
Presentazione	I
1 INTRODUZIONE	1
1.1 Caratteristiche di una rete di calcolatori	2
1.2 Tipi di reti	3
1.3 Aspetti progettuali	3
1.4 La struttura di una rete di calcolatori	4
1.5 Gli standard	5
1.5.1 "Chi è chi" nel mondo degli standard	5
1.5.2 L'OSI (Open Systems Interconnections)	6
1.5.3 Il progetto IEEE 802	6
1.5.4 Gli standard CCITT	7
1.6 Il cablaggio strutturato degli edifici	7
1.7 I mezzi trasmissivi	8
1.8 Le reti locali	8
1.9 Le reti metropolitane	9
1.10 Le reti geografiche	9
1.11 L'internetworking	9
1.12 I sistemi operativi di rete	10
1.13 Gli applicativi	11
Bibliografia	11
2 IL MODELLO ISO/OSI	12
2.1 Il modello di riferimento OSI	12
2.2 Sistemi, applicazioni e mezzi trasmissivi	12
2.3 Architettura a livelli	14
2.4 Protocolli, livelli e interfacce	15
2.5 Principali architetture di rete	16

2.6	Sistemi Intermedi	17
2.7	Protocol Data Unit	17
2.8	Il livello 7: Applicazione	19
2.9	Il livello 6: Presentazione	19
2.10	Il livello 5: Sessione	19
2.11	Il livello 4: Trasporto	19
2.12	Il livello 3: Network	20
2.13	Il livello 2: Data Link	20
2.14	Il livello 1: Fisico	20
2.15	Nomi e indirizzi	20
2.16	Le primitive OSI	21
2.17	Protocolli connessi e non	22
2.17.1	La modalità connessa	22
2.17.2	La modalità non connessa	23
2.17.3	Applicazioni connesse e non	23
2.18	Relazione tra OSI e altri standard	25
2.19	I principali protocolli OSI	26
	Bibliografia	26
3	I MEZZI TRASMISSIVI	27
3.1	La trasmissione delle informazioni	27
3.1.1	Attenuazione, distorsione, rumore, diafonia	28
3.1.2	Mb/s e MHz: tecniche di codifica per la trasmissione digitale	29
3.1.3	Codifiche 4B5B, 5B6B, 8B6T	35
3.1.4	Scrambling	36
3.2	Mezzi trasmissivi elettrici	37
3.2.1	La sezione dei conduttori	38
3.2.2	Materiali isolanti e sicurezza in caso di incendio	39
3.2.3	Tecniche di trasmissione	39
3.2.4	Schermatura	42
3.2.5	Caratteristiche elettriche	44
3.2.6	I compromessi nella realizzazione dei mezzi trasmissivi elettrici	48

3.2.7	Il cavo coassiale	48
3.2.8	Il doppino	50
3.2.9	Classificazione dei doppini	53
3.2.10	Doppini di nuova generazione	56
3.3	Le fibre ottiche	57
3.3.1	Fisica delle fibre ottiche	58
3.3.2	Caratteristiche costruttive dei cavi in fibra ottica	66
3.4	Modalità di utilizzo dei canali trasmissivi	68
3.5	Topologie	70
3.5.1	La stella	70
3.5.2	L'anello	71
3.5.3	Il bus	73
3.5.4	Le maglie	74
	Bibliografia	75
4	IL CABLAGGIO STRUTTURATO DEGLI EDIFICI	76
4.1	Introduzione	76
4.2	Sistemi di cablaggio proprietari	78
4.2.1	Cabling System IBM	78
4.2.2	DECconnect Digital	80
4.3	Gli standard internazionali	81
4.4	Lo standard EIA/TIA 568	81
4.4.1	La topologia	83
4.4.2	Elementi del cablaggio	83
4.4.3	I mezzi trasmissivi	87
4.4.4	Le dorsali	90
4.4.5	Il cablaggio orizzontale	91
4.4.6	Le norme d'installazione	93
4.4.7	Identificazione dei cavi	94
4.4.8	Documentazione	95
4.4.9	Tipi di connettori e giunzioni	98
4.5	La bozza ISO/IEC DIS 11801	98
4.5.1	Introduzione	98
4.5.2	Diversità di nomenclatura	99

