

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 tra la fermata Giachery e Stazione di Politeama

Relazione Tecnica Impianto

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS72	01	E	ZZ	RO	RG0001	001	B

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)



Sab (Mandante)

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato/Data
A	Emissione	Infante	10/03/10	Piccirillo		Esposito
B	Emesso a seguito Istruttoria Italferr	Infante	19/09/11	Piccirillo	19/09/11	Esposito

Nole del file: RS7201EZZRORG0001001B .doc

n: Elab.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 2 di 22

INDICE

1	DESCRIZIONE	3
2	DESCRIZIONE IMPIANTO RADIOPROPAGAZIONE GALLERIA TRA FERMATA GIACHERY E STAZIONE POLITEAMA E MURO PERIMETRALE TRA IMBOCCO GALLERIA STESSA E CAVALCAVIA DUCA VERDURA - ST01	4
3	DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO E DELL'INTERVENTO	5
4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
5	CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI E MODO DI REALIZZAZIONE .	11
6	SHELTER	12
7	SISTEMA DI ANTENNE VERSO LE CELLE DONATRICI	18
8	ANTENNA VERSO LA CELLA DONATRICE.	19
9	COLLEGAMENTO IN CAVO COASSIALE.....	19
10	IMPIANTO DI TERRA PALO E SISTEMA EQUIPOTENZIALE SHELTER	20
11	SISTEMA RADIANTE ALL'INTERNO DELLA GALLERIA	20
12	CAVI IN RAME PER TELECOMUNICAZIONI	20
13	CAVI COASSIALI A RF	21
14	CAVI DI ALIMENTAZIONE REMOTIZZATORI.	22

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 3 di 22

1 DESCRIZIONE

Il presente documento descrive gli interventi per la realizzazione del sistema di radiopropagazione in galleria nella tratte NOTARBARTOLO - GIACHERY - POLITEAMA, prevista nell'ambito della realizzazione della Metroferrovia di Palermo.

Gli interventi previsti sono relativi alla posa in opera di shelter per il contenimento apparati (Stazioni di Testa), pali, antenne e cavo fessurato dedicati all'estensione in galleria della copertura radio relativa agli operatori pubblici nella banda 900 MHz. (TIM e VODAFONE)..

In particolare, la copertura radio per le seguenti gallerie:

Tra Fermata Giacchery e Stazione Politeama e muro
 Gallerie: perimetrale tra imbocco galleria stessa e cavalcavia Duca
 Verdura

Consisterà nell'installazione di un sistema radiante all'interno delle gallerie, all'esterno sarà installata una stazione di testa atta alla ricetrasmisione del segnale proveniente dalle celle donatrici TIM, Vodafone.

Lo scopo di questo documento è illustrare le decisioni prese in sede di progetto esecutivo, fornendo le indicazioni necessarie per la lettura e la valutazione di quanto illustrato negli elaborati progettuali.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 4 di 22

2 DESCRIZIONE IMPIANTO RADIOPROPAGAZIONE GALLERIA TRA FERMATA GIACHERY E STAZIONE POLITEAMA E MURO PERIMETRALE TRA IMBOCCO GALLERIA STESSA E CAVALCAVIA DUCA VERDURA - ST01

Descrizione generale:

Il sito scelto per la posa degli apparati sarà ubicato (conferma dopo il sopralluogo) in prossimità della Fermata Giachery.

INFORMAZIONI GENERALI SUL SITO (ST01)				
Stazione di Testa			ST 01	
Nome sito			Giachery	
Imbocco galleria			Lato Palermo Notarbartolo	
Linea ferroviaria			METROFERROVIA DI PALERMO	
Lunghezza Gallerie			1637m	
Progressive 1^ Tratto trincea Ucciardone	Km. 3+621			
	Km. 3+840			
Progressive Galleria Crispi	Km. 3+840			
	Km. 4+170			
Progressive Fermata Porto	Km. 4+170			
	Km. 4+260			
Progressive Galleria Crispi amari	Km. 4+260			
	Km. 5+000			
Progressive Stazione Politeama	Km. 5+000			
	Km. 5+258			

L'impianto sarà composto da n°1 Stazione di testa e sistemi di antenne verso SRB e complessivamente l'estensione della copertura radio sarà di circa 1.637mt. Si dovrà provvedere l'utilizzo di sistemi di estensione cellulare con n°1 Remotizzatore elettro-ottico e cavo radiante, così composto:

- Shelter Giachery e relativo palo porta-antenne (H=24mt.) posizionati a circa 50mt. (conferma dopo il sopralluogo) dall'imbocco della Galleria Ucciardone.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 5 di 22

- Posa nelle gallerie ferroviarie del cavo radiante e n°1 Remotizzatore elettro-ottico.

