

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**

PARTE GENERALE

**Relazione di ottemperanza sulla verifica preliminare della
progettazione esecutiva (rif. Nota Italferr Prot.RS07-1W01_11_0000150)**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS72	01	E	ZZ	RG	MD0000	004	B

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)

PROGETTAZIONE

GRANDI

INFRASTRUTTURE

PROGIN S.p.A.

PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)



Sab (Mandante)

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato/Data
A	Emissione	Piccirillo	Aprile 2011	Barra	05/05/2011	S. Esposito 05/05/2011
B		Piccirillo	Aprile 2011	Barra	05/05/2011	S. Esposito 05/05/2011

Nole del file:	RS7201EZZRGMD00000004_B.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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 2 di 57

INDICE

PREMESSA	3
1. VARIANTE SMALTIMENTO TERRE	5
2. VARIANTE ABBASSAMENTO ZONA PORTUALE	12
3. VARIANTE ABBASSAMENTO LIVELLETTA VIA AMARI.....	36
4. VARIANTE STAZIONE POLITEAMA	39
5. VARIANTE "SOTTOSERVIZI"	41
6. VARIANTE IMPIANTI.....	43
7. VARIANTE MODIFICA CLASSE DI ESPOSIZIONE CLS	47
8. VARIANTE MODIFICA ARMAMENTO	48
9. VARIANTE MODIFICA BARRIERE ANTIRUMORE DI CANTIERE	49
10. VARIANTE CONSOLIDAMENTO GALLERIA RANCHIBILE (A MISURA) 50	
11. VARIANTE ELIMINAZIONE BINARIO DI COLLEGAMENTO CON IL PORTO	51
12. OSSERVAZIONI VARIE	53
13. CONCLUSIONI.....	54

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 3 di 57	

PREMESSA

In data 6/4/2011 Italferr ha inviato allo scrivente appaltatore una nota di verifica preliminare del progetto esecutivo presentato nel periodo 09/11/2009 – 25/10/2010 con la quale si richiedono alcuni chiarimenti in ordine alle scelte progettuali operate durante lo sviluppo del progetto esecutivo.

Le osservazioni formulate da Italferr sono indicate come scaturite da un'analisi preliminare del progetto e viene evidenziato che una successiva analisi di dettaglio del progetto permetterà l'emissione di una vera e propria istruttoria.

In ottemperanza alle richieste formulate da Italferr con la succitata nota e tenuto conto delle numerose richieste e chiarimenti, discussi nelle riunioni di coordinamento e confronto tenutesi nel periodo Dicembre 2010-Aprile 2011, è stata sviluppata dall'appaltatore una analisi e verifica del progetto presentato che ha consentito di effettuare alcune ottimizzazioni allo stesso, sia per la parte tecnica che per la conseguente parte economica.

Nel seguito sono pertanto forniti tutti i chiarimenti richiesti e vengono descritte le possibili modifiche ed ottimizzazioni che tengono conto dei suggerimenti e richieste contenute nella nota di verifica di Italferr.

La presente relazione contiene dunque una parte descrittiva tecnica in cui si forniscono i chiarimenti richiesti e si illustrano alcune possibili ottimizzazioni al progetto, una parte che illustra gli aspetti economici conseguenti a tali ottimizzazioni progettuali e alla valutazione dei nuovi prezzi. Sono infine allegati alcuni elaborati grafici che illustrano in dettaglio le ottimizzazioni proposte.

Nello specifico la presente relazione risponde puntualmente a tutte le richieste formulate con la richiesta di Italferr fornendo per ogni punto ed osservazione le controdeduzioni dell'appaltatore. Alcune richieste e suggerimenti sono quindi state accolte integralmente od in parte mentre altre discusse ed approfondite fornendo in dettaglio la posizione dell'appaltatore.

In prima istanza si segnala che la nota Italferr riporta una sintesi degli importi significativi dell'appalto, sia per il PD che per il PE ed in particolare prima il quadro economico e poi il quadro delle varianti apportate.

A seguito della eventuale adozione delle ottimizzazioni ritenute possibili dallo scrivente appaltatore - così come presentate nella presente relazione e nei documenti tecnici ad essa allegata - le suddette tabelle risulterebbero modificate come di seguito.

Quadro di raffronto importi contrattuali Progetto Definitivo e Progetto Esecutivo

	Progetto Definitivo	Progetto Esecutivo	delta PE-PD
totale oneri di sicurezza - voce a corpo 1	€ 1,142,818.18	€ 6,808,881.10	€ 5,666,062.92
totale oneri di progettazione - voce a corpo 2	€ 1,196,623.98	€ 2,152,098.57	€ 955,474.59
totale lavori - voce a corpo 3	€ 73,639,385.87	€ 132,438,688.91	€ 58,799,303.04
di cui lavori a corpo (netto ribasso) - voce a corpo 3a	€ 73,639,385.87	€ 98,657,614.93	€ 25,018,229.06
di cui lavori a misura (netto ribasso) - voce a corpo 3b	€ 0.00	€ 33,781,073.98	€ 33,781,073.98
	€ 75,978,828.03	€ 141,399,668.58	€ 65,420,840.55

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 4 di 57

Importi varianti progettuali e confronto PE-PD

	Progetto Definitivo	Progetto Esecutivo	delta PE-PD
AP01 - Approfondimento progettuale	€ 22,758,014.11	€ 22,691,925.72	-€ 66,088.39
VA01 - Variante armamento	€ 2,001,174.82	€ 2,471,318.55	€ 470,143.73
VA03 - Variante impianti	€ 8,690,622.85	€ 10,474,452.64	€ 1,783,829.79
VA04 - Variante sottoservizi	€ 1,775,988.46	€ 4,587,569.23	€ 2,811,580.77
VA05 - Variante eliminazione binario Porto	€ 3,552,172.82	€ 2,450,172.64	-€ 1,102,000.18
VA06 - Variante abbassamento livelletta Porto	€ 15,782,916.87	€ 33,070,297.09	€ 17,287,380.21
VA07 - Variante abbassamento livelletta Scordia	€ 11,976,402.18	€ 12,678,430.05	€ 702,027.87
VA08 - Variante Stazione Politeama per abb. liv. Via Amari	€ 865,292.86	€ 2,695,938.90	€ 1,830,646.04
VA09 - Variante Stazione Politeama consolidamento di fondo	€ 1,667,862.12	€ 5,387,145.64	€ 3,719,283.52
VA10 - Variante smaltimento materiali di risulta	€ 3,084,790.03	€ 0.00	-€ 3,084,790.03
VA11 - Variante Classe esposizione cls	€ 1,498,861.07	€ 2,150,364.47	€ 651,503.41
Totale VARIANTI A CORPO	€ 73,654,098.19	€ 98,657,614.93	€ 25,003,516.74
VA12 - Variante consolidamento Ranchibile	€ 0.00	€ 218,412.85	€ 218,412.85
VA13 - Variante smaltimento materiali inquinati	€ 0.00	€ 33,562,661.13	€ 33,562,661.13
Totale complessivo	€ 0.00	€ 33,781,073.98	€ 33,781,073.98

Si evidenzia che nella nota Italferr viene sollevata una pregiudiziale di ammissibilità delle varianti presentate, che non appare allo scrivente ne' legittima, ne' motivata, e pertanto non si ritiene di poter accogliere tale affermazione, contestando sin d'ora ai sensi di contratto ogni decurtazione economica, ancora non apprezzabile, che ne potesse derivare in sede di definizione degli atti di recepimento del progetto esecutivo.

Analogamente viene segnalato che, il progetto esecutivo non sarebbe stato presentato nei termini contrattuali, a tal riguardo si ribadisce quanto rappresentato, con ogni valenza contrattuale, nella lettera n.AA60 - 147/FB/RC del 14 gennaio 2011.

Infine ancora, si segnala come la produzione di un documento di verifica preliminare del progetto da parte di Italferr, appare irrituale e non trova collocazione nel dettato contrattuale, essendo inidonea a completare l'iter di competenza della Committente ai sensi dell'art. 16.8 lettera d) del Contratto.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 5 di 57

1. VARIANTE SMALTIMENTO TERRE

1.1 Iter amministrativo

In merito alle richieste del Committente sull'iter amministrativo da perseguire, si conferma che non è compito dell'Impresa appaltatrice ma dello stesso Committente individuare l'iter amministrativo più rispondente alle condizioni di realizzazione del progetto, evidenziando comunque che la risposta è già contenuta nelle relazioni ambientale e geologica dove è indicato che il terreno di riporto, *i cui campioni hanno fatto registrare valori di alcuni analiti superiori sia alla colonna A che alla colonna B della tab. 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/06 e che dai test di cessione sono risultati rifiuti non pericolosi ed in misura limitata rifiuti pericolosi*, sono terreni di riporto molto antichi, probabilmente legati alla deposizione dei materiali di risulta delle rovine dovute ai bombardamenti dell'ultima guerra.

I superamenti dei limiti di legge per l'utilizzo come terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs 152/06 non sono, quindi, legati alla presenza di specifiche fonti di inquinamento, ma si tratta di terreno abbandonato che presenta superamenti per alcuni analiti.

Non si è in grado, visto il lunghissimo lasso di tempo trascorso (certamente superiore ai 50 anni) di risalire all'autore del deposito di tali materiali. Ne consegue che, a parere della Scrivente, **l'iter autorizzativo che può essere seguito è quello di cui al comma 3 dell'art. 192 del D. Lgs 152/06 e s.m.i.**

1.2 Modalità operative di gestione dei materiali di risulta

Per quanto riguarda le richieste del Committente sulle modalità operative di gestione è smaltimento delle terre, si precisa che le stesse sono dettagliate nelle relazioni allegate al Progetto Esecutivo, consegnato il 25 ottobre 2010 e precisamente:

- ✓ RS7201EZZRGIM0003001_A - Caratterizzazione dei terreni ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. - Relazione sulle indagini ambientali;
- ✓ RS72-01-E-ZZ-RG-CA0000-001-A - Cantierizzazione, approvvigionamento e smaltimento inerti - Relazione generale di cantierizzazione;
- ✓ RS72-01-E-ZZ-RG-CA0000-002-A - Cantierizzazione, approvvigionamento e smaltimento inerti - Piano di gestione delle materie;

Inoltre, in data 01 febbraio 2011 per rispondere ad alcuni quesiti della Vs. U.O. Ambiente, la Scrivente ha trasmesso un documento tecnico esplicativo sulle modalità operative di gestione e smaltimento dei materiali di risulta, in cui tra l'altro sono già contenute la maggior parte delle risposte ai Vs. quesiti.

Per completezza di informazioni, si precisa che nella relazione di Progetto Definitivo RS1L 01D15RGCA0000 001A – Smaltimento ed acquisizione inerti - è stato assunto di recuperare terre e rocce provenienti dagli scavi e i materiali da demolizione rispettivamente con le tipologie di recupero 7.31 e 7.1 indicate nel D.M. 5 febbraio 1998 (cap. 5).

1.3 Trasporti per smaltimento materiali di risulta e relativi nuovi prezzi

Per quanto riguarda il trasporto dei materiali presso gli impianti autorizzati allo smaltimento, è utile premettere e ribadire quanto già comunicato con la citata nota tecnica trasmessa il giorno 01 febbraio 2011, al fine di specificare le differenze tra le ipotesi di base del PD e quelle del PE.

Il PD messo in gara prevedeva per lo **scavo a foro cieco** questa fasistica di smaltimento dei materiali:

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 6 di 57	

GESTIONE MATERIALI DI RISULTA NEL PD	
Descrizione fase lavorativa	Risorse in opera
Scavo in galleria foro cieco	Escavatore A
Carico su camion	Escavatore A Camion A
Trasporto in discarica 31 km	Camion A

Il "ciclo produttivo" di scavo-trasporto-smaltimento veniva gestito per un fronte di scavo con un escavatore e 2/3 camion (considerando la produzione di 35 mc/h dell'escavatore come desumibile dai documenti di gara).

Per quanto riguarda le considerazioni del Committente sullo stoccaggio e sulla caratterizzazione dei terreni, si rimanda allo specifico paragrafo che tratta tale argomento.

Si sottolinea nuovamente che nel PD era prevista una sola modalità di smaltimento presso impianti di recupero, la Scrivente in fase di gara ha individuato un impianto di recupero a 31 km. In provincia di Palermo non esistevano e non ci sono attualmente discariche per lo smaltimento di terre e rocce da scavo classificate come rifiuti inerti, non pericolosi e pericolosi, ci sono solo impianti di recupero.

