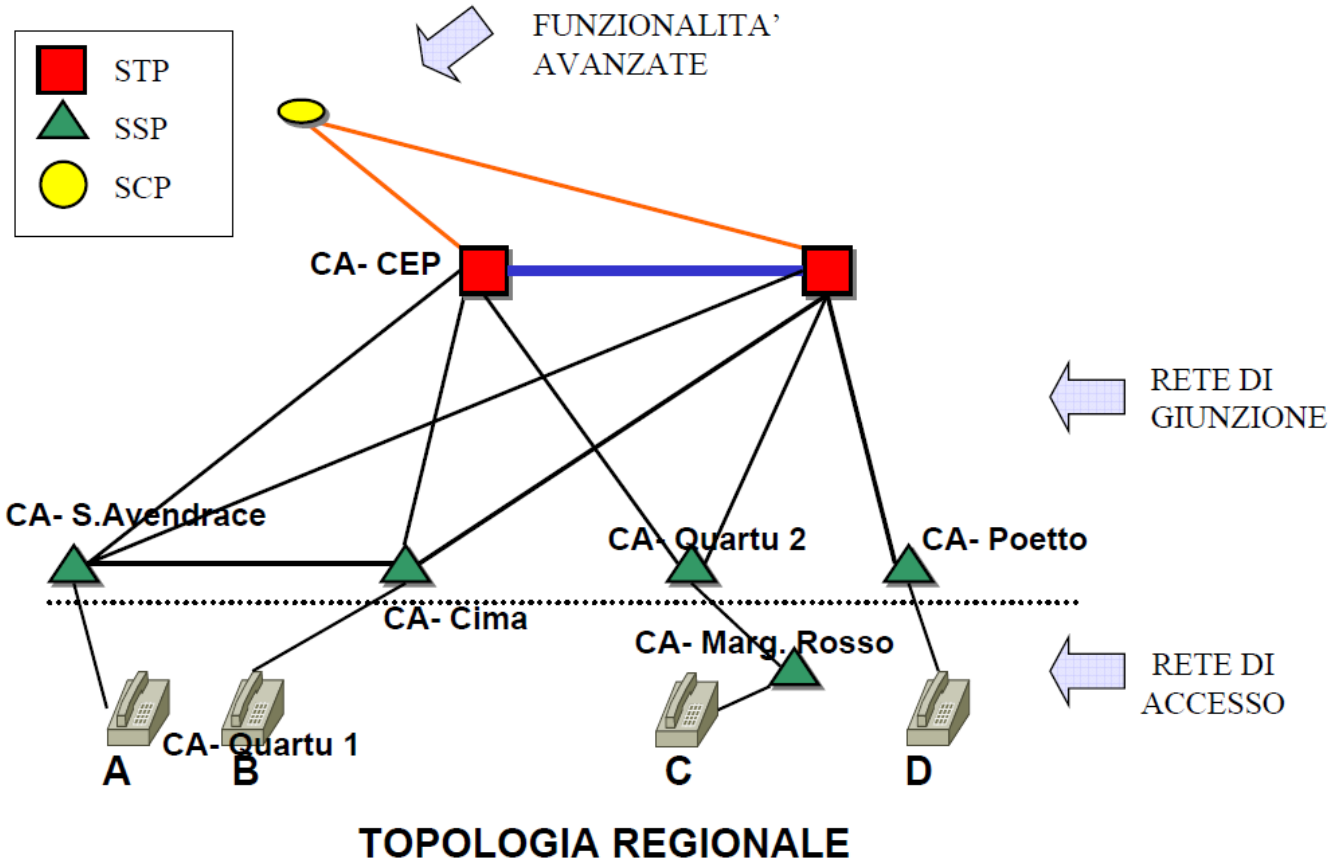
- ✓ Il Service Switching Point (SSP) è una centrale locale di una rete telefonica. Un SSP può essere una combinazione di Switch Voce e Switch Segnalazione. L'SSP provvede alle funzionalità di comunicazione con lo Switch Voce tramite l'utilizzo di primitive e la creazione di pacchetti, o signal unit (SU), utili per la trasmissione nella rete di Segnalazione