4.5.3	Topologia e caratteristiche principali del cablaggio	99
4.5.4	I mezzi trasmissivi	101
4.5.5	Elementi di connessione (connecting hardware)	104
4.5.6	Classificazione delle connessioni	108
4.5.7	Trattamento degli schermi e messa a terra	111
4.5.8	Connettori per fibre ottiche	111
4.6	La proposta SP-2840-A	112
4.6.1	Introduzione	112
4.6.2	I doppi ed il connecting hardware	113
4.6.3	Modello di connessione	113
4.6.4	Cablaggio in fibra ottica	115
4.7	Certificazione dei cablaggi	118
4.7.1	La proposta del gruppo di lavoro TR41.8.1	118
4.7.2	Interpretazione degli standard	120
4.8	Lo standard EIA/TIA 569	120
4.9	Lo standard TIA/EIA 607	122
4.10	Particolarità di alcuni sistemi di cablaggio	124
4.10.1	Il sistema IBM/ACS	125
4.10.2	Il sistema Digital/Open DECconnect	125
4.10.3	Il sistema AMP/ACO	126
4.10.4	Il sistema AT&T/PDS	127
4.10.5	Il sistema Trucco/SCP	129
4.10.6	Il sistema Krone	129
	Bibliografia	131
5	LE LAN E IL MODELLO DI RIFERIMENTO IEEE 802	133
5.1	Definizione	133
5.1.1	Apparecchiature indipendenti	133
5.1.2	Area delimitata	134
5.1.3	Un canale fisico a velocità elevata	134
5.1.4	Basso tasso di errore	135
5.2	Protocolli e cablaggi	135
5.3	Attributi di una LAN	136
5.4	Il progetto IEEE 802	137

5.5	IEEE 802.1 Higher layer and management	138
5.6	MAC	139
5.6.1	IEEE 802.3 (CSMA/CD)	140
5.6.2	IEEE 802.4 (Token Bus)	140
5.6.3	IEEE 802.5 (Token Ring)	140
5.6.4	IEEE 802.6 (DQDB)	141
5.6.5	FDDI	141
5.6.6	MAC PDU	141
5.6.7	Indirizzi MAC	142
5.6.8	Relazioni tra L3, LLC e MAC	144
5.7	IEEE 802.2: Logical Link Control	145
5.7.1	Il protocollo LLC	145
5.7.2	LLC-PDU	145
5.7.3	Gli indirizzi LLC	146
5.7.4	Le SNAP-PDU	147
5.7.5	Servizi LLC	148
	Bibliografia	149
6	LA RETE ETHERNET E LO STANDARD IEEE 802.3	150
6.1	Introduzione	150
6.2	Metodo di accesso CSMA/CD	151
6.2.1	Parametri del protocollo	154
6.2.2	Caratteristiche funzionali	155
6.2.3	Collision domain	156
6.2.4	Prestazioni	156
6.3	Ethernet versione 2.0	157
6.3.1	Livello Fisico	157
6.3.2	Livello Data Link	158
6.3.3	Cavo coassiale	159
6.3.4	Transceiver	160
6.3.5	Interfaccia Ethernet	161
6.3.6	Cavo transceiver	162
6.3.7	Repeater	163
6.3.8	Regole di configurazione	163

6.4	Lo standard IEEE 802.3/ISO 8802.3	165
6.4.1	Livello Fisico	166
6.4.2	Sottolivello MAC	167
6.4.3	Mezzi trasmissivi	168
6.4.4	Transceiver	168
6.4.5	Interfaccia 802.3	168
6.4.6	Cavo AUI	169
6.4.7	Repeater 802.3	169
6.4.8	10Base5 - Coax	172
6.4.9	10Base5 - FOIRL	172
6.4.10	10Base2	174
6.4.11	10BaseT	175
6.4.12	10BaseF	178
6.4.13	10BaseFP	179
6.4.14	10BaseFB	180
6.4.15	10BaseFL	182
6.5	Parametri di configurazione per le reti IEEE 802.3	184
6.5.1	Inter Packet Gap	184
6.5.2	Round Trip Delay	185
6.6	Regole di configurazione: prima versione	187
6.7	Regole di configurazione: seconda versione	191
6.7.1	Definizioni	191
6.7.2	Parametri associati ai segmenti	191
6.7.3	Primo modello di configurazione	192
6.7.4	Secondo modello di configurazione	194
6.8	Convivenza di Ethernet e IEEE 802.3	197
	Bibliografia	198
7	LA RETE TOKEN RING E LO STANDARD IEEE 802.5	199
7.1	Introduzione	199
7.2	Metodo di accesso a token	200
7.2.1	Formato del token e del pacchetto	201
7.2.2	Architettura di una stazione Token Ring	203
7.2.3	Trasmissione, ripetizione e ricezione dei pacchetti	204
7.2.4	Lunghezza massima dei pacchetti	206

