

COMUNE DI PALERMO



COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTO ESECUTIVO

PRIMO LOTTO FUNZIONALE CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA

SISTEMI DI RADIOPROPAGAZIONE IN GALLERIA
Impianto Galleria Ranchibile e muro perimetrale

Calcolo di sistema Link-Budget

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS72	01	E	ZZ	RH	RG0002	001	A

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)



Sab (Mandante)

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato/Data
A	Emissione a seguito Istruttoria Italferr	Infante	21/09/11	Piccirillo	21/09/11	Esposito

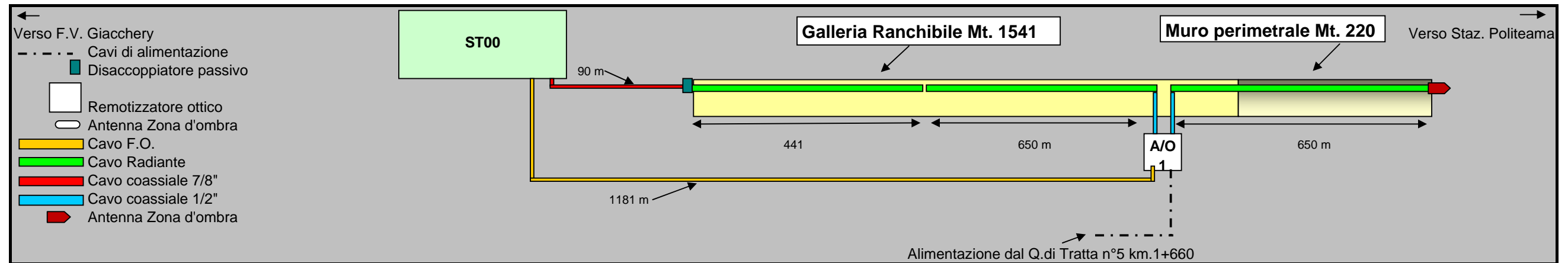
Nole del file: RS7201EZZRHRG0002001A.doc

n: Elab.

Architettonico Impianto

Tratta : METROFERROVIA DI PALERMO TRATTA NOTARBARTOLO - GIACHERY - POLITEAMA

Galleria : Galleria Ranchibile + muro perimetrale (dal Km.0+513 al km.2+271)



Dati generali dell'impianto

Dati di sistema		
Potenza trasmessa dalla BTS	43	dBm
Sensibilità BTS GSM	-104	dBm
Margine tra sensibilità BTS e fondo di rumore al Rx	10	dB
Obiettivo di copertura	-78	dBm
Attenuazione aggiuntiva verso Binario lontano	5	dB
Sensibilità RX apparato palmare	-102	dBm
Potenza TX apparato palmare	33	dBm
C/No minimo	8	dB

Dati della stazione di testa	down-link		up-link	
Guadagno massimo	80	dB	80	dB
Guadagno minimo	50	dB	50	dB
Figura di rumore NF @ G massimo	7	dB	13	dB
Emissioni spurie massime nella banda 9 kHz - 1 GHz	-36	dBm	-36	dBm
Intercetta del 3° ordine IP3 @ G massimo	54	dBm	60	dBm
Punto di compressione a 1 dB IP1	40	dBm	40	dBm
Ritardo introdotto	6	us	6	us

Dati del remottizzatore ottico interno	down-link		up-link	
Guadagno minimo	0	dB	25	dB
Guadagno massimo	10	dB	40	dB
Figura di Rumore NF @ Guadagno massimo	5	dB	5	dB
Ritardo introdotto	0.5	us	0.5	us

Dati dell'amplificatore bidirezionale	down-link		up-link	
Guadagno minimo	5	dB	5	dB
Guadagno massimo	20	dB	20	dB
Figura di Rumore NF @ Guadagno massimo	7	dB	7	dB
Emissioni spurie massime nella banda 9 kHz - 1 GHz	-36	dBm	-36	dBm
Intercetta del 3° ordine IP3 @ G massimo	45	dBm	40	dBm
Punto di compressione a 1 dB IP1	28	dBm	23	dBm
Ritardo introdotto	0.3	us	0.3	us

Dati gallerie		
Velocità massima tratta	90	km/h
Lunghezza galleria	1761	m
Presenza di curve	SI	
Numero fornic	1	
Galleria a doppio binario	NO	
Elettrificazione	SI	
Distanza tra ST e Imbocco galleria Ranchibile	80	m