Con le nuove ipotesi progettuali inserite nel PE in ottemperanza alla normativa ambientale, le fasi di scavo a foro cieco per fronte di scavo sono queste:

GESTIONE MATERIALI DI RISULTA NEL PE	
Descrizione fase lavorativa	Risorse in opera
Scavo in galleria foro cieco	Escavatore A
Carico su camion	Escavatore A Camion A
Scarico su area di stoccaggio	Camion A
Sistemazione in cumuli	Pala Gommata A
Prelievo di campioni di materiale (terre/acque)	Tecnici di Laboratorio
Ricarico da area di stoccaggio (PER OGNI AREA DI STOCCAGGIO!)	Pala gommata B - Camion B
Trasporto in discarica inerti/impianto recupero 40 km	Camion B1
Trasporto in discarica rifiuti non pericolosi - 150/230 km	Camion B2
Trasporto in discarica rifiuti pericolosi - 275 km	Camion B3
Trasporto in impianto smaltimento acque - 300 km	Autocisterna

Il ciclo produttivo, considerando al fronte sempre la produzione di 35 mc/h, comporta lo scarico su un'apposita area di stoccaggio, la sistemazione dei terreni in cumuli con un nuovo mezzo (pala gommata A), il prelievo dei campioni di terreno ed acque da sottoporre ad analisi chimico-fisiche di laboratorio, il ricarico del terreno con un nuovo mezzo (pala gommata B) e il trasporto con nuovi mezzi presso gli impianti autorizzati. Essendo questi impianti ubicati a distanze di gran lunga superiore ai 31 km previsti in gara, il nuovo sistema operativo della Scrivente dovrà necessariamente essere composto da almeno 18/20 camion per ogni pala gommata su area di stoccaggio, che giornalmente dovranno attraversare la Sicilia e nel caso di smaltimento delle acque le autocisterne dovranno arrivare fino a Gioia Tauro in Calabria.

In conclusione, si ritiene che non può essere applicato un egual prezzo del trasporto per gli inerti da trasportare a recupero, le cui destinazioni finali sono in linea con quanto previsto dal PD, e per i rifiuti pericolosi e non le cui destinazioni finali sono a distanze decisamente superiori a quanto previsto nel PD. Non può, infatti, non evidenziarsi come le notevoli distanze tra il cantiere e le discariche/impianti autorizzati impongano difficoltà ed organizzazione cantieristiche ben superiori al semplice trasporto inerti a recupero. Si tratta, infatti, di organizzare i trasporti con mezzi particolari ed in numero decisamente maggiore a quello previsto nel PD. Le maggiori, notevoli difficoltà cantieristiche devono essere equilibrate con nuovi prezzi di trasporto che possano compensare gli oneri aggiuntivi per smaltire i materiali inquinati.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 7 di 57

Anche per quanto riguarda il costo di conferimento di rifiuti pericolosi e non presso discariche e/o impianti autorizzati, si fa notare la carenza di tali siti in Sicilia e questo deve essere preso nella giusta considerazione ai fini della valutazione del costo reale da imputare a tale variante.

A tal fine si ricorda che la Scrivente aveva già attivato le procedure per riutilizzare le terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 186 del D. Lgs 152/06 e s.m.i., vedi nota pro.026/FB/RC del 10/12/2009, ma i terreni sono risultati in parte non congrui ai sensi del citato articolo 186 ed in parte utilizzabili solo a fini commerciali ed industriali. Le ricerche fatte dalla Scrivente non hanno portato alla definizione certa dei siti dove tali materiali potrebbero essere riutilizzati. Non sono, infatti, presenti nelle vicinanze aree di tale tipologia che necessitano di materiali per riempimenti e/o rilevati. Il materiale è risultato, infatti, non conforme alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 della parte IV del D.Lgs 152/06 e, quindi, non può essere riutilizzato in ambito urbano ma solo in aree commerciali ed industriali.

Infine, per completezza, si riporta il dettaglio dei calcoli effettuati per determinare i nuovi prezzi inseriti nel PE considerando il viaggio tipo di un camion, un'ipotesi fino a 150 km ed un'altra fino a 275 km:

INCIDENZA DELLE LAVORAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA PER TRASPORTO DA PA A 150 km		
Distanza discarica/impianto da PA	150,00	Km
Velocità media	30,00	km/h
Portata autocarro 4 assi	14,00	Mc
Durata del viaggio dal carico allo scarico c/o discarica/impianto	u.m.	Quantità
carico su cantiere PA e peso del carico	h	1,00
durata viaggio di andata	h	5,00
sosta obbligatoria per conducente	h	1,00
peso e scarico presso impianto	h	1,00
durata viaggio di ritorno	h	5,00
sosta obbligatoria per conducente	h	1,00
totale ore viaggio operatore	h	14,00
totale ore nolo a caldo senza operatore	h	12,00
totale ore nolo a freddo	h	2,00
	u.m.	Quantità
Manodopera per conduzione autocarro		
n. 1 Op. qualificato (a.3)	h/mc	1,00
Mezzi d'opera (comprensivi di consumi)		
Autocarro mercedes actross (b9) - nolo a caldo senza operatore	h	0,8571
Autocarro mercedes actross (b9) - nolo a freddo	h	0,1429
Oneri vari		
indennità di viaggio per vitto e alloggio	a.c.	€ 100,00

Il calcolo è stato fatto ipotizzando di raggiungere un impianto in provincia di Agrigento a 150 km dal sito di produzione.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 8 di 57

Nel dettaglio il viaggio prevede:

- si parte dal cantiere e si percorrono le strade urbane all'interno di Palermo per km 10
- si imbecca e si percorre per 50 km la SS121 attraversando due centri urbani, Villabate e Bolognetta
- si percorre la SS189 per 67 km attraversando i centri urbani di Lercara Friddi, Aragona ed Agrigento
- poi attraversando Agrigento si percorrono la SS118 per 2 km e la SP1 per 2,5 km
- si imbecca la SS115quater fino ad arrivare all'impianto per circa 20 km attraversando il centro urbano di Porto Empedocle

INCIDENZA DELLE LAVORAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA PER TRASPORTO DA PA A 275 km		
Distanza scarica/impianto da PA	275,00	Km
Velocità media	40,00	km/h
Portata autocarro 4 assi	14,00	Mc
Durata del viaggio dal carico allo scarico c/o scarica/impianto		
	u.m.	Quantità
carico su cantiere PA e peso del carico	h	1,00
durata viaggio di andata	h	6,88
sosta obbligatoria per conducente	h	1,00
peso e scarico presso impianto	h	1,00
durata viaggio di ritorno	h	6,88
sosta obbligatoria per conducente	h	1,00
totale ore viaggio operatore	h	17,75
totale ore nolo a caldo senza operatore	h	15,75
totale ore nolo a freddo	h	2,00
	u.m.	Quantità
Manodopera per conduzione autocarro		
n. 1 Op. qualificato (a.3)	h/mc	1,27
Mezzi d'opera (comprensivi di consumi)		
Autocarro mercedes actross (b9) - nolo a caldo senza operatore	h	1,1250
Autocarro mercedes actross (b9) - nolo a freddo	h	0,1429
Oneri vari		
indennità di viaggio per vitto e alloggio	a.c.	€ 100,00

Il calcolo è stato fatto ipotizzando di raggiungere un impianto in provincia di Siracusa a 275 km dal sito di produzione.
Nel dettaglio il viaggio prevede:

- si parte dal cantiere e si percorrono le strade urbane all'interno di Palermo per km 10;

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 9 di 57

- si imbecca la A18 e si percorre fino a Catania per 190 km;
- si percorre lo svincolo della tangenziale di Catania per imboccare la A18 in direzione Siracusa per circa 50 km;
- si percorre per 25 km la SS114 fino all'impianto di smaltimento.

Le tabelle sopra riportate mostrano nel dettaglio l'impegno giornaliero di un camion per il trasporto del materiale presso gli impianti autorizzati: fino a 150 km c'è un impegno in ore di circa 14 h e fino a 275 km occorrono circa 18 ore.

Le ipotesi di base sui conducenti dei mezzi e sulle velocità fanno riferimento al nuovo Codice della Strada.

In generale, le velocità media ipotizzate tengono conto:

- dell'attraversamento di diversi centri urbani ed in particolare di quelli di Palermo e Hinterland, Agrigento e Catania;
- delle condizioni orografiche e morfologiche delle strade, si consideri ad esempio che Lercara Friddi è a circa 650 m s.l.m.;
- delle condizioni di traffico locali;
- delle condizioni di traffico nella tangenziale di Catania e nella circonvallazione di Palermo;
- delle condizioni delle strade statali, provinciali e comunali percorse.

Ad ogni buon conto, si precisa che per venire incontro alle richieste del Committente il computo metrico delle quantità dei trasporti di materiale a smaltimento è stato revisionato eliminando i trasporti dei materiali da scavo esterno e da demolizioni, per le quantità previste nel PD. Si rimanda al paragrafo specifico per il dettaglio delle modifiche al computo.

1.4 Stoccaggio, ricarica terre e caratterizzazione materiali per lo smaltimento

Il Committente specifica che già nel PD era previsto l'utilizzo di un'area di stoccaggio delle terre e rocce da scavo e la loro caratterizzazione chimico fisica su campioni prelevati da cumuli. La Scrivente intende precisare che la caratterizzazione delle terre disposte in cumuli, secondo le previsioni di PD, sarebbe avvenuta solo per i materiali inerti per i quali si era assunto il recupero e per i quali si avrebbe avuto una gestione sensibilmente diversa e molto più semplificata rispetto alla gestione dei rifiuti pericolosi e non.

Per questo motivo, non sono quindi condivisibili le asserzioni del Committente sul fatto che i maggiori oneri derivanti dalla necessità di nuove aree sono compresi negli oneri di cantierizzazione. Non si tratta solo di un'occupazione di aree più ampie ma di aree che devono essere per legge differenziate e che devono essere tali da escludere qualunque possibilità di mescolare i rifiuti. Alla stessa stregua, va riconosciuto l'onere della Scrivente di dover gestire le aree di stoccaggio e di dover ricaricare il materiale stoccato per il trasporto presso le discariche e gli impianti.

Come più volte ribadito, allo stato attuale non sono disponibili aree di stoccaggio che coprano il fabbisogno necessario a rispettare le produzioni giornaliere di scavo. Pertanto, la Scrivente rimane in attesa di indicazioni dalla Committenza per l'individuazione di idonee aree da adibire ad aree di stoccaggio.

La stessa caratterizzazione dei depositi rientranti nella categoria dei rifiuti pericolosi e non è decisamente più complessa e prevede oneri maggiori rispetto alla caratterizzazione di terre e rocce da trasportare a recupero. Ciò deve essere necessariamente considerato nell'ambito della valutazione dei costi necessari a compensare non solo i maggiori costi delle analisi fisico-chimiche, ma soprattutto le maggiori difficoltà cantieristiche che tali operazioni impongono.

In merito al fatto che la caratterizzazione dei terreni è stata effettuata in fase di progettazione esecutiva si deve ribadire che, volendo utilizzare quanto previsto dall'art. 186 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., si rendeva necessario eseguire preventivamente l'analisi dei suoli e delle acque per valutarne la conformità degli stessi alla colonna A della tabella 1

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 10 di 57

dell'allegato 5 della parte IV. La verifica ha dato esito negativo e, di conseguenza, la Scrivente è stata obbligata ad eseguire i test di cessione che hanno evidenziato la presenza di rifiuti pericolosi e non.

Ad ogni buon conto, si precisa che per venire incontro alle richieste del Committente è stato revisionato il computo metrico delle quantità di aree di stoccaggio e di analisi chimico fisiche, riducendo le quantità relative ai materiali inerti già presenti nel PD. Si rimanda al paragrafo specifico per il dettaglio delle modifiche al computo.

1.5 Smaltimento acque contaminate da sostanze inquinanti

Accogliendo le richieste del Committente, la Scrivente ha già contattato delle ditte specializzate per valutare i costi di installazione di impianti di trattamento acque contaminate da installare in cantiere. Ricevute le offerte commerciali, avremo cura di metterle in visione del Committente.

