

manuale cremonese

INFORMATICA e TELECOMUNICAZIONI

Seconda edizione

Per i Nuovi Tecnici a indirizzo
Informatica e Telecomunicazioni

- DISCIPLINE PROPEDEUTICHE
- INFORMATICA
- TELECOMUNICAZIONI

ZANICHELLI

PREFAZIONE

La seconda edizione del manuale Cremonese di **Informatica e Telecomunicazioni** è stata rivista e ampliata per rispondere alle esigenze didattiche dei Nuovi Istituti Tecnici dell'indirizzo *Informatica e Telecomunicazioni*. Un unico volume raccoglie ora le **discipline propedeutiche** e le **trattazioni specialistiche**.

La prima parte **Propedeutica** contiene argomenti che dovrebbero essere già acquisiti ma che si è ritenuto utile riproporre nelle linee essenziali, per consentire sempre allo studente una agevole e rapida consultazione. La sezione è stata aggiornata e in alcuni casi profondamente rivista (*Fisica, Chimica, Matematica*) per rendere la trattazione dei contenuti coerente con le attuali indicazioni ministeriali sulle materie di insegnamento: si è ritenuto utile aggiungere non solo specifici approfondimenti (*Statistica, Matematica finanziaria, Sicurezza nei luoghi di lavoro, Qualità nel contesto industriale*) ma anche discipline affini all'Informatica e alle Telecomunicazioni come *Elettrotecnica, Elettronica analogica, Elettronica digitale, Microprocessori e microcontrollori*.

Nelle due sezioni specialistiche si è privilegiata invece la componente disciplinare caratterizzante ciascuna articolazione, al fine di rendere questo strumento davvero utile per l'Esame di Stato.

La sezione di **Informatica** è ora introdotta da capitoli sulla *Codifica dell'informazione* e sull'*Architettura dei sistemi di elaborazione* e sono stati ampiamente ripensati e aggiornati anche in termini didattici i tre temi fondamentali della *Programmazione di rete*, della *Gestione dei dati con database* e del linguaggio PHP nel capitolo dedicato alle *Tecnologie web lato server*, grazie soprattutto al ricchissimo corredo di tabelle ed esempi di codice.

I docenti apprezzeranno anche l'inserimento dei capitoli riguardanti i *Sistemi operativi*, la *Programmazione concorrente* e una panoramica sulle *Normative relative allo sviluppo del software* accanto ad argomenti come *Linguaggio XML, Tecnologia .NET e linguaggio C#*, e al sensibilissimo tema della *Sicurezza informatica delle tecnologie di rete*. Sono poi stati scritti nuovi capitoli per quegli argomenti che negli ultimi anni hanno assunto particolare importanza, dai *Web service*, alla *Programmazione di App per dispositivi con sistema operativo Android*, sino alle *Tecnologie web lato client* (HTML5, CSS3 e JavaScript), capitoli che hanno in questa nuova edizione uno specifico e significativo approfondimento.

Rivista, con particolare attenzione all'uso didattico, anche la sezione di **Telecomunicazioni**, dove si è reso indispensabile dare atto dei moltissimi aggiornamenti tecnologici intervenuti negli ultimi anni in particolare per le *Reti di nuova generazione*, i *Data center*, i sistemi di accesso alla rete e quelli di tipo cellulare per la comunicazione in mobilità.

L'editore desidera ringraziare i curatori scientifici e didattici della collana: in particolare *Antonino Liberatore* per la grande esperienza della manualistica Cremonese messa a disposizione; *Licia Marcheselli* per i continui consigli sulla didattica e sulle prospettive dell'insegnamento per i Nuovi Tecnici; *Giovanni Naldi* per la supervisione scientifica e il controllo dell'aggiornamento. Per questo volume desidera inoltre ringraziare *Marco Lino Ferrario, Giorgio Meini, Fiorenzo Formichi e Onelio Bertazioli* per la cura scientifica e didattica delle due sezioni specialistiche.

Un ringraziamento infine a tutti i collaboratori, citati nella tavola degli autori, provenienti da Università, Aziende, Enti di formazione e Istituti tecnici, per il grande impegno profuso.

AUTORI

ANGELETTI LAURA *Disegno tecnico*

ARA GABRIELE *Programmazione di App per dispositivi con sistema operativo Android*

BALDON ELJENNE *Data center*

BANDINI MASSIMILIANO *Sicurezza nei luoghi di lavoro*

BARONCELLI MARCO *Sistemi di acquisizione dati e sensori*

BERTAZIOLI ONELIO *Richiami di nozioni fondamentali • Segnali • Decibel • S/N, rumore, distorsioni e interferenze • Portanti fisici • Fibre ottiche • Portante radio • Tecniche di modulazione analogiche • Digitalizzazione dei segnali analogici • Sistemi di acquisizione dati e sensori • Caratteristiche generali dei sistemi digitali e dati • Tecniche di trasmissione per segnali digitali • Introduzione alle reti e reti a commutazione di circuito • Reti a commutazione di pacchetto • Reti locali cablate e wireless • Architettura e configurazione delle reti IP • Reti geografiche e sistemi di accesso remoto • Reti di nuova generazione • Sistemi per la comunicazione in mobilità*

BORCHI EMILIO *Fisica*

CABRUCCI ANDREA *Unità di misura*

CARFAGNI MONICA *Disegno tecnico • Autocad 2D*

CARRARA GIANFRANCO *Disegno tecnico*

CAVALLI CAMILLA *Disegno tecnico*

CAVALLI MARIA ADELAIDE *Disegno tecnico*

CITTI PAOLO *Sicurezza nei luoghi di lavoro • Qualità nel contesto industriale*

DAPPORTO PAOLO *Chimica*

FERRARIO MARCO LINO *Tecnologie informatiche • Codifica dell'informazione • Reti logiche • Architettura dei sistemi di elaborazione • Strutture dati e algoritmi • Linguaggi di programmazione • Tecniche di progettazione • Programmazione orientata agli oggetti • Sistemi operativi • Programmazione concorrente*

FORMICHI FIORENZO *Gestione di dati con database • Tecnologie web server-side*

FUSI DANIELE *Tecnologia .NET e linguaggio C#*

GIORGETTI ALESSANDRO *Qualità nel contesto industriale*

GUIDI PAOLO *Principi di economia e matematica finanziaria • Disegno elettrico ed elettronico • Sistemi di acquisizione dati e sensori*

LAFFI MARIA CRISTINA *Disegno tecnico*

LAMBORGHINI STEFANO *Disegno tecnico*

LIBERATORE ANTONINO *Complementi di matematica • Disegno elettrico ed elettronico • Elettrotecnica • Elettronica analogica*

LORUSSO NICOLA *Elettronica digitale • Microprocessori e microcontrollori • Sistemi di acquisizione dati e sensori*

MANETTI STEFANO *Elettronica analogica*

MARCHESELLI LICIA *Matematica • Complementi di matematica • Statistica e calcolo delle probabilità*

MARINI MAURO *Matematica • Complementi di matematica • Statistica e calcolo delle probabilità*

MARTINI PIETRO *Elettronica analogica*

MEINI FEDERICO *Tecnologie web client-side*

MEINI GIORGIO *Programmazione di rete*

MIRANDOLA STEFANO *Microprocessori e microcontrollori • Elettronica analogica*

MONTI MICHELE *Elettrotecnica*

NALDI GIOVANNI *Unità di misura*

NESI STEFANIA *Chimica*

OLLARI PAOLO *Normative relative allo sviluppo del software • Sicurezza informatica delle tecnologie di rete • Servizi di rete*

PAGANINI MARCO *Reti a commutazione di pacchetto • Architettura e configurazione delle reti IP • Reti geografiche e sistemi di accesso remoto • Reti di nuova generazione*

PALLANTE PIERO *Fisica*

PARRETTI CHIARA *Qualità nel contesto industriale*

PATELLI STEFANO *Principi di economia e matematica finanziaria*

PEZZI MARIO *Elettrotecnica*

POGGI MARCO *Unità di misura • Disegno tecnico*

SOLDANI JACOPO *Linguaggio XML • Web Service*

TORTOLI PIERO *Elettronica analogica*

VOLPE YARY *Autocad 2D*

INDICE GENERALE

DISCIPLINE PROPEDEUTICHE

1 MATEMATICA	
1. GEOMETRIA	3
1.1. Formulario di geometria euclidea	3
1.2. Geometria analitica nel piano	6
1.3. Geometria analitica nello spazio	7
2. RICHIAMI DI ALGEBRA DEGLI INSIEMI	8
2.1. Principali operazioni	8
2.2. Principali relazioni	9
2.3. Proprietà di relazioni e operazioni	9
2.4. Principio di dualità	10
2.5. Teorema di De Morgan	10
2.6. Operatori funzionalmente completi	11
2.7. Introduzione all'algebra di Boole	11
3. STRUTTURE ALGEBRICHE	12
3.1. Gruppo	12
3.2. Campo	13
3.3. Spazio vettoriale	13
3.4. Applicazioni lineari	13
4. POTENZE DI NUMERI	13
5. RADICALI E OPERAZIONI SU DI ESSI	14
6. LOGARITMI DI NUMERI	15
7. POLINOMI	15
7.1. Generalità	15
7.2. Regola di Ruffini	15
7.3. Massimo comune divisore	16
7.4. Fattorizzazione	16
7.5. Relazioni tra coefficienti e radici	16
8. EQUAZIONI E DISEQUAZIONI DI I E II GRADO	17
8.1. Identità ed equazioni	17
8.2. Disequazioni	17
9. TRIGONOMETRIA	18
9.1. Le funzioni goniometriche	18
9.2. Le equazioni goniometriche	18
9.3. Trigonometria piana	18
9.4. Risoluzione delle figure piane	21
10. NUMERI COMPLESSI	21
10.1. Definizione	21
10.2. Forma algebrica	21
10.3. Forma trigonometrica	26
10.4. Forma esponenziale e formule di Eulero	26
10.5. Radici	27
11. FUNZIONI REALI	27
11.1. Generalità	27
11.2. Grafici di funzioni elementari	27
11.3. Funzioni algebriche	30
11.4. Funzioni razionali	30
11.5. Funzioni monotone	30
11.6. Funzione composta	31
11.7. Funzione inversa	31
11.8. Limiti	31
11.9. Teoremi sui limiti	33
11.10. Limiti notevoli	34
11.11. Infinitesimi e infiniti	34
11.12. Funzioni continue	35
12. CALCOLO DIFFERENZIALE	36
12.1. Derivate	36
12.2. Regole di derivazione	37
12.3. Derivate di funzioni elementari	37
12.4. Derivata di funzione composta	37
12.5. Teoremi sulle funzioni derivabili	37
12.6. Massimi e minimi	38
12.7. Forme indeterminate	39
12.8. Derivate successive	40
13. CALCOLO INTEGRALE	40
13.1. Primitive	40
13.2. Regole di integrazione	40
13.3. Integrazione di funzioni razionali	42
13.4. Integrale definito: definizione e proprietà	42
13.5. Tavola di integrali definiti	43
14. SERIE	43
14.1. Successioni	43
14.2. Teoremi sui limiti	45
14.3. Serie numeriche	45
14.4. Criteri di convergenza	45
14.5. Somma e prodotto di due serie	46
14.6. Serie di potenze	47
14.7. Serie di Taylor	48
14.8. Sviluppi di funzioni elementari	48
15. EQUAZIONI DIFFERENZIALI	48
15.1. Equazioni differenziali del primo ordine	48
15.2. Equazioni differenziali lineari	51
15.3. Equazioni lineari a coefficienti costanti	52
15.4. Sistemi lineari	53
2 COMPLEMENTI DI MATEMATICA	
1. MATRICI E SISTEMI LINEARI	55
1.1. Matrici	55
1.2. Determinante	55
1.3. Proprietà del determinante	56
1.4. Operazioni tra matrici	57
1.5. Matrice inversa e matrice aggiunta	57
1.6. Matrice esponenziale	58
1.7. Autovalori e autovettori	58
1.8. Sistemi lineari	58
2. CRITERIO DI HURWITZ	59
3. STABILITÀ DI UNA EQUAZIONE DIFFERENZIALE	60
4. FUNZIONI DI PIÙ VARIABILI	60
4.1. Derivate parziali	60