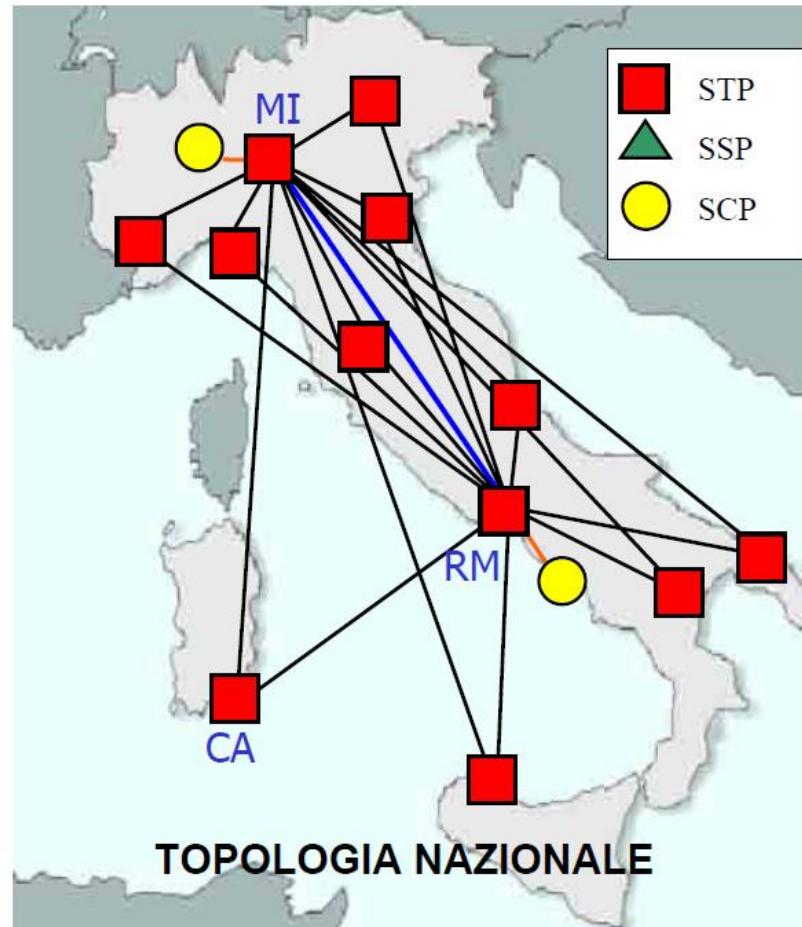
- ✓ Tutti i pacchetti di segnalazione viaggiano da un SSP a un altro per mezzo di un STP. Un STP è uno Switch che elabora i messaggi di segnalazione usati per definire le chiamate telefoniche, interroga un database esterno per l'instradamento elabora informazioni e smista le chiamate secondo le istruzioni



- ✓ L'SCP gestisce il database della compagnia telefonica, ed è quindi un database al quale accede l'STP per elaborare l'instradamento delle chiamate e per altre informazioni riguardanti i servizi intelligenti
- ✓ La rete intelligente è quindi quella rete implementata dagli SCP che consente alla rete di commutazione la gestione di servizi complessi (messaggerie, gestione crediti, gestione numeri verdi, ecc)
- ✓ Ogni SxP viene associato ad un codice chiamato SPC Signalling Point Code il quale identifica ogni nodo in maniera univoca all'interno della rete



Elementi di rete: SSP-STP-SCP



- ✓ Diversi canali di comunicazione (telefonici, dati, radiomobile...) possano essere trasmessi contemporaneamente sulla stessa portante
- ✓ Per segnali analogici una tecnica ben nota è quella di moltiplicare in frequenza (FDM), affiancando più canali a diverse frequenze sulla stessa portante
- ✓ Per segnali numerici adotta la moltiplicazione a divisione di tempo (TDM) (multiplex PCM – moltiplicazione PDH/SDH) nella quale la portante fisica è accessibile al generico canale in maniera discreta

PDH:



