

Indice

1 LA TESI IN BREVE	10
1.1 IN CHE AMBIENTE SI INSERISCE QUESTA TESI?.....	10
1.2 IL LAVORO OGGETTO DELLA TESI	12
1.3 LA NOSTRA RETE WIRELESS	14
1.3.1 L’installazione della rete MANET passo dopo passo	14
2 OVERVIEW DEL PROTOCOLLO IEE 802.11 E DEL PROTOCOLLO DI ROUTING USATO	16
2.1 LE RETI WIRELESS	16
In base all’ambiente.....	16
In base alla tecnologia	17
Powerline	17
Ottica	17
Radio frequenze	19
Microonde.....	22
Cellulare.....	22
Satellitare.....	23
2.2 STANDARDIZZAZIONE DELLE WLAN	25
A livello mondiale	25
Europa	25
Giappone	26
Stati uniti	26
2.3 LO STANDARD IEEE 802.11	26
2.3.1 Descrizione dello standard IEEE 802.11	28
Livello fisico.....	28
Radiofrequenza DSSS PHY	29
Radiofrequenza FHSS PHY	30
Livello MAC.....	32
Distributed Coordination Function.....	34
Point Coordination Function	36
Sincronizzazione e power management	37
2.4 IL PROTOCOLLO AODV	41
2.4.1 Specifiche del protocollo AODV.....	42
2.4.2 Generazione di una richiesta.....	43

2.4.3 Expanding ring search.....	45
2.4.4 Generazione di una risposta	45
2.4.5 Eliminazione selettiva dei route request.....	46
2.4.6 Pacchetti di hello.....	47
2.4.7 Link breakage.....	47
2.4.8 Link breakage management	48
2.5 AODV POWER CONTROL.....	48
3 HARDWARE & SOFTWARE USATI PER LA REALIZZAZIONE DELLA WLAN.....	54
3.1 HARDWARE	54
3.2 SOFTWARE UTILIZZATO PER LA MISURA DELLE PERFORMANCE DEL TRAFFICO BASATE SU 802.11B	58
3.2.1 L' applicativo NETPERF.....	58
3.2.2 L' applicativo IPERF.....	58
3.3 APPLICAZIONI MULTIMEDIALI	59
3.4 VIC (VIDEO CONFERENCING TOOL)	60
3.5 RAT (ROBUST AUDIO TOOL)	63
3.6 CONNECTOR.....	65
3.7 ETHEREAL.....	68
3.8 COMPILAZIONE DEL KERNEL	71
3.9 CONFIGURAZIONE DELLA RETE	75
3.10 PROBLEMI RISCONTRATI.....	77
4 ALCUNI INDICI DI PRESTAZIONI NELLE RETI WIRELESS.....	78
4.1 IL PROTOCOLLO TCP IN RETI WIRELESS AD-HOC	78
4.2 MASSIMO THROUGHPUT TEORICO NEL PROTOCOLLO IEEE 802.11	79
4.3 ANALISI DELL'EFFICIENZA DI BANDA	84
5 MISURE ED ANALISI	86
5.1 PROVE SPERIMENTALI	86
5.2 MISURE CON 2 NODI (RETE SINGLE-HOP).....	87
5.2.1 Misura del massimo throughput	88
5.2.2 Misure di perdita di pacchetti (packet loss).....	92
5.2.2.1 <i>Misure di packet loss senza ostacolo e con ostacolo frapposto tra i due nodi</i>	95
5.3 TRATTA COMPLETA (SATELLITE+RETE CABLATA+RETE WIRELESS)98	

6 SVILUPPI FUTURI	100
APPENDICE A: NASCITA ED EVOLUZIONE STORICA DELL'OSS	102
APPENDICE B: NETPERF E IPERF	104
Specifiche dei test con netperf	104
L'applicativo Iperf con traffico TCP	105
L'applicativo Iperf con traffico UDP	106
APPENDICE C: IL PROTOCOLLO DI TRASPORTO RTP ...	108
Definizioni.....	109
Il protocollo di trasferimento dati RTP	110
Protocollo di controllo RTCP	113
RTP e i protocolli di rete e di trasporto.....	114
APPENDICE D: SOLUZIONI	116
APPENDICE E: CALCOLO DEL MASSIMO THROUGHPUT	118
BIBLIOGRAFIA	120