4.2. Derivata di funzione composta	61	3.2. La concezione classica della probabilità	88
4.3. Analisi vettoriale	62	3.3. La concezione statistica della probabilità	88
4.4. Derivata direzionale	62	3.4. La concezione soggettiva della probabilità	88
4.5. Funzioni implicite	62	3.5. L'impostazione assiomatica della probabilità	89
4.6. Massimi e minimi	63	3.6. La probabilità della somma logica di eventi	89
4.7. Derivazione e integrazione	63	3.7. La probabilità condizionata	89
4.8. Curve e integrale curvilineo	63	3.8. La probabilità del prodotto logico di eventi	89
5. ANALISI COMPLESSA	64	3.9. Il problema delle prove ripetute	89
5.1. Funzioni elementari	64	3.10. Il teorema di Bayes	89
5.2. Funzioni analitiche	65	3.11. I giochi aleatori	89
5.3. Integrale	65	3.12. Le variabili casuali discrete e le distribuzioni di probabilità	89
5.4. Serie di Taylor e di Laurent	66	3.13. I valori caratterizzanti una variabile casuale discreta	90
5.5. Singolarità	66	3.14. Le distribuzioni di probabilità di uso frequente ...	90
5.6. Residui	67	3.15. Le variabili casuali standardizzate	90
5.7. Funzioni reali positive	67	3.16. Le variabili casuali continue	90
6. FUNZIONI DI BESSEL	68	4. STATISTICA INFERENZIALE	91
6.1. Gamma euleriana	68	4.1. La popolazione e il campione	91
6.2. Funzioni di Bessel	68	4.2. I parametri della popolazione e del campione	92
7. ANALISI DI FOURIER	68	4.3. La distribuzione della media campionaria	92
7.1. Sviluppo in serie di Fourier di funzioni periodiche	68	4.4. Particolari distribuzioni campionarie	92
7.2. Forma complessa dello sviluppo in serie di Fourier	69	4.5. Gli stimatori e le loro proprietà	92
7.3. L'integrale e la trasformata di Fourier	72	4.6. La stima puntuale	92
8. TRASFORMATA DI LAPLACE	72	4.7. La stima per intervallo della media	93
8.1. Generalità	72	4.8. La stima per intervallo della differenza fra due medie	93
8.2. Definizione di trasformata di Laplace	72	4.9. La stima per intervallo di una percentuale	93
8.3. Trasformata inversa	73	4.10. La verifica delle ipotesi	94
8.4. Proprietà della trasformata	73	5. TEORIA DEGLI ERRORI	94
8.5. Scomposizione in fratti semplici (frazionamento parziale). Trasformata inversa	76	5.1. Generalità	94
8.6. Teorema del valore iniziale	77	5.2. Misurazioni eseguite con lo stesso grado di precisione	95
8.7. Teorema del valore finale	77	5.3. Misurazioni eseguite con diverso grado di precisione	96
8.8. Soluzioni delle equazioni integrodifferenziali	77	5.4. Misurazioni indirette e propagazione degli errori	96
9. TRASFORMATA ZETA (Z)	78	4 UNITÀ DI MISURA	
9.1. Premessa	78	1. GENERALITÀ	99
9.2. Definizioni	78	2. GRANDEZZE FONDAMENTALI E RELATIVE UNITÀ	99
9.3. Esempi di trasformata Z	78	3. MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI	100
9.4. Proprietà della trasformata Z	79	3.1. Esempi di applicazione	100
9.5. Convoluzione discreta	80	3.2. Uso delle unità SI e dei loro multipli e sottomultipli	100
9.6. Trasformata inversa	80	4. GRANDEZZE FISICHE E UNITÀ DI MISURA	100
9.7. Risoluzione di equazioni alle differenze	80	5. TABELLE DI CONVERSIONE	107
3 STATISTICA E CALCOLO DELLE PROBABILITÀ	85	6. IMPIEGO DELLE TABELLE DI CONVERSIONE DELLE UNITÀ DI MISURA	110
1. CALCOLO COMBINATORIO	85	6.1. Premessa	110
1.1. Permutazioni semplici	85	6.2. Note esplicative	110
1.2. Disposizioni semplici	85	5 FISICA	
1.3. Combinazioni semplici. Binomio di Newton	85	1. VETTORI	111
1.4. Disposizioni con ripetizione	86	1.1. Grandezze scalari e vettoriali	111
1.5. Combinazioni con ripetizione	86	1.2. Somma e differenza di due vettori	112
1.6. Permutazioni con ripetizione. Polinomio di Leibnitz	86	1.3. Prodotto scalare	112
2. STATISTICA	86	1.4. Prodotto vettoriale	112
2.1. Popolazione, carattere, frequenza	86	2. CINEMATICA	113
2.2. I dati statistici	87	2.1. Cinematica del punto materiale	113
2.3. Gli indici di posizione centrale	87	2.2. Cinematica del corpo rigido	115
2.4. Gli indici di variabilità	87	3. STATICA	115
2.5. I rapporti statistici	87		
2.6. L'interpolazione statistica	87		
2.7. La dipendenza, la regressione e la correlazione ...	87		
3. CALCOLO DELLE PROBABILITÀ	88		
3.1. Gli eventi	88		

3.1. Le forze	115	1.7. Chimica nucleare	185
3.2. Forze elastiche, forza peso, forze di attrito	116	1.8. Chimica inorganica	187
3.3. Condizioni per l'equilibrio	117	1.9. Chimica organica	194
4. DINAMICA	118	7 TECNOLOGIE INFORMATICHE	
4.1. Principio di inerzia e sistemi di riferimento inerziali	118	1. RAPPRESENTAZIONE NUMERICA DELL'INFORMAZIONE	201
4.2. Secondo principio della dinamica per un punto materiale	118	1.1. Le macchine e le informazioni	201
4.3. Quantità di moto di un punto materiale	119	1.2. Sistemi di numerazione	201
4.4. Lavoro di una forza e potenza	119	1.3. Codifiche binarie	203
4.5. Energia potenziale ed energia cinetica	120	2. STRUTTURA DEI SISTEMI DI ELABORAZIONE	209
4.6. Conservazione dell'energia meccanica	120	2.1. Introduzione ai sistemi di elaborazione	209
4.7. Principio di azione-reazione e dinamica dei sistemi	121	2.2. Strutture di memorizzazione dei dati	211
4.8. Dinamica del corpo rigido	122	2.3. Comunicazione fra elaboratori	213
4.9. Gravitazione universale	124	3. PRINCIPALI SISTEMI OPERATIVI	216
4.10. Moti armonici e periodici	125	3.1. Windows	216
4.11. Problemi di urto	125	3.2. Linux	222
5. PROPRIETÀ MECCANICHE DEI SOLIDI	126	3.3. Android	225
6. FLUIDI	127	3.4. Mac OS X	228
6.1. Pressione	127	3.5. Altri sistemi operativi per dispositivi mobili	230
6.2. Statica dei fluidi	128	4. PRINCIPALI APPLICAZIONI	233
6.3. Statica dell'atmosfera	128	4.1. Wordprocessor	233
6.4. Legge di Boyle e Mariotte	129	4.2. Fogli elettronici	236
6.5. Dinamica dei fluidi	129	4.3. Visual Basic for Applications	242
7. TERMODINAMICA	131	4.4. Presentazioni	258
7.1. Temperatura	132	4.5. Altre applicazioni	259
7.2. Dilatazione termica dei solidi e dei liquidi	132	8 DISEGNO TECNICO	
7.3. Equazione di stato	133	1. NORME FONDAMENTALI	267
7.4. Calore	133	1.1. Formato dei fogli	267
7.5. Cambiamenti di stato	134	1.2. Tipi e grossezza delle linee	267
7.6. Trasmissione del calore	136	1.3. Scale di rappresentazione	268
7.7. Primo principio della termodinamica	137	1.4. Requisiti generali per la scrittura	275
7.8. Secondo principio della termodinamica	137	2. COSTRUZIONI GEOMETRICHE	275
8. CAMPO ELETTRICO	139	2.1. Divisione di segmenti e di angoli	275
8.1. La carica elettrica e le sue proprietà	139	2.2. Ovali e ovali	276
8.2. La Legge di Coulomb	139	2.3. Le curve coniche	276
8.3. Campo elettrico e potenziale elettrico	140	2.4. Ellissi	276
8.4. Corrente elettrica e leggi di Ohm	142	2.5. Parabole	277
9. CAMPO MAGNETICO	144	2.6. Iperboli	277
9.1. Induzione elettromagnetica	146	3. PRINCIPI GENERALI DI RAPPRESENTAZIONE	278
10. OTTICA	147	3.1. Rappresentazione in proiezione ortogonale	278
10.1. Caratteristiche della radiazione luminosa	147	3.2. Rappresentazione in proiezione assonometrica	280
10.2. Ottica geometrica	147	3.3. Gli elementi fondamentali dell'assonometria	280
10.3. Ottica fisica	151	3.4. Sezioni	280
11. ONDE	154	3.5. Tratteggi	282
11.1. Generalità sulle onde	154	3.6. Particolarità di rappresentazione	282
11.2. Velocità di propagazione delle onde	155	3.7. Quotatura	282
11.3. Energia trasportata dalle onde	156	3.8. Complessivi	288
11.4. Interferenza	156	9 AUTOCAD 2D	
11.5. Onde stazionarie	156	1. INTRODUZIONE	291
11.6. Battimenti	157	2. AMBIENTE DI LAVORO	291
11.7. Onde sonore ed Effetto Doppler	157	3. IMMISSIONE DEI COMANDI	294
6 CHIMICA		4. IMMISSIONE DI COORDINATE	295
1. CHIMICA GENERALE, INORGANICA E ORGANICA	159	5. CREAZIONE, ORGANIZZAZIONE E VISUALIZZAZIONE DEL DISEGNO	295
1.1. Atomo e sistema periodico degli elementi	159	5.1. Inizio di un nuovo disegno	295
1.2. Legame chimico e composti chimici	166	5.2. Unità e formato dell'unità di disegno	296
1.3. Reazioni chimiche e stechiometria	176	5.3. Layer	297
1.4. Equilibri chimici	177	5.4. Spazio modello e spazio carta	299
1.5. L'energia e la velocità di reazione	180	5.5. Strumenti per la visualizzazione	300
1.6. Ossidoriduzioni e Elettrochimica	182	6. STRUMENTI DI DISEGNO	300
		7. STRUMENTI DI MODIFICA	300

8. BLOCCHI	304	9.4. Istogramma	363
9. QUOTE E TESTI	309	9.5. I diagrammi di correlazione	365
9.1. Quote	309	9.6. Diagramma di Pareto	365
9.2. Stili di quota	309	10. CONTROLLO STATISTICO DELLA QUALITÀ	366
9.3. Testi	312	10.1. La capacità di processo	367
9.4. Stili di testo	312	10.2. Le carte di controllo	368
10 PRINCIPI DI ECONOMIA E MATEMATICA FINANZIARIA		13 DISEGNO ELETTRICO ED ELETTRONICO	
1. PRINCIPI DI ECONOMIA	315	1. SEGNI GRAFICI	373
1.1. Bisogni, beni, utilità	315	1.1. Segni grafici secondo le Norme CEI	373
1.2. La produzione	316	1.2. Tracciamento dei segni grafici	373
1.3. Il mercato	317	1.3. Segni grafici per diagrammi di flusso	373
1.4. La moneta	317	1.4. Segni grafici secondo le Norme MIL	373
1.5. Caratteristiche della moneta	317	1.5. Segni grafici per impianti pneumatici e oleoidraulici	373
2. IMPRESA, AZIENDA E SOCIETÀ	318	2. CLASSIFICAZIONE DEGLI SCHEMI ELETTRICI	391
2.1. Enti economici	318	3. REALIZZAZIONE DI SCHEMI ELETTRICI	394
2.2. Impresa	318	14 Elettrotecnica	
2.3. Azienda	319	1. ELETTROSTATICA	397
2.4. Società	320	1.1. Azioni tra cariche elettriche (legge di Coulomb)	397
2.5. Organizzazione dell'impresa	321	1.2. Campo elettrico	397
2.6. Fine dell'impresa	322	1.3. Linee di forza	397
2.7. Utile dell'impresa	322	1.4. Intensità di campo elettrico	397
3. CAPITOLATI E PREVENTIVI	323	1.5. Energia potenziale elettrica. Potenziale elettrico. Tensione elettrica	398
3.1. Contratto	323	1.6. Teorema di Gauss. Densità superficiale	400
3.2. Capitolati	324	1.7. Capacità	401
3.3. Preventivi	325	1.8. Condensatore	401
4. MATEMATICA FINANZIARIA	326	1.9. Rigidità dielettrica	403
4.1. Interesse semplice	326	1.10. Energia immagazzinata da un condensatore carico	403
4.2. Interesse composto	326	2. CORRENTI CONTINUE	404
4.3. Interesse convertibile	327	2.1. Corrente elettrica e densità di corrente	404
4.4. Mutui	328	2.2. Resistenza e resistività	404
4.5. Riparti	328	2.3. Conduttanza e conduttività	406
11 SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO: STRUMENTI E METODI PER L'ANALISI E LA VALUTAZIONE DEI RISCHI		2.4. Legge di Ohm	406
1. INTRODUZIONE	331	2.5. Caduta di tensione	406
2. DEFINIZIONI	332	2.6. Circuito elettrico	406
3. VALUTAZIONE DEI RISCHI	333	2.7. Convenzioni di segno	406
4. MODALITÀ DI VALUTAZIONE DEI RISCHI	333	2.8. Ordini di grandezza	406
5. PROCESSO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI	334	2.9. Bipoli elettrici	407
6. INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI	335	2.10. Tipologie di generatori reali	409
7. STIMA DEI RISCHI	337	2.11. Circuiti in corrente continua	412
8. MISURE DI TUTELA	337	2.12. Carica e scarica del condensatore	424
9. PROCEDURE STANDARDIZZATE PER PICCOLE E MEDIE IMPRESE	341	2.13. Dualità e analogie	426
10. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE	344	2.14. Energia. Potenza. Legge di Joule	427
12 QUALITÀ NEL CONTESTO INDUSTRIALE		2.15. Rendimento	427
1. DEFINIZIONE DI QUALITÀ	351	2.16. Quadripoli	428
2. INNOVATORI DELLA QUALITÀ	351	3. CAMPI MAGNETICI E CIRCUITI MAGNETICI	432
3. STORIA DELLA QUALITÀ	351	3.1. Magnet naturali	432
4. NASCITA DELLE NORME ISO 9000	353	3.2. Induzione magnetica	433
5. ITER DI CERTIFICAZIONE	356	3.3. Isteresi magnetica	434
6. DEFINIZIONE DEI REQUISITI E ANALISI DEL CLIENTE	357	3.4. Legge della circuitazione di Ampere	434
7. COSTI DELLA NON-QUALITÀ	358	3.5. Applicazione della legge di Ampere al solenoide	435
8. APPROCCIO PER PROCESSI	359	3.6. Flusso del vettore B e teorema di Gauss	435
9. I SETTE STRUMENTI DELLA QUALITÀ	360	3.7. Flusso del vettore B attraverso una superficie non chiusa	435
9.1. Il diagramma causa-effetto	360	3.8. Tensione magnetica o forza magnetomotrice	435
9.2. La stratificazione dei dati	361	3.9. Circuiti magnetici	436
9.3. Le schede di controllo	361	3.10. Legge di Faraday-Neumann. Legge di Lenz	436
		3.11. Autoinduzione. Legge di Ohm per i circuiti induttivi in regime variabile	437