7.2.5	Sincronizzazione	207
7.2.6	Indirizzi funzionali	207
7.2.7	Elezione dell'active monitor	208
7.2.8	Azzeramento del ring (ring purge)	209
7.2.9	Notifica della stazione vicina (neighbor notification)	209
7.2.10	Isolamento dei guasti (beacon process)	210
7.2.11	Rilascio anticipato del token (early token release)	211
7.2.12	Priorità di accesso	211
7.2.13	Inserzione della stazione sull'anello	213
7.2.14	Test della stazione	213
7.2.15	Timer principali utilizzati da 802.5	213
7.3	Il livello fisico	214
7.3.1	Il jitter	214
7.3.2	Il cablaggio	214
7.3.3	Interfacciamento al mezzo trasmissivo	215
7.3.4	Controllo di accesso al ring fisico	217
7.3.5	Ripetizione dei pacchetti ricevuti	217
7.3.6	Codifica e decodifica dei segnali	217
7.3.7	I concentratori	217
7.4	Regole di configurazione	220
7.5	Regole IBM	221
7.5.1	Cablaggio con cabina singola	222
7.5.2	Cablaggio con più cabine	222
7.6	Regole 802.5	222
7.6.1	Attenuazione massima	223
7.6.2	Rapporto segnale/disturbo	223
7.6.3	Numero massimo di stazioni	223
7.6.4	Utilizzo di soli concentratori passivi	224
7.6.5	Cavi utilizzabili	224
7.6.6	Concentratori attivi o parzialmente attivi	225
	Bibliografia	225
8	LA RETE FDDI E LO STANDARD ISO 9314	226
8.1	Introduzione	226
8.1.1	Gli standard di FDDI	227

8.1.2	Le stazioni FDDI	228
8.1.3	PMD	228
8.1.4	PHY	228
8.1.5	MAC	229
8.1.6	SMT	229
8.2	Metodo di accesso timed token passing	229
8.2.1	Trasmissione dei pacchetti	230
8.2.2	Ricezione dei pacchetti	233
8.2.3	Formato del token e del pacchetto	233
8.2.4	Funzione di ripetizione dei simboli	234
8.2.5	Funzione di rimozione del pacchetto (frame stripping)	235
8.2.6	Monitoraggio dell'anello (ring monitoring)	235
8.2.7	Accensione delle stazioni	235
8.2.8	Token claim e inizializzazione dell'anello	236
8.2.9	Processo di isolamento dei guasti (beacon process e stuck beacon)	237
8.2.10	Parametri, contatori e timer	238
8.3	Funzioni dell'elemento PHY	240
8.4	Le funzioni dell'elemento SMT	240
8.5	Tipi di stazioni	241
8.6	Gli standard PMD	243
8.6.1	Lo standard ANSI X3.166 - ISO/IEC 9314-3	243
8.6.2	Lo standard ANSI X3.184	244
8.6.3	La bozza di standard ANSI X3.237	246
8.6.4	La bozza di standard ANSI TP-PMD	246
8.7	Regole di configurazione	247
8.7.1	Topologie	247
8.7.2	Regole di configurazione	249
	Bibliografia	250
9	LA RETE DQDB E LO STANDARD IEEE 802.6	251
9.1	Introduzione	251
9.2	Il livello MAC	253
9.2.1	Metodo di accesso	253

