



Ministero dell'istruzione e del merito

A045 - ESAME DI STATO CONCLUSIVO DEL SECONDO CICLO DI ISTRUZIONE

Indirizzo: ITTL - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI
 ARTICOLAZIONE "TELECOMUNICAZIONI"

(Testo valevole anche per l'indirizzo quadriennale IT28)

Disciplina: TELECOMUNICAZIONI

Il candidato svolga la prima parte della prova e risponda a due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

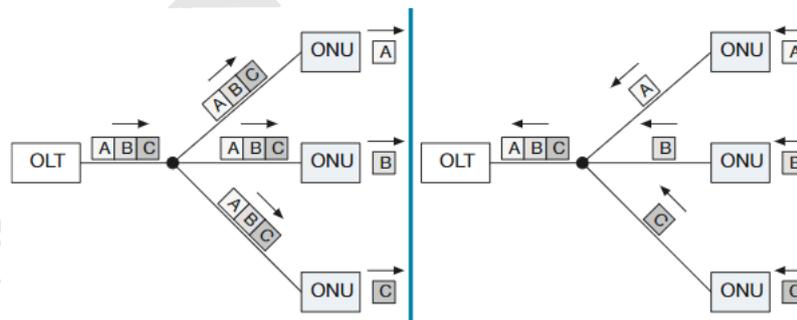
PRIMA PARTE

Le reti GPON (*Gigabit Capable Passive Optical Network*), nell'ambito delle reti NGAN (*Next Generation Access Network*), rappresentano oggi la tecnologia più diffusa e affermata per raggiungere gli utenti con i servizi internet e broadcasting di ultima generazione. Le varie tipologie di rete GPON, denominate con l'acronimo FTTx, dove 'x' rappresenta l'ubicazione dell'utente finale (N, C, B, H), permettono di soddisfare la domanda di reti a banda larga di utenti residenziali e business.

I sistemi GPON, basati sulla tecnologia delle fibre ottiche "passive", sono formati da un apparato attivo OLT (*Optical Line Termination*), situato presso centrali e PoP (*Point of Presence*), e apparati ONU (*Optical Network Unit*) interconnessi tra loro attraverso una rete ODN (*Optical Distribution Network*).

La rete ODN è costituita da fibre ottiche passive che vengono ripartite su più livelli, attraverso apparati ottici detti *splitter*, formando un albero di connessioni.

Il sistema prevede la trasmissione TX e RX su una singola fibra ottica, con tecnica TDM/TDMA tra un OLT e più ONU, suddividendo il traffico *upstream* e *downstream* sulle finestre di trasmissione ottiche, 1290-1330 nm (*upstream*) e 1480-1500 nm (*downstream*).



Un provider di servizi internet intende aggiungere sulla propria rete FTTB ai 98 utenti già presenti sul sistema in servizio ulteriori due utenti business ed alcuni utenti residenziali. Le nuove connessioni verranno aggiunte all'OLT presente in centrale, costruendo un ramo di rete ODN a due livelli di splitting: il primo livello (con fattore **1:2**) distante 7 km dall'OLT, il secondo livello (con fattore **1:8**) distante 4 km dal primo livello di splitting. L'utente più distante dal secondo livello di splitting si trova ad una distanza di 9,5 km.



Ministero dell'istruzione e del merito

A045 - ESAME DI STATO CONCLUSIVO DEL SECONDO CICLO DI ISTRUZIONE

Indirizzo: ITTL - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI
 ARTICOLAZIONE "TELECOMUNICAZIONI"

(Testo valevole anche per l'indirizzo quadriennale IT28)

Disciplina: TELECOMUNICAZIONI

I nuovi utenti saranno collegati alla porta dell'OLT con le seguenti caratteristiche di banda:

| | Banda totale |
|------------|---------------------|
| upstream | 1,240 Gbps |
| downstream | 2,488 Gbps |

Gli splitter utilizzati nel ramo di rete ODN possiedono le seguenti caratteristiche:

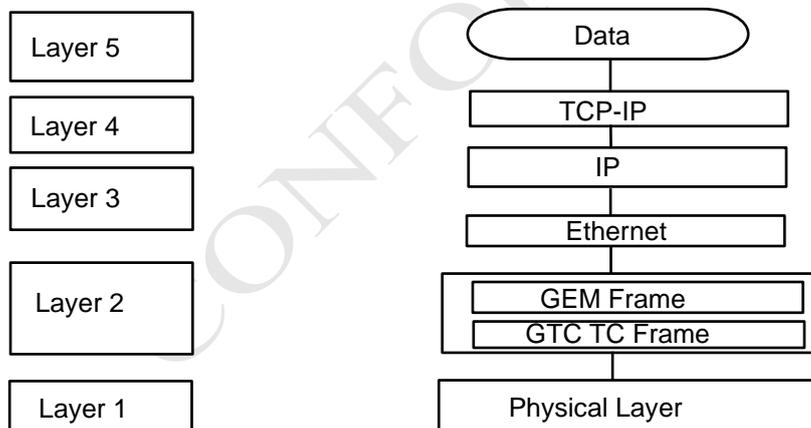
| Splitter | Fattore splitting | Attenuazione |
|-----------------|--------------------------|---------------------|
| Primo livello | 1:2 | 4,0 dB Loss |
| Secondo livello | 1:8 | 7,3 dB Loss |

Gli ODN finali mettono a disposizione una porta GBE per i servizi agli utenti finali, da connettere alla rete LAN locale.