3.12. Collegamento in serie e in parallelo di induttanze	437	9. SINTESI DEGLI AMPLIFICATORI	475
3.13. Espressioni del coefficiente di autoinduzione	437	9.1. Generalità	475
3.14. Mutua induzione.....	437	10. AMPLIFICAZIONE DEI SEGNALE DI PICCOLA AMPIEZZA.....	476
3.15. Energia connessa con i campi magnetici	438	10.1. Amplificazione di piccoli segnali nel campo delle basse frequenze.....	476
3.16. Espressione del coefficiente di mutua induzione.....	439	10.2. Amplificazione dei segnali nel campo delle radiofrequenze.....	476
3.17. Analogie tra campi magnetici ed elettrici e tra bipoli induttivi e capacitivi.....	439	11. AMPLIFICATORI OPERAZIONALI.....	476
3.18. Forza portante di un elettromagnete.....	439	11.1. Introduzione.....	476
3.19. F.e.m. indotta in un conduttore di lunghezza l che si muove in un campo magnetico di induzione B con velocità v	440	11.2. Amplificatore operazionale ideale	477
3.20. Forza meccanica su un conduttore di lunghezza l immerso in un campo magnetico di induzione B percorso da corrente I	440	11.3. Amplificatore operazionale reale	477
3.21. Azioni elettrodinamiche	441	11.4. Configurazioni circuitali di base	479
3.22. Correnti di Foucault	441	11.5. Regole per l'analisi semplificata.....	479
4. SEGNALE E FORME D'ONDA.....	441	11.6. Comportamento dell'A.O. a frequenze elevate	480
4.1. Generalità	441	11.7. Compensazione in frequenza.....	480
4.2. Caratteristiche generali dei segnali.....	441	11.8. Compensazione della corrente di polarizzazione e della tensione di offset.....	481
4.3. Segnali di uso più frequente	443	11.9. Comportamento dell'A.O. per grandi segnali	482
5. ANALISI DI CIRCUITI E RETI IN REGIME SINUSOIDALE	446	12. APPLICAZIONI LINEARI DEGLI A.O.	482
5.1. Generalità	446	12.1. Amplificatori differenziali	482
5.2. Bipoli puramente resistivi	446	12.2. Sommatori	482
5.3. Bipoli puramente induttivi	447	12.3. Convertitore corrente-tensione	483
5.4. Bipoli puramente capacitivi	448	12.4. Convertitori tensione-corrente	483
5.5. Legge di Ohm per un bipolo passivo RLC serie.....	449	12.5. Amplificatori di corrente	484
5.6. Ammettenza.....	451	12.6. Integratore	484
5.7. Criterio generale per la risoluzione dei circuiti e delle reti in regime sinusoidale	453	12.7. Derivatore	485
5.8. Potenza in regime sinusoidale	456	12.8. Amplificatori in corrente alternata	485
5.9. Rifasamento	457	12.9. Generatori di tensione continua	486
5.10. Potenza complessa. Teorema di Boucherot. Potenza deformante.....	458	12.10. Generatori di corrente continua	486
5.11. Circuiti risonanti.....	458	13. APPLICAZIONI NON LINEARI DELL'A.O.....	487
5.12. Adattamento di carico	464	13.1. Raddrizzatore di precisione.....	487
5.13. Adattamento d'impedenza nei circuiti risonanti parallelo.....	464	13.2. Amplificatore logaritmico	488
APPENDICE – SINTESI DEI DIODI A SEMICONDUOTTORE.....	466	14. COMPARATORI E LIMITATORI.....	488
15 ELETTRONICA ANALOGICA		14.1. Comparatore	488
1. AMPLIFICATORI A TRANSISTOR	469	14.2. Rivelatore del passaggio per zero.....	488
2. DISPOSITIVI ATTIVI DEGLI AMPLIFICATORI	469	14.3. Trigger di Schmitt	489
2.1. Circuiti equivalenti dei dispositivi attivi discreti e integrati	469	14.4. Limitatori di tensione	490
2.2. Circuiti equivalenti elettrici.....	470	15. FILTRI ELETTRONICI	490
3. CIRCUITI EQUIVALENTI FISICI.....	470	15.1. Quadripoli lineari.....	490
3.1. Circuito equivalente per i transistor bipolari.....	470	16. FILTRI PASSIVI	491
3.2. Circuito equivalente dei transistor a effetto di campo.....	471	16.1. Filtri RC e RL (1° ordine).....	492
4. RETI DI POLARIZZAZIONE	471	16.2. Filtri RLC (2° ordine).....	493
4.1. Generalità	471	17. FILTRI ATTIVI.....	494
4.2. Stabilizzazione del punto di lavoro del BJT	472	17.1. Filtri attivi del 1° ordine	496
4.3. Polarizzazione dei circuiti integrati lineari.....	472	17.2. Filtri attivi del 2° ordine	496
4.4. Polarizzazione del JFET	472	17.3. Filtri attivi VCVS	496
5. ANALISI NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA.....	473	17.4. Filtro VCVS passa basso	497
6. REAZIONE NELL'ANALISI E NEL PROGETTO DEGLI AMPLIFICATORI.....	474	17.5. Filtro VCVS passa alto.....	497
6.1. Effetti della retroazione	475	17.6. Filtri a reazione multipla passa banda.....	497
7. ANALISI E SINTESI DEGLI AMPLIFICATORI REAZIONATI.....	475	17.7. Filtri attivi universali (a variabili di stato).....	498
8. STABILITÀ DEGLI AMPLIFICATORI REAZIONATI.....	475	17.8. Filtri universali integrati	499
		17.9. Filtri attivi di ordine superiore.....	500
		18. OSCILLATORI	500
		18.1. Prestazioni	500
		19. CONDIZIONI DI OSCILLAZIONE.....	500
		20. OSCILLATORI SINUSOIDALI A BASSA FREQUENZA DI TIPO RC.....	501
		20.1. Oscillatore a ponte di Wien	501
		20.2. Oscillatore a T-pontato	501
		20.3. Oscillatori a sfasamento.....	501
		21. OSCILLATORI PER ALTA FREQUENZA.....	501
		21.1. Oscillatori a quarzo.....	502

22. GENERATORI DI SEGNALE.....	503	8.4. RAM dinamica.....	557
22.1. Generatore d'onda quadra.....	503	8.5. Confronto tra SRAM e DRAM.....	557
22.2. Generatore d'onda triangolare.....	503	8.6. ROM.....	558
22.3. Circuiti integrati temporizzatori.....	504	8.7. ROM a maschera.....	558
16 ELETTRONICA DIGITALE		8.8. ROM programmabili.....	558
1. SISTEMI DI NUMERAZIONE.....	507	8.9. Banco di memoria.....	561
1.1. Definizioni.....	507	9. DISPOSITIVI LOGICI PROGRAMMABILI.....	562
2. PORTE LOGICHE.....	507	9.1. PLD.....	563
2.1. Definizioni.....	507	9.2. SPLD.....	563
2.2. Logica positiva e negativa.....	507	9.3. ASIC full custom.....	564
2.3. Porte logiche elementari.....	508	9.4. ASIC semicustom.....	564
2.4. Porte logiche universali.....	508	9.5. Linguaggi di programmazione.....	564
2.5. Porte XOR e XNOR.....	508	10. FAMIGLIE LOGICHE INTEGRATE.....	565
2.6. Porte logiche speciali.....	510	10.1. Scale di integrazione degli integrati digitali.....	565
2.7. Gating dei segnali digitali.....	511	10.2. Caratteristiche delle famiglie logiche.....	565
3. CIRCUITI COMBINATORI.....	511	10.3. Famiglia logica TTL.....	568
3.1. Sintesi di circuiti combinatori.....	511	10.4. Famiglia logica CMOS.....	569
3.2. Analisi di circuiti combinatori.....	513	10.5. Famiglia logica BiCMOS.....	571
3.3. Itinerari e livelli.....	514	10.6. Famiglia logica ECL.....	571
4. CIRCUITI INTEGRATI COMBINATORI.....	517	10.7. Interfacciamento tra famiglie logiche.....	571
4.1. Definizioni.....	517	11. SISTEMI DI NUMERAZIONE.....	572
4.2. Codificatore (<i>encoder</i>).....	517	11.1. Sistema di numerazione binario.....	572
4.3. Decodificatore (<i>decoder</i>).....	518	11.2. Sistema di numerazione esadecimale.....	572
4.4. Multiplexer.....	519	11.3. Conversione tra sistemi di numerazione.....	572
4.5. Demultiplexer.....	520	11.4. Rappresentazione dei numeri relativi nel sistema binario.....	573
4.6. Comparatore.....	521	11.5. Le quattro operazioni nel sistema binario.....	575
4.7. Generatore/rivelatore di parità.....	521	11.6. Somma algebrica con complemento a 1 e complemento a 2.....	575
4.8. Convertitore di codice.....	521	12. CODICI BINARI.....	575
4.9. Circuiti aritmetici.....	521	12.1. Definizioni.....	575
5. LATCH E FLIP-FLOP.....	523	12.2. Codici numerici.....	576
5.1. Latch <i>SR</i>	523	12.3. Codici alfanumerici.....	577
5.2. Il problema della corsa critica.....	526	12.4. Codici a controllo di errore.....	577
5.3. Flip-flop comandati su un fronte di clock.....	526	13. ALGEBRA DI BOOLE.....	578
5.4. Tecnica della commutazione sul fronte di clock.....	526	13.1. Definizioni.....	578
5.5. Flip-flop pulse triggered.....	528	13.2. Operazioni booleane elementari.....	578
5.6. Flip-flop data lock-out.....	529	13.3. Teoremi, proprietà e regole.....	579
5.7. Flip-flop <i>SR</i>	529	13.4. Funzioni booleane.....	580
5.8. Flip-flop <i>D</i>	529	13.5. Condizioni non specificate.....	582
5.9. Flip-flop <i>JK</i>	530	13.6. Operazioni universali.....	583
5.10. Flip-flop <i>T</i>	530	13.7. Metodi di minimizzazione di una funzione booleana.....	583
5.11. Ingressi asincroni.....	530	17 MICROPROCESSORI E MICROCONTROLLORI	
5.12. Caratteristiche statiche e dinamiche.....	531	1. MICROPROCESSORI E LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE.....	587
6. REGISTRI.....	532	1.1. Parametri e prestazioni.....	587
6.1. Classificazione e caratteristiche.....	532	1.2. Architettura dei microprocessori.....	587
6.2. Registri a scorrimento (<i>shift register</i>).....	533	1.3. Linguaggio di programmazione.....	593
6.3. Registri di memoria.....	536	1.4. Tecniche di indirizzamento.....	595
7. CONTATORI.....	537	1.5. Il microprocessore 8086/8088.....	595
7.1. Caratteristiche e classificazione.....	537	1.6. Architetture parallele delle CPU.....	609
7.2. Contatori asincroni.....	538	1.7. Microprocessori vettoriali.....	613
7.3. Contatori asincroni con modulo $M < 2^n$	541	1.8. CISC e RISC.....	614
7.4. Limiti di funzionamento dei contatori asincroni.....	543	2. MICROCONTROLLORI.....	616
7.5. Contatori sincroni.....	544	2.1. Il microcontrollore ARM.....	618
7.6. Contatori sincroni con $M < 2^n$	548	2.2. Il microcontrollore 8051.....	633
7.7. Limiti di funzionamento dei contatori sincroni.....	550	2.3. Il microcontrollore PIC 16F84A.....	641
7.8. Confronto tra contatori sincroni e asincroni.....	551	3. ARDUINO.....	655
7.9. Contatori a più decadi.....	552	3.1. Caratteristiche della scheda Arduino Uno.....	656
7.10. Contatori come divisori di frequenza.....	552	3.2. Input e Output.....	656
7.11. Contatori integrati MSI TTL e CMOS.....	553	3.3. Sintassi del linguaggio C per Arduino.....	657
8. MEMORIE.....	553		
8.1. Caratteristiche e classificazione.....	553		
8.2. Memorie a lettura e scrittura (RAM).....	555		
8.3. RAM statica.....	555		

3.4. Informazioni generali sulla programmazione di Arduino	657
3.5. Struttura di un programma (<i>sketch</i>)	657
3.6. Le istruzioni fondamentali	658
3.7. Lettura e scrittura di valori digitali sui pin	658
3.8. Lettura di valori analogici sui pin	658
3.9. Uscita analogica (PWM) sui pin digitali (3, 5, 6, 9, 10, 11)	659
3.10. Strutture di controllo del flusso del programma	659
3.11. Funzioni matematiche e trigonometriche	661
3.12. Le funzioni	661
3.13. Gli interrupt	662
3.14. Le librerie	662

INFORMATICA

18 CODIFICA DELL'INFORMAZIONE

1. CODIFICA DEI NUMERI	667
1.1. Virgola fissa e virgola mobile	668
1.2. Riconoscimento e correzione di errori	669
2. CODIFICA DELLE IMMAGINI	671
2.1. Formati di file bitmap	674
3. CODIFICA AUDIO E VIDEO	676
3.1. Formati audio-video: MPEG	677
3.2. Altri formati audio-video	678
4. TECNICHE DI COMPRESSIONE	678
19 RETI LOGICHE	681
1. DEFINIZIONI	681
2. RETI COMBINATORIE	682
3. BISTABILI	688
4. MACCHINE SEQUENZIALI	690
4.1. Macchine sequenziali sincrone	690
4.2. Macchine sequenziali asincrone	694

20 ARCHITETTURA DEI SISTEMI DI ELABORAZIONE

1. ARCHITETTURA DEI SISTEMI DI ELABORAZIONE	697
1.1. Architettura di von Neumann	697
1.2. Architettura Harvard	697
1.3. Evoluzioni dell'architettura dei microprocessori	697
2. CPU	698
2.1. Architettura del set di istruzioni	698
2.2. Tipi di istruzioni	699
2.3. CISC e RISC	700
2.4. Registri	701
2.5. Pipeline	701
3. BUS	703
4. PERIFERICHE	705
4.1. Porte di comunicazione	705
4.2. Controller	706
4.3. Periferiche di memorizzazione	706
4.4. Dispositivi di I/O	707
4.5. Schede	708
5. INTERRUZIONI	708
5.1. Interruzioni esterne	708
5.2. Interruzioni interne	709
5.3. Gestione delle interruzioni	709
6. DMA	711
7. MEMORIE	711
7.1. Memoria cache	712
7.2. Memoria virtuale	714
8. UN ESEMPIO DI ARCHITETTURA REALE: ARCHITETTURA INTEL	718