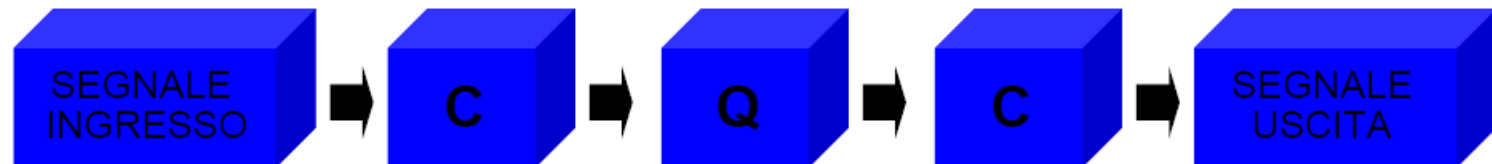
The PDH hierarchy must be de-multiplexed down to 2 Mb/s level in order to access the 2 Mb/s signal

SDH:



No de-multiplexing is needed for SDH in order to access a tributary signal (e.g. 2 Mb/s signal)

- ✓ I principi fondamentali di funzionamento della rete di commutazione sono basati sulla tecnica PCM
- ✓ Il segnale fonico, prima di essere commutato, viene Campionato, Quantizzato e Codificato in un codice binario
- ✓ Prima di essere inviato di nuovo all'utente destinatario il segnale fonico viene riconvertito in segnale analogico



- ✓ Il **Campionamento** è l'operazione continua che permette di trasformare una grandezza continua nel tempo in una successione discreta di campioni
- ✓ La teoria del campionamento, basata sul Teorema di Shannon, prevede che per ricostruire in maniera corretta il segnale è necessario che il campionamento venga fatto un numero di volte pari almeno al doppio della frequenza massima del segnale da campionare
- ✓ La **Quantizzazione** consiste nello stabilire una scala di valori fissi e di attribuire all'ampiezza di ciascun campione il valore più prossimo ad essa

- ✓ I campioni quantizzati se vengono inviati in linea sono sensibili ai rumori che si possono sovrapporre durante la trasmissione
- ✓ Per questo si è pensato di utilizzare la **codifica** e trasmettere dei codici sotto forma di presenza o assenza di impulsi in modo che gli stessi possano essere riconosciuti facilmente all'estremo ricevente (anche se affetti da distorsione)
- ✓ In base al numero di bit di codifica che si vogliono utilizzare per rappresentare ciascun campione si ottiene il numero di livelli possibili per il processo di quantizzazione

- ✓ Di conseguenza il rapporto segnale rumore è funzione del numero di bit utilizzati per la codifica
- ✓ E' stato trovato sperimentalmente che per ottenere un accettabile rapporto segnale rumore sono necessari 256 livelli di quantizzazione, di cui 128 positivi ed altrettanti negativi il valore del “quanto” viene codificato in una stringa di 8bit che viene inviata in linea, e sarà compito del decodificatore a valle riconoscere la presenza o l'assenza dei bit, all'interno del byte, con possibilità di errore molto ridotte

- ✓ La tipologia di traffico relativo al canale telefonico è di tipo CBR (*Constant Bit Rate*)
- ✓ Successivamente alla codifica PCM in centrale i canali provenienti dai vari utenti vengono multiplati in modalità TDM su canale di comunicazione comune, cioè con una tipica struttura a *trama* di durata complessiva pari a 125 microsecondi e composta normalmente da 32 *slot* temporali cui sono assegnati altrettanti canali (30 riconducibili al traffico utenti e 2 di sincronizzazione/segnalazione, totale 2.048 kbit/s)
- ✓ Infine vengono inoltrati verso il primo commutatore della rete ovvero verso la rete di trasporto e la destinazione finale

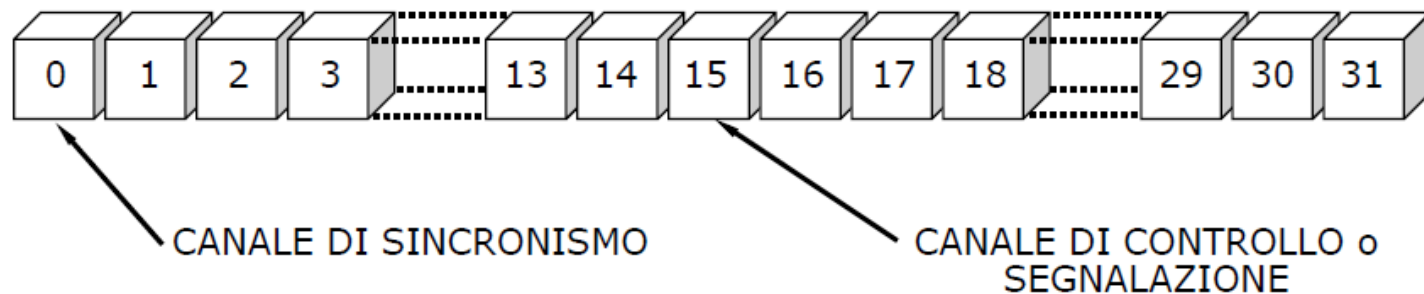
PCM
Banda fonica filtrata a 4 KHz
Campioni a 8 bit (ottetto fonico)
8000 campioni al secondo = 64Kbit/s