Le caratteristiche ottiche dei dispositivi OLT / ONU sono:

| | OLT GPON Port | ONU GPON Port |
|----------------|----------------------|----------------------|
| TX Power | from 4 to 10 dBm | from 0 to 4 dBm |
| RX Sensibility | -30 dBm | -27 dBm |

Il sistema GPON, dotato di proprio livello protocollare, rispetta la seguente struttura:



Gli utenti si collegheranno al PoP tramite connessione PPPoE su rete ethernet, con una VLAN per ogni utente e indirizzamento IP fino alla rete del gestore.

Il candidato, formulate le ipotesi aggiuntive ritenute necessarie:

- Disegni, tramite uno schema a blocchi, la porzione del ramo di rete che permette la connessione degli utenti all'OLT, specificando i link di collegamento tra gli apparati.
- In base alle distanze e alle caratteristiche ottiche, dimensiona i rami scegliendo la tipologia di fibra ottica, i connettori e gli accessori da utilizzare, valutando il margine di potenza sui collegamenti e la banda disponibile per l'utente più distante.

*Ministero dell'istruzione e del merito***A045 - ESAME DI STATO CONCLUSIVO DEL SECONDO CICLO DI ISTRUZIONE**

Indirizzo: ITTL - INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI
ARTICOLAZIONE "TELECOMUNICAZIONI"

(Testo valevole anche per l'indirizzo quadriennale IT28)

Disciplina: TELECOMUNICAZIONI

- C) Indichi la possibile suddivisione della banda disponibile sui vari utenti in *upstream* e *downstream*, considerando il canale condiviso e specificando la tecnica impiegata per la condivisione.
- D) Indichi un piano di indirizzamento IP per gli utenti dell'OLT.

SECONDA PARTE

Il candidato scelga due dei quesiti e formuli una risposta della **lunghezza massima di 20 righe**, esclusi eventuali grafici, schemi e tabelle.

1. Un'azienda di distributori automatici intende connettere tutti i distributori automatici presenti sul territorio comunale, per la gestione remota della sede aziendale. Si pensa di controllare, oltre allo stato di giacenza dei distributori e all'incasso del singolo distributore, eventuali allarmi e guasti delle apparecchiature (ad esempio mancanza di articoli disponibili, inceppamento monete, mancanza resto). Indicare una possibile architettura del sistema e le tecnologie impiegabili, con i dispositivi di comunicazione ritenuti necessari.
2. Un ricevitore radio, con guadagno $G = 30$ dB, banda $B = 5$ MHz e cifra di rumore $NF = 2,5$ dB, riceve dall'antenna a stilo un segnale in ingresso di -80 dBm. Disegnare lo schema del ricevitore e calcolare il rapporto segnale rumore in uscita, considerando una temperatura di rumore di antenna di 270 K.
3. Un canale di trasmissione presenta una banda di 400 kHz, con una codifica a 512 livelli. Il canale è affetto da rumore termico. Determinare il rapporto segnale rumore minimo necessario, affinché il canale sia utilizzabile, e spiegare il legame tra le grandezze coinvolte.
4. Un'antenna radiomobile per i servizi LTE è stata installata su un palo di illuminazione di un campo di calcio nella periferia cittadina. L'antenna è alimentata da una stazione radio base *eNode B*, che presenta una potenza in trasmissione pari a 36 dBm. L'antenna, collineare cross polarizzata nella banda del sistema, ha un guadagno di 16 dB. Il sistema radiante è installato sul palo all'altezza di 10 m dal suolo. Nel rispetto della normativa vigente sull'inquinamento da campo elettromagnetico, con limite 6 V/m e obiettivo di qualità 3 V/m con permanenza oltre le 4 ore, determinare la distanza in orizzontale dall'antenna in cui si rispettano i limiti di esposizione. Ipotizzando per l'antenna un'apertura sul lobo verticale a -3 dB di 15° , valutare se per le persone che si trovano in prossimità del sistema sono rispettati i limiti di esposizione.

Durata massima della prova: 7 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici, secondo la normativa vigente.

È consentito l'uso del dizionario di italiano.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla consegna della traccia.