21 STRUTTURE DATI E ALGORITMI

1. INTRODUZIONE AGLI ALGORITMI E AI TIPI DI DATI	721
2. TIPI DI DATI PRIMITIVI	723
3. TIPI DI DATI DERIVATI	724
3.1. Array	725
3.2. Matrici	726
3.3. Stringhe	726
3.4. Record	727
3.5. Strutture complesse	728
3.6. Puntatori	729
3.7. Liste	731
3.8. Alberi	737
3.9. Trasformazioni hash	740
4. RICERCA DI DATI	742
4.1. Ricerca sequenziale	743
4.2. Ricerca binaria	744
5. ORDINAMENTO DI DATI	744
5.1. Ordinamento per inserimento	744
5.2. Ordinamento per selezione	745
5.3. Ordinamento per scambio a bolle	746
5.4. Ordinamenti evoluti: shellsort	747
5.5. Ordinamenti evoluti: quicksort	748
6. COMPLESSITÀ DEGLI ALGORITMI	750

22 LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

1. LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE	751
2. METODOLOGIE DI PROGRAMMAZIONE	753
3. PARADIGMI DI PROGRAMMAZIONE	754
4. STRUTTURE DI CONTROLLO	755
5. SCOMPOSIZIONE FUNZIONALE: PROCEDURE E FUNZIONI	757
5.1. Regole di visibilità	758
5.2. Parametri e passaggio dei parametri	758
5.3. Ricorsione	759
6. COMPILATORI E INTERPRETI	760
7. LINKER	761
7.1. Formato ELF	764
8. LINGUAGGI ASSEMBLATORI	765
9. LINGUAGGIO C: LA LIBRERIA STANDARD	771
9.1. assert.h	772
9.2. ctype.h	772
9.3. errno.h	773
9.4. float.h	773
9.5. limits.h	773
9.6. locale.h	773
9.7. math.h	775
9.8. setjmp.h	775
9.9. signal.h	778
9.10. stdarg.h	778
9.11. stddef.h	779
9.12. stdio.h	779
9.13. stdlib.h	780
9.14. string.h	780
9.15. time.h	791
10. LINGUAGGIO C: ESEMPI D'USO	792
11. MACCHINE VIRTUALI	801
11.1. Java Virtual Machine	802
11.2. Framework .NET	803

23 TECNICHE DI PROGETTAZIONE

1. CICLO DI VITA DEL SOFTWARE	807
1.1. Modello a cascata	807
1.2. Modello agile	809

2. METODOLOGIE DI PROGETTO	811	2. ARCHITETTURA DEI SISTEMI OPERATIVI	936
2.1. Diagrammi di flusso.....	811	2.1. Architettura di Windows NT	938
2.2. Data flow diagrams	811	2.2. Architettura di Linux	939
2.3. Structured analysis and design technique.....	812	3. WINDOWS	940
2.4. Modello entità relazioni.....	813	3.1. File System Windows.....	940
2.5. Unified modeling language	816	3.2. Gestione degli utenti	941
24 PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI		3.3. Gestione dell'accesso alle risorse.....	942
1. PROGRAMMAZIONE A OGGETTI.....	825	4. LINUX.....	943
1.1. Classi e oggetti nel linguaggio C++	825	4.1. Boot	944
1.2. Classi e oggetti nel linguaggio Java.....	827	4.2. File System Linux.....	945
2. EREDITARIETÀ.....	828	4.3. Gestione degli utenti	947
2.1. Ereditarietà nel linguaggio C++.....	829	4.4. Shell.....	947
2.2. Ereditarietà nel linguaggio Java.....	830	4.5. Comandi Linux.....	953
3. POLIMORFISMO	830	5. GESTIONE DEI PROCESSI	955
3.1. Polimorfismo nel linguaggio C++.....	830	5.1. Schedulazione dei processi	959
3.2. Polimorfismo nel linguaggio Java.....	831	6. GESTIONE DELL'INGRESSO E USCITA	963
4. OVERLOADING	831	7. GESTIONE DELLA MEMORIA CENTRALE	965
4.1. Overloading nel linguaggio C++	831	7.1. Memoria virtuale	966
4.2. Overloading nel linguaggio Java.....	832	8. PROGRAMMAZIONE C IN AMBIENTE LINUX.....	967
5. LINGUAGGIO C++: ESEMPI D'USO	832	8.1. Funzioni API fondamentali di Linux	968
5.1. Esempi di classi.....	832	9. PROGRAMMAZIONE C IN AMBIENTE WINDOWS... ..	982
5.2. Gerarchie di ereditarietà	835	9.1. Programmazione basata su User Interface.....	983
5.3. Polimorfismo	836	9.2. Programmazione basata su console.....	998
5.4. Gestione delle eccezioni	837	10. VIRTUALIZZAZIONE	1004
6. LINGUAGGIO C++: TEMPLATE	839	26 PROGRAMMAZIONE CONCORRENTE	
6.1. Template delle classi	839	1. COOPERAZIONE E SINCRONIZZAZIONE.....	1009
6.2. Template delle funzioni	841	1.1. Blocco critico	1015
7. LIBRERIA STANDARD C++	841	2. CONCORRENZA E SINCRONIZZAZIONE IN WINDOWS	1017
7.1. La classe string	844	2.1. Processi e thread	1017
7.2. Esempi relativi a stringhe.....	844	2.2. Sincronizzazione	1021
7.3. Libreria standard iostream	848	3. CONCORRENZA E SINCRONIZZAZIONE IN LINUX	1042
7.4. Esempi di I/O	848	3.1. Processi e thread	1042
8. STANDARD TEMPLATE LIBRARY.....	857	3.2. Sincronizzazione	1044
8.1. Contenitori	857	4. CONCORRENZA E SINCRONIZZAZIONE NEL LINGUAGGIO JAVA	1055
8.2. Iteratori.....	862	4.1. I thread in Java	1055
8.3. Algoritmi.....	864	4.2. Condivisione di risorse fra i thread.....	1060
8.4. Esempi relativi ai contenitori.....	864	4.3. Sincronizzazione dei thread	1062
9. LINGUAGGIO JAVA: ESEMPI D'USO	868	27 NORMATIVE RELATIVE ALLO SVILUPPO DEL SOFTWARE	
9.1. Gerarchie di ereditarietà	868	1. SICUREZZA DEL SOFTWARE NELLE NORME	1065
9.2. Linguaggio Java: classi generiche.....	869	1.1. ISO 27001.....	1065
9.3. Gestione delle eccezioni	871	2. FRODE E CRIMINI INFORMATICI	1067
9.4. Classi relative alle stringhe	875	2.1. Legge n. 547/1993	1067
9.5. La gestione dell'I/O	877	3. RISERVATEZZA.....	1068
10. CONTENITORI DEL LINGUAGGIO JAVA	885	3.1. D.Lgs. n. 196/2003.....	1068
10.1. Interfacce.....	885	3.2. Misure e prescrizioni: DPS	1069
10.2. Implementazioni.....	899	4. PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	1070
10.3. Algoritmi	913	4.1. D.Lgs. 159/2006 (CAD)	1070
10.4. Esempi di collezioni.....	914	4.2. Firma elettronica.....	1070
11. JAVA SWING.....	919	4.3. La trasparenza	1071
11.1. Java Swing: un esempio d'uso.....	925	5. LINEE GUIDA PER L'ACCESSIBILITÀ DEI CONTENUTI WEB (WCAG) 2.0.....	1072
25 SISTEMI OPERATIVI		5.1. WCAG 2.0	1072
1. INTRODUZIONE AI SISTEMI OPERATIVI	929	6. QUALITÀ DEL SOFTWARE NELLE NORME.....	1074
1.1. Evoluzione storica dei sistemi operativi.....	929	6.1. ISO 9001: Sistema di gestione della qualità	1074
1.2. Funzioni e caratteristiche dei sistemi operativi	931	6.2. ISO/IEC 12207: Ciclo di vita	1075
1.3. Bootstrap	932	6.3. ISO/IEC 9126: qualità del software.....	1079
1.4. Interfacce utente	932	6.4. Metriche per il software: LOC	1081
1.5. Tipologie di sistemi operativi	933	6.5. Metriche per il software: numero ciclomatico	1082
1.6. Tipologie di elaborazione.....	934	6.6. Metriche per il software: Function Point.....	1083
1.7. Introduzione ai processi.....	934	6.7. Certificazioni e qualità	1086
1.8. File system.....	935		
1.9. Gestione della sicurezza	936		

28 GESTIONE DI DATI CON DATABASE	
1. SISTEMI INFORMATIVI E SISTEMI INFORMATICI	1091
1.1. Aspetti intensionale ed estensionale dei dati	1091
1.2. File di dati e loro organizzazione	1092
1.3. DBMS e database	1093
1.4. Architettura logica di un sistema di gestione delle basi di dati	1095
1.5. Database e transazioni	1095
2. PROGETTAZIONE LOGICA DI UNA BASE DI DATI	1097
2.1. Diagrammi Entità/Relazioni	1098
3. IL MODELLO DEI DATI RELAZIONALE	1101
3.1. Normalizzazione di una base di dati relazionale	1103
4. ALGEBRA E OPERATORI RELAZIONALI	1105
5. LINGUAGGIO SQL	1110
5.1. Le query in SQL: il costrutto SELECT	1110
5.2. I comandi DML di SQL: INSERT, DELETE, UPDATE	1120
5.3. Tipi di dato gestiti da MySQL	1121
5.4. I comandi DDL di SQL: CREATE, ALTER, RENAME e DROP	1124
5.5. Trigger e stored procedure	1127
5.6. Gestione dei privilegi	1129
5.7. Accesso concorrente ai dati	1129
6. ACCESSO A UNA BASE DI DATI IN LINGUAGGIO JAVA CON JDBC	1131
6.1. Architettura client-server e API DataBase Connectivity	1132
6.2. Connessione a un DBMS e query SQL in linguaggio Java	1134
6.3. Classi CRUD in linguaggio Java	1137
6.4. Uso di oggetti RowSet	1146
6.5. Transazioni	1152
7. ACCESSO A UNA BASE DI DATI IN LINGUAGGIO C/C++	1153
8. GEO-DATABASE E SISTEMI GIS	1155
8.1. GIS	1155
8.2. Tipi di dato spaziale	1155
8.3. Estensioni spaziali del linguaggio SQL	1157
29 LINGUAGGIO XML	
1. EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE	1161
1.1. Concetti di base	1161
1.2. <i>Entity reference</i>	1162
1.3. <i>Markup</i> speciali	1162
1.4. Documenti XML “ben formati”	1163
1.5. <i>Namespace</i>	1163
2. MODELLARE DATI IN XML	1164
2.1. <i>Document Type Definition</i>	1164
2.2. XML <i>Schema Definition</i>	1168
3. ESTRARRE DATI DA DOCUMENTI XML	1177
3.1. L'albero dei componenti di un documento XML	1177
3.2. Il linguaggio XPath	1178
3.3. Il linguaggio XQuery	1181
4. ELABORARE DOCUMENTI XML IN JAVA	1193
4.1. SAX	1193
4.2. DOM	1197
4.3. Validazione di documenti XML con JAXP	1201
4.4. JAXB	1202
30 SICUREZZA INFORMATICA DELLE TECNOLOGIE DI RETE	
1. SICUREZZA INFORMATICA	1207
1.1. Crittografia a chiave simmetrica	1207
1.2. Crittografia a chiave asimmetrica	1210
1.3. Sintesi di messaggi	1211
1.4. Autenticazione	1214
1.5. Scambio della chiave	1216
1.6. Autenticazione asimmetrica	1216
1.7. Segretezza	1216
1.8. Firma digitale	1218
2. PROTOCOLLI PER LA SICUREZZA	1219
2.1. RADIUS	1220
2.2. Kerberos	1222
2.3. SSL/TLS	1224
2.4. HTTPS	1225
31 PROGRAMMAZIONE DI RETE	
1. INTRODUZIONE ALLA PROGRAMMAZIONE DI RETE	1229
2. PROGRAMMAZIONE A LIVELLO DI SOCKET	1229
2.1. Gestione del protocollo UDP mediante <i>socket</i>	1229
2.2. Gestione del protocollo TCP mediante <i>socket</i>	1242
2.3. Server TCP concorrenti	1261
3. PROGRAMMAZIONE CLIENT/SERVER CON PROTOCOLLO HTTP	1269
3.1. Accesso a risorse web in linguaggio Java	1272
3.2. Esposizione di risorse web in linguaggio Java mediante <i>Servlet</i>	1277
32 SERVIZI DI RETE	
1. CONFIGURAZIONE SERVIZI DI RETE	1283
1.1. DHCP	1283
1.2. DNS	1287
1.3. HTTP	1292
1.4. FTP	1295
1.5. NAT	1298
1.6. Firewall	1301
1.7. Proxy	1303
1.8. Posta elettronica	1306
1.9. Architettura del sistema di posta elettronica	1306
33 TECNOLOGIE WEB CLIENT-SIDE	
1. INTRODUZIONE ALLE TECNOLOGIE WEB CLIENT-SIDE	1315
2. HTML	1315
2.1. Sintassi di base	1315
2.2. Testo, link, immagini e media	1318
2.3. Tabelle, liste e frame	1326
2.4. Layout e semantica	1329
2.5. <i>Form</i>	1332
3. CSS	1339
3.1. Sintassi	1339
3.2. Selettori e <i>media query</i>	1341
3.3. Proprietà comuni per regole CSS	1347
3.4. <i>Box Model</i> e layout della pagina	1353
4. JAVASCRIPT	1364
4.1. Linguaggio	1364
4.2. JSON e JSONP	1381
4.3. AJAX	1383
4.4. DOM	1386
4.5. Gestione degli eventi	1392
4.6. BOM	1393
4.7. API HTML	1397
34 TECNOLOGIE WEB SERVER-SIDE	
1. TECNOLOGIE WEB SERVER SIDE	1401
1.1. Pagine web dinamiche	1401
1.2. Linguaggio PHP	1402
1.3. Le costanti	1405