3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO E DELL'INTERVENTO

La stazione radio consisterà essenzialmente in:

- posa in opera di un palo metallico a tronco conico di altezza pari a 24m, poggiante su apposita fondazione di cemento armato;
- installazione di n. 1 antenna per il Gestore Tim, di n°1 antenna per il Gestore Vodafone, fissate al palo di nuova posa tramite apposita carpenteria metallica;
- installazione di sistema radiante, costituito da un cavo a sezione radiante, all'interno della galleria metroferroviaria derivato dal remotizzatore elettro-ottico;
- installazione di una serie di apparati per la trasmissione del segnale internamente ad uno shelter metallico prefabbricato, posizionato nelle adiacenze del palo su apposita platea di fondazione.
- realizzazione delle opere accessorie quali adduzione di energia elettrica, linea flussi, impianto di terra ecc.
- Cavo in F.O;
- Cavo alimentazione dei remotizzatori elettro-ottici (alimentati dal Quadro di tratta n°10 (km.4+470).

a) Piattaforma per lo Shelter

Lo Shelter sarà installato su di una fondazione in C.A. di classe Rck 250, opportunamente calcolata, delle dimensioni indicative di metri 5,00x4,00x0,30h con armatura di rete elettrosaldata.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 6 di 22

b) Installazione dello Shelter

Gli apparati saranno posizionati nello Shelter di nuova installazione, situato in prossimità dell'imbocco della galleria, delle dimensioni interne utili di 2,325mt x 3,325mt per un'altezza di 2,50mt.

c) Realizzazione di un plinto di fondazione per l'installazione del palo

Il palo metallico porta antenne sarà installato sulla sommità di una fondazione in C.A. di classe RcK 250, opportunamente calcolata, formata da un plinto a dado unico delle dimensioni indicative di metri 2,80x2,80x2,00h,

Saranno inoltre predisposti i corrugati per mettere a terra l'armatura della fondazione stessa collegandola all'impianto di terra predisposto in sito.

d) Installazione del palo

Il palo poligonale metallico con tronchi ad innesto fornito in opera, sarà un palo zincato a caldo (CEI 7/6) in tutte le sue parti della lunghezza, di metri 24,00.

Il palo sarà dotato di scaletta metallica con guida di sicurezza e rastrelliera metallica portacavi e dispositivo anticaduta.

e) Installazione antenne

Le antenne dei gestori TIM e VODAFONE per la trasmissione del segnale verranno installate rispettivamente ad una quota di 21,00mt e di 19,50mt.

Per l'orientamento delle antenne dovrà essere definito dopo il sopralluogo (misure radio) per l'identificazione delle celle donatrice dei tre operatori.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 7 di 22

Per la tipologia delle antenne vedere paragrafo 9.

f) Alimentazione flusso ed opere accessorie

La Stazione Radio Base necessita di adduzione elettrica e di una linea flussi autonome, nonché del collegamento via cavo tra le antenne e gli apparati.

Quest'ultimo sarà realizzato con cavi coassiali posati su rastrelliera metallica, o interrati, nel tratto tra lo shelter e la base del palo metallico ed ancorati allo stesso fino alla sommità, per una lunghezza totale di circa 20m.

A valle del punto di consegna dell'energia verrà installato a protezione della linea un interruttore magnetotermico da 25A e potere di interruzione $I_{cn}=10kA$, con dispositivo differenziale avente sensibilità compresa tra 300mA fino a 3A e tempo di intervento fino a 5s. La montante sarà costituita da un cavo multipolare tipo FG7OR. Questo cavo verrà posato in un tubo in PVC serie pesante di diametro $\varnothing = 100mm$.

Inoltre verrà installato un trasformatore di isolamento per la separazione elettrica tra il sistema di alimentazione e l'impianto radiocopertura compreso nell'area shelter.