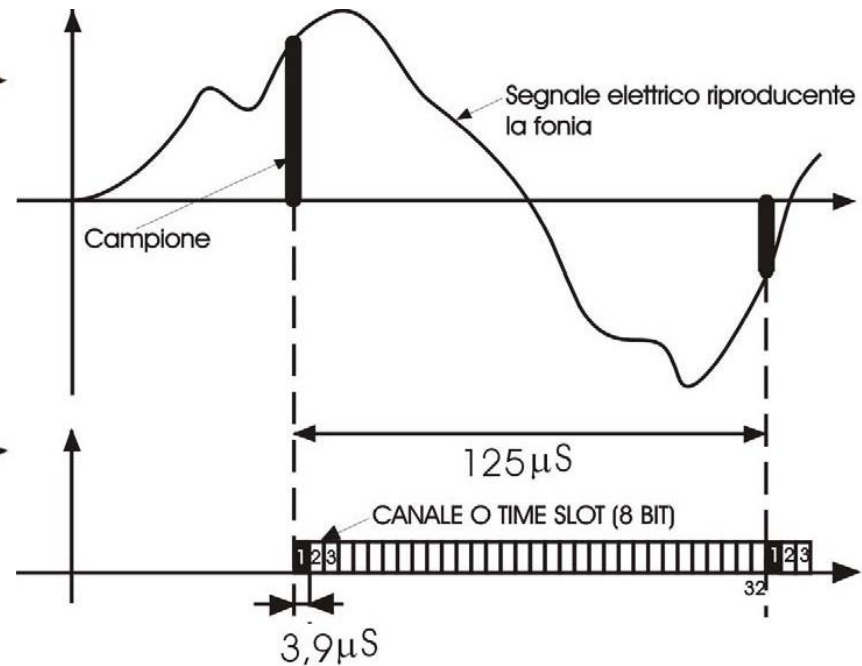
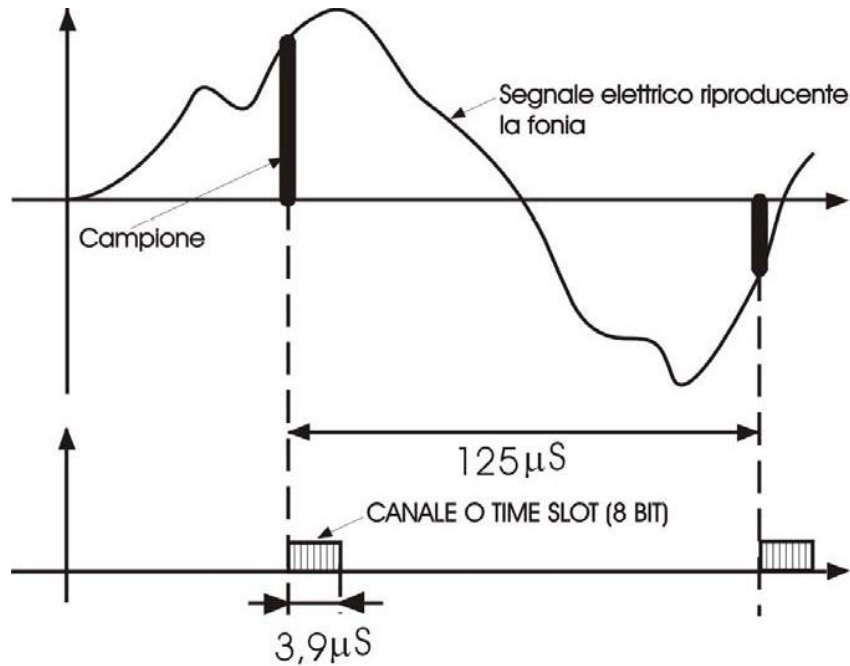
2 Mbit/s = 30 canali fonici + 1 sincronizzazione + 1 segnalazione