3. LIVELLI ASSOLUTI DI POTENZA E TENSIONE	1618	6.6. Adattamento di carichi resistivi con tronco $\lambda/4$	1660
3.1. Livello assoluto di potenza: dBm e dBW	1618	6.7. Comportamento reattivo delle linee di	
3.2. Livello assoluto di tensione:		trasmissione	1660
dBV, dB μ V, dBu	1618	6.8. Diagramma di Smith (<i>Smith chart</i>)	1661
3.3. Calcolo dei livelli di potenza a partire		6.9. Adattamento di carichi complessi	1662
dalla conoscenza del valore di tensione e			
dell'impedenza di carico	1620		
4. PASSAGGIO INVERSO	1620	43 FIBRE OTTICHE	
5. RAPPORTO S/N	1621	1. SEGNALE OTTICO	1665
6. BILANCIO DI POTENZA DI UN COLLEGAMENTO		2. STRUTTURA DI UNA FIBRA OTTICA	1666
O LINK BUDGET	1622	3. CLASSIFICAZIONE E STANDARDIZZAZIONE	
7. FORMULARIO SU ALTRE UNITÀ DI		DELLE FIBRE OTTICHE	1667
TRASMISSIONE	1624	3.1. Attenuazione di una fibra ottica e finestre di	
		trasmissione	1667
		3.2. Standardizzazione delle fibre ottiche	1668
		3.3. Cavi ottici	1669
41 S/N, RUMORE, DISTORSIONI E INTERFERENZE		4. SISTEMI DI TRASMISSIONE SU FIBRA OTTICA	1670
1. CALCOLO DEL RAPPORTO S/N	1627	4.1. Trasmettitori e ricevitori ottici	1670
2. RUMORE	1627	4.2. Connettori e giunti	1670
2.1. Definizione, modello di riferimento e tipi di		4.3. Sorgenti ottiche	1672
rumore	1627	4.4. Fotorivelatori	1672
3. RUMORE INTERNO	1628	5. DISPERSIONI CAUSATE DA UNA FIBRA OTTICA	1672
3.1. Definizioni	1628	5.1. Dispersione modale	1673
3.2. Rumore termico	1629	5.2. Dispersione cromatica	1674
3.3. Rumore granulare	1630	5.3. Fenomeni non lineari: PMD e FWM	1675
3.4. Rumore $1/f$	1630	6. BANDA E CAPACITÀ TRASMISSIVA DI UNA FIBRA	
4. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI DI		OTTICA	1675
RUMORE	1630	6.1. Prodotto banda-distanza	1675
4.1. Temperatura di rumore	1631	6.2. Banda modale (<i>modal bandwidth</i>)	1676
4.2. Rapporto G/T	1633	6.3. Banda in presenza di dispersione cromatica	1677
4.3. Fattore di rumore e figura di rumore	1633	7. DIMENSIONAMENTO DI UN SISTEMA DI	
4.4. Fattore di rumore di una cascata di quadripoli	1633	TRASMISSIONE SU FIBRA OTTICA	1677
4.5. Importanza del fattore di rumore e della figura di		7.1. Bilancio di potenza o link budget	1677
rumore	1634	7.2. Dispersione totale e banda di un sistema di	
4.6. Legame tra fattore di rumore e sensibilità di un		trasmissione su fibre ottiche	1678
ricevitore	1634	8. APPLICAZIONI ED EVOLUZIONE DEI SISTEMI SU	
4.7. Legame tra fattore di rumore e temperatura di		FIBRE OTTICHE	1678
rumore	1635	8.1. Amplificatori ottici	1679
4.8. Tabelle riassuntive	1635	8.2. Trasmissione solitonica	1679
5. RUMORE ESTERNO	1638	8.3. Sistemi WDM	1680
5.1. Rumore pesato	1639		
6. DISTORSIONI	1641	44 PORTANTE RADIO	
6.1. Condizioni di non distorsione	1641	1. CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DELLE	
7. TIPI DI DISTORSIONE	1642	ONDE ELETTROMAGNETICHE	1683
7.1. Distorsione da non linearità	1642	1.1. Definizioni	1683
7.2. Distorsione di ampiezza	1646	1.2. Propagazione nello spazio libero	1684
7.3. Distorsione di fase e di ritardo di gruppo	1646	1.3. Propagazione delle radioonde e loro	
8. INTERFERENZE	1647	classificazione	1686
		1.4. Propagazione per onda diretta o in visibilità ottica	
		(<i>line of sight</i>)	1688
		1.5. Fading	1691
		1.6. Propagazione per onda spaziale	
		(<i>sky wave</i>)	1692
		1.7. Assorbimento	1693
42 PORTANTI FISICI		2. ANTENNE	1694
1. MODELLO DI RIFERIMENTO E FUNZIONI		2.1. Caratteristiche fondamentali di un sistema	
FONDAMENTALI DI UN SISTEMA DI		d'antenna	1695
TRASMISSIONE	1649	2.2. Caratterizzazione delle antenne riceventi	1698
2. MEZZI TRASMISSIVI	1650	3. PRINCIPALI TIPI DI ANTENNE	1699
3. CLASSIFICAZIONE DEI PORTANTI FISICI	1651	3.1. Antenne omnidirezionali	1699
4. COPPIE SIMMETRICHE INTRECCIATE O TWISTED		3.2. Antenna ground plane	1701
PAIR	1652	3.3. Antenne caricate	1702
4.1. Diafonia o crosstalk	1653	3.4. Dipolo ripiegato (<i>folded dipole</i>)	1702
5. CAVI COASSIALI	1654	4. ANTENNE DIRETTIVE UNIDIREZIONALI	1702
5.1. Fattore di velocità e velocità di propagazione	1654	4.1. Antenna Yagi	1703
5.2. Attenuazione	1655		
6. TEORIA DELLE LINEE DI TRASMISSIONE	1656		
6.1. Modello elettrico	1656		
6.2. Impedenza caratteristica e adattamento	1656		
6.3. Propagazione su linea adattata	1657		
6.4. Comportamento di una linea disadattata	1657		
6.5. Parametri per la valutazione del disadattamento	1659		

4.2. Antenne collineari e a cortina	1704	1.4. Digital Signal Processor	1761
4.3. Antenne a parabola	1704	1.5. Conversione analogica/digitale e digitale / analogica	1762
4.4. Connettori e adattatori per antenne	1706	2. SENSORI	1775
5. ANTENNE MIMO (MULTIPLE IN MULTIPLE OUT)...	1706	2.1. Introduzione	1775
6. ATTENUAZIONE DI UN COLLEGAMENTO RADIO	1707	2.2. Sensori di temperatura	1780
6.1. Attenuazione dello spazio libero	1708	2.3. Sensori di umidità	1792
7. BILANCIO DI POTENZA (LINK BUDGET) DI UN COLLEGAMENTO RADIO	1709	2.4. Sensori di pressione	1795
45 TECNICHE DI MODULAZIONE ANALOGICHE		2.5. Sensori di forza	1797
1. MODELLO DI RIFERIMENTO PER LA TRASMISSIONE IN ALTA FREQUENZA DI UN SEGNALE ANALOGICO	1713	2.6. Sensori di posizione, velocità e accelerazione	1799
2. TRASMISSIONI RADIO A MODULAZIONE DI AMPIEZZA	1714	2.7. Sensori di campo magnetico	1805
2.1. Modulazione di ampiezza (AM)	1714	2.8. Sensori di radiazione luminosa	1810
2.2. Trasmettitori AM	1718	48 CARATTERISTICHE GENERALI DEI SISTEMI DIGITALI E DATI	
2.3. Metodi per generare la modulazione AM	1719	1. MODELLO DI RIFERIMENTO	1819
3. RICEVITORI RADIO SUPERETERODINA	1720	2. ELEMENTI DI TEORIA DELL'INFORMAZIONE	1819
3.1. Frequenza immagine	1722	2.1. Definizioni	1819
3.2. Tipi di demodulazione	1722	3. CAPACITÀ DI CANALE	1821
3.3. Demodulazione di un segnale modulato AM tramite il rivelatore di inviluppo	1722	3.1. Capacità di un canale in presenza di rumore bianco	1822
4. ALTRI TIPI DI MODULAZIONE DI AMPIEZZA	1724	3.2. Legame tra bit rate e velocità di modulazione	1822
4.1. Modulazione DSB-SC	1724	4. CODIFICA DI CANALE PER LA PROTEZIONE CONTRO GLI ERRORI	1825
4.2. Modulazione SSB	1724	4.1. Codici a blocco per la rivelazione degli errori	1825
4.3. Modulatori DSB-SC e SSB	1726	4.2. Correzione degli errori per ritrasmissione	1827
4.4. Demodulatori DSB-SC e SSB	1727	4.3. Correzione diretta degli errori (FEC)	1828
4.5. Modulazione VSB	1728	5. NOZIONI FONDAMENTALI DI TRASMISSIONE DATI	1830
5. MODULAZIONE DI FREQUENZA	1728	5.1. Tipi di trasmissione	1832
5.1. Modulatori FM	1730	49 TECNICHE DI TRASMISSIONE PER SEGNALI DIGITALI	
5.2. Trasmettitori FM	1732	1. TRASMISSIONE DI SEGNALI DIGITALI IN BANDA BASE	1835
5.3. Demodulazione di un segnale FM	1733	1.1. Modello di riferimento	1835
5.4. Circuiti di pre-enfasi e de-enfasi	1735	1.2. Codici binari	1836
6. MODULAZIONE DI FASE	1736	1.3. Codici pseudoternari AMI, MLT-3, HDB-3	1836
7. PRESTAZIONI DELLE MODULAZIONI AM E FM IN PRESENZA DI RUMORE	1736	1.4. Codici <i>mB-nB</i>	1836
46 DIGITALIZZAZIONE DEI SEGNALI ANALOGICI		1.5. Codici multivello	1840
1. VANTAGGI DELLE TECNICHE DIGITALI	1739	1.6. Rigenerazione	1841
2. DIGITALIZZAZIONE DI SEGNALI ANALOGICI	1739	1.7. Jitter	1842
2.1. Classificazione e tipi di CODEC	1741	1.8. Interferenza intersimbolica	1842
2.2. Qualità di riproduzione e Mean Opinion Score	1741	1.9. Diagramma a occhio	1843
3. CODIFICA PCM (PULSE CODE MODULATION)	1743	2. TECNICHE DI MODULAZIONE PER SISTEMI DIGITALI	1844
3.1. Campionamento e ricostruzione del segnale analogico	1744	2.1. Caratteristiche generali delle modulazioni digitali	1844
3.2. Codifica (<i>A/D</i>), decodifica (<i>D/A</i>) e quantizzazione uniforme del segnale campionato	1745	2.2. Classificazione delle modulazioni digitali	1846
3.3. Compressione e quantizzazione non uniforme	1746	2.3. Modulazioni di ampiezza ASK e OOK	1846
4. DIGITAL SIGNAL PROCESSING	1748	2.4. Modulazioni di fase M-PSK	1846
4.1. Discrete Fourier Transform e Fast Fourier Transform	1749	2.5. Modulazione M-QAM e M-APSK	1846
5. TECNICHE DI MULTIPLAZIONE	1751	2.6. Modulatore <i>I-Q</i>	1852
5.1. Multiplazione FDM, Frequency Division Multiplexing	1751	2.7. Modulazioni di frequenza	1852
5.2. Multiplazione TDM, Time Division Multiplexing	1753	2.8. Determinazione della probabilità d'errore	1852
47 SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI E SENSORI		2.9. Ponti radio digitali	1856
1. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI	1757	2.10. Collegamenti via satellite	1858
1.1. Elaborazione digitale dei segnali	1757	3. TECNICHE DI TRASMISSIONE SPREAD SPECTRUM	1860
1.2. Acquisizione dati	1757	3.1. Direct sequence spread spectrum	1861
1.3. Sistemi di distribuzione dati	1759	3.2. Frequency hopping spread spectrum	1862
		4. TECNICHE DI TRASMISSIONE PER SISTEMI A LARGA BANDA	1862
		4.1. OFDM	1862