Il remotizzatore ottico A1 sarà alimentato mediante cavo multipolare tipo FG7OM1 di sezione pari a 4 mmq e di lunghezza di circa 130mt, collegato al quadro di tratta n°10 (km.4+470).

Dovrà essere posato un cavo 4cp verso l'ATPS (permutatore nella Stazione di Giacchery).

Gli allacciamenti verranno realizzati utilizzando in parte tubazioni esistenti ed in parte mediante posa di nuovi cavidotti.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 8 di 22

g) Impianto di Messa a Terra

Sarà realizzato un impianto con dispersore verticale per il palo ed il plinto, mentre un impianto di equipotenzializzazione per lo shelter a cui dovranno essere collegate tutte le masse, le masse estranee simultaneamente accessibili ed il neutro del secondario del trasformatore.

Inoltre si installerà un disaccoppiatore passivo sui cavi coassiali provenienti dalle antenne, prima del suo ingresso nello shelter; ed un disaccoppiatore passivo (in contenitore IP66) tra il cavo radiante installato sulla volta della galleria ed il cavo coassiale collegato all'armadio RF.

Per maggiori dettagli si veda l'elaborato:

RS7201EZZDXRG0001001B

h) Impatto ambientale

Il presente progetto potrebbe subire integrazioni in base alle prescrizioni degli organi territoriali di competenza a cui saranno inoltrate le istanze autorizzative.

4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione delle opere si fa riferimento alla normativa vigente in ambito FS.

In particolare, si fa riferimento alle edizioni in vigore dei seguenti capitolati e norme:

- TT 582 - Specifica Tecnica DI TCTS SR TL 08001 D – “Impianti di radiopropagazione per gallerie ferroviarie”.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 9 di 22

- TT-589 - SPECIFICA DI ISTRUZIONE TECNICA DI TCTS ST TL 08 001
A del
12 Aprile 2001 “Linee guida per il tracciamento e la posa in opera di sistemi di supporto per cavo radiante nelle gallerie ferroviarie”,
- Capitolato Tecnico TT 239/ter – “Impianto di cavi di telecomunicazioni interrati ferroviari”.
- Capitolato Tecnico TT 239/1 – “Modifiche ed integrazioni al capitolato TT 239/ter per l’impianto di cavi di telecomunicazioni interrati ferroviari”.
- Capitolato Tecnico TT 239/2 Ed. 2003 “Modifiche e integrazioni al Capitolato Tecnico TT 239 Ed. 1986/ter e TT 239/1 per l’impianto di cavi di telecomunicazioni interrati ferroviari”;
- Specifica tecnica TT 242/S per la fornitura dei cavi di telecomunicazioni principali;
- Norme Tecniche TT 528 – “Fornitura dei cavi ottici per telecomunicazioni con guaina in acciaio saldato, con eventuale protezione esterna non propagante l’incendio e a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici”.
- Norme Tecniche TT 465 – “Norme generali per la fornitura di cavi per telecomunicazioni”.
- Norme Tecniche TT 567 – “Norme per la fornitura di cavi per telecomunicazioni contenenti 4 coppie schermate”.
- Norme Tecniche TT 413 – “Norme per la fornitura di cavi a 4 cp”.
- Norme Tecniche TT 473 – “Norme per la fornitura di cavi per telecomunicazioni secondari”.
- Norme Tecniche TT 421 – “Norme per la fornitura di cassette terminali e di sezionamento per cavi di telecomunicazioni ferroviari”.
- Norme Tecniche TT 422 – “Norme per la fornitura di teste terminali e di sezionamento per cavi di telecomunicazioni ferroviari”.
- Norme Tecniche TT 423 – “Norme per la fornitura di armadi ATPS”.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 10 di 22