1.6 Piano di gestione delle materie

Per quanto riguarda le richieste del Committente su bilancio delle terre, smaltimento conglomerati bituminosi e coefficiente di rigonfiamento materiali si specifica quanto segue:

- ✓ Bilancio delle materie: premesso che il PD non prevede il bilancio tra materiali di scavo e materiali di rinterro, la Scrivente precisa che non è comunque possibile riutilizzare il materiale inerte non contaminato per i ritombamenti sopra il solettone superiore in quanto questo implicherebbe la necessità di avere ulteriori aree di stoccaggio di tali materiali e la necessità di ritombare gli scavi esterni solo dopo aver scavato il materiale della galleria. Questa gestione dei materiali è incompatibile con la disponibilità delle aree di stoccaggio, già insufficienti e con le previsioni di PD e gli accordi intrapresi con gli enti portuali a cui bisogna ridare le aree esterne;
- ✓ Smaltimento conglomerati bituminosi: non si comprende come è possibile definire i conglomerati bituminosi "rifiuti inerti" essendo tali materiali classificati come rifiuti nella categoria non pericolosi o pericolosi. Il materiale può essere recuperato solo se non pericoloso entro certi limiti di contaminanti previsti dalla normativa. Per tale motivo è stato previsto lo smaltimento a misura, rimandando alla fase esecutiva la determinazione delle quantità da recuperare o da trasportare a discarica;
- ✓ Coefficiente di rigonfiamento materiali: il coefficiente di rigonfiamento del 20% è stato inserito nella computazione del PD secondo le assunzioni della Scrivente fatte in sede di gara, infatti il totale dei mc di materiale da conferire a discarica ricomputato nel PD coincide perfettamente con la quantità indicata dalla Scrivente nella lista di offerta di gara.

1.7 Variante smaltimento terre: modifiche al Computo Metrico Estimativo

Con riferimento alle tematiche trattate nei paragrafi precedenti, nel presente paragrafo si vogliono dettagliare le modifiche apportate al computo metrico estimativo per accogliere le richieste del Committente:

- nella variante smaltimento terre, le quantità al primo membro del PD erano state indicate pari a zero in quanto nel PD le quantità erano previste a corpo mentre nel PE sono allocate a misura.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 11 di 57

Ad ogni modo, per rispondere alla richiesta del Committente, la tabella di confronto della variante smaltimento terre inquinate sarà presentata indicando le quantità da smaltire previste nel PD e nel PE;

- per quanto riguarda i trasporti di materiale inerte, il computo è stato modificato applicando il sovrapprezzo GCSCB004A allo scavo a foro cieco per 11 km (31-20 km); alle voci di scavo esterno (BA.MT...) NON è stato applicato nessun sovrapprezzo per il trasporto in discarica se non per la terra di scavo di via Amari (*per la parte in eccesso rispetto al Progetto Definitivo a causa dell'abbassamento della livelletta per la variante sul collettore Scordia, in rapporto 65% variante e 35% PD*). Infine, a tutti i materiali provenienti da demolizioni e considerati inerti NON è stato applicato nessun sovrapprezzo per il trasporto;
- per le analisi chimico-fisiche si è applicato lo stesso criterio e cioè NON sono state computate le analisi chimico-fisiche sulle quantità di materiale inerte già contemplate nel PD, ma solo sulla parte eccedente;
- per il ricarico delle terre PA.OC.042 vale lo stesso discorso di cui sopra, il ricarico non è stato applicato alle quantità di inerti già presenti nel PD ma solo alla quantità di inerti in eccesso causate dalle varianti abbassamento livellette Porto e Scordia e ai rifiuti non pericolosi e pericolosi;
- per l'area di stoccaggio, è stata detratta dalla superficie minima calcolata pari a 80.000 mq la superficie già disponibile per lo stoccaggio nel Progetto Definitivo;

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 12 di 57

2. VARIANTE ABBASSAMENTO ZONA PORTUALE

Relativamente alla zona di attraversamento del porto, le analisi condotte da Italferr segnalano che il progetto esecutivo redatto dall'appaltatore non abbia adeguatamente giustificato alcune delle scelte operate e richiede di motivarle in modo più approfondito ovvero di rivalutare alcune delle soluzioni proposte.

In particolare evidenzia Italferr che:

1. La scelta di approfondire la livelletta pur giustificata nella sostanza non sia adeguatamente supportata da dati oggettivi ed abbia ancora elementi di indeterminatezza, in particolare Italferr non ritiene adeguatamente motivata l'entità dell'abbassamento.
2. La soluzione strutturale tipo proposta dall'appaltatore appare ad Italferr ottimizzabile sia in termini di quantità che per tipologia. In particolare viene evidenziato che l'adozione di pali secanti, risulterebbe giustificata solo da esigenze proprie dell'appaltatore (peraltro non meglio chiarite da Italferr) e ancora sostiene che l'adozione di un tappo di fondo costituito da colonne di "Super-jet" con interasse delle colonne di 1,15 x 1,15 m e diametro reso di 1,50 m, pur essendo di indubbia validità, comporti una spesa per l'amministrazione assai superiore a quella che si potrebbe avere adottando un tappo di "Jet grouting" opportunamente dimensionato e progettato.
3. Prosegue Italferr che il tappo di fondo in "Jet Grouting" risulterebbe certamente condivisibile nel tratto tra le progressive Km 4+000 e 4+200 ove le caratteristiche dei terreni del paleoalveo ne impongono l'adozione, mentre nei rimanenti tratti, Italferr prende atto che a seguito della campagna di indagine integrativa l'appaltatore abbia stabilito che i terreni rinvenuti pur appartenendo alla formazione delle calcareniti palermitane presentino una maggiore componente sabbiosa e che quindi abbia ritenuto necessario sostituire le iniezioni cementizie del PD con un tappo di fondo eseguito con tecnica di Jet. Su questo punto Italferr richiede di sviluppare anche ulteriori approfondimenti.

In merito al **punto 1**, si precisa che, la campagna di rilievo effettuata, ha evidenziato la presenza di alcuni importanti collettori, non censiti nel progetto definitivo, che presentano una quota di scorrimento interferente con la livelletta ferroviaria di progetto. Tali collettori sono ubicati in corrispondenza dell'impianto di sollevamento "Ucciardone", ed in corrispondenza della "curva" presente in via Crispi all'incrocio con via Amari.

Lo schema fognario esistente è stato ricostruito integrando i rilievi in sito con le mappe a disposizione nel comune di Palermo (AMAP), e verificando sul posto le quote riportate su tali mappe, rettificando ove necessario e possibile le discordanze riscontrate.

Sulla base di tali dati e indicazioni si è reso necessario procedere ad una variazione del progetto definitivo a base di gara individuando sezioni trasversali tipo di intervento (in galleria artificiale) diverse da quelli previste in progetto per eliminare le interferenze riscontrate e in parte ipotizzate, consegnando ad Italferr, in data 18/06/2010, 4 soluzioni progettuali complete delle stime economiche che, permettevano di affrontare l'interferenza e risolvere le varie questioni in modo più o meno soddisfacente.

In tale sede Italferr, pur considerando l'approfondimento di rilievo effettuato e verificando che la situazione riscontrata dall'appaltatore fosse diversa da quanto previsto nella documentazione ufficiale dell'AMAP, sollecitava lo scrivente appaltatore ad approfondire ulteriormente le indagini per fugare ogni e qualsiasi

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 13 di 57

dubbio sulla posizione e consistenza dei vari collettori fognari presenti lungo via Crispi/Area Portuale ed interferenti con la linea ferroviaria.

Fu dunque concordato che nei giorni successivi a tale riunione si procedesse ad effettuare un'apposita "video-ispezione" sia lungo i collettori del primo tratto con recapito alla centrale di sollevamento "Ucciardone" sia nel successivo tratto di incrocio tra via Crispi/Via Amari/Porto.

L'indagine "video-ispettiva" è stata condotta il 5 Agosto 2010 e i dettagli dei risultati ottenuti sono stati consegnati in allegato alla "Relazione tecnico illustrativa della soluzione progettuale adottata per il tratto di galleria artificiale lungo via Crispi" (RS7201EZZRGXX0000002A). Tali indagini hanno sostanzialmente confermato quanto previsto, ed hanno reso necessario un diverso posizionamento altimetrico dell'Anello ferroviario.

Il documento finale "RS7201EZZRGXX0000002A" consegnato, illustrava le motivazioni che hanno imposto una modifica della soluzione progettuale e forniva le valutazioni di ordine tecnico ed economico necessarie a individuare la "migliore" soluzione tra quelle analizzate e prospettate alla Committenza nelle varie riunioni tenutesi sull'argomento.

Successivamente nell'Ottobre 2010, Italferr ha richiesto ulteriori indagini, per appurare la quota di scorrimento del collettore 200x70 in corrispondenza del secondo attraversamento previsto nei pressi della futura fermata Porto.

Tali indagini, non potendosi realizzare scavi nel tratto interessato per l'indisponibilità delle aree (Area Porto), sono consistite in ispezioni subacquee volte all'accertamento delle quote di scarico dei collettori con recapito finale a mare, di cui il collettore attenzionato faceva parte, esse hanno accertato la compatibilità della quota di scarico finale, con la quota di attraversamento ipotizzata per il collettore 200x70 in prossimità della prog.4+270.

In sintesi il PE ha previsto nel tratto lungo l'area portuale un radicale abbassamento della livelletta ferroviaria, in modo da lasciare sostanzialmente inalterata l'esistente posizione delle fognature ed eliminare la loro interferenza con la galleria artificiale ferroviaria, senza alterare lo schema di funzionamento delle fognature esistenti. **Questa soluzione era peraltro auspicata dall'Ente gestore AMAP, che ha approvato formalmente il progetto.**

L'abbassamento della livelletta ferroviaria nella zona porto è stata di circa 2 m ed ha permesso di posizionare l'intradosso del solettone di copertura ad una quota di circa 4 metri al disotto del piano stradale in area porto.

Tale scelta è stata operata - come già detto più volte nei vari documenti di sintesi delle indagini svolte - sulla base dei dati di rilievo emersi sia per la posizione dei collettori sia per la presenza di un limite di separazione tra i terreni naturali in posto e i terreni di riporto potenzialmente inquinati.

E' anche vero che si è talvolta segnalato come i dati disponibili sulle fognature non siano completamente esaustivi in quanto non è stato possibile effettuare tutte le indagini necessarie (esse potranno essere completate solo all'atto dell'inizio dei lavori quando i collettori saranno scavati e messi a giorno). Tuttavia l'appaltatore ritiene che sulla base dei numerosi elementi di indagine disponibili la quota della livelletta scelta nel PE sia corretta e permetta di ridurre al massimo l'abbassamento delle linea ferroviaria lasciando inalterato il funzionamento della rete di collettori e permetta di ridurre al massimo i costi connessi al conferimento in discarica dei "rifiuti non pericolosi" perché la posizione scelta ne minimizza le quantità.

Va tenuto presente, infatti, che la quota della livelletta e quindi la quota di intradosso del solettone di copertura è stata anche scelta per garantire la ottimizzazione delle operazioni di scavo per ridurre le quantità di terreno da conferire in discarica come "rifiuto non pericoloso".

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 14 di 57

Al riguardo si ricorda che a circa 4 metri di profondità dal piano stradale in area porto si rinviene la linea di separazione tra i terreni in posto e i terreni riportati provenienti dalla ricostruzione post bellica del comune di Palermo.

La relazione sulla caratterizzazione dei terreni ha infatti individuato che tale strato di 4 metri sia potenzialmente inquinato e che quindi i terreni risultanti dallo scavo in tale strato siano da conferire in discarica come "rifiuto non pericoloso".

L'aver scelto quindi di porre la posizione dell'intradosso del solettone di copertura proprio in corrispondenza di tale limite permette di separare nettamente le fasi di scavo delle due tipologie di terreno e quindi di minimizzare la quota di "rifiuto non pericoloso".