Dati generali di impianto		
Livello di segnale in aria	-78	dBm
Numero portanti	9	
Guadagno antenna verso BTS	16.5	dB
Lunghezza 1/2" connessione tra antenna e ST	16	m
Lunghezza 7/8" connessione tra antenna e ST		m
Lunghezza 1 1/4" connessione tra antenna e ST		m
Lunghezza 1 5/8" connessione tra antenna e ST		m
Lunghezza 1/2" connessione ST e cavo radiante		m
Lunghezza 7/8" connessione ST e cavo radiante	60	m
Lunghezza 1 1/4" connessione ST e cavo radiante		m
Lunghezza 1 5/8" connessione ST e cavo radiante		m
Attenuazione specifica 1/2"	7.12	dB/100m
Attenuazione specifica 7/8"	4.02	dB/100m
Attenuazione specifica 1 1/4"	2.87	dB/100m
Attenuazione specifica 1 5/8"	2.38	dB/100m
Attenuazioni supplementari		dB
Accoppiamento cavo radiante 95%	60	dB
Attenuazione specifica cavo radiante	3.5	dB/100m
Attenuazione della carrozza	20	dB
EIRP minimo antenna hand-over	18	dBm

La stazione di testa 00 serve la Galleria Ranchibile 1541 m + muro perimetrale 220 m a singolo binario
Stazione di testa a 80 m dall'imbocco della Galleria Ranchibile Lato Palermo Notarbartolo

LINK BUDGET DOWNLINK

Tratto iniziale Galleria Ranchibile - pilotato da ST00

Link Budget Down-Link TIM	m.	n.	Note
Livello di segnale misurato in aria (dBm)			-78.0
Guadagno antenna donatrice (dBi)			16.5 Antenna
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra antenna e ST (dB)	15	1.02	Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra antenna e ST (dB)		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdita inserzione disaccoppiatore bidirezionale RF (dB)			1.50 Disaccoppiatore passivo
Livello in ingresso alla stazione di testa (dBm)			-65.0
Guadagno stazione di testa (dB)			84
Livello in uscita dalla stazione di testa (dBm)			18.0 Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Attenuazione cavo 7/8" (dB)	90.0	3.6	cavo coassiale 7/8" (4.02 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra ST e cavo fessurato (dB)		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Potenza a connettore cavo radiante (dBm)			13.4
Perdite longitudinali cavo radiante (dB)	441	15.4	cavo radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite accoppiamento cavo radiante (al 95%) (dB)			60.0 cavo radiante (a 2 m di distanza)
Livello di segnale ricevuto sul binario vicino (dBm)			-62.1 Nel punto in fondo al cavo radiante
Attenuazione aggiuntiva verso binario lontano (dB)			5.0 Conferma dopo sopralluogo in galleria
Livello di segnale ricevuto sul binario lontano (dBm)			-67.1 Nel punto in fondo al cavo radiante

Link Budget Down-Link VODAFONE	m.	n.	Note
Livello di segnale misurato in aria (dBm)			-78.0
Guadagno antenna donatrice (dBi)			16.5 Antenna
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra antenna e ST (dB)	15	1.02	Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra antenna e ST (dB)		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdita inserzione disaccoppiatore bidirezionale RF (dB)			1.50 Disaccoppiatore passivo
Livello in ingresso alla stazione di testa (dBm)			-65.0
Guadagno stazione di testa (dB)			84
Livello in uscita dalla stazione di testa (dBm)			18.0 Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Attenuazione cavo 7/8" (dB)	90.0	3.6	cavo coassiale 7/8" (4.02 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra ST e cavo fessurato (dB)		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Potenza a connettore cavo radiante (dBm)			13.4
Perdite longitudinali cavo radiante (dB)	441	15.4	cavo radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite accoppiamento cavo radiante (al 95%) (dB)			60.0 cavo radiante (a 2 m di distanza)
Livello di segnale ricevuto sul binario vicino (dBm)			-62.1 Nel punto in fondo al cavo radiante
Attenuazione aggiuntiva verso binario lontano (dB)			5.0 Conferma dopo sopralluogo in galleria
Livello di segnale ricevuto sul binario lontano (dBm)			-67.1 Nel punto in fondo al cavo radiante

Remotizzatore 01 - pilotato da ST00

Distanza da Stazione di testa (m)	1181
Lunghezza cavo radiante lato ST00 (m)	650.0
Lunghezza cavo radiante lato Stazione Politeama (m)	650.0