- Norme Tecniche TT 474 – “Norme per la fornitura di pannelli e teste di terminazioni per cavi secondari ed impianti interni”.
- Norme Tecniche TT/IS 222 – “Norme per la fornitura ed il collaudo di canalette in vetroresina”.
- Norme Tecniche TT 510 – “Norme per la fornitura di piantane in vetroresina per impianti di telecomunicazioni”.
- Norme Tecniche TT/IS 512 – “Norme per la fornitura ed il collaudo di cunicoli affioranti”.
- Norma Tecnica I/TC 728 – “Messa a terra degli impianti di categoria 0 (zero) e I^a (prima), in particolare di segnalamento e telecomunicazioni, sulle linee di trazione elettrica a corrente continua a 3000 V”.
- Appendice Specifica Tecnica IS 728 – “Messa a terra dei vari componenti degli impianti di copertura radio nelle gallerie ferroviarie RFI TC IS-TLC 00 017 A”.
- CEI EN 50122-1 – Provvedimenti concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
- Circolare del Ministero delle P.T. DOST/3/2/7900/42285/2940 del 1982, “Protezione delle linee di telecomunicazione da perturbazioni esterne di natura elettrica”.
- Norme Tecniche TT 569 Ed. in vigore per la fornitura di apparati radiotelefonici, per la parte applicabile;
- Specifiche tecniche TT584 Ed. in vigore per impianti di trasmissione in fibra ottica con sistemi SDH a 622/155 Mbit/s e PDH a 2 Mbit/s.
- Circolare Ministero P.T. n. DOST/3/2/7900/42285/2940 del 18/2/1982” Protezione delle linee di telecomunicazione da perturbazioni esterne di natura elettrica”;
- Norme CEI nelle edizioni più recenti relative a tutti i macchinari, apparecchiature e materiali degli impianti elettrici, nonché all'esecuzione

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 11 di 22

degli impianti stessi, con le modificazioni UNI ed UNEL già rese obbligatorie con Decreti governativi nei modi e nei termini stabiliti dai Decreti stessi o comunque, già definiti e pubblicati, per quanto applicabili.

Inoltre tutte gli apparati e manufatti previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti di marchio CE in conformità alle normative vigenti.

5 CARATTERISTICHE DEGLI APPARATI E MODO DI REALIZZAZIONE

L'impianto da realizzare per garantire l'estensione del segnale radio nella galleria sarà costituito da una Stazione di testa collegata a due celle donatrici (Tim e Vodafone e ad un singolo sistema radiante in galleria (cavo radiante). Le parti che compongono ogni singolo impianto d'estensione di galleria sono sostanzialmente due, una esterna ed un'interna alle gallerie, come meglio descritto nei seguenti paragrafi.

La parte esterna comprenderà i seguenti apparati:

1. sistema di antenne verso le SRB, completo di cavi coassiali e relativi collettori;
2. Shelter;
3. stazione di testa;
4. sistema radiante verso la galleria, completo di cavo coassiale, cavo radiante, e relativi connettori;
5. sistema di alimentazione;
6. Palo porta antenne;
7. messa a terra palo;
8. connessione con i cavi in rame esistenti.

La parte interna comprende:

1. sistema radiante, costituito da sezione di cavo radiante;

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 12 di 22

2. cavi coassiali di collegamento tra apparati e cavo radiante.
3. N°1 Remotizzatore elettro-ottico
4. Cavo in F.O.
5. Cavo alimentazione Remotizzatore elettro-ottico

Il sistema in esame sarà alimentato da una stazione di testa posta all'esterno delle gallerie e collegata, tramite tre antenne direttive, alle stazioni radio base donatrici, scelte sulla base dei sopralluoghi che saranno effettuati in loco prima della redazione del progetto costruttivo.

La stazione di testa amplifica il segnale in modo da poterlo estendere in galleria tramite cavo radiante.

6 SHELTER

Lo shelter sarà un prefabbricato climatizzato di dimensioni:

Lunghezza	3500 mm
Larghezza	2500 mm
Altezza	2700 mm

Atto al contenimento degli apparati la cui disposizione e i dettagli d'installazione sono meglio descritti nell'elaborato:

RS7201EZZAXRG0001003B

La sua posizione sarà verificata sulla base dei sopralluoghi che saranno effettuati in loco prima della redazione del progetto costruttivo.

Lo shelter sarà allestito e collaudato in fabbrica.

Lo shelter sarà costituito da componenti strutturali e funzionali, coordinati e assemblati in modo da ottenere dei prodotti in grado, all'occorrenza, di essere trasportati e montati in opera sul luogo di destinazione.