9.2.2	Servizi della sottorete DQDB	255
9.2.3	Unità base di trasferimento delle informazioni (slot)	257
9.2.4	Metodo di accesso Queued Arbitrated (QA)	258
9.2.5	Controllo d'accesso pre-arbitrato	261
9.2.6	Servizi forniti dal MAC a LLC	262
9.3	Il livello Fisico	265
	Bibliografia	265
10	INTERCONNESSIONE DI LAN TRAMITE BRIDGE	266
10.1	Introduzione	266
10.1.1	Caratteristiche generali	268
10.1.2	Spanning tree	269
10.1.3	Frammentazione	269
10.1.4	Prestazioni di un bridge 802.3	269
10.1.5	Bridge remoti	270
10.2	Architettura fisica di un bridge	272
10.3	Architettura logica di un bridge	272
10.4	Principali funzioni di un bridge	274
10.4.1	Filtraggio	274
10.4.2	Ritrasmissione (relay)	276
10.5	Informazione di stato delle porte	276
10.6	Tabella di instradamento	276
10.7	Ricezione dei pacchetti	277
10.8	Trasmissione di pacchetti	277
10.9	Inoltro dei pacchetti	277
10.9.1	Condizioni di inoltro	278
10.9.2	Accodamento dei pacchetti	279
10.9.3	Ricalcolo della FCS	279
10.10	Processo di apprendimento	279
10.11	Bridge management	280
10.12	Indirizzamento	281
10.13	Entità di protocollo dei bridge	281
10.14	Entità di management dei bridge	282

10.15	Supporto del servizio MAC	282
10.16	Qualità del servizio	283
10.16.1	Disponibilità del servizio	283
10.16.2	Pacchetti persi o fuori sequenza	283
10.16.3	Duplicazione di pacchetti	284
10.16.4	Ritardo di transito	285
10.16.5	Dimensione massima della Service Data Unit	285
10.16.6	Throughput	285
10.17	Spanning tree	286
10.17.1	L'algoritmo di spanning tree	287
10.17.2	Bridge PDU e loro utilizzo nell'algoritmo di spanning tree	291
10.17.3	Notifica del cambiamento di topologia	293
10.17.4	Cambio di stato delle porte	294
10.17.5	Parametri raccomandati	296
10.18	Source Routing	297
10.19	Bridge puramente Source Routing	297
10.20	Source Routing Transparent Bridge	299
10.20.1	Campo RI	300
10.20.2	Campo Routing Type (RT)	302
10.20.3	Campo Length (LTH)	302
10.20.4	Campi LAN ID e bridge number	302
10.20.5	Campo Direction (D)	303
10.20.6	Campo di Largest Frame (LF)	303
	Bibliografia	304
11	EVOLUZIONI DELLE LAN	305
11.1	Introduzione	305
11.2	Evoluzione delle LAN cablate	306
11.3	Ethernet switching	309
11.4	Ethernet dedicato	311
11.4.1	Ethernet dedicato full-duplex	314
11.5	Reti locali virtuali	314
11.6	Ethernet a 100 Mb/s	317
11.6.1	100Base-T	318

11.6.2	100VG AnyLAN	325
11.7	Reti wireless	336
11.7.1	Classificazione in base alla copertura geografica	336
11.7.2	Classificazione in base alla tecnologia usata	337
11.8	Standardizzazione delle wireless LAN	347
11.8.1	A livello mondiale	347
11.8.2	Europa	347
11.8.3	Giappone	348
11.8.4	Stati Uniti	348
11.9	IEEE 802.11: wireless LAN	348
11.9.1	Livello Fisico	349
11.9.2	Livello MAC	352
11.9.3	MAC: Distributed Coordination Function	354
11.9.4	MAC: Point Coordination Function	357
11.9.5	MAC: sincronizzazione e power management	359
	Bibliografia	363
12	IL LIVELLO FISICO NELL'ACCESSO ALLE RETI PUBBLICHE	364
12.1	Introduzione	364
12.2	Interfacce seriali	365
12.2.1	Trasmissione seriale o parallela	365
12.2.2	Trasmissione sincrona o asincrona	366
12.2.3	Controllo di flusso	368
12.2.4	RS-232	370
12.2.5	RS-422, RS-423, RS-449	379
12.2.6	RS-530	382
12.2.7	V.35	382
12.3	Modem	383
12.3.1	Tecniche di modulazione	384
12.3.2	Trasmissione half-duplex e full-duplex	388
12.3.3	Standard	389
12.3.4	Comandi ai modem	393
12.3.5	Sicurezza	394
12.4	CDA, CDN, commutazione di circuito e di pacchetto	395
12.5	PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)	397