Link Budget Down-Link TIM	m.	n.	Note
Livello di segnale misurato in aria (dBm)			-78.0
Guadagno antenna donatrice (dBi)			16.5 Antenna
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra antenna e ST (dB)	15	1.02	Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra antenna e ST (dB)		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdita inserzione disaccoppiatore bidirezionale RF (dB)			1.50 Disaccoppiatore passivo
Livello in ingresso alla stazione di testa (dBm)			-65.0
Guadagno stazione di testa (dB)			84
Livello in uscita dalla stazione di testa (dBm)			18.0 Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Attenuazione fibra ottica (dB)	1181	0.50	F.O. (attenuazione in seconda finestra 0.42 dB/Km)
Perdite connettori f.o. (dB)		6	2.10 Perdita stimata per ogni coppia di connettori FC/APC 0.7 dB
Perdite giunzioni f.o. (dB)		1	0.10
Perdite ottiche totali (dB)			2.70 Inferiori a 10 dB
Livello in ingresso Remotizzatore (dBm)			15.3
Guadagno Remotizzatore (dB)			3
Perdite splitter			3.50 Separa il segnale sui 2 cavi radianti di ogni RU
Livello in uscita dal remotizzatore (dBm)			14.8 Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Perdite connettori 7/16" nel collegamento tra RU e cavo radiante		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra RU e cavo radiante (dB)	8	0.54	Cavo coassiale (6.8 dB/100 m)
Potenza a connettore cavi radianti (dBm)			13.3
Perdite longitudinali cavo radiante lato ST00 (dB)	650	22.8	Cavo Radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite longitudinali cavo radiante lato Stazione Politeama (dB)	650	22.8	Cavo Radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite accoppiamento cavo radiante (al 95%)			63.0 Cavo Radiante (a 2 m di distanza)
Attenuazione per binario lontano (dB)			5.0 Conferma dopo sopralluogo in galleria
Livello di segnale in fondo al cavo radiante lato ST00			-77.5 Per portante (max. 9 portanti attivabili)

Livello di segnale in fondo al cavo radiante lato Stazione Politeama			-77.5	Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra antenna e cavo radiante	5		0.34	Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra antenna e cavo radiante		4	0.5	
Livello di segnale in ingresso antenna (dBm)			-10.3	
Guadagno antenna zona d'ombra (dBi)			16.5	
EIRP in antenna zona d'ombra (dBm)			6.2	Specifica RFI rispettata

Link Budget Down-Link VODAFONE	m.	n.		Note
Livello di segnale misurato in aria (dBm)			-78.0	
Guadagno antenna donatrice (dBi)			16.5	Antenna
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra antenna e ST (dB)	15		1.02	Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra antenna e ST (dB)		4	1.00	Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdita inserzione disaccoppiatore bidirezionale RF (dB)			1.50	Disaccoppiatore passivo
Livello in ingresso alla stazione di testa (dBm)			-65.0	
Guadagno stazione di testa (dB)			84	
Livello in uscita dalla stazione di testa (dBm)			18.0	Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Attenuazione fibra ottica (dB)	1181		0.50	F.O. (attenuazione in seconda finestra 0.42 dB/Km)
Perdite connettori f.o. (dB)		6	2.10	Perdita stimata per ogni coppia di connettori FC/APC 0.7 dB
Perdite giunzioni f.o. (dB)		1	0.10	
Perdite ottiche totali (dB)			2.70	Inferiore a 10 dB
Livello in ingresso Remotizzatore (dBm)			15.3	
Guadagno Remotizzatore (dB)			3	
Perdite splitter			3.50	Separa il segnale sui 2 cavi radianti di ogni RU
Livello in uscita dal remotizzatore (dBm)			14.8	Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Perdite connettori 7/16" nel collegamento tra RU e cavo radiante		4	1.00	Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra RU e cavo radiante (dB)	8		0.54	Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Potenza a connettore cavi radianti (dBm)			13.3	
Perdite longitudinali cavo radiante lato ST00 (dB)	650		22.8	Cavo Radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite longitudinali cavo radiante lato Stazione Politeama (dB)	650		22.8	Cavo Radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite accoppiamento cavo radiante (al 95%)			63.0	Cavo Radiante (a 2 m di distanza)
Attenuazione per binario lontano (dB)			5.0	
Livello di segnale in fondo al cavo radiante lato ST00			-77.5	Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Livello di segnale in fondo al cavo radiante lato Stazione Politeama			-77.5	Per portante (max. 9 portanti attivabili)
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra antenna e cavo radiante	5		0.34	Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra antenna e cavo radiante		4	0.5	
Livello di segnale in ingresso antenna (dBm)			-10.3	
Guadagno antenna zona d'ombra (dBi)			16.5	
EIRP in antenna zona d'ombra (dBm)			6.2	Specifica RFI rispettata

LINK BUDGET UPLINK

Remotizzatore 01 - pilotato da ST00

Distanza da Stazione di testa (m)	1181
Lunghezza cavo radiante lato ST00 (m)	650.0
Lunghezza cavo radiante lato Stazione Politeama (m)	650.0