Lo shelter avrà le seguenti caratteristiche di base:

- Struttura con pannelli autoportanti;

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 13 di 22

- Tamponatura pareti e tetto: lamiera esterne ed interne in acciaio zincato preverniciato DX 51D-Z 200 M.P3 EN 10142, coibentazione interna,
- Tamponatura pavimento: lamiera esterna ed interna in acciaio zincato a caldo DX 51D-Z 200 EN 10142, coibentazione interna, rivestimento in PVC antistatico.
- Predisposizione per montaggio di nr 2 condizionatori mod. Split.
- Aperture a pavimento per passante stagno cavi coax , aperture a pavimento provviste di adeguata piastra di chiusura da forare in opera, per: alimentazione, messa a terra, flussi ed allarmi.
- Impianto elettrico e di condizionamento: conforme alla ISO 9001 dei costruttori dei singoli componenti e/o apparati.

Struttura dello shelter

MATERIALI

I materiali impiegati saranno i seguenti:

- Struttura: profilati di lamiera in acciaio zincata DX 51D-Z 200 EN 10142.
- Tamponature esterne ed interne per pareti laterali e tetto: lamiera in acciaio zincato preverniciato DX 51D-Z 200 M.P3 EN 10142 spessore 8/10 mm.
- Pavimento: lamiera esterna ed interna in acciaio zincato spessore 20/10mm.
- Coibentazione dei pannelli: espanso poliuretano (resistenza al fuoco classe B2) stampato a caldo per iniezione sotto pressa, in modo tale da ottenere un'elevata densità (40kg/m³), buone caratteristiche meccaniche e bassa conducibilità termica.
- Spessore minimo: 70 mm per le pareti e tetto, 100 mm per il pavimento.
- Copertura pavimento: PVC antistatico permanente e antiscivolo, spessore 2 mm e resistenza al fuoco classe 1.

VERNICIATURA

La colorazione esterna/interna dello shelter sarà di definitiva in fase di progettazione costruttiva da concordare con la D.L.

Saranno utilizzate lamiere preverniciate in continuo con processo di verniciatura per esterni garantito almeno 10 anni dal produttore. I processi di verniciatura da parte del costruttore dello shelter saranno documentati (ciclo di verniciatura), controllati (spessori est. > 60µm, aderenza > 3A ASTM D3359-90, durata, ecc.) e garantiti come specificato da contratto ferroviario.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 14 di 22

Isolamento termico

L'isolamento termico sarà realizzato utilizzando espanso poliuretanico stampato a caldo per iniezione, formando in tal modo pannelli/pareti monolitici del tipo a sandwich con uno strato di isolamento omogeneo e uniforme, evitando, per quanto possibile la presenza di ponti termici.

Il coefficiente di trasmissione termica globale medio dello shelter dovrà essere inferiore a: $K = 0,6 \text{ W / m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Il poliuretano usato per l'isolamento avrà una resistenza al fuoco minima della classe B2. La densità dell'espanso poliuretanico sarà $D = 40 \text{ Kg/mc}$.

Struttura portante

La struttura del pavimento dello shelter sarà dimensionata per sopportare un carico uniformemente distribuito di 1000 daN/m^2

In tali condizioni di carico, la struttura del pavimento dovrà avere un'inflessione massima inferiore ad $1/400$ della dimensione minima del pavimento.

Le pareti perimetrali dello shelter dovranno avere una adeguata resistenza alla pressione del vento (p min. standard 160 daN/m^2) adottando un idoneo coefficiente di forma. La struttura del tetto dello shelter dovrà essere dimensionata per sopportare un adeguato carico per presenza di neve o carichi accidentali variabili (carico 350 daN/m^2).

Pannelli laterali

Le pareti laterali saranno realizzate in pannelli monolitici formati da lamiere esterne ed interne in acciaio zincato preverniciato, spessore min. 8/10, con uno strato interno di espanso poliuretanico autoestinguente iniettato a caldo sotto pressa con una densità di 40 Kg/mc ; l'intero spessore del pannello tipo sandwich così formato dovrà avere un minimo 71,6 mm.

Pavimento

L'intelaiatura della base consente di posizionare lo shelter sui quattro angolari inferiori utilizzando dei piedini di supporto. Saranno previsti 4 blocchi angolari in acciaio zincato o altra struttura portante equivalente.

Il pavimento sarà costituito da profilati perimetrali e traversi intermedi in acciaio zincato a caldo, tamponati esternamente e internamente con lamiere

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 15 di 22

in acciaio zincato a caldo di 20/10mm di spessore, coibentato con espanso poliuretanico autoestinguente, iniettato a caldo sotto pressa, densità D = 40 Kg/mc. Il pavimento sarà ricoperto internamente con strato di PVC antistatico e antiscivolo, resistenza al fuoco classe 1.