- ✓ La trama TDM in virtù della multiplazione deve essere costantemente sincronizzata ovvero gli slot temporali devono essere allineati con la temporizzazione del dispositivo di estrazione degli slot in ricezione e viceversa
- ✓ Per ottenere tale condizione, ovvero evitare disallineamenti, è necessario aggiungere extra-informazione nella trama TDM, detta informazione di sincronizzazione, all'interno di un certo time-slot fisso dedicato, che quindi non trasporterà dati utili di utente, ma assolverà la funzionalità di sincronizzazione

- ✓ Si costituisce pertanto una TRAMA del PCM costituita da una sequenza temporale di 32 canali numerici, dal n. 0 al n. 31, in cui il n. 0 serve per dettare il sincronismo al ricevitore ed il 16° per il controllo della bontà di trasmissione degli altri canali
- ✓ I canali vocali utili sono quindi 30, mentre 2 sono di servizio

TRAMA DEL PCM



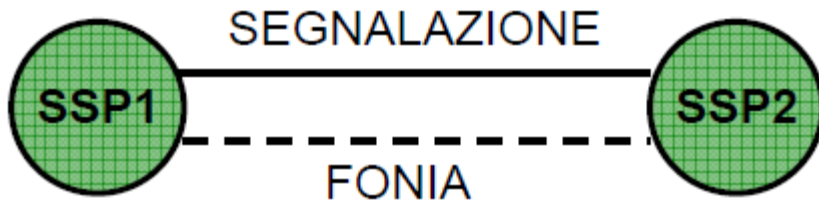


- ✓ Lo scambio di messaggi tra i Punti di Segnalazione avviene tramite uno o più circuiti di segnalazione. Un certo numero di circuiti di segnalazione che interconnettono direttamente due SxP costituiscono un fascio di segnalazione
- ✓ Il trasferimento della segnalazione tra due SxP può essere attuato secondo due differenti modalità, denominate modi di segnalazione:

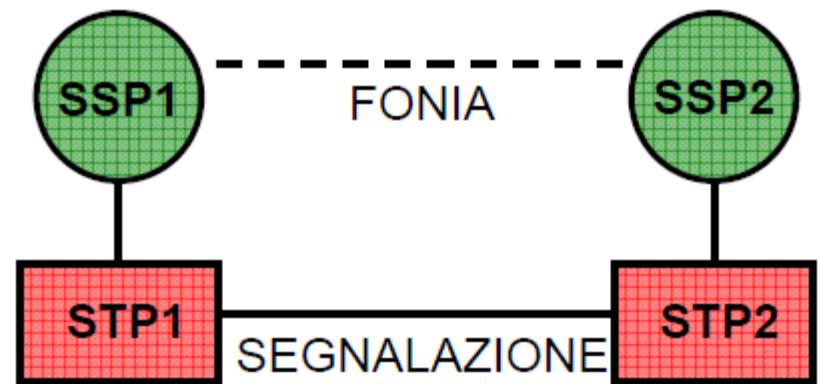
Modo Associato & Modo non Associato

- ✓ Modo Associato: I messaggi relativi ad una certa segnalazione sono inviati su di un fascio di segnalazione che interconnette direttamente gli SxP interessati
- ✓ Modo non Associato: I messaggi relativi ad una certa relazione sono inviati su due o più fasci di segnalazione in cascata, passando attraverso uno o più SxP diversi da quelli di origine e di destinazione dei messaggi

MODO ASSOCIATO



MODO NON ASSOCIATO



✓ MODI DI TRASFERIMENTO A CIRCUITO

- multiplazione sincrona
- commutazione con connessione diretta
- nei nodi solo funzioni protocollari di livello fisico senza alcuna manipolazione dei flussi informativi (senza controllo e recupero dell'errore)
- allocazione di banda statica con quantum di banda di 64 kbit/s
- tempi di attraversamento della rete bassi e costanti durante la comunicazione
- adatto per servizi sincroni bit rate costante