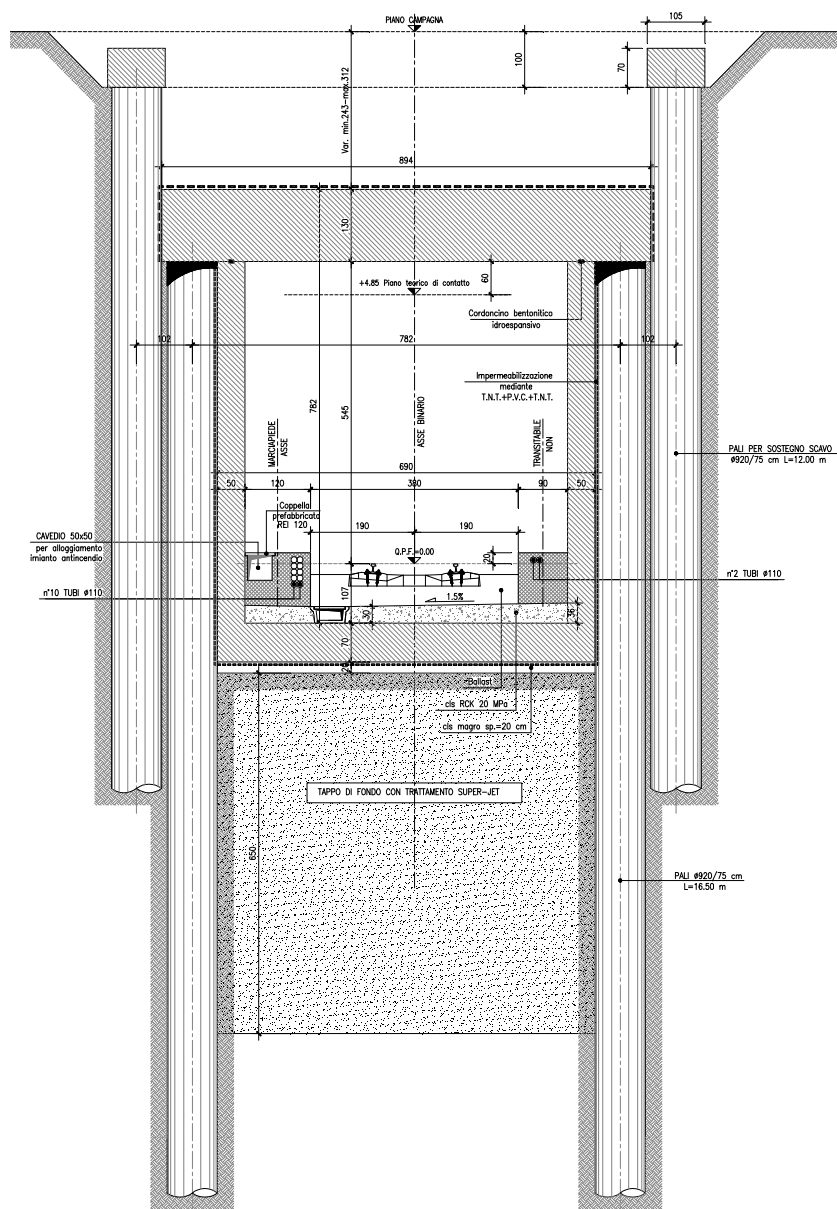
Se infatti il solettone fosse stato posto a quota superiore si sarebbe scavato "in galleria" (dopo la realizzazione del solettone) una porzione di terreno che conteneva sia terreni naturali sia terreni inquinati. Tale operazione di scavo per sua natura avrebbe mischiato tali terreni e quindi imposto un accrescimento della quantità da portare in discarica come rifiuto non pericoloso".

La scelta operata e proposta in PE è quindi ritenuta dall'appaltatore quella più opportuna sia per salvaguardare lo schema fognario del comune di Palermo in area porto sia per ridurre i costi connessi alla movimentazione di terreno inquinato.

Per la fermata Porto, l'abbassamento della livelletta ha comportato modifiche sostanziali alle opere strutturali, con soluzioni analoghe a quelle adottate per la GA01, mentre dal punto di vista funzionale, il PE ha confermato quanto previsto nel PD, recependo peraltro le prescrizioni della conferenza dei servizi.

Per quanto riguarda l'osservazione relativa al **punto 2**, si evidenzia che la soluzione strutturale proposta nel PE e qui di seguito riportata prevede la realizzazione di una paratia di pali laterale con solettone superiore posto con intradosso a circa 4 metri dal piano dei piazzali portuali e una paratia cosiddetta di "primo salto" necessaria per permettere gli scavi e l'esecuzione del solettone di copertura.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 15 di 57	



La soluzione proposta in PE tiene conto della circostanza che per realizzare il solettone di copertura devono essere scavati i primi 4 metri dall'alto ed essendo esso uno scavo parzialmente in acqua in prossimità o corrispondenza di edifici, piazzali portuali e comunque in presenza dell'esercizio portuale, non può essere realizzato con "scarpe" laterali, ma deve necessariamente essere protetto da un paratia di pali.

Tale paratia, denominata in progetto "di primo salto" è necessaria per gran parte della lunghezza della ferrovia in attraversamento dell'area portuale. Per questa ragione il PE ha previsto che tale paratia fosse disposta lungo gran parte del tratto di attraversamento di via Crispi, con funzione di protezione di manufatti e aree portuali al fine di arrecare il minimo disturbo all'esercizio.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 16 di 57

In accoglimento del suggerimento di Italferr è stato effettivamente condotta una analisi di verifica con l'intento di ridurre le opere e pertanto si sono individuati alcuni tratti in cui un eventuale scavo libero può essere consentito.

Si evidenzia che l'aver posto il solettone superiore con una quota di "estradosso" a circa -3 m dal p.c. e l'aver utilizzato opere provvisoriale (paratie di primo salto) facilmente demolibili, consente di avere per tutta la vita dell'opera l'opportunità di poter attraversare la galleria artificiale con eventuali nuovi sottoservizi o eventuali nuovi collettori e permette altresì di ridurre drasticamente l'interferenza della linea ferroviaria con la falda.

La posizione della ferrovia permette infatti il deflusso delle acque di falda anche nella porzione di terreno sovrastante il solettone superiore.

E' tuttavia evidente che la soluzione progettuale prevista nel progetto esecutivo ha comportato un importante incremento dei costi e pertanto già in sede di progetto esecutivo furono analizzate altre soluzioni sostanzialmente più economiche che tuttavia furono scartate per gli evidenti svantaggi di vario ordine che esse ponevano.

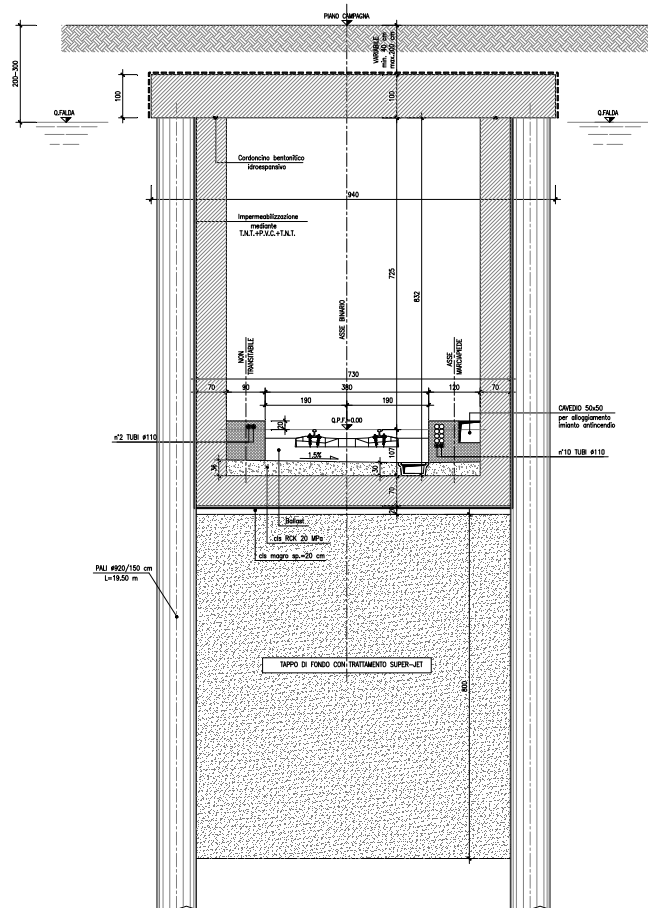
Si segnala che tali elementi furono discussi con italferr e tale analisi è comunque contenuta nei documenti di progetto ed in particolare:

- "Ipotesi di risoluzione interferenze collettori fognari in via Crispi Relazione illustrativa" (RS7201EZZRGXX0000001A) consegnata il 15/06/2010.
- "Planimetria., profilo e sezione tipo – Soluzione 1 Via Crispi" (RS7201_R_ZZ_FX_XX0000_001_A) consegnata il 15/06/2010
- "Planimetria., profilo e sezione tipo – Soluzione 2 Via Crispi" (RS7201_R_ZZ_FX_XX0000_002_A) consegnata il 15/06/2010
- "Planimetria., profilo e sezione tipo – Soluzione 3 Via Crispi" (RS7201_R_ZZ_FX_XX0000_002_A) consegnata il 15/06/2010
- "Relazione tecnico illustrativa della soluzione progettuale adottata per il tratto di galleria artificiale lungo via Crispi" (RS7201EZZRGXX0000002A) consegnata il 24/09/2010

Si riportano in sintesi le alternative progettuali analizzate per l'attraversamento della zona porto e le motivazioni di ordine tecnico che ne sconsigliarono e ne sconsigliano ancora oggi l'adozione.

Soluzione 1 - Una prima alternativa analizzata prevedeva la realizzazione di una sola cortina di pali, un primo scavo sino a quota -4,00 m dal piano campagna per l'asportazione del terreno inquinato, la realizzazione del solettone a quota testa pali (circa -2.00 m dal p.c.) o mediante ritombamento da -4 a quota progetto, tramite un rilevato provvisorio, o tramite una cassetta a perdere o infine per mezzo di elementi prefabbricati autoportanti in fase di getto, ed il successivo scavo a foro cieco della restante parte di terreno come mostra la figura seguente:

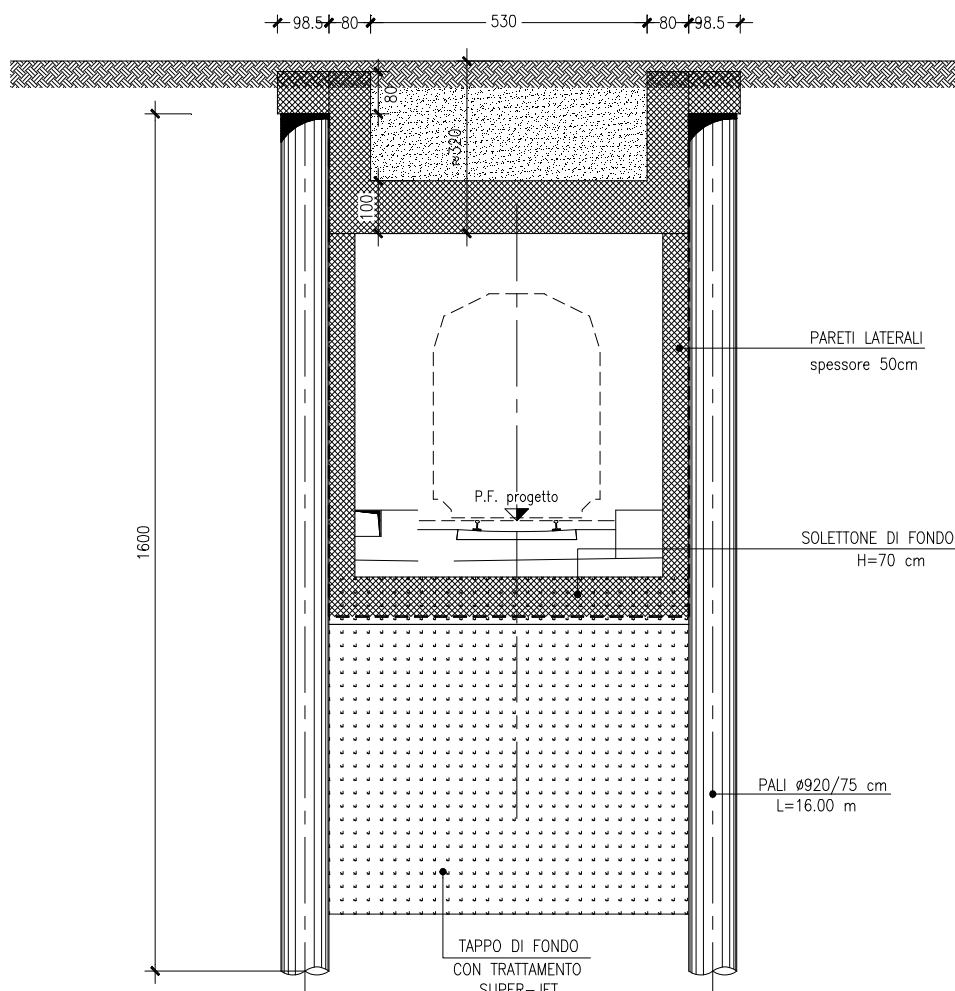
APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 17 di 57



Questa soluzione, oltre a presentare la problematica delle manutenzioni dei collettori che attraversano il tracciato ferroviario all'interno della galleria ferroviaria, conduce ad un aumento notevole delle sollecitazioni nei pali, e nella fodera definitiva, oltre che un'incremento delle deformazioni in "pancia", con conseguenti ripercussioni, in termini di cedimenti differenziali sugli edifici e aree circostanti.