Tetto

La tipologia costruttiva del tetto sarà uguale a quella delle pareti laterali. Il tetto avrà una lamiera di copertura supplementare in acciaio zincato preverniciato sp. 08/10mm con bordatura perimetrale sulle pareti, come protezione agli agenti atmosferici.

Porta

La porta si compone di una struttura profilata in acciaio zincato, fissata direttamente alla pennellatura dello shelter mediante due cerniere in acciaio inox AISI 304.

La tipologia costruttiva della porta sarà la stessa delle pareti laterali con uno spessore minimo di 70 mm.

L'intelaiatura della porta sarà dotata di una doppia guarnizione di tenuta in neoprene anti-invecchiamento e autoestinguente, atta ad evitare l'ingresso d'acqua o polvere.

La porta sarà provvista esternamente di una maniglia di chiusura con chiave a cifratura unica (da concordare il tipo e il numero di copie) e internamente di un maniglione antipanico con aggancio in tre punti.

Altri accessori montati sulla porta saranno i seguenti:

- Ø ferma porta 180° (tipo maschio - femmina);
- Ø gocciolatoio sopra la porta, incorporato nella struttura;
- Ø perni di sicurezza in acciaio inossidabile tra l'intelaiatura e la porta, dalla parte delle cerniere;
- Ø treccia in rame con un rivestimento in PVC termo restringente per garantire la continuità elettrica con la struttura dello shelter.

La porta avrà una luce libera minima utile di 900 x 2000 mm (Largh. x Alt.)

Armadio trasformatore di isolamento:

L' armadio installato esternamente allo shelter sulla parete anteriore a

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 16 di 22

sinistra della porta, sarà costituito da:

- Contenitore in poliestere a doppio isolamento grado di protezione IP 65, con predisposizione di appositi raccordi scatola/guaina per l'ingresso linea Enel e l'uscita alimentazione QGS .
- Interruttore magnetotermico tripolare di adeguata portata e potere di interruzione per l'alimentazione del trasformatore di isolamento.
- Trasformatore trifase 400/400V-50Hz di isolamento con collegamento DYn11 munito di schermo elettrostatico francamente collegato alla sbarra equipotenziale dello shelter, di potenza pari a 10 kVA.

Quadro elettrico di distribuzione:

Dovrà essere realizzato in apposito quadro contenitore in materiale isolante, prevedendo oltre ai moduli sufficienti ai seguenti componenti, un modulo di riserva con apposita barra DIN a disposizione per eventuali espansioni.

Tensione = 400 V 3F+N e Frequenza 50 Hz.

1 Interruttore magnetotermico generale 4x25A

1 Interruttore magnetotermico 4x25 A per alimentazione S.E.

1 Interruttore magnetotermico 4x16 A alimentazione S.E. GSM-R

1 Interruttore magnetotermico 2x16 A per alimentazione CDZ

1 Interruttore magnetotermico 2x16 A per alimentazione CDZ

1 Interruttore magnetotermico 2x16 A per alimentazione circuito prese.

1 Interrutt. magnetotermico 2x16 A per alim. gruppo prese G.E. di soccorso.

1 Interruttore magnetotermico 2x6 A per alimentazione circuito luci.

1 Alimentatore 230 Vca/24 Vcc per rilevatore di fumo.

1 Interruttore magnetotermico 2x10 A di riserva.

Il quadro elettrico sarà dettagliato negli elaborati :

RS7201EZZDXRG0001002B

Impianto di distribuzione e illuminazione :

L'illuminazione interna sarà ottenuta con nr. 2 plafoniere da 2x18 W, con attacchi a soffitto e almeno un tubo delle due plafoniere funzionante in

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 17 di 22

emergenza con autonomia di circa 1h. Le plafoniere saranno montati sul soffitto ai fini di una corretta illuminazione dell'ambiente e per escludere ogni interferenza da parte di altre apparecchiature presenti.

Luce esterna

Plafoniera esterna compatta IP 65 con schermo in polycarbonato e lampada a fluorescenza da 1x18 W, montata sopra la porta di entrata e dotata di rilevatore di presenza a infrarossi e sensore crepuscolare .