50 INTRODUZIONE ALLE RETI E RETI A COMMUTAZIONE DI CIRCUITO	
1. MODELLO DI RIFERIMENTO PER UNA GENERICA RETE DI TELECOMUNICAZIONE	1865
1.1. Caratteristiche generali dei sistemi di accesso	1867
1.2. Caratteristiche generali dei nodi di rete.....	1868
1.3. Principali organizzazioni internazionali di standardizzazione.....	1869
2. RETI A COMMUTAZIONE DI CIRCUITO	1870
2.1. Rete telefonica PSTN	1870
2.2. Sistemi di trasmissione	1872
2.3. Gerarchia di moltiplicazione PDH.....	1872
2.4. Gerarchia di moltiplicazione SDH.....	1874
2.5. Commutazione di segnali codificati in PCM	1875
2.6. Sistemi di segnalazione	1876
51 RETI A COMMUTAZIONE DI PACCHETTO	
1. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE RETI A COMMUTAZIONE DI PACCHETTO	1877
2. MODELLO DI RIFERIMENTO OSI.....	1878
3. LA SUITE DI PROTOCOLLI TCP/IP	1881
3.1. Classificazione delle reti a commutazione di pacchetto	1881
3.2. Topologia fisica e topologia logica di una rete	1883
4. PROTOCOLLI DELLO STRATO DI APPLICAZIONE	1884
5. PROTOCOLLI DELLO STRATO DI TRASPORTO	1885
5.1. Protocollo TCP	1885
5.2. Protocollo UDP	1887
6. PROTOCOLLI DELLO STRATO INTERNET	1887
6.1. Protocollo IPv4.....	1887
6.2. Formato di un pacchetto IPv4.....	1888
6.3. Indirizzi IPv4	1888
6.4. La funzione NAT	1894
6.5. Protocolli ICMP e ARP.....	1898
6.6. Protocollo IPv6.....	1899
52 RETI LOCALI CABLATE E WIRELESS	
1. RETI LOCALI. DEFINIZIONE E ASPETTI GENERALI	1909
2. CABLAGGIO STRUTTURATO.....	1909
2.1. Cavi a coppie simmetriche per LAN	1911
2.2. Connettori.....	1915
3. TECNOLOGIE ETHERNET	1916
3.1. Topologia fisica	1917
4. STANDARDIZZAZIONE DELLE LAN: IL PROGETTO IEEE 802	1918
4.1. Protocollo LLC.....	1919
4.2. Header SNAP	1920
4.3. Protocollo MAC	1920
4.4. Indirizzo MAC	1920
5. STANDARD PER LE TECNOLOGIE ETHERNET	1920
5.1. Apparat per LAN Ethernet.....	1921
5.2. Power over Ethernet.....	1923
5.3. Caratteristiche fisiche delle Fast Ethernet e Gigabit Ethernet	1923
6. VIRTUAL LAN	1924
6.1. Principali tipi di VLAN	1925
6.2. Procedura base per la creazione e la configurazione delle VLAN	1925
7. MULTILAYER SWITCH E CONTENT SWITCH.....	1926
8. ARCHITETTURA FISICA DELLE RETI	1927
8.1. Reti con architettura piatta	1927
8.2. Reti con architettura gerarchica	1927
9. WIRELESS LAN O RADIO LAN	1928
9.1. Modello di riferimento per le WLAN a standard IEEE 802.11 o Wi-Fi	1928
9.2. Canali radio.....	1929
9.3. Apparat Wi-Fi.....	1929
10. GUIDA ALL'INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE DI UNA WIRELESS LAN (WI-FI).....	1932
10.1. Principali parametri di configurazione.....	1932
10.2. Elementi di progetto di una WLAN.....	1934
10.3. Sicurezza degli accessi Wi-Fi.....	1935
53 ARCHITETTURA E CONFIGURAZIONE DELLE RETI IP	
1. CARATTERISTICHE GENERALI	1945
2. PIANI DI INDIRIZZAMENTO PER RETI E SOTTORETI IP	1946
3. I ROUTER	1948
3.1. Caratteristiche generali dei router	1949
3.2. Identificazione delle interfacce e loro numerazione nei router Cisco	1950
3.3. Tabella di routing.....	1951
3.4. Principio di funzionamento di un router.....	1952
3.5. Routing statico	1953
3.6. Routing dinamico	1954
3.7. I protocolli di First Hop Redundancy (FHRP)	1959
4. CONFIGURAZIONE DI BASE DI UN ROUTER CISCO	1960
4.1. Sistema operativo IOS.....	1960
4.2. Configurazione tramite interfaccia a linea di comando.....	1961
4.3. Configurazione tramite interfaccia grafica	1970
54 RETI GEOGRAFICHE E SISTEMI DI ACCESSO REMOTO	
1. CARATTERISTICHE GENERALI	1977
1.1. Definizioni.....	1977
1.2. Principali tipi di sistemi di accesso.....	1977
1.3. Classificazione degli apparati impiegati	1978
1.4. Collegamenti a commutazione di circuito	1979
1.5. Linee dedicate	1982
1.6. Principali interfacce DTE-DCE.....	1983
1.7. Sistemi xDSL	1985
1.8. Rete di accesso e distribuzione su fibra ottica.....	1990
2. PROTOCOLLI DI LINEA	1993
2.1. Protocollo HDLC.....	1994
2.2. Protocolli della famiglia LAP.....	1995
2.3. Protocollo PPP	1996
3. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE RETI DI TIPO VIRTUAL CIRCUIT	1997
3.1. X.25	1997
3.2. Frame Relay	1997
3.3. ATM.....	1999
4. VPN – VIRTUAL PRIVATE NETWORK	2002
4.1. Le tipologie di VPN	2002
4.2. Il servizio di <i>Authentication, Authorization & Accounting</i> (AAA).....	2003
4.3. IPsec	2003
4.4. Cenni di configurazione e verifica di una VPN Site-to-site IPsec con apparati Cisco	2005
4.5. Programmi per l'uso delle VPN Remote-access	2006
4.6. I tunnel GRE – <i>Generic Routing Encapsulation</i>	2007
5. SICUREZZA DELLE RETI	2007
5.1. Sicurezza perimetrale	2007

6. COMANDI DI DIAGNOSTICA PER LA VERIFICA DELLA CONFIGURAZIONE E DELLA CONNETTIVITÀ TCP/IP.....	2009
6.1. Il comando ping.....	2009
6.2. Protocolli e software per la gestione e la diagnostica di una rete.....	2012
55 RETI DI NUOVA GENERAZIONE	
1. RETI PUBBLICHE DI NUOVA GENERAZIONE	2017
1.1. Definizioni.....	2017
1.2. Caratteristiche generali delle NGN	2018
1.3. IMS – <i>IP Multimedia Subsystem</i>	2021
2. RETI CONVERGENTI IN AMBITO PRIVATO.....	2023
3. PROTOCOLLI PER LA COMUNICAZIONE MULTIMEDIALE SU RETI IP.....	2024
3.1. Protocolli RTP e RTCP.....	2024
3.2. Protocolli H.323.....	2025
3.3. Protocollo SIP.....	2026
3.4. Protocolli MGCP/MEGACO	2028
4. QOS – QUALITY OF SERVICE.....	2028
4.1. Architetture IntServ, DiffServ.....	2030
4.2. La configurazione della QoS.....	2031
4.3. MPLS – <i>MultiProtocol Label Switching</i>	2031
5. LE RETI DI ACCESSO DI NUOVA GENERAZIONE (NGAN).....	2034
56 DATA CENTER	
1. NOZIONI GENERALI E TECNOLOGIE	2037
1.1. Lo <i>storage</i>	2037
1.2. Tecnologie di <i>storage</i>	2037
1.3. Tecnologie per le SAN: iSCSI, FC, FCoE.....	2041
1.4. Virtualizzazione.....	2044
1.5. vSwitch (<i>virtual Switch</i>).....	2048
1.6. Consolidamento.....	2048
1.7. Automazione del data center	2049
1.8. Architettura multitenancy	2050
1.9. <i>Load balancing</i>	2050
2. STRUTTURA DI UN DATA CENTER	2050
2.1. Architettura di un data center	2050
2.2. Cablaggio strutturato.....	2053
2.3. Green Data Center	2053
2.4. <i>Disaster Recovery</i>	2054
3. SERVIZI OFFERTI TRAMITE I DATA CENTER.....	2054
3.1. <i>Cloud computing</i>	2054
3.2. Modelli di servizio: SaaS, PaaS, IaaS, IT as a service	2055
3.3. Modelli di distribuzione: Cloud pubblico, privato, community, ibrido.....	2055
57 SISTEMI PER LA COMUNICAZIONE IN MOBILITÀ	
1. CONCETTI GENERALI RELATIVI AI SISTEMI CELLULARI	2057
1.1. Riutilizzo delle frequenze	2057
1.2. Tecniche di accesso multiplo.....	2058
1.3. Procedure per la gestione della mobilità	2059
1.4. Evoluzione dei sistemi cellulari	2059
2. GSM, GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION.....	2059
2.1. Mobile Station.....	2061
2.2. BSS, Base Station Subsystem.....	2063
2.3. SMSS, Switching and Management SubSystem	2063
2.4. Interfaccia radio (<i>Air Interface</i>).....	2064
2.5. Numeri e identità utilizzati nel GSM	2067
2.6. Architettura dei protocolli di segnalazione.....	2068
2.7. OMSS (<i>Operation and Maintenance Subsystem</i>).....	2069
2.8. Servizi supportati da una rete GSM.....	2070
3. GPRS, GENERAL PACKET RADIO SERVICE.....	2071
3.1. Architettura del GPRS.....	2071
3.2. Protocolli GPRS.....	2071
3.3. Canali fisici e canali logici GPRS	2073
3.4. GPRS Mobility Management (GMM)	2074
3.5. GPRS Session Management.....	2075
3.6. Servizi offerti dal GPRS	2075
3.7. Procedure operative GPRS.....	2076
3.8. EDGE (<i>Enhanced Data rate for GSM Evolution</i>).....	2076
4. SISTEMA UMTS	2077
4.1. Standardizzazione del sistema UMTS	2077
4.2. Architettura del sistema UMTS	2077
4.3. Convergenza fisso mobile.....	2080
4.4. Accesso radio UTRA	2080
4.5. Accesso multiplo WCDMA	2082
4.6. Tipi di canali nel sistema UMTS.....	2082
4.7. Strutture e temporali nel sistema UMTS.....	2082
4.8. Esempi di procedure.....	2083
4.9. Procedure per il controllo della potenza trasmessa	2083
4.10. Esempio di costituzione di un sito UMTS e di bilancio di potenza.....	2083
4.11. HSPA (<i>High Speed Packet Access</i>).....	2084
5. SISTEMI PER LA COMUNICAZIONE MOBILE DI QUARTA GENERAZIONE 4G.....	2085
5.1. Il sistema LTE/SAE (EPS)	2086
5.2. Architettura del sistema LTE/SAE (EPS).....	2086
5.3. La core network EPC	2086
5.4. Architettura della rete di accesso LTE E-UTRAN	2087
5.5. Caratteristiche del sistema LTE	2088
5.6. Prestazioni del sistema LTE	2089
5.7. Le tecniche OFDMA e SC-FDMA.....	2090
5.8. Bilancio di potenza in un sistema LTE.....	2092
5.9. Tipi di protocolli nel sistema LTE.....	2092
5.10. Tipi di canali e di segnali nel sistema LTE	2094
6. SISTEMA DI QUARTA GENERAZIONE LTE-A	2094
6.1. <i>Carrier Aggregation</i>	2095
6.2. Advanced MIMO.....	2096
INDICE ANALITICO	2097

NOTE PER LA CONSULTAZIONE DEL VOLUME

In ciascun capitolo i riferimenti di figure, tabelle, formule ed esempi sono numerati in ordine crescente e sempre preceduti dal numero del capitolo (per es. tab. 42.5, fig. 37.2)

I rimandi ad altri paragrafi sono preceduti dal simbolo § e riportano il numero del capitolo in grassetto (§ 38.1.4)

TABELLA 25.3 Autorizzazioni di accesso a file e cartelle.

Autorizzazioni speciali	Controllo completo	Modifica	Letture / esecuzione	Visualizza contenuto Cartella (solo per cartelle)	Letture	Scrittura
Attraversa cartelle / Esecuzione file	×	×	×	×		
Visualizzazione contenuto cartella / Lettura dati	×	×	×	×	×	
Letture attributi	×	×	×	×	×	
Letture attributi estesi	×	×	×	×	×	
Creazione file / Scrittura dati	×	×				×
Creazione cartelle / Aggiunta dati	×	×				×
Scrittura attributi	×	×				×
Scrittura attributi estesi	×	×				×
Eliminazione sottocartelle e file	×					
Eliminazione	×	×				
Autorizzazioni di lettura	×	×	×	×	×	×
Cambia autorizzazioni	×					
Diventa proprietario	×					
Sincronizza	×	×	×	×	×	×

oppure *.profile*. Nella fase di login, viene avviata la shell assegnata all'utente.

Un generico utente non può eseguire qualunque comando nel sistema. La funzione di amministrazione è riservata a un utente privilegiato, detto *root*.

Un compito di *root* è quello di configurare gli altri utenti e stabilirne i diritti di utilizzo del sistema. Per esempio, per ogni utente può essere configurata la quantità massima di spazio disco utilizzabile.

4.1. Boot

La tipica sequenza di inizializzazione è la seguente:

- il BIOS di sistema lancia il boot loader presente nel MBR dell'hard disk;
- il boot loader avvia un secondo stadio di boot dalla partizione */boot*, e carica il kernel in memoria;
- il kernel carica i moduli necessari e trasferisce il controllo al programma */sbin/init*;
- */sbin/init* carica tutti i servizi di sistema e monta tutte le partizioni presenti in */etc/fstab*;
- all'utente viene reso disponibile un *prompt* di accesso.

I boot loader disponibili su piattaforma *x86* sono normalmente GRUB o LILO. Sono in grado di avviare qualunque sistema operativo installato, sulla base di una selezione manuale o predefinita.

Quando viene avviato Linux, il boot loader carica in RAM un'immagine iniziale di *RAM disk*, detta *initrd*. Si tratta di un vero e proprio file system che viene mappato in memoria e sarà usato poi dal kernel.

Il kernel inizializza e configura la memoria e l'hardware del sistema, decompone l'immagine *initrd*, ne esegue il

mount, necessario per accedervi come file system, e carica i driver necessari. Eseguendo poi il *mount* di una partizione di hard disk (*root*) in modo read-only.

Esegue poi il programma */sbin/init* che porta a termine il resto del processo di boot e configura l'ambiente per l'utente. Per far questo, si avvale di numerosi file di configurazione, fra cui */etc/inittab* che indica in particolare il *runlevel*. I runlevel disponibili sono:

- 0, halt;
- 1, single user, text mode;
- 2, not used;
- 3, full multi user, text mode;
- 4, not used;
- 5, full multi user, graphical mode;
- 6, reboot.

Normalmente vengono utilizzati il livello 3 oppure il 5, in base alla scelta di interfacce a linea di comando oppure grafiche.

È possibile personalizzare le azioni eseguite in fase di boot aggiungendo comandi nello script */etc/rc.d/rc.local*, che viene eseguito dal processo *init*.

I processi avviati in fase di inizializzazione sono detti *daemons*: si tratta di programmi che rimangono sempre attivi in background per gestire specifiche richieste di servizi. I *daemons* non sono associati a un terminale e quindi non supportano operazioni di I/O di utente.

Lo spegnimento del sistema deve avvenire mediante un apposito comando di *shutdown*, che chiude correttamente tutti i servizi attivi e aggiorna le informazioni nel file system, evitando così problemi al successivo riavvio.

Per gli utenti non *root*, sono disponibili i comandi *reboot* e *halt*.

TABELLA 29.25 Annotazioni disponibili in JAXB.

Annotazione	Costrutto Java	Descrizione
<code>@XmlAttribute(name="nome")</code>	Attributo o metodo	Consente di specificare che il costrutto annotato determina il valore dell'attributo XML denominato <code>nome</code> .
<code>@XmlElement(name="nome")</code>	Attributo o metodo	Consente di specificare che il costrutto annotato determina il valore dell'elemento XML denominato <code>nome</code> .
<code>@XmlElements(value={valore})</code>	Attributo o metodo	Consente di specificare che il costrutto annotato determina il valore di una collezione di elementi XML, ciascuno dei quali è identificabile con il valore indicato.
<code>@XmlRootElement(name="nome", namespace="ns")</code>	Classe	Consente di specificare che la classe annotata costituisce l'elemento XML denominato <code>nome</code> e appartenente al namespace <code>ns</code> . Tale elemento ha tipo complesso, e il tipo è definito attraverso i costrutti Java presenti all'interno della classe annotata.
<code>@XmlType(propOrder={"p1", "p2", ...})</code>	Classe	Consente di specificare il tipo XSD corrispondente all'elemento rappresentato dalla classe annotata. Tra i parametri specificabili si distingue <code>propOrder</code> , il cui scopo è indicare l'ordine con cui compaiono gli elementi annidati nell'elemento corrispondente alla classe annotata.