Soluzione 2 - La seconda alternativa, prevede la realizzazione del solettone di copertura "sospeso", lasciando la testa pali prossima al p.c. a sempre al di sopra della quota di falda, realizzando prima la trincea a fino a quota -4m per lo smaltimento dei terreni inquinati e successivamente gettando il solettone su casseraura a quota più alta oppure contro terra nel caso in cui la livelletta resti bassa.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 18 di 57	



Le principali criticità di tale alternativa sono:

- o sbarramento, per mezzo delle fodere del solettone sospeso, che si viene a creare tra l'area porto e l'interno, costituendo un grosso limite per tutti i nuovi attraversamenti che si andranno a realizzare;
- o difficoltà di impermeabilizzazione del solettone superiore e necessità di garantire l'allontanamento delle acque che tendono ad accumularsi nella "vasca" creata dal solettone;
- o scarsa efficienza strutturale dovuta al particolare collegamento solettone-pali;
- o necessità di garantire un certo numero di attraversamenti superiori, sia per permettere il passaggio dei collettori esistenti, sia per ripristinare il collegamento monte valle della falda.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 19 di 57

Soluzione 3 – L'ulteriore soluzione che prevede di realizzare i pali ad una quota inferiore è stata scartata per la difficoltà di reggere scavi fino a 4 m di profondità, con un battente d'acqua di circa 2 m, senza opere provvisoriale e per il notevole aumento dei quantitativi delle terre superficiali inquinate da smaltire.

In sintesi la soluzione proposta nel PE con paratia di “primo salto” è a parere dell'appaltatore, la “migliore” sotto i vari profili di interesse.

I vantaggi che essa presenta sono:

- fornisce adeguata soluzione all'interferenza idraulica;
- permette un adeguato esercizio ferroviario senza interferenza con i collettori all'interno della galleria artificiale;
- permette la minimizzazione del quantitativo di materiale da portare a discarica come “rifiuto non pericoloso” perché differenzia nettamente le fasi di scavo tra la porzione inquinata e la porzione non inquinata;
- garantisce un minore impegno strutturale e un adeguato ed efficiente sistema di impermeabilizzazione; in sostanza garantisce maggiore durabilità all'opera;
- garantisce il minor disturbo alle aree portuali e agli edifici circostanti.

Tenuto comunque conto delle richieste di Italferr di procedere ad una analisi ed ottimizzazione finalizzata al contenimento dei costi, sono state approfondite le analisi a supporto dello studio di progetto sia in condizioni piane che in condizioni tridimensionali, al fine di individuare quali fossero le dimensioni “critiche” del tappo di fondo, delle paratie principali e delle paratie di primo salto. Tale attività è stata svolta durante le fasi di verifica congiunte del progetto, ed i suoi risultati in termini di possibili ottimizzazioni erano già stati illustrati ad Italferr.

In sintesi con le nuove e più approfondite valutazioni si sono individuate le dimensioni critiche dei vari elementi strutturali che sono state poi incrementate con coefficienti di sicurezza maggiori dell'unità ma inferiori a quelli adottati nel PE consegnato. E sono così state individuate le dimensioni “minime” adottabili in progetto.

In sintesi le ottimizzazioni possibili sono:

- riduzione di circa 1 m dello spessore del tappo di fondo, facendo affidamento sull'effetto “arco” che si viene a creare anche e soprattutto grazie al contributo attritivo con i pali;
- una riduzione di 2 m dei pali di primo salto;
- una riduzione di 1.50 m dei pali principali;
- l'eliminazione delle paratie di primo salto tra le prog.3+932 e 3+998, dove il livello di falda e la distanza dalle costruzioni, consente di effettuare uno sbancamento non protetto.

Tali riduzioni, oltre alla revisione di alcuni nuovi prezzi, hanno comportato un risparmio delle opere di €5.549.310,41

In merito al **punto 2** relativamente alla scelta di eseguire pali secanti “CSP” e tappo di fondo in “Super Jet” si precisa che a parere dell'appaltatore essa rappresenta la “migliore” soluzione sotto il profilo tecnico ed economico e non è stata scelta per una esigenza propria di convenienza od organizzazione di cantiere.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 20 di 57	

Relativamente al tampone di fondo, si precisa innanzitutto, che ad esso è demandata sia la funzione di contenimento idraulico, ma è soprattutto necessario che esso garantisca un contrasto strutturale ai piedi delle paratie.

Si segnala al riguardo infatti che la distanza ridotta tra le paratie laterali (pareti laterali dello scatolare) costituisce al tempo stesso sia un elemento di criticità che un potenziale vantaggio. Si tratta di un aspetto critico: se il materiale oltre il fondo scavo non ha adeguata rigidità e resistenza, l'equilibrio alla sottospinta è prevalentemente fornito dal contributo gravitativo. Al contrario, se il materiale ha adeguate risorse tali da consentire la formazione di un effetto arco, una parte significativa all'equilibrio è fornito dall'attrito di questa porzione di materiale con le paratie dove avviene lo scarico dell'arco, sfruttando proprio l'azione esterna per contrastare la spinta orizzontale delle paratie. Pertanto si è seguito questo approccio di ridurre lo spessore di materiale trattato e di aumentarne le sue caratteristiche di resistenza ed omogeneità.

Il PE, prevede un tappo di fondo realizzato con colonne compenstrate $\Phi 1500$ disposte su maglia triangolare di lato 1.15m.

La scelta del diametro e della maglia è anche finalizzata a ridurre drasticamente le perforazioni a "vuoto" che incidono sul costo complessivo dell'intervento oltre che produrre un allentamento del volume di terreno attraversato.

Le ragioni di tale scelta sono molteplici e di seguito brevemente richiamate:

- Il trattamento con iniezioni a bassa pressione previsto nel PD non offre le stesse prestazioni idrauliche e meccaniche di un consolidamento con Jet-Grouting; inoltre, generalmente il risultato finale ottenibile con iniezioni mostra minore omogeneità, maggiore dispersione;
- l'abbassamento della livelletta ha reso ancor più necessario l'esecuzione di un elemento che oltre ad offrire sufficienti garanzie di tenuta idraulica, offrisse un significativo contributo anche in termini statici. La stabilità globale del sistema si innesca se il trattamento ha una rigidità significativamente diversa dal terreno in posto (non ottenibile con il trattamento mediante iniezioni a bassa pressione).
- la situazione granulometrica locale lungo via Crispi, che ha riscontrato la presenza di lenti cementate da un lato e la locale inclusione di materiali a maggior contenuto di fine, rendono ancora più incerta l'efficacia del trattamento con iniezioni;
- In ultimo, il trattamento con iniezioni è generalmente significativamente più lento rispetto al trattamento con Jet- Grouting.
- Inoltre al fine di garantire una maggiore omogeneità e compattezza del terreno trattato, si è scelto di utilizzare dei diametri maggiori ($D=1500\text{mm}$) di quelli usuali, certamente non ottenibili con le normali tecniche di jet-grouting ma ottenibili solamente con "Super Jet"

Come segnalato sopra, la soluzione proposta per l'esecuzione del tappo di fondo è quella del "Super Jet" con diametro 1,5 metri e maglia di 1,15 x 1,15 m.

Al riguardo Italferr obietta che tale tecnologia non è necessaria, basterebbe l'esecuzione di un normale Jet adeguatamente progettato che sarebbe anche più economico.

L'appaltatore non ritiene giustificata tale affermazione sia per motivazioni tecniche sia soprattutto per motivazioni economiche.

L'esecuzione di un normale jet grouting in terreni come quelli presenti in area portuale non permette di ottenere una adeguata omogeneità della colonna per la presenza di inclusioni e lenti calcarenitiche a maggiore consistenza litoide in un complesso sabbioso. A parere dello scrivente appaltatore l'adozione della tecnologia "Super Jet" riesce a convogliare meglio una maggiore energia nelle iniezioni e garantire una maggiore omogeneità nella colonna consolidata fino ad elevati spessori.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 21 di 57

In ogni caso pur non condividendo l'affermazione di Italferr si è provveduto ad ipotizzare quale potesse essere la migliore distribuzione di un normale "Jet grouting" che potesse approssimare la funzione di contrasto realizzata con il tappo in "Super Jet".

In tale ipotesi e per le caratteristiche dei terreni attraversati, un diametro reso, affidabile, con la tecnica del Jet grouting potrebbe essere quello di 80 cm, pertanto ipotizzando di realizzare il tappo con colonne jet-grouting $\Phi 800$ disposte con una maglia triangolare di lato 0.55 m e con la stessa lunghezza (in realtà data la minore efficienza occorrerebbe una lunghezza leggermente superiore) di quelle realizzate tramite il "Super-Jet", si ricava che il costo dei due interventi è assolutamente paragonabile.

La tabella seguente mostra che le due soluzioni presentano sostanzialmente lo stesso costo, e che quindi il prezzo proposto per il super jet grouting è congruo con il prezzo di tariffa, a parità di lunghezza di colonna. Inoltre va tenuto conto che l'utilizzo del jet-grouting classico a fronte del Super-jet comporterà invece un aumento degli spessori del tappo di fondo.

PA.OC.006	€ 235,65 €/ml	colonne di super jet grouting diametro 1500 mm; passo 1,15m
PA.OC.007	€ 18,66 €/ml	perforazione a vuoto super jet grouting
diam. colonna	1500 mm	
interasse colonne	1,15 m	
n. colonne al mq	0,91	
BA.PD.A.319.D	€ 53,95 €/ml	colonne di terreno consolidato diametro 800 mm; passo 0,55m
DC.CO.C.002.C	€ 6,86 €/ml	perforazione a vuoto
diam. colonna	800 mm	
interasse colonne	0,55 m	
n. colonne al mq	3,81	
Considerando mediamente colonne di lunghezza 5 m con perforazione a vuoto di lunghezza 8 m,		
Trattamento di un volume di terreno di (1mqx5m) ottenuto con colonne da 1500 mm:		
1 mq x 0,91 col/mq x (235,86 € x 5 m + 18,66 € x 8 m) = € 1.208,05		
Trattamento di un volume di terreno di (1mqx5m) ottenuto con colonne da 800 mm:		
1 mq x 3,81 col/mq x (53,95 € x 5 m + 6,86 € x 8) = € 1.236,84		

Si precisa che il confronto economico è stato ottenuto utilizzando per il jet-grouting, il prezzo offerto in sede di gara per le colonne di diametro 500mm ed interasse 35cm, rimodulato per il caso con colonne dell'800mm ed interasse 55cm, secondo la metodologia proposta da Italferr.

interasse	diametro	codice	tariffa 93	offerta	k
35 cm	50 cm	ba.pd.a.319.a	€ 30,99	€ 38,08	1,228886027
55 cm	80 cm	ba.pd.a.319.d	€ 43,90	€ 53,95	

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 22 di 57

Per quanto concerne le paratie laterali il PE ha previsto l'impiego di CSP in luogo delle paratie con idrofresa previste nel PD.

Si sottolinea al riguardo che con la tecnologia CSP proposta (peraltro ampiamente prevista ed indispensabile nel successivo tratto di via Amari – vedasi paragrafo successivo) non è necessario l'impiego di fluidi di sostegno che sono causa di forte **degrado del contributo attritivo tra tappo di fondo e paratia laterale nel tratto immorsato oltre il fondo scavo**, che invece nel caso di adozione di diaframmi realizzati con bentonite o polimeri può risultare fortemente compromesso.

Si segnala quanto già sopra indicato, che nel nostro caso lungo l'area porto la massima efficacia del sistema si ottiene dalla combinazione di un elemento di sostegno che non richiede bentonite e l'impiego di un consolidamento oltre il fondo scavo strutturalmente efficace.

Inoltre l'utilizzo dei pali secanti tubati (CSP), offre certamente maggiori garanzie di tenuta idraulica, sia in fase di scavo che a lungo termine rispetto ai diaframmi che presentano sempre problematiche di infiltrazione nei giunti, in special modo nella zona di via Crispi ove il pelo libero della falda è abbastanza superficiale e buona parte della galleria ferroviaria sarebbe immersa in acqua.