Comandi illuminazione

Interruttore bipolare per le luci interne, posto all'interno dello shelter, in prossimità della porta. Illuminazione esterna comandata da interruttore infrarosso e crepuscolare.

Prese elettriche

L'impianto elettrico comprenderà due prese ausiliarie a parete e l'alimentazione sarà realizzata a partire dalla sezione CA della SEI, saranno installate le seguenti prese:

- nr. 3 prese 230V / 10-16A (2P+T) Bipasso e Schuko, ubicate.: nr.1 vicino al tavolino reclinabile e nr.1 sotto l'interruttore a fianco della porta e n° 1 esterna shelter.

Sistema equipotenziale non connesso a terra:

Una bandella di terra di 25x5 mm in rame elettrolitico sarà posizionata, sostenuta da appositi isolatori, lungo il perimetro dello shelter, partendo da un collettore arrivo terra di 250x50x5mm, posto a circa 50cm dal pavimento. Sarà possibile il collegamento equipotenziale della struttura metallica, tramite due terminali per il collegamento dello shelter al collettore equipotenziale generale interno dello shelter.

Il neutro del secondario del trasformatore di isolamento sarà collegato al collettore equipotenziale generale, il su detto collettore NON SARA' CONNESSO A TERRA.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 18 di 22

Impianto antincendio :

Per ogni shelter saranno forniti in dotazione:

- Nr. 1 estintore omologato, tipo CO2 da 2 Kg, montato sulla parte interna della porta dello shelter.
- Nr. 1 estintore omologato, tipo a polvere da 6 Kg, alloggiato in corrispondenza della parete di fondo.

Accessori :

Tasca portadocumenti.

Kit pronto soccorso.

Cartellonistica di sicurezza secondo le normative vigenti.

Adeguati profili orizzontali e/o verticali per il fissaggio di BTS ed SE (secondo le disposizioni del fornitori degli apparati)

4 golfari per il sollevamento dello shelter

Impianto di condizionamento dello shelter

L'impianto di condizionamento sarà previsto per le seguenti finalità:

- garantire il funzionamento e la durata ottimale degli apparati;
- garantire condizioni ambientali che permettano l'intervento degli operatori.

7 SISTEMA DI ANTENNE VERSO LE CELLE DONATRICI

Il sistema di antenne sarà costituito principalmente da:

- § Un palo porta antenne, il cui plinto di fondazione deve essere indipendente dalla struttura dello shelter,
- § N°2 antenne del tipo direttivo a polarizzazione verticale, rice trasmittenti, con guadagno minimo di 15 dBm,

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 19 di 22

Su ogni palo saranno installate le antenne, orientate verso le Stazioni Radio Base donatrici per i sistemi GSM 900 del gestore pubblico TIM e Vodafone opportunamente orientata.

8 ANTENNA VERSO LA CELLA DONATRICE.

Il sistema di antenne relativo a questa progettazione sarà costituito da due antenne distinte, una per il sistema GSM900 per il gestore TIM e l'altra GSM900 per il gestore Vodafone, del tipo descritto qui di seguito:

Antenna con guadagno 16.5 dBi

Tipo	Direttiva
Ingresso	Connettore 7/16 fem
Banda	870 – 960 MHz
VSWR	< 1.3
Guadagno	16.5 dBi
Impedenza	50 Ω
Polarizzazione	Verticale
Attenuazione Front-to-back	> 24 dB
Massima potenza applicabile	500W
Peso (di massima)	13.5 Kg
Dimensioni (di massima)	997/447/190 mm

9 COLLEGAMENTO IN CAVO COASSIALE

L'antenna sarà collegata alla stazione di testa mediante cavo coassiale con impedenza caratteristica 50 Ω . I cavi coassiali sono dimensionati in modo da contenere le perdite ed al contempo dare sicurezza dal punto di vista

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 20 di 22

installativo, riducendo il rischio di deformazioni in fase di posa, a causa di incompatibilità tra le loro dimensioni e gli ostacoli da superare.

Il cavo, per questo particolare tipo di collegamento, a condizione che l'attenuazione rimanga entro limiti tollerabili, può essere del tipo da 1/2".

Le tipologie di cavo da utilizzare sono indicate nelle architetture dei sistemi.

Gli estremi del collegamento sono sempre in cavo da 1/2" .