ESEMPIO 29.23 Esempio di annotazione di una classe in JAXB.

```

package studenti;

import javax.xml.bind.annotation.XmlAttribute;
import javax.xml.bind.annotation.XmlElement;
import javax.xml.bind.annotation.XmlRootElement;
import javax.xml.bind.annotation.XmlType;

@XmlRootElement(name="Studente")
@XmlType(propOrder={"cognome", "nome"})
public class Studente {
    private String cognome;
    private String nome;
    private int matricola;

    public Studente(){
        this.cognome="";
        this.nome="";
        this.matricola=0;
    }

    public Studente(String cognome, String nome, int matricola) {
        this.cognome=cognome;
        this.nome=nome;
        this.matricola=matricola;
    }

    public Studente(Studente s) {
        this.cognome=s.getCognome();
        this.nome=s.getNome();
        this.matricola=s.getMatricola();
    }

    @XmlElement(name="Cognome")

```

Il tag `<audio>` permette di inserire un file audio all'interno della pagina web, al suo interno contiene uno o più tag `<source>` e un eventuale testo da mostrare nel caso in cui il browser non supporti il tag; accetta gli attributi riportati nella tab. 33.13.

Il tag `<video>` permette di inserire un file video all'interno della pagina web, al suo interno contiene uno o più tag `<source>` e un eventuale testo da mostrare in caso il

browser non supporti il tag; accetta gli attributi elencati nella tab. 33.14.

Il tag `<source>` specifica una sorgente video o audio in un certo formato, non necessita di chiusura e accetta gli attributi riportati nella tab. 33.15.

Il tag `<track>` fornisce una traccia di testo, ad esempio i sottotitoli, per i tag `<audio>` e `<video>`, non necessita di chiusura e accetta gli attributi indicati nella tab. 33.16.

TABELLA 33.13 Attributi del tag `<audio>`.

Attributo	Valore	Descrizione
<code>controls</code>	(nessuno)	il lettore audio reso dal browser mostra i controlli come <i>play</i> , <i>pausa</i> , ecc.
<code>autoplay</code>	(nessuno)	il lettore esegue il file audio automaticamente al caricamento della pagina
<code>loop</code>	(nessuno)	il lettore audio esegue il file audio ripetutamente
<code>muted</code>	(nessuno)	l'audio è muto
<code>src</code>	(URL)	nel caso si voglia inserire un unico file audio come fonte è possibile specificarne l'URL come valore dell'attributo <code>src</code> anziché inserire tag <code><source></code>
<code>preload</code>	<i>auto</i>	il browser deve precaricare il file audio
	<i>metadata</i>	il browser deve precaricare solamente i <i>metadata</i> del file audio
	<i>none</i>	il browser non deve precaricare il file audio

TABELLA 33.14 Attributi del tag `<video>`.

Attributo	Valore	Descrizione
<code>controls</code>	(nessuno)	il lettore video reso dal browser mostra i controlli come <i>play</i> , <i>pausa</i> , ecc.
<code>autoplay</code>	(nessuno)	il lettore esegue il file video automaticamente al caricare della pagina
<code>loop</code>	(nessuno)	il lettore audio esegue il file video ripetutamente
<code>muted</code>	(nessuno)	il video è muto
<code>src</code>	(URL)	nel caso si voglia inserire un unico file video come fonte è possibile specificarne l'URL come valore dell'attributo <code>src</code> anziché inserire tag <code><source></code>
<code>preload</code>	<i>auto</i>	il browser deve precaricare il file video
	<i>metadata</i>	il browser deve precaricare solamente i <i>metadata</i> del file video
	<i>none</i>	il browser non deve precaricare il file video
<code>width</code>	(pixel)	larghezza del lettore video
<code>height</code>	(pixel)	altezza del lettore video
<code>poster</code>	(URL)	URL di un file immagine che il lettore visualizza durante il caricamento del video e fino a che l'utente non riproduce il video

TABELLA 33.15 Attributi del tag `<source>`.

Attributo	Valore	Descrizione
<code>src</code>	(URL)	l'URL del file da riprodurre
<code>type</code>	(<i>MIME type</i>)	il <i>MIME type</i> della risorsa. I più comuni sono elencati nella tab. 33.11
<code>media</code>	(<i>media query</i>)	il tipo o i tipi di dispositivi per cui è ottimizzata la risorsa

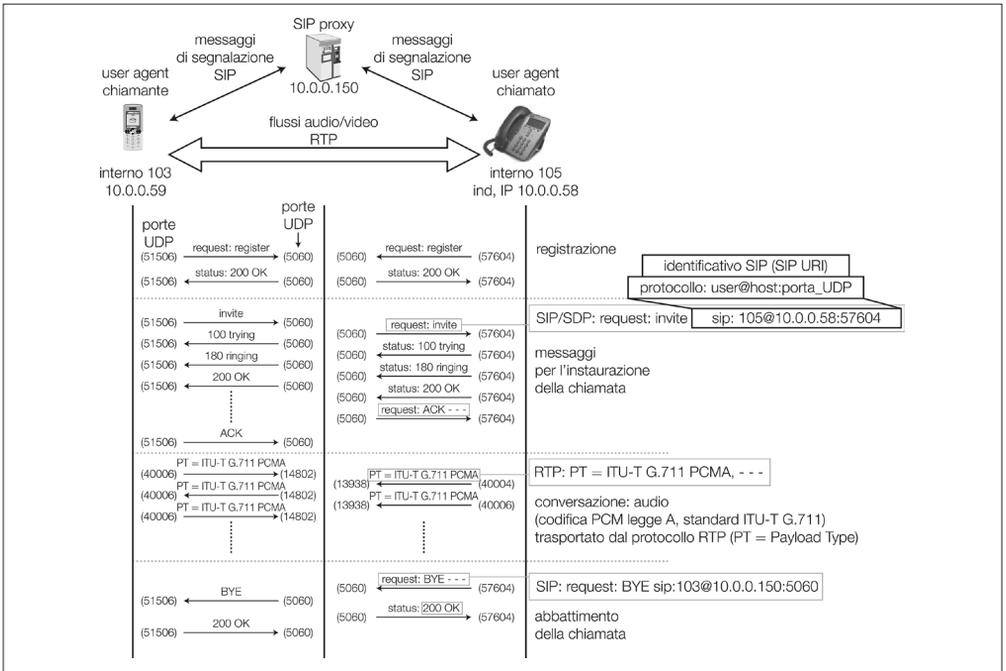


FIGURA 55.8 Esempio di instaurazione delle chiamate tra User Agent con protocollo SIP e SIP proxy server.

Identificativi SIP. Il protocollo SIP identifica i client SIP, e più in generale le risorse, attraverso un identificativo SIP o SIP URI (*Uniform Resource Identifier*), avente una struttura analoga a quella degli indirizzi di posta elettronica. Essi sono tipicamente del tipo `user@host` dove la parte *user* può essere un nome utente o un numero telefonico, mentre la parte *host* può essere un nome di dominio o un indirizzo IP numerico. Si possono così avere indirizzi SIP del tipo `pip-pip@pluto.it` oppure del tipo `+390296xxx@150.22.35.12`. Un identificativo SIP può però contenere anche campi opzionali quali *password*, *protocollo di trasporto* usato, *porta UDP* impiegata, ecc.

Formato generale di una SIP URI o SIPS (*Secure SIP*):

- `sip:user:password@host:port;uri-parameters?headers`
- `sips:user:password@host:port;uri-parameters?headers`

Analogamente a quanto avviene per le pagine web, che possono essere trasferite in chiaro con protocollo `http` o in modo sicuro, con crittografia, attraverso il protocollo `https`, anche il protocollo SIP prevede la definizione di identificativi SIP denominati SIPS URI che richiedono un servizio di crittografia (con protocollo `TLS`, *Transport Layer Security*) a protezione dello scambio di messaggi SIP. Impiegando opportuni meccanismi di risoluzione gli identificativi SIP possono essere mappati su numeri di telefono, nomi di persone o su identificativi più generali.

Messaggi SIP. I principali messaggi SIP di richiesta (*Requests*) e risposta (*Responses*) sono riportati in tab. 55.10.

3.4. Protocolli MGCP/MEGACO

I protocolli *MGCP* (*Media Gateway Control Protocol*), *MEGACO* (standard IETF, RFC 3525) / H.248 (standard ITU-T), sono stati introdotti per consentire il controllo dei Media Gateway e degli IAD (*Integrated Access Device* o *Residential Gateway*) da parte dei *Call Agent* (o *Media Gateway Controller* o *Softswitch*) delle reti NGN. Questi ultimi svolgono le funzioni di controllo delle chiamate (*call control*) e comunicano con le centrali telefoniche PSTN, attraverso il canale comune di segnalazione CCSS7 e i Signaling Gateway, ricevendo da esse le informazioni relative alle chiamate (numero di telefono, ecc.). Attraverso i protocolli *MGCP/MEGACO* i *Call Agent* possono comandare i gateway in modo da instaurare delle connessioni logiche che rendono possibile sia la comunicazione tra utenti appartenenti a centrali PSTN diverse, interconnesse da un backbone IP, sia la comunicazione tra utenti PSTN e utenti che utilizzano terminali IP (telefoni IP, ecc.).

4. QoS – QUALITY OF SERVICE

La qualità di una conversazione telefonica su una rete a commutazione di pacchetto dipende essenzialmente da tre fattori:

- perdita di pacchetti;
- variazioni di ritardo, o *jitter*, nell'arrivo dei pacchetti;
- ritardo totale, o *latenza*, tra emissione della voce e suo ascolto.

delle risorse trasmissive, costituite da M sottoportanti impegnate per un intervallo di tempo prestabilito, detto *Transmission Time Interval* (TTI), al termine del quale l'allocazione delle risorse viene nuovamente effettuata (operazione detta *scheduling*)

Le risorse trasmissive che vengono assegnate dal sistema LTE sono denominate *Resource Block* (RB).

Un *Resource Block* (RB) è costituito da un blocco di 12 sottoportanti (*sub-carrier*) contigue su ciascuna delle quali si trasmettono 7 simboli⁽¹⁸⁾, per una durata di 0,5 ms (*slot time*).

Un RB è considerabile come un elemento bidimensionale frequenza-tempo, che può essere rappresentato come una matrice 12×7 (12 sottoportanti per 7 simboli). La larghezza di banda occupata da un *Resource Block* (RB) è quindi pari a

$$B_{RB} = 12 \cdot \Delta f = 12 \cdot 15 \cdot 10^3 = 180 \text{ kHz}$$

La tecnica di accesso multiplo OFDMA impiegata nel sistema LTE consente la condivisione fra n utenti della banda di canale a disposizione assegnando agli UE, in modo dinamico, un certo numero di *Resource Block* (RB) per intervalli di tempo di trasmissione pari a 1 ms (TTI, *Transmission Time Interval*), suddivisi in due *slot* di 0,5 ms (fig. 57.15). In ciascun TTI si trasmettono quindi delle coppie di RB.

Il bit rate con cui può trasmettere un certo UE dipende dal numero di *Resource Block* che gli vengono assegnati e dal tipo di modulazione impiegato (QPSK: 2 bit/simbolo; 16QAM: 4 bit/simbolo; 64QAM: 6 bit/simbolo), entrambi variabili dinamicamente a seconda delle condizioni del canale e di altri fattori.

Tra l'altro, l'organizzazione della trasmissione a *Resource Block* consente di:

- impiegare canali aventi larghezza di banda diversa imponendo il numero di *Resource Block* da utilizzare, come indicato in tab. 57.17;
- ovviare al problema del *fading* in quanto i *Resource Block* di una stessa comunicazione possono essere a frequenze diverse per cui se una certa frequenza è soggetta a *fading* le altre frequenze, sufficientemente distanziate, non lo sono; si possono così impiegare tecniche di correzione d'errore per ovviare a un numero limitato di errori.

⁽¹⁸⁾ Nel caso di prefisso ciclico normale; in situazioni particolari è possibile impiegare un prefisso ciclico esteso ed in questo caso vi sono 6 simboli.

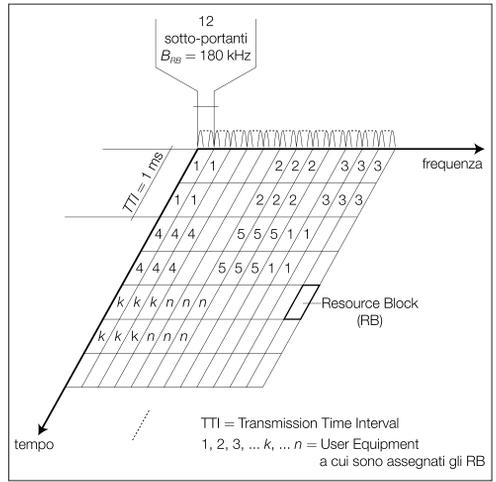


FIGURA 57.15 Accesso multiplo OFDMA: banda condivisa e assegnazione dinamica dei Resource Block agli User Equipment.

5.7.2 Accesso multiplo in uplink: SC-FDMA

Dal punto di vista dell'amplificazione di potenza una caratteristica della tecnica OFDMA è quella di produrre un segnale avente un elevato rapporto tra potenza di picco e potenza media (PAPR, *Peak to Average Power Ratio*, parametro derivabile dal fattore di cresta), per cui è necessario dimensionare correttamente gli amplificatori tenendo conto anche della potenza di picco. Ciò non è un problema lato Base station (eNB), mentre lo è per gli User Equipment per via dell'alimentazione a batteria. Per questo motivo in *uplink* si impiega un'altra variante dell'OFDM denominata SC-FDMA.

La tecnica SC-FDMA (*Single Carrier-Frequency Division Multiple Access*) consiste nel mappare diversamente i simboli da trasmettere (*data symbol*) sulle sottoportanti in modo da avere un PAPR analogo a quello che si avrebbe impiegando una tecnica di trasmissione tradizionale, che utilizza una sola portante (*Single Carrier*) modulata dal flusso di bit ad alta velocità: da questa caratteristica deriva il nome⁽¹⁹⁾ SC-FDMA.