Per quanto riguarda la fase realizzativa, nell'ipotesi di eseguire paratie con diaframmi, occorre tenere conto delle deformazioni al piano campagna che si genererebbero nella fase di costruzione della paratia. Esse nel PD vengono contrastate con la prevista realizzazione di opere di presidio.

La soluzione proposta con il progetto esecutivo che prevede l'utilizzo di pali del tipo a elica continua con scavo in presenza di tubo (CSP), riduce drasticamente gli effetti deformativi in fase di realizzazione e pertanto risultano non necessarie le opere di presidio.

Per quanto riguarda la fase di scavo a foro cieco la soluzione proposta, con pali puntonati alla base con un sistema di contrasto efficiente comporta spostamenti che generano distorsioni angolari β in genere contenuti entro 1-1.5 ‰ e pertanto ampiamente inferiori ai valori di soglia dei possibili danni alle tamponature degli edifici (2‰) e alle strutture (3-4‰). L'analisi di questo fattore è ampiamente riportata nei documenti di progetto ed in particolare nella nota tecnica di confronto tra le soluzioni con diaframmi e pali ad elica "RS7201EZZRBGA020X001_A".

Inoltre la soluzione base prevista nel PD con diaframmi e iniezioni comporta nella fase di scavo, spostamenti anche più elevati rispetto a quelli della soluzione proposta, così come evidenziato nella stessa nota di cui sopra.

In definitiva la soluzione strutturale con pali secanti e puntone di fondo in pali jet, assicura sia nella fase di costruzione della paratia sia nella fase di scavo, minori effetti deformativi ed elimina totalmente possibili rischi di danneggiamento delle strutture circostanti.

Al contrario nella soluzione base, per la quale risulta dubbia l'efficacia delle opere di presidio e probabile il rischio di effetti di danneggiamento in particolare nella fase di esecuzione dei diaframmi.

Pertanto la scelta di adottare la tecnologia a pali secanti non è una scelta di opportunità da parte dell'Appaltatore bensì una reale necessità.

Inoltre se si confrontano le due soluzioni in condizioni omogenee di livelletta ferroviaria, così come da tabella seguente si evidenzia che la soluzione con pali CSP risulta in pratica di pari costo rispetto alla soluzione base con diaframmi e opere di presidio.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 23 di 57
---	------------------	-------------	-----------	------------	-----------------	--------------------------	-------------------	----------	------------------

Confronto economico tra soluzione con diaframmi e soluzione con pali con classe di resistenza del calcestruzzo C25/30 come previsto in P.D.

				GA01	GA02		GA11A		GA12		GA13		TR01			
COD.	DESCRIZIONE	U.M	PREZZO	Galleria Crispi	Galleria Crispi- Amari	Rampa di cantiere	Impianto di sollevamento	Fermata Libertà	Rampa di cantiere	Fermata Porto	Sottopasso pedonale	Stazione Politeama	Rampa di cantiere	Impianto di sollevamento	Q.tà Totale	Importo
BA.PD.A.310.B	Diaframma di paratie e/o el. port. di fond. Rck 30 N/mm2 spess.>80 cm	m2	€ 128.33	8,206.33	11,318.28	1,236.00		80.00	1,243.66		1,640.00	848.02	1,348.00	266.80	26,187.09	3,360,589.26
BA.PD.A.310.C	Diaframma di paratie e/o el. port. di fond. Rck 30 N/mm2 spess.>100 cm	m2	€ 149.72		7,569.10		229.09	4,230.00	456.96	4,717.70					17,202.85	2,575,610.70
BA.PD.A.310.D	Diaframma di paratie e/o el. port. di fond. Rck 30 N/mm2 spess.>120 cm	m2	€ 180.78		4,096.62			1,105.00				14,353.41	1,182.00		20,737.03	3,748,840.28
AP.97.BA.09.B	Sovrapprezzo all'art. BA.PD.A.309 - 310 per impiego di idrofresa per m2 di paratia in cls spess. 80 cm.	m2	€ 67.44	5,919.32	8,564.62	979.50		54.00	965.01		1,066.00	741.05	1,068.00	204.75	19,562.25	1,319,278.14
AP.97.BA.09.C	Sovrapprezzo all'art. BA.PD.A.309 - 310 per impiego di idrofresa per m2 di paratia in cls spess.100 cm.	m2	€ 80.14		5,754.70		192.10	3,642.50	366.93	3,520.13					13,476.36	1,079,995.49
AP.97.BA.09.D	Sovrapprezzo all'art. BA.PD.A.309 - 310 per impiego di idrofresa per m2 di paratia in cls spess.120 cm.	m2	€ 129.62		3,475.80			884.00				10,192.14	714.00		15,265.94	1,978,771.14
BA.CZ.A.309.B	Ac. in bar. ad. mig. per str. con. cem. Fe B 44 K, come BA.ME.A.102.C.	kg	€ 0.68	656,506.40	1,723,173.44	79,104.00	22,909.00	588,520.00	145,188.80	566,124.00	104,960.00	2,121,164.32	267,456.00	21,344.00	6,296,449.96	4,281,585.97
AP.99.BA.03.A	Conferimento a discarica materiali	mc	€ 8.24	7,878.08	25,847.60	1,186.56	274.91	6,744.00	1,742.27	5,661.24	1,574.40	21,483.01	2,996.16	256.13	75,644.35	623,309.44
														Sommano diaframmi		18,967,980.43
														Importo Opere di presidio		6,124,918.48
														TOTALE diaframmi + op. presid.		25,092,898.91
COD.	DESCRIZIONE	U.M	PREZZO											Q.tà Totale	Importo	
PA.OC.001	PALI IN C.A. REALIZZATI CON TECNOLOGIA C.S.P. DI DIAMETRO 920 MM CON CALCESTRUZZO RCK 30	m	€ 248.81	10,941.77	27,772.26	1,648.00	296.57	5,798.91	1,351.80	6,290.27	2,186.67	1,130.69		355.74	57,772.68	14,374,312.03
PA.OC.002	PALI REALIZZATI CON TECNOLOGIA CSP ø1200mm CON CLS RCK 30	m	€ 376.03									14,353.41	2,530.00		16,883.41	6,348,743.50
BA.CZ.A.309.B	Ac. in bar. ad. mig. per str. con. cem. Fe B 44 K, come BA.ME.A.102.C.	kg	€ 0.68	672,472.85	1,992,605.23	93,072.51	16,748.91	520,146.50	152,689.11	386,594.88	123,494.27	1,651,438.26	278,841.42	21,863.42	5,909,967.38	4,018,777.82
AP.99.BA.03.A	Conferimento a discarica materiali	mc	€ 8.24	8,665.88	21,995.63	1,305.22	234.88	4,592.74	1,070.63	4,981.89	1,731.84	20,358.73	3,430.68	281.75	68,649.87	565,674.92
														TOTALE Pali		25,307,508.26

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 24 di 57

In merito al **punto 3** si evidenzia che la caratterizzazione stratigrafica della zona del porto è stata desunta dai risultati di tutte le indagini eseguite nell'area sia quelle poste a base dell'appalto e del PD sia quelle integrative eseguite dall'appaltatore con la supervisione di Italferr.

Le indagini integrative a base del P.E. hanno consentito un affinamento nella conoscenza del complesso calcarenitico: infatti dall'esame congiunto delle descrizioni stratigrafiche dei sondaggi, delle indagini in sito (prove SPT) e soprattutto della documentazione fotografica delle carote dei sondaggi è stato possibile fare una maggiore distinzione tra le varie facies del Complesso *calcarenitico – sabbioso*:

- **Unità CL:** calcareniti prevalentemente cementate;
- **Unità SC:** sabbie calcarenitiche fini e grossolane di colore biancastro e ocra con inclusi elementi lapidei calcarenitici e calcareniti tenere;
- **Unità SCL:** sabbie fini limose e limi sabbiosi;
- **Unità SCG:** sabbie medio grossolane con ghiaia e ciottoli arrotondati di dimensioni centimetriche.

Nel seguito si riportano alcuni esempi di stratigrafie di sondaggi eseguiti nella zona del porto:

- SE05bis e SE06 con stratigrafia sondaggio e relativa documentazione fotografica.

Sono stati evidenziati in rosso i livelli di calcarenite (unità CL) intercettati dalle indagini: si tratta di livelletti di ordine decimetrico o al massimo di un metro, comunque con una cementazione debole, intercalati ai depositi delle sabbie calcarenitiche (unità SC) e delle sabbie fini limose e limi sabbiosi (SCL).

Per quanto riguarda le indagini geognostiche pregresse, è stata riportata a titolo di esempio, la stratigrafia del sondaggio di Metroferrovia **S14M**, di cui però non si dispone della documentazione fotografica. Da questo sondaggio si segnalano due aspetti:

- nello strato descritto di "calcareniti e sabbie" individuato tra 3.2 e 7.2 m dal p.c. è documentato un valore di NSPT di 26 colpi/30 cm del tutto in linea con i valori della prova misurati a profondità superiori per la sabbia limosa calcarenitica;
- tra le profondità di 7.2 e 27.2 m sono state intercettate "sabbie calcaree debolmente limose....", caratterizzate da SPT tra 22 e 47 colpi/30 cm; nel profilo geologico del P.D. questo strato è stato inglobato nel retino delle calcareniti (vedasi Figura 3).

Comunque la caratterizzazione stratigrafica definita nel P.E. non è in contraddizione con quella del P.D., semplicemente presenta un maggior grado di dettaglio nella distinzione del complesso calcarenitico. Infatti nel profilo geologico del P.D. (vedasi Figura 3) nella legenda le "calcareniti" vengono descritte come "calcareniti in genere poco cementate, fittamente stratificate con frequenti intercalazioni di sabbia calcarenitica".

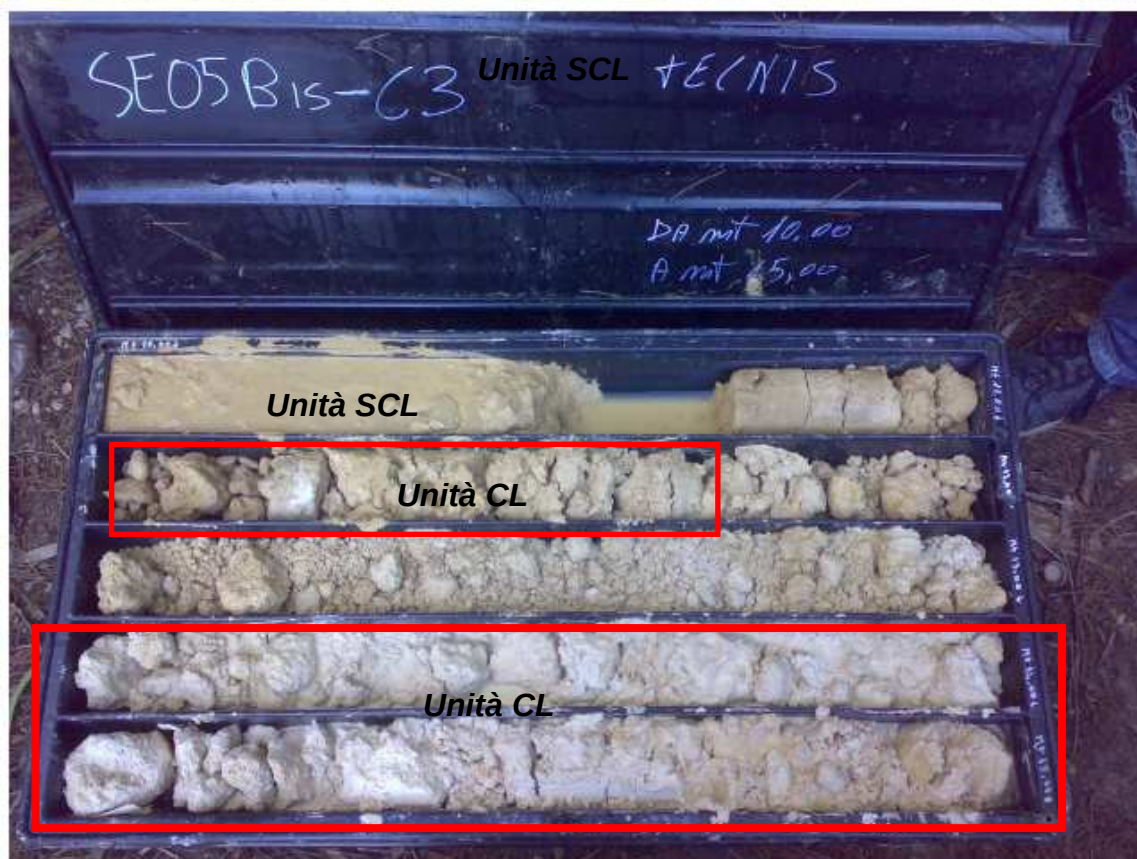
Per completezza nella Figura 1 si riporta uno stralcio del profilo stratigrafico longitudinale in corrispondenza delle indagini prese in esame e nella Figura 2 uno stralcio del profilo geologico del P.E..