I connettori posti in pozzetti, cunicoli di tratta o allo scoperto, saranno protetti con guaina termorestringente, una volta verificata la corretta esecuzione della connessione.

I connettori saranno tipo maschio sui cavi da 7/8", tipo femmina su quelli superiori.

10 IMPIANTO DI TERRA PALO E SISTEMA EQUIPOTENZIALE SHELTER

L'impianto di terra è descritto e relazionato negli elaborati :

RS7201EZZDXRG0001001B

11 SISTEMA RADIANTE ALL'INTERNO DELLA GALLERIA

Il sistema radiante all'interno delle gallerie sarà costituito da tratte di cavo radiante da 1.5/8" di tipo costante di lunghezza data dal progetto radio (link-budget).

12 CAVI IN RAME PER TELECOMUNICAZIONI

Il sistema di supervisione, per garantire la connessione delle stazioni di testa con i centri di controllo, necessita di una coppia dedicata, non pupinizzata, sui cavi in rame principali esistenti in linea o dove queste non sono disponibili si analizzerà la possibilità di collegamenti tramite linee PCM o flussi a 2 Mbit.

Il collegamento dalla stazione radio di testa all'armadio ATPS (permutatore)

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 21 di 22

nella Stazione di Giacchery si effettuerà tramite un cavo a 4 cp.

Si dovrà prevedere il collegamento dall'ATPS permutatore all'ADM presente nella F.V. di Giacchery per l'utilizzo del flusso a 2 Mbit messo a disposizione per la trasmissione degli allarmi alla Stazione di Palermo Notarbartolo.

Il sistema di supervisione SPV sarà remotizzato tramite SDH a Palermo c.le e poi a Messina dove dovrà essere integrato nella postazione c.le del sistema di supervisione di tutta la Sicilia;

La configurazione del collegamento per l'impianto di supervisione è indicata nell'elaborato:

RS1L01EZZAXRG0001001B

I cavi a 4 cp utilizzati saranno rispondenti alle NT TT 413 con isolamento in materiale termoplastico.

13 CAVI COASSIALI A RF

Il cavo radiante sarà collegato alla stazione di testa ed agli amplificatori di galleria tramite un cavo coassiale con impedenza caratteristica pari a 50 Ω . I cavi coassiali sono dimensionati in modo da contenere le perdite.

Per collegamenti all'interno della galleria, tra cavo radiante e amplificatori di linea le perdite saranno contenute entro 1 dB, sarà quindi sufficiente l'uso di cavo da 1/2", dal momento che le tratte non supereranno i 15 metri di lunghezza anzi saranno di norma di 5 o 6 metri.

Per il collegamento fra il sistema radiante (cavo od antenna) e le stazioni di testa sono utilizzate diverse tipologie di cavo coassiali, trattandosi di collegamenti le cui lunghezze variano dalle decine alle centinaia di metri. Nei casi in cui si è ritenuto opportuno i collegamenti saranno composti inizialmente da una coda di cavo coassiale da 1/2" tra la stazione di testa e l'esterno dello shelter di lunghezza minima circa 5 m mentre per gli altri casi la stazione di testa sarà connessa con un tratto di cavo coassiale da 7/8" o

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione tecnica impianto	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RO	OGGETTO DOC. RG 00 0 1	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 22 di 22

da 1'e1/4", dimensionato in funzione delle perdite massime consentite nella tratta in modo da mantenere i livelli minimi di segnale in galleria come da Specifica Tecnica con riferimento alla frequenza critica nella banda che si deve estendere (960 MHz); in fine sarà posata una coda di cavo da 1/2" per il collegamento al cavo radiante od all'antenna.

I connettori saranno tipo maschio sui cavi da 1/2" e tipo femmina sui cavi da 7/8" e da 1,1/4". I connettori, posti all'interno di pozzetti, cunicoli di tratta o allo scoperto, saranno protetti con una guaina termorestringente, una volta verificata la corretta esecuzione della connessione. Il percorso dei cavi coassiali, con indicazione dei punti di connessione previsti, è descritto negli elaborati:

RS7201EZZAXRG0001001B

14 CAVI DI ALIMENTAZIONE REMOTIZZATORI.

Il remotizzatore ottico sarà alimentato dal Quadro di tratta n°10 alla km. 4+470 mediante cavo multipolari FG70M1 di sezione pari a 2x4 mm².