Link Budget Up-Link TIM	m.	n.	Note
Potenza di trasmissione telefono (dBm)			33.00
Attenuazione del vagone + attenuazione verso binario lontano (dB)			25.00
Body Loss (dB)			5.00
Perdite longitudinali cavo radiante lato ST00 (dB)	650		22.8 Cavo radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite longitudinali cavo radiante lato Stazione Politeama (dB)	650		22.8 Cavo radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite accoppiamento cavo radiante (al 95%)			63.0 Cavo radiante (a 2 m di distanza)
Perdite connettori 7/16" nel collegamento tra RU e cavo radiante		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra RU e cavo radiante (dB)	8		0.54 Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Livello in ingresso al remotizzatore lato ST02 (dBm)			-84.3
Livello in ingresso al remotizzatore lato Stazione Politeama (dBm)			-84.3
Guadagno Remotizzatore (dB)			40 Guadagno max 40 dB
Livello in uscita al remotizzatore (dBm)			-44.3
Attenuazione fibra ottica (dB)	1181		0.50 Pirelli (attenuazione in seconda finestra 0.42 dB/Km)
Perdite connettori f.o. (dB)		6	2.10 Perdita stimata per ogni coppia di connettori FC/APC 0.7 dB
Perdite giunti f.o. (dB)		1	0.10
Perdite ottiche totali (dB)			2.70 Inferiori a 10 dB
Livello in ingresso alla stazione di testa (dBm)			-47.0
Guadagno stazione di testa (dB)			65
Livello in uscita dalla stazione di testa (dBm)			18.0
Guadagno antenna donatrice (dBi)			16.5 Sira Etel 17-20
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra antenna e ST (dB)	15		1.02 Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra antenna e ST (dB)		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdita inserzione disaccoppiatore bidirezionale RF (dB)			1.50 Disaccoppiatore passivo
Attenuazione di tratta (dB)			121.0 Stimata da una potenza di Tx SRB = +43 dBm
Livello di segnale alla SRB (dBm)			-90.0 Si tratta del livello minimo riferito ad un telefonino interno alla carrozza nel punto più lontano dalla stazione di testa

Link Budget Up-Link VODAFONE	m.	n.	Note
Potenza di trasmissione telefono (dBm)			33.00
Attenuazione del vagone + attenuazione verso binario lontano (dB)			25.00
Body Loss (dB)			5.00
Perdite longitudinali cavo radiante lato ST00 (dB)	650		22.8 Cavo radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite longitudinali cavo radiante lato Stazione Politeama (dB)	650		22.8 Cavo radiante (3.5 dB/100 m)
Perdite accoppiamento cavo radiante (al 95%)			63.0 Cavo radiante (a 2 m di distanza)
Perdite connettori 7/16" nel collegamento tra RU e cavo radiante		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra RU e cavo radiante (dB)	8		0.54 Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Livello in ingresso al remotizzatore lato ST00 (dBm)			-84.3
Livello in ingresso al remotizzatore lato Stazione Politeama (dBm)			-84.3
Guadagno Remotizzatore (dB)			40 Guadagno max 40 dB
Livello in uscita al remotizzatore (dBm)			-44.3
Attenuazione fibra ottica (dB)	1181		0.50 Pirelli (attenuazione in seconda finestra 0.42 dB/Km)
Perdite connettori f.o. (dB)		6	2.10 Perdita stimata per ogni coppia di connettori FC/APC 0.7 dB
Perdite giunti f.o. (dB)		1	0.10
Perdite ottiche totali (dB)			2.70 Inferiori a 10 dB
Livello in ingresso alla stazione di testa (dBm)			-47.0
Guadagno stazione di testa (dB)			65
Livello in uscita dalla stazione di testa (dBm)			18.0
Guadagno antenna donatrice (dBi)			16.5 Antenna
Perdite cavo 1/2" di collegamento tra antenna e ST (dB)	15		1.02 Cavo coassiale 1/2" (6.8 dB/100 m)
Perdite connettori nel collegamento tra antenna e ST (dB)		4	1.00 Perdita stimata per ogni singolo connettore 0,25 dB
Perdita inserzione disaccoppiatore bidirezionale RF (dB)			1.50 Disaccoppiatore passivo
Attenuazione di tratta (dB)			121.0 Stimata da una potenza di Tx SRB = +43 dBm
Livello di segnale alla SRB (dBm)			-90.0 Si tratta del livello minimo riferito ad un telefonino interno alla carrozza nel punto più lontano dalla stazione di testa