Elenco delle figure

2.1 a)	Modalità di radiazione dei raggi infrarossi -Propagazione punto punto.....	17
2.1 b)	Modalità di radiazione dei raggi infrarossi -Propagazione per semi-diffusione ...	18
2.1 c)	Modalità di radiazione dei raggi infrarossi -Propagazione per diffusione totale ..	18
2.2	Utilizzo dello spettro elettromagnetico per le telecomunicazioni.....	20
2.3	Esempio di trasmissione DSSS	21
2.4	Esempio di trasmissione FHSS	21
2.5	Schema di una rete ad-hoc	27
2.6	Schema di una Infrastructure Network.....	28
2.7	Formato del frame 802.11b con preambolo lungo	30
2.8	Formato del frame 802.11b con preambolo corto	30
2.9	Occupazione della banda del singolo canale frequency hopping	31
2.10	FHSS: PLCP Frame Format.....	31
2.11	Rete ad hoc ed infrastructure.....	32
2.12	Procedura di backoff	34
2.13	SIFS e DIFS in una trasmissione DATA-ACK.....	35
2.14	Net Allocation Vector (NAV)	35
2.15	Struttura a Superframe e protocollo PCF	37
2.16	Trasmissione di beacon	38
2.17	Active scanning.....	39
2.18	Power management in una rete infrastructure	40
2.19	Power management in una rete ad hoc	41
2.20	Classificazione dei protocolli di routing ad hoc	42
2.21	Pacchetto di route request	43
2.22	Creazione del revers route al momento della ricezione di un request	44
2.23	Percorsi compiuti dal route request e dal route reply	46
2.24	Rottura di un link	48
2.25	Percorsi potenzialmente ottimi non presi in considerazione	51
2.26	Expanding ring search preclude l'uso di un percorso potenzialmente ottimo	51
3.1	Finestra principale di VIC	61
3.2	Ingrandimento del thumbnail	62
3.3	Menù di controllo di VIC	62
3.4	Schermata principale di RAT	63
3.5	Preference.....	64

3.6	Esempio di trasmissione ridondante.....	64
3.7	Esempio di una trasmissione con interleaving	65
3.8	Schermata principale del connector TCP.....	66
3.9	Network parameter	66
3.10	Come si presenta il desktop dopo aver lanciato il connector	67
4.1	Diagramma dei tempi impiegati per trasmettere nel caso di CSMA/CA e RTS/CTS	80
4.2	Curva del TMT per CSMA/CA – FHSS, DSSS, HR-DSSS	81
4.3	Curva del TMT per RTS/CTS – FHSS, DSSS, HR-DSSS	81
4.4	Curva del TMT per CSMA/CA – 11Mbps, HR-DSSS, OFDM.....	83
4.5	Curva del TMT per RTS/CTS – 11Mbps, HR-DSSS, OFDM	83
4.6	Curva dell'efficienza di banda con CSMA/CA – FHSS, DSSS, HR-DSSS	84
4.7	Curva dell'efficienza di banda per RTS/CTS – FHSS, DSSS, HR-DSSS	84
4.8	Curva dell'efficienza di banda con CSMA/CA – 11Mbps, HR-DSSS, OFDM	85
4.9	Curva dell'efficienza di banda con RTS/CTS – 11Mbps, HR-DSSS, OFDM	85
5.1	Hidden terminal	87
5.2	Traffico monodirezionale	88
5.3	Traffico bidirezionale	88
5.4	Misure del throughput al variare della distanza. Traffico UDP monodirezionale	90
5.5	Misure del throughput al variare della distanza con il massimo evidenziato. Traffico UDP monodirezionale.....	90
5.6	Massimo throughput fra due nodi al variare della distanza . Traffico UDP bidirezionale	91
5.7	Perdita dei pacchetti, a 5 Mbps, al variare della distanza tra i due nodi.....	93
5.8	Lunghezza e numero dei treni di pacchetti corrotti a 5 Mbps, al variare delle distanze inter-nodo.....	94
5.9	Due nodi a 50 metri di distanza in assenza di un ostacolo	95
5.10	Due nodi a 50 metri di distanza con la presenza di un ostacolo	95
5.11	Perdita dei pacchetti al variare del throughput, in presenza ed in assenza di ostacolo.....	96
5.12	Lunghezza dei treni di pacchetti corrotti in presenza dell'ostacolo	97
5.13	Perdita dei pacchetti in percentuale, al variare del bit rate.....	99
5.14	Lunghezza dei burst di errore sulla tratta satellitare	99
C.1	Struttura del pacchetto RTP.....	110
C.2	Struttura dell'header RTP	110
C.3	Header fisso del pacchetto RTP.....	111
C.4	Architettura di protocolli più comune.....	115

Elenco delle tabelle

2.1	Confronto fra le bande ISM	22
2.2	WLAN – Analisi comparata.....	24
2.3	Specifiche dei servizi	33
4.1	Parametri differenziati per MAC e tecnologia SS	82
5.1	Massimo throughput fra i due nodi al variare della distanza tra loro. Traffico UDP monodirezionale (canale ideale 11Mbps)	89
5.2	Massimo throughput fra i due nodi al variare della loro inter-distanza. Traffico UDP bidirezionale (canale ideale 11Mbps)	91
5.3	Generazione pacchetti UDP e numero totale di pacchetti inviati al variare del throughput	92
5.4	Perdita dei pacchetti, a 5 Mbps, al variare della distanza tra i due nodi	93
5.5	Lunghezza e numero dei treni di pacchetti corrotti a 5 Mbps, al variare della distanza inter-nodo	94
5.6	Perdita dei pacchetti in percentuale al variare del bit rate in presenza di muro...	95
5.7	Perdita dei pacchetti in percentuale al variare del bit rate in assenza di muro.....	95
5.8	Lunghezza dei burst di errore in assenza dell'ostacolo	96
5.9	Lunghezza dei treni di pacchetti corrotti in presenza dell'ostacolo	97
5.10	Perdita dei pacchetti in percentuale, al variare del bit rate.....	98