12.6	SDH (Synchronous Digital Hierarchy)	400
12.7	ISDN	407
12.7.1	Architettura della rete ISDN	407
12.7.2	Interfacce	408
	Bibliografia	409
13	I PROTOCOLLI DI LINEA ED I SERVIZI A PACCHETTO	410
13.1	Introduzione	410
13.2	HDLC, LAPB e SDLC	410
13.2.1	Connessioni	411
13.2.2	NRM (Normal Reponse Mode)	411
13.2.3	ABM (Asynchronous Balanced Mode)	412
13.2.4	ARM (Asynchronous Response Mode)	412
13.2.5	Bit stuffing	412
13.2.6	Formato della trama HDLC	412
13.2.7	U-frame	414
13.2.8	S-frame	415
13.2.9	I-frame	415
13.2.10	Il bit P/F	416
13.2.11	FCS	416
13.2.12	Esempio	416
13.3	PPP	418
13.3.1	Introduzione	418
13.3.2	Il livello Data Link	418
13.3.3	Il protocollo LCP	419
13.4	X.25	419
13.4.1	Introduzione	419
13.4.2	Il livello Fisico	422
13.4.3	Il livello Data Link	422
13.4.4	Il livello Network	422
13.4.5	Indirizzamento	424
13.4.6	Il campo CUD e il supporto multiprotocollo	425
13.5	Frame Relay	426
13.5.1	Introduzione	426
13.5.2	L'evoluzione di Frame Relay	426

13.5.3	Il livello Data Link di Frame Relay	427
13.5.4	Le trame LMI	429
13.5.5	Global addressing	430
13.5.6	Multicasting	430
13.6	SMDS	431
13.7	Analisi comparata	434
	Bibliografia	434
14	LE TECNICHE DI INTERNETWORKING	436
14.1	Introduzione	436
14.1.1	Tecniche di instradamento	437
14.1.2	Indirizzi	438
14.1.3	L'instradamento	439
14.1.4	Neighbor greetings	440
14.1.5	L'internetworking multiprotocollo	440
14.2	Il livello Network	442
14.3	Algoritmi di instradamento	444
14.4	Algoritmi statici	447
14.4.1	Fixed directory routing	447
14.4.2	Flooding	448
14.5	Algoritmi adattativi	448
14.5.1	Routing centralizzato	448
14.5.2	Routing isolato	449
14.5.3	Routing distribuito	450
14.6	Algoritmi di routing distance vector	451
14.7	Algoritmi di routing Link State Packet	454
14.7.1	Architettura di un router LSP	459
14.7.2	LSP e LAN	460
14.8	Neighbor greetings	461
14.9	Routing gerarchico	463
	Bibliografia	465
15	L'ARCHITETTURA DI RETE DNA/DECNET	467
15.1	Introduzione	467

15.2	DECnet fase IV	468
15.2.1	Nodi, linee e circuiti	468
15.2.2	Architettura a livelli	469
15.2.3	Indirizzi	472
15.2.4	Gerarchia	473
15.2.5	Router di livello 1 e 2	474
15.2.6	Gateway verso altri mondi	476
15.2.7	Cluster	477
15.2.8	ATG	478
15.3	Altri Protocolli DEC	478
15.3.1	LAT e terminal server	479
15.3.2	LAVC	479
15.3.3	MOP	480
15.4	DECnet fase V	481
	Bibliografia	482
16	L'ARCHITETTURA DI RETE TCP/IP	483
16.1	Introduzione	483
16.2	Architettura	484
16.3	Sotto l'IP	484
16.4	Il protocollo IP	485
16.5	Indirizzamento IP	486
16.6	Il protocollo ICMP	493
16.7	I protocolli ARP e RARP	494
16.8	Gli Autonomous System	495
16.9	I protocolli di Routing	496
16.9.1	RIP	496
16.9.2	IGRP	497
16.9.3	OSPF	497
16.9.4	Integrated IS-IS	499
16.9.5	EGP	499
16.9.6	BGP	500
16.9.7	CIDR	500
16.10	Il protocollo TCP	501