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 25 di 57

Sondaggio S05bis

Committente TECNIS S.p.A. Cantiere Chiusura anello ferroviario Notarbartolo-Giachery- Politeama Località Palermo Data Inizio 13/01/10 Data Fine 14/01/10						SONDAGGIO	FOGLIO
						SE05bis	
						Il geologo Dr. G. Anselmo	
Stratigrafia	Profondità	Prof. falda	S.P.T.	Livello piezometrico	Campioni	Descrizione	
			10 20 30 40			Terreno di riporto costituito da matrice sabbiosa con inclusi elementi lapidei eterogenei (sfabbricidi)	
	2.00						
	4.00	4.00				Sabbie grossolane di colore grigio con inclusi elementi lapidei granulometricamente riferibili a ghiaie con forma arrotondata e piatta	
	4.80	4.00				Sabbie fini di colore giallo ocre, addensate, con inclusi elementi lapidei aventi dimensioni variabili dal dm al cm di natura calcarenitica	
						Unità SCL	
	7.50	8.00				Sabbie fini limose, di colore giallo ocre, addensate	
	7.90	8.00				Sabbie fini di colore giallo ocre, addensate, con inclusi elementi lapidei aventi dimensioni variabile da decimetrica a centimetrica di natura calcarenitica	
					8.70		
					9.00		
						Unità SCL	
	10.40					Calcareniti di colore giallo ocre, cementate	
	11.00					Calcarenite cementata con un livello sabbioso-limoso da 11,4 m a 11,5 m	
	11.20					Sabbie e sabbie limose a granulometria fine con inclusi livelli calcarenitici cementati	
	12.00	12.00				Calcarenite cementata con livelli sabbioso-limose alla profondità comprese tra 13,6 e 13,7 e tra 14,6 e 14,9	
	13.00						
	15.00					Unità CL	

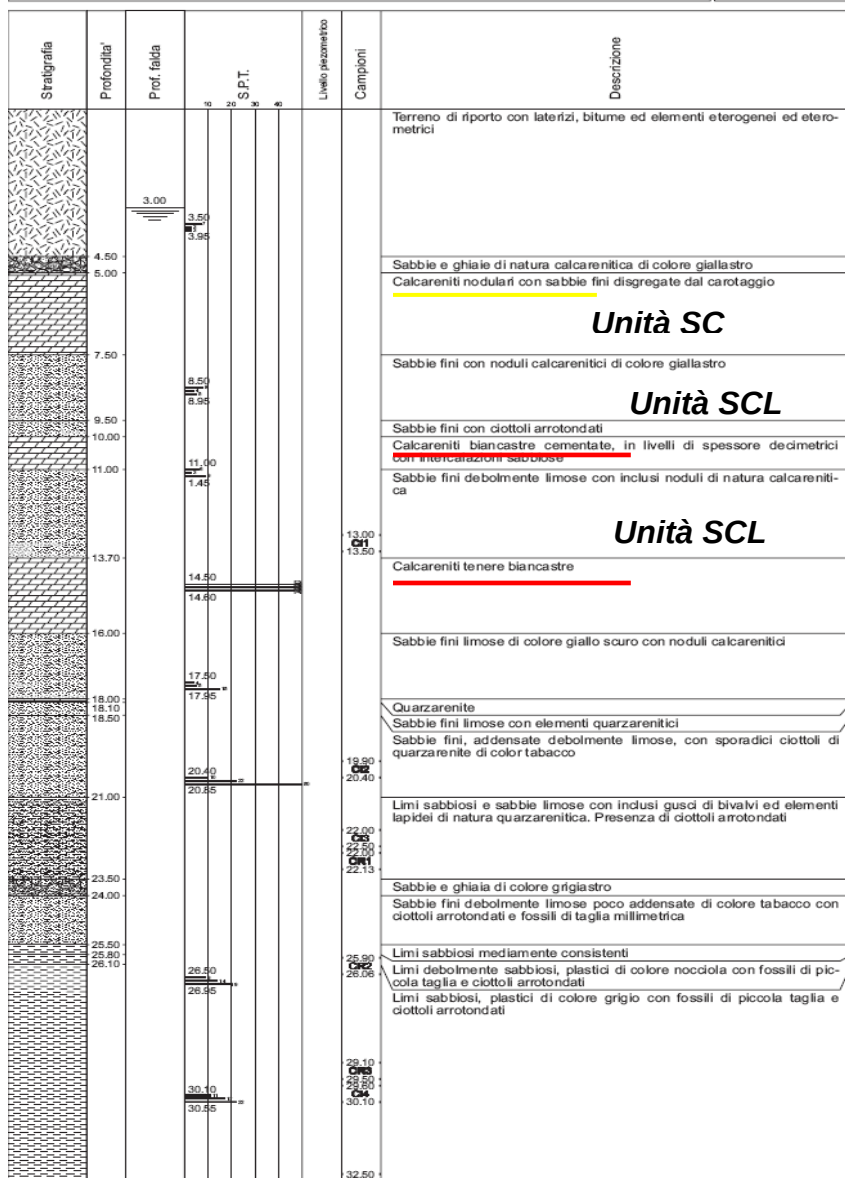
APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE  GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 26 di 57	



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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 27 di 57	

Sondaggio S06

Committente	TECNIS S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Chiusura anello ferroviario Notarbartolo-Giachery- Politeama	SE06	
Località	Palermo	Il geologo	
Data inizio	19/01/10	Dr. G. Anselmo	
	Data Fine 21/01/10		



APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE  GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 28 di 57	



APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE  GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 29 di 57	

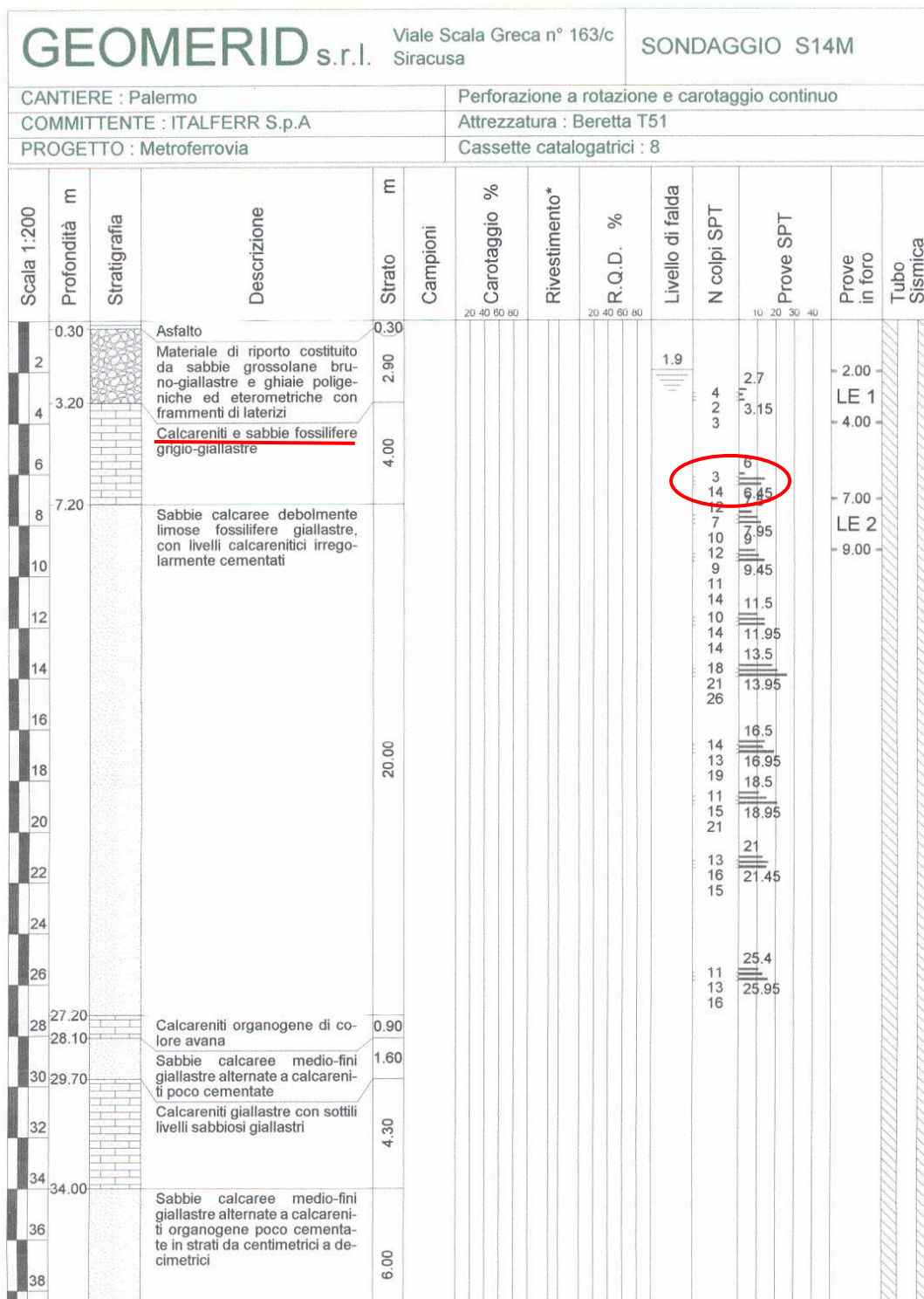


APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 30 di 57



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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 31 di 57

Sondaggio S14M - campagna indagini geognostiche pregresse



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

Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01 11 0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 32 di 57
---	------------------	-------------	-----------	------------	-----------------	--------------------------	-------------------	----------	-------------------------

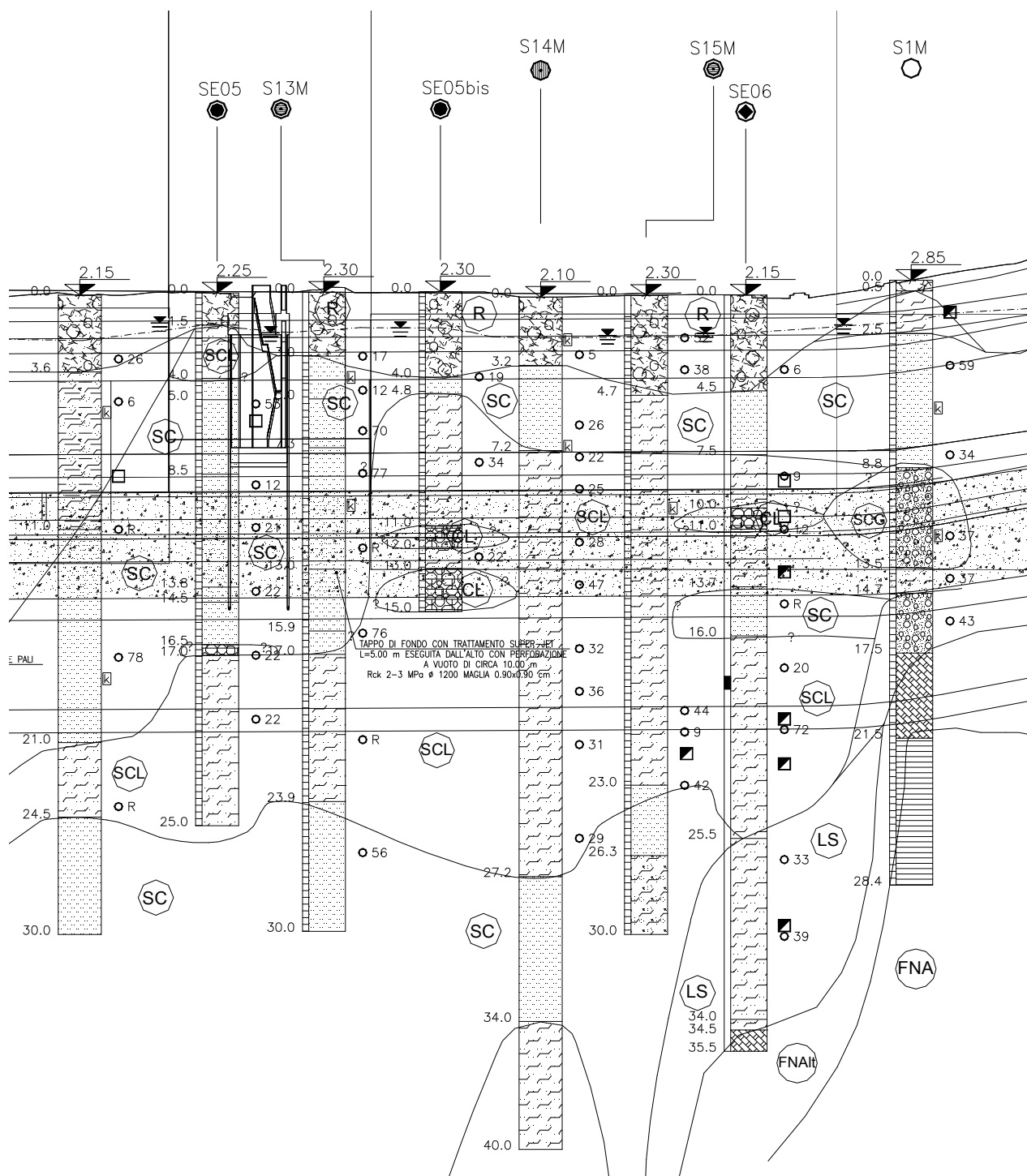


Figura 1 – stralcio profilo geotecnico longitudinale P.E.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE  GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 33 di 57	