Ciò viene ottenuta attraverso una pre-codifica che invece

⁽¹⁹⁾ La tecnica SC-FDMA è anche nota come DFT-Spread-OFDM (DFT-S-OFDM)

TABELLA 57.17 Resource Block disponibili per i canali impiegabili nel sistema LTE.

Banda di canale	1,4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
N.ro di Resource Block	6	15	25	50	75	100
Banda totale occupata	1,08 MHz	2,7 MHz	4,5 MHz	9 MHz	13,5 MHz	18 MHz
Numero totale di sottoportanti	72	180	300	600	900	1200

Nota: un Resource Block è costituito da 12 sottoportanti e occupa una banda di 180 kHz.

42

PORTANTI FISICI

ONELIO BERTAZIOLI

1. MODELLO DI RIFERIMENTO E FUNZIONI FONDAMENTALI DI UN SISTEMA DI TRASMISSIONE

Un sistema di trasmissione è l'insieme degli apparati e dei mezzi trasmissivi che consentono la trasmissione, con qualità accettabile, di informazioni da una sorgente a un utilizzatore. Un modello di riferimento per un generico sistema di trasmissione può essere quello di fig. 42.1, i cui blocchi fondamentali sono:

- *trasmettitore*; preleva dalla sorgente le informazioni da trasferire e le imprime su un segnale informativo adatto a essere inviato sul canale di comunicazione disponibile;
- *canale di comunicazione*; comprende il mezzo trasmissivo e gli apparati che consentono al segnale emesso dal trasmettitore di giungere al ricevitore con qualità accettabile;
- *ricevitore*; preleva il segnale che giunge dal canale e lo pone nella forma richiesta dall'utilizzatore, cercando di limitare il degrado dell'informazione.

Un sistema di trasmissione viene definito *analogico* quando il segnale informativo fornito al trasmettitore è analogico e rimane tale lungo tutto il sistema di trasmissione. A seconda del tipo di canale si possono svolgere funzioni quali:

- *amplificazione*; essa può avvenire:
 - nel trasmettitore, sia in ingresso, sul segnale ricevuto dalla sorgente (in banda base), sia in uscita, prima di essere inviato sul canale;
 - lungo il canale (amplificazione intermedia);

– in ingresso al ricevitore e alla sua uscita, prima di essere fornito all'utilizzatore.

- *modulazione*; in trasmissione trasla la banda del segnale a una frequenza idonea per la trasmissione sul canale; in ricezione si effettua la demodulazione per riportare il segnale nella sua banda originaria (banda base);
- *multiplazione*; è l'operazione che consente di far condividere uno stesso mezzo trasmissivo da parte di più sorgenti; in ricezione si effettua la demultiplazione per separare i diversi segnali e fornirli all'utilizzatore a cui sono destinati;
- *filtraggio*; può essere svolto in trasmissione, in ricezione e prima di amplificare; consente di definire con precisione la banda assegnata a un segnale, limita gli effetti del rumore e delle interferenze eliminando quelle che cadono al di fuori della banda del segnale utile;
- *equalizzazione*; riduce le distorsioni che il segnale subisce; viene di solito effettuata prima di amplificare.

Un sistema di trasmissione viene definito *digitale* quando il segnale informativo fornito al trasmettitore è digitale (se la sorgente è di tipo digitale, come un computer) o viene convertito in digitale (se la sorgente è di tipo analogico). A seconda del tipo di sorgente e del tipo di canale si possono svolgere funzioni quali:

- *conversione analogico/digitale (A/D)*; converte il segnale fornito da una sorgente analogica in un segnale digitale; in ricezione viene effettuata la *conversione digitale/analogica (D/A)* per ripristinare la natura analogica del segnale da fornire all'utilizzatore;

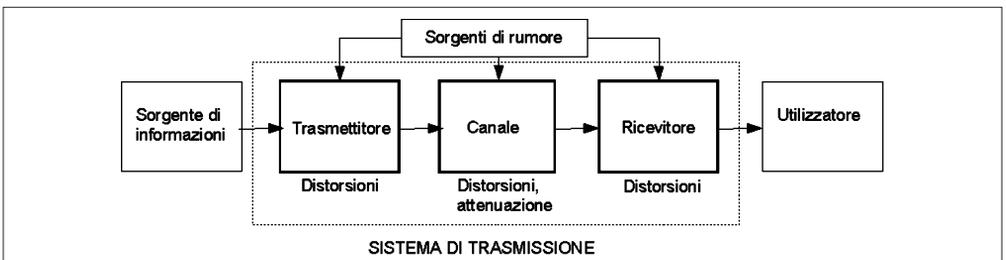


FIGURA 42.1 Modello di riferimento per un sistema di trasmissione.

- di potenza, 1608, 1609
- unilatero, 1608
- elettromagnetico, 147
- SPI** (*Statefull Packet Inspection*), 2008
- Spin**, 164
- Spinta idrostatica**, 128
- Spira circolare**, 437
- Spooling**, 930, 964
- Spreading**, 1860
- factor, 1861
- Spread spectrum**, 1860
- SPSR** (*Saved Program Status Register*), 621
- SQL** (*Structured Query Language*), 752, 1110
- DDL (*Data Definition Language*), 1124
- ALTER, 1125
- CREATE, 1124
- DDL Dati Stringa, 1124
- DROP, 1125
- RENAME, 1125
- VIEW, 1125
- DML (*Data Manipulation Language*), 1120
- campi virtuali, 1112
- dati data/orario, 1121
- dati numerici, 1121
- DBSchema, 1126
- DELETE, 1120
- divisione relazionale, 1116
- GROUP BY, 1117
- HAVING, 1117
- inner-join, 1113
- INSERT, 1120
- join, 1113
- NULL, 1112
- ORDER BY, 1112
- outer-join, 1113
- pattern matching, 1112
- query correlate, 1115
- query nidificate, 1113
- query scalare, 1118
- SELECT-FROM-WHERE, 1110
- self-join, 1113
- UPDATE, 1121
- Gestione privilegi, 1129
- GRANT, 1129
- REVOKE, 1129
- Locking, 1130
- Stored procedure, 1127
- Transazioni, 1130
- Trigger, 1127
- SR** (*Status Register*), 590
- SRAM**
- asincrona, 556
- sincrona, 556
- SRES** (*Signed Response*), 2064
- SRL** (*Structural Return Loss*), 1660
- SS** (segmento stack), 598
- SSAP** (*Source Service Access Point*), 1920
- SSH** (*Secure Shell*), 1961
- SSI** (*Small Scale of Integration*), 565
- SSID/ESSID** (*Service Set Identifier / Extended Service Set Identifier*), 1932
- Stack**, 698, 723, 725, 736
- pop, 723
- push, 723
- Stack overflow**, 759, 760
- Stack Pointer** (SP), 590, 701
- Stagno** (Sn), 191
- Stallo** (*deadlock*), 1015
- pipeline, 610
- Stampante**, 708
- a getto d'inchiostro, 708
- laser, 708
- Standard error**, 950
- Standard input**, 950
- redirezione, 950
- Standard output**, 950
- redirezione, 950
- Starvation**, 935, 962, 1015
- Stati**, o valori logici, 578
- Stati di aggregazione della materia**, 172
- gassoso, 172
- equazione di Van der Waals, 174
- legge di Dalton, 174
- pressione critica di un gas, 174
- pressione parziale di un gas, 174
- temperatura critica di un gas, 174
- liquido, 172
- tensione di vapore, 174
- tensione superficiale, 174
- solido, 172
- cella elementare, 173
- covalenti, 173
- ionici, 173
- metallici, 173
- molecolari, 173
- sistemi cristallini, 173
- Stati di un processo**, 934
- ready, 934
- running, 934
- waiting, 934
- Static**, qualificatore, 826, 828
- Statica**, 115
- condizioni per l'equilibrio, 117
- dei fluidi, 128
- del corpo rigido, 117
- equazioni cardinali, 117
- dell'atmosfera, 128
- del punto materiale, 117
- Statistica**, 86-88
- inferenziale, 91-94
- Status Register** (SR), 590, 701
- STB** (*Set Top Box*), 1987, 1991
- Stechiometria**, 176
- calcoli stechiometrici, 176
- mole, 176
- costante di Avogadro, 177
- Stevino** legge di, 128
- Stima**
- dei rischi, 334, 337
- intervallare della differenza fra due medie, 93
- della media, 93
- grandi campioni, 93
- piccoli campioni, 93
- di una percentuale, 93
- puntuale di un parametro, 92
- Stimolatori**, 92
- STL** (*Standard Template Library*), 771, 841, 857
- STM** (*Standard Transport Module*), 1874
- STM** (*Store Multiple*), 628
- STMR** (*Store Multiple Register*), 621
- Storage**, 2037
- STP** (*Spanning Tree Protocol*), 1917
- STR** (*Store Register*), 628
- Strain gauge**, 1798
- Strato di applicazione** (*application layer*), protocolli dello, v. Protocollo/i
- Strato di trasporto** (*transport layer*), protocolli dello, v. Protocollo/i
- Strato Internet**, protocolli dello, v. Protocollo/i
- Stratosfera**, 129, 1686
- STRB** (*Store Register Byte*), 628
- Stream**, 779, 848, 877, 968
- accesso, 780
- buffer, 780
- formato, 780
- indicatore di errore, 780
- di posizione, 780
- End Of File, 780
- orientamento, 780
- STRH** (*Store Register Halfword*), 628
- Stringa/e**, 726
- di bit, 203
- operazione di concatenazione, 727
- operazione di estrazione, 727
- Striping**, 707
- Structured analysis and design technique**, 812
- Strumenti della qualità**, 360
- diagramma causa-effetto, 360
- diagramma di Pareto, 365
- diagrammi di correlazione, 365
- istogramma, 363
- schede di controllo, 361
- delle cause dei difetti, 362
- delle unità difettose, 362
- liste di controllo, 363
- per la localizzazione dei difetti, 362
- stratificazione dei dati, 361
- Strumenti di misura**, lampade e dispositivi di segnalazione (Norme CEI 3.20), 380
- Struttura/e**
- algebriche, 12
- campo, 13
- Strutture dati**
- ricerca di dati, 742
- chiave, 743
- primaria, 743
- secondaria, 743
- ricerca binaria, 744
- ricerca sequenziale, 743
- Stub**, 1658
- SUB** (*Subtract*), 627
- Sublimazione**, 135, 175
- Subnet**, 1945
- Subnet calculator**, 1947
- mask, 1945
- Subnetwork**, 1945
- Subroutine**, 754, 757
- Successione/i**, 43
- condizione di convergenza, 43
- convergente, 43
- di numeri reali, 43
- limitata, 43
- inferiormente, 43
- superiormente, 43
- limite, 43
- massimo limite, 44
- minimo limite, 44
- punto limite, 43
- teoremi sui limiti, 45
- Superficie/i**
- caustica di riflessione, 149
- equipotenziale, 399
- Supply Voltage Rejection Ratio** (SVRR), 478
- Suscettanza**
- capacitiva, 448
- induttiva, 447
- End Of File, 780
- orientamento, 780
- SVC** (*Switched Virtual Circuit*), 1880, 1997
- SVGA** (*Super VGA*), 708
- SVI** (*Switch Virtual Interface*), 1926
- Sviluppo in serie di Fourier**, 68, 1608
- di alcuni segnali periodici, 1610
- di forme d'onda di impiego frequente, 70
- di funzioni periodiche, 68
- dispari, 69
- pari, 69
- percentuale, 71
- prima armonica (armonica del primo ordine o fondamentale), 69
- seconda armonica (armonica del secondo ordine), 69
- termini armonici o armoniche, 69
- forma complessa, 69
- Swapping**, 715
- Switched Virtual Circuit**, 1997
- Symbol rate**, 1820
- System call**, 937, 967
- System On Chip** (SOC), 563, 616
- System V**, 968

Consentito durante la prova di esame, indispensabile per la preparazione!

La seconda edizione del Manuale Cremonese di **Informatica e Telecomunicazioni** è stata rivista e notevolmente ampliata per rispondere alle esigenze didattiche dei Nuovi Istituti Tecnici a indirizzo *Informatica e Telecomunicazioni*: un unico volume raccoglie ora le **discipline propedeutiche** e le **trattazioni specialistiche**. Si è ritenuto utile riproporre nelle linee essenziali le discipline propedeutiche per agevolare lo studente in un rapido ripasso di molti argomenti di base, anche di elettronica.

La sezione di **Informatica** è stata profondamente arricchita e aggiornata al fine di rendere questo strumento davvero utile per l'Esame di Stato, grazie alla rapida consultabilità e al corredo di tabelle e di esempi di codice. Sono stati infatti ripensati anche in termini didattici temi fondamentali come la *Programmazione di rete*, la *Gestione dei database* e il linguaggio PHP nel capitolo dedicato alle *Tecnologie web lato server*. Il volume spazia da capitoli specifici relativi alla *Programmazione concorrente* e al *Linguaggio XML* ad argomenti più trasversali come la *Tecnologia .NET e linguaggio C#* o la *Sicurezza informatica delle tecnologie di rete*. Si affrontano poi il *Web service*, la *Programmazione di App per dispositivi con sistema operativo Android*, e le *Tecnologie web lato client* (HTML5, CSS3 e JavaScript), visto l'interesse sempre maggiore che tali argomenti riscuotono.

Per le **Telecomunicazioni** si è reso indispensabile un significativo aggiornamento, in particolare per le *Reti di nuova generazione*, i *Data center*, i sistemi di accesso alla rete e quelli di tipo cellulare per la *comunicazione in mobilità*.

Un manuale completo, quindi, che accompagna lo studente durante lo studio e all'Esame di Stato, ma che potrà essere di aiuto anche nell'esercizio della professione: si spazia da discipline fondamentali quali la *Fisica* e la *Matematica* a specifici approfondimenti (*Statistica*, *Matematica finanziaria*, *Elettrotecnica*) per arrivare ad argomenti di stringente attualità relativi al mondo dell'*Informatica* e delle *Telecomunicazioni*, facilmente reperibili grazie al ricco **Indice analitico**.

Nella collana dei **Manuali Cremonese Zanichelli**:

Elettronica, Meccanica, Elettrotecnica, Informatica e Telecomunicazioni,
Geometra – Costruzioni, Ambiente e Territorio

<http://dizionariopiu.zanichelli.it/cremonese>

MAN CREMONESE*INFORMATICA 2ED (CR)