16.11	Il protocollo UDP	502
16.12	Gli applicativi	503
16.12.1	Telnet e rlogin	503
16.12.2	FTP, RCP e TFTP	503
16.12.3	SMTP	504
16.12.4	DNS	504
16.12.5	BOOTP	504
16.12.6	ISODE	505
16.12.7	RSH, REXEC e RWHO	505
16.12.8	NFS e Netbios	505
16.12.9	SNMP	506
16.12.10	X-Window	506
16.12.11	NIR	506
16.12.12	Servizi multicast	506
	Bibliografia	507
17	L'ARCHITETTURA DI RETE OSI	509
17.1	Introduzione	509
17.1.1	I livelli 1 e 2	510
17.1.2	Il livello 3	510
17.1.3	Il livello 4	510
17.1.4	Il livello 5	510
17.1.5	Il livello 6	511
17.1.6	Il livello 7	511
17.2	Il livello 3 OSI	512
17.3	Protocolli connessi	512
17.4	Protocolli non connessi	513
17.5	ISO 8473 - CLNS	514
17.6	Gerarchia	516
17.7	Neighbor greetings	517
17.8	Indirizzamento	518
17.8.1	AFI	520
17.8.2	PreDSP	522
17.8.3	PreDSP USA	522

17.8.4	PreDSP Italia	522
17.8.5	NSAP: scrittura e visualizzazione	523
17.8.6	Esempio 1: DCC USA	524
17.8.7	Esempio 2: DCC Italia	524
17.8.8	Esempio 3: Indirizzo privato	524
17.8.9	Esempio 4: Numero telefonico	524
17.8.10	Esempio 5: ICD Nordunet	525
17.8.11	Esempio 6: DCC Svizzero	525
17.8.12	Esempio 7: Indirizzo X.25	525
17.9	Altre caratteristiche del livello 3 OSI	526
17.9.1	Multi-link ES	526
17.9.2	Autoconfigurazione	526
17.9.3	Multi-homing	527
	Bibliografia	527
18	LE ARCHITETTURE DI RETE SNA, APPN, HPR/APPN+ E BBNS	531
18.1	Introduzione	531
18.2	La rete SNA	533
18.2.1	Il livello Fisico e Data Link	533
18.2.2	Il canale	534
18.2.3	Tipi di nodi	534
18.2.4	Host	535
18.2.5	Communication controller	535
18.2.6	Cluster controller	536
18.2.7	Interconnect controller	536
18.2.8	Multiprotocol router	536
18.2.9	Terminali	536
18.2.10	NAU	537
18.2.11	SSCP	538
18.2.12	PU	538
18.2.13	End user	538
18.2.14	LU	539
18.2.15	LU 6.2 - APPC	539
18.2.16	Subaree	540
18.2.17	Tipi di nodo	541

18.2.18	Domini	542
18.2.19	Sessioni	543
18.2.20	Bind e unbind	544
18.2.21	Cross-domain	545
18.2.22	La path control	545
18.2.23	Virtual route	545
18.2.24	Explicit route	546
18.2.25	Transmission group	546
18.2.26	Transmission priority	546
18.2.27	Class of service	546
18.2.28	Scelta dell'instradamento	547
18.3	La rete APPN	548
18.3.1	Introduzione	548
18.3.2	Il livello Data Link	550
18.3.3	Topologie	551
18.3.4	APPN: nodi LEN	551
18.3.5	APPN: End Node	552
18.3.6	APPN: Network Node	552
18.3.7	Servizio di directory	554
18.3.8	Route selection	555
18.3.9	ISR	556
18.3.10	Indirizzi APPN	559
18.3.11	Dependent LU	559
18.3.12	APPC3270	560
18.3.13	Dependent LU Requester/Server	560
18.4	La rete APPN+/HPR	561
18.4.1	Automatic network routing	562
18.4.2	Rapid transport protocol	563
18.4.3	Adaptative rate base	563
18.5	La rete BBNS	564
	Bibliografia	564
19	B-ISDN E ATM	565
19.1	Introduzione	565
19.2	Fondamenti della tecnica ATM	568

19.3	Aspetti di indirizzamento	573
19.4	Aspetti architetturali	575
19.4.1	Commutatori con buffer in ingresso	575
19.4.2	Commutatori con buffer in uscita	576
19.4.3	Commutatori con buffer condiviso	577
19.5	Aspetti trasmissivi	578
19.6	Aspetti di protocollo	579
19.7	Physical Layer	582
19.8	ATM Layer	582
19.9	ATM Adaptation Layer (AAL)	583
19.9.1	AAL tipo 3/4	585
19.9.2	AAL tipo 5	588
19.10	Aspetti di segnalazione	589
19.12	Aspetti di traffico	591
19.12.1	Accettazione della connessione	591
19.12.2	Controllo dei parametri utente	592
	Bibliografia	592
20	LE LAN IN TECNOLOGIA ATM	593
20.1	Confronto tra le LAN classiche e le LAN ATM	594
20.2	Requisiti di una LAN ATM	596
20.3	Adozione di ATM nelle LAN	597
20.4	LAN Emulation su ATM	599
20.4.1	Caratteristiche	599
20.4.2	Architettura	600
20.4.3	Elementi componenti	601
20.4.4	Interfaccia LUNI	604
20.4.5	Connessioni virtuali	604
20.4.6	Modalità di funzionamento	608
20.4.7	LE-PDU	609
	Bibliografia	610
21	INTERNETWORKING CON ATM	611
21.1	Terminologia	611

21.2	Approcci possibili	612
21.2.1	Internetworking al sottolivello ATM	612
21.2.2	Internetworking mediante bridge	613
21.2.3	Internetworking mediante router	614
21.2.4	Osservazioni	614
21.3	Incapsulamento ed identificazione dei protocolli	616
21.3.1	VC multiplexing	616
21.3.2	Incapsulamento LLC/SNAP	617
21.3.3	Altri metodi di incapsulamento	618
21.4	Il Modello IP Classico applicato alle reti ATM	620
21.5	Definizione della MTU di IP su reti ATM	621
21.6	Risoluzione degli indirizzi	622
21.6.1	Il server ATMARP	623
21.6.2	Il client ATMARP	625
21.6.3	Ageing delle tabelle ATMARP	625
21.6.4	Trasporto dei pacchetti ATMARP e InATMARP	626
21.7	Aspetti di segnalazione ATM	626
21.8	Routing e forwarding IP su reti ATM	627
21.9	Alcune soluzioni architetturali	629
21.10	Hop-by-hop redirection	629
21.11	Routing esteso	630
21.12	NHRP: Next Hop Resolution Protocol	630
21.12.1	Descrizione del protocollo NBMA NHRP	632
21.12.2	Modalità di installazione	634
21.12.3	Configurazione di NHRP	636
21.13	Cell Switching Router	637
21.13.1	Motivazioni	638
21.13.2	Architettura di internetworking basata su CSR	639
21.14	Supporto di servizi connection oriented e QoS	645
21.14.1	Gestione delle VC in funzione della QoS	646
21.14.2	Ridefinizione del concetto di LIS	648
21.15	Esempio di interfaccia ATM	649
	Bibliografia	651

APPENDICE A - PRINCIPALI CODIFICHE	653
A.1 IEEE 802.2 SAP	653
A.1.1 LLC SAP definiti dall'IEEE	653
A.1.2 LLC SAP definiti dagli utenti	654
A.2 Ethernet Protocol Type	655
A.3 OUI: Organization Unique Identifier	656
A.4 Indirizzi MAC Multicast	659
A.5 Indirizzi IP	662
A.6 Internet Multicast Addresses	662
A.7 IP Protocol Numbers	663
A.8 PPP DLL Protocol Number	666
A.9 Address Resolution Protocol	667
A.10 X.25 Type Numbers	667
Bibliografia	668
APPENDICE B - ESEMPI DI PDU	669
B.1 Esempio di decodifica	669
B.2 IBM	671
B.2.1 SNA	671
B.2.2 IBM Netbios	674
B.2.3 IBM Network Management	676
B.3 TCP/IP	677
B.3.1 Telnet	677
B.3.2 Bootp	678
B.3.3 ARP/RARP	682
B.3.4 RWHO	682
B.3.5 NFS	684
B.3.6 TFTP	686
B.3.7 DNS	687
B.3.8 X Windows	689
B.3.9 RIP	691
B.3.10 YP	693
B.3.11 SMB su TCP/IP	694
B.3.12 ISODE	696

B.4 DECNET fase IV	698
B.4.1 DAP	698
B.4.2 End System Hello	700
B.4.3 Router Hello	701
B.4.4 Routing di livello 1	702
B.4.5 Routing di livello 2	704
B.5 LAT	706
B.6 ISO CLNS	707
B.6.1 ISO Session Layer	708
B.6.2 ISO SMB	709
B.6.3 ISH	711
B.7 SNAP-PDU	712
B.7.1 AppleTalk	712
B.7.2 DEC MOP	713
B.8 Novell Netware	713
B.8.1 Open file	713
B.8.2 Login request	715
B.9 VINES	716
B.9.1 Mail service	716
B.10 Bridge PDU	718
Bibliografia	719
APPENDICE C - GLOSSARIO	720