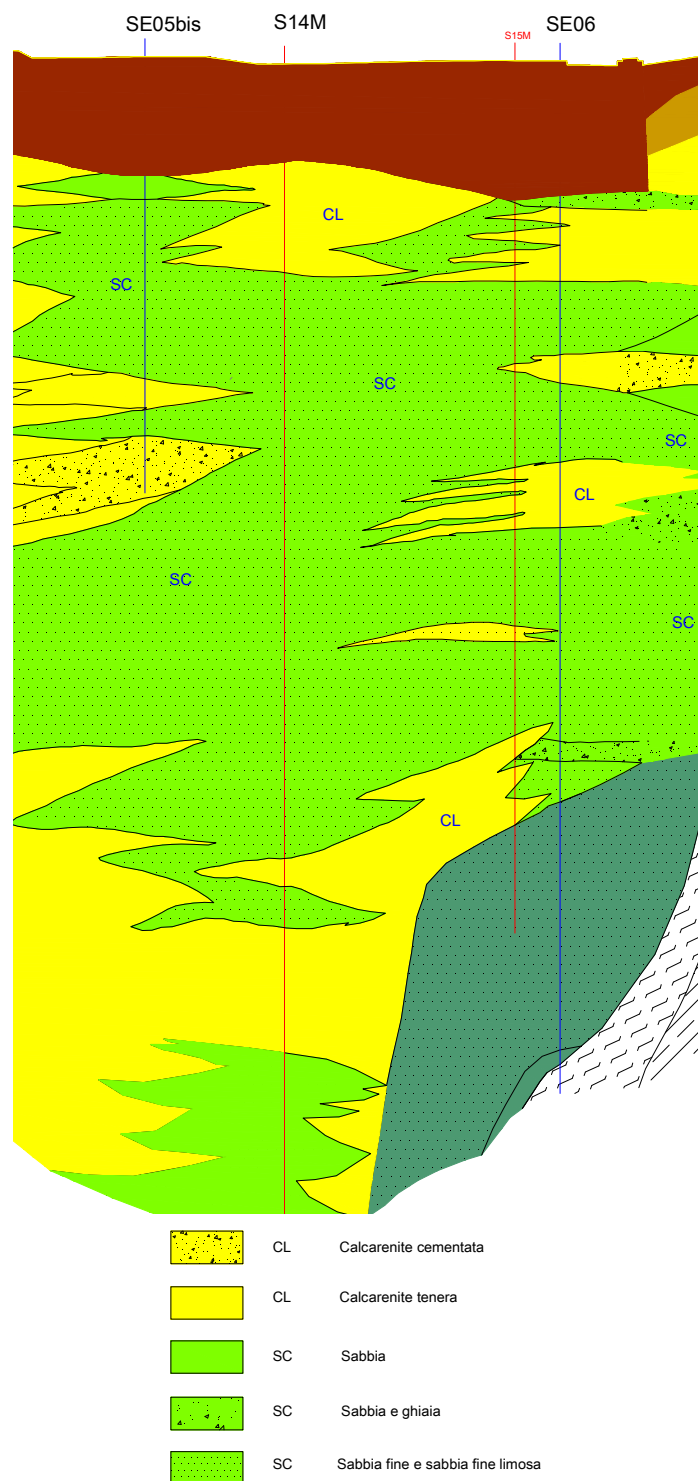
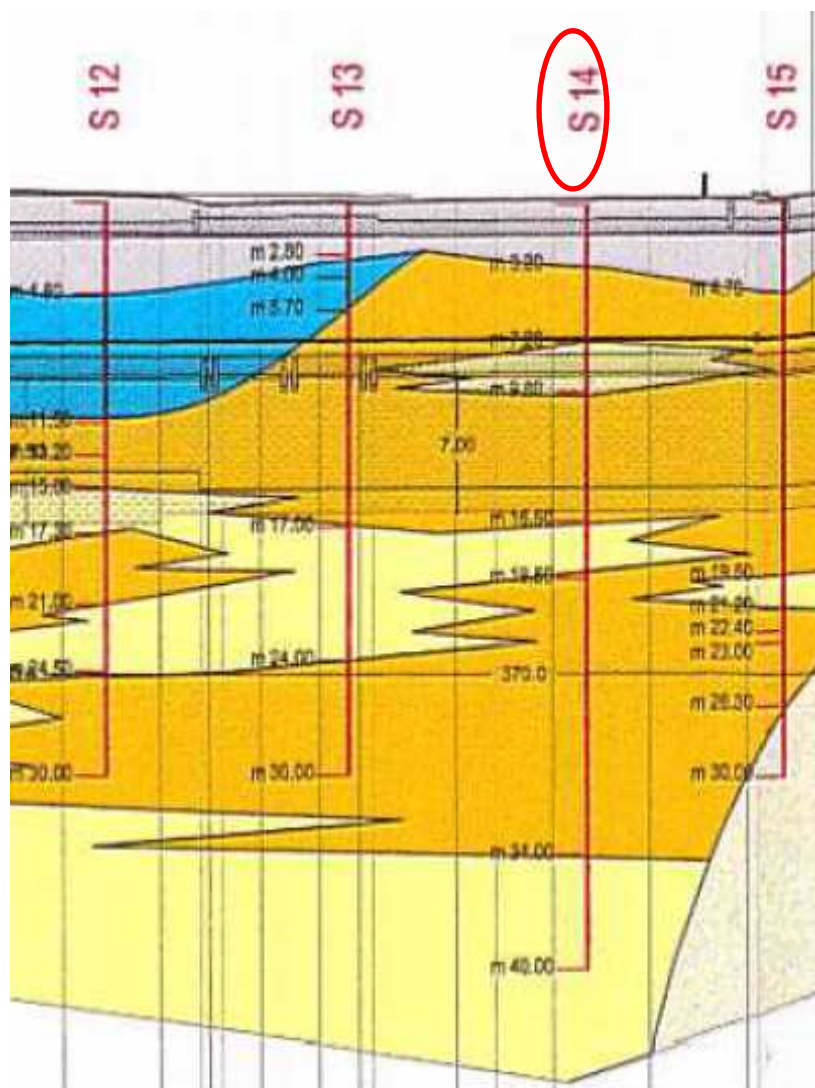


Figura 2 – stralcio profilo geologico longitudinale P.E.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 34 di 57



- 
CL **CALCARENITI:** prevalentemente calcareniti bioclastiche e calcareniti nodulari, giallastre, a cementazione variabile, in genere poco cementate, talora litoidi, fittamente stratificate con frequenti intercalazioni di sabbia calcarenitica giallastra
- 
SC **SABBIE CALCARENITICHE:** prevalentemente sabbie calcarenitiche bioclastiche, medio fini, da sciolte a debolmente cementate, a volte debolmente limose, con frequenti noduli e livelli calcarenitici litoidi
- 
S **SABBIE GRIGIE:** sabbie limose fini, da grigio chiaro a grigio verdastro, a tratti abbondantemente fossilifere, con livelli di argille sabbiose grigio verdastre

Figura 3 – stralcio profilo geologico longitudinale P.D.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 35 di 57	

A conclusione della analisi sopra riportata emerge che pur essendo sostanzialmente confermata la natura geologica della formazione, la presenza di una facies sabbiosa molto estesa con inclusione di livelli lapidei di casuale distribuzione e di limitato spessore rendano non efficace un trattamento di consolidamento con iniezione come previsto nel PD. Soprattutto tale trattamento non garantisce la richiesta efficienza strutturale che invece è strettamente necessario per l'equilibrio statico dell'insieme paratie+tampone di cui si è detto in relazione al punto 2.

Per questa motivazione si ritiene che per l'equilibrio complessivo del complesso Paratie e Tampone e per ridurre lo spessore del tappo sia idonea la tecnologia proposta di Tampone realizzato con Super Jet di diametro 1,5m metri eseguiti su maglia 1,15 x 1,15 metri.

In conclusione, si confermano le soluzioni progettuali previste nel progetto consegnato tenendo conto delle possibili ottimizzazioni sopra riportate, e se richiesto da Italferr, si resta disponibili all'esecuzione di ulteriori sondaggi geognostici, al fine di confermare la natura dei terreni riscontrata che ha imposto l'adozione delle varie tecnologie esecutive del PE.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 36 di 57

3. VARIANTE ABBASSAMENTO LIVELLETTA VIA AMARI

Italferr segnala che a causa della diversa livelletta e delle tecnologie adottate, la variante di via Amari abbia comportato un incremento di spesa di 3,7 milioni di Euro.

Tale incremento secondo Italferr è in parte dovuto alla utilizzazione di tecnologie più onerose per l'amministrazione ed in particolare si riferisce alla adozione dei pali secanti in luogo delle paratie con idrofresa alla utilizzazione di pali secanti come puntone al piede delle paratie e delle iniezioni con tecnologia MPSP in luogo delle iniezioni cementizie.

Richiede dunque all'appaltatore di giustificare ancora e meglio:

- l'equivalenza del costo tra la soluzione del progetto esecutivo e quella del PD;
- l'equivalenza prestazionale dell'opera in progetto con quella prevista in PD;
- la non necessità di maggiori tempi di esecuzione dell'opera.

Si ricorda al riguardo l'evoluzione di progetto e i nuovi elementi che hanno condizionato lo sviluppo del progetto esecutivo.

In corrispondenza dell'incrocio tra via Amari e via Scordia, a seguito dell'approfondimento della consistenza e posizione dei sottoservizi è stato riscontrato che la quota di scorrimento dell'importante collettore esistente non fosse compatibile con la galleria ferroviaria.

Tale interferenza comportava la necessità di prevedere soluzioni alternative che in sintesi potevano essere o l'abbassamento della livelletta ferroviaria o la costruzione di una centrale di sollevamento delle acque al disotto del sedime stradale.

Gli elementi tecnici ed economici di uno studio condotto dall'appaltatore sono stati consegnati in data 11/03/2010, affinché la stessa con l'intervento del Comune di Palermo operasse una scelta.

Con nota Italferr prot. RS07-1A01-10-0001340 del 31/05/2010 è stata poi comunicata che la soluzione progettuale da seguire ritenuta più idonea fosse quella di abbassare la livelletta ferroviaria in modo da evitare l'interferenza fisica tra il collettore e la galleria ferroviaria.

La variante è consistita nell'abbassamento della livelletta ferroviaria di circa 1,20 metri pari al maggior approfondimento riscontrato per il fondo della fognatura di Via Principe di Scordia. Questo ha quindi comportato un maggior approfondimento anche dell'estradosso del solettone di copertura della galleria ferroviaria al fine di mantenere inalterata l'altezza interna della galleria.

La modifica altimetrica ha quindi determinato condizioni di scavo e geometrie delle opere diverse da quelle previste nel PD lungo tutta via Amari. In particolare si segnala che nella nuova configurazione in alcuni tratti lo scavo da eseguire per la realizzazione del solettone di copertura raggiungono profondità variabili fino ad un massimo di 4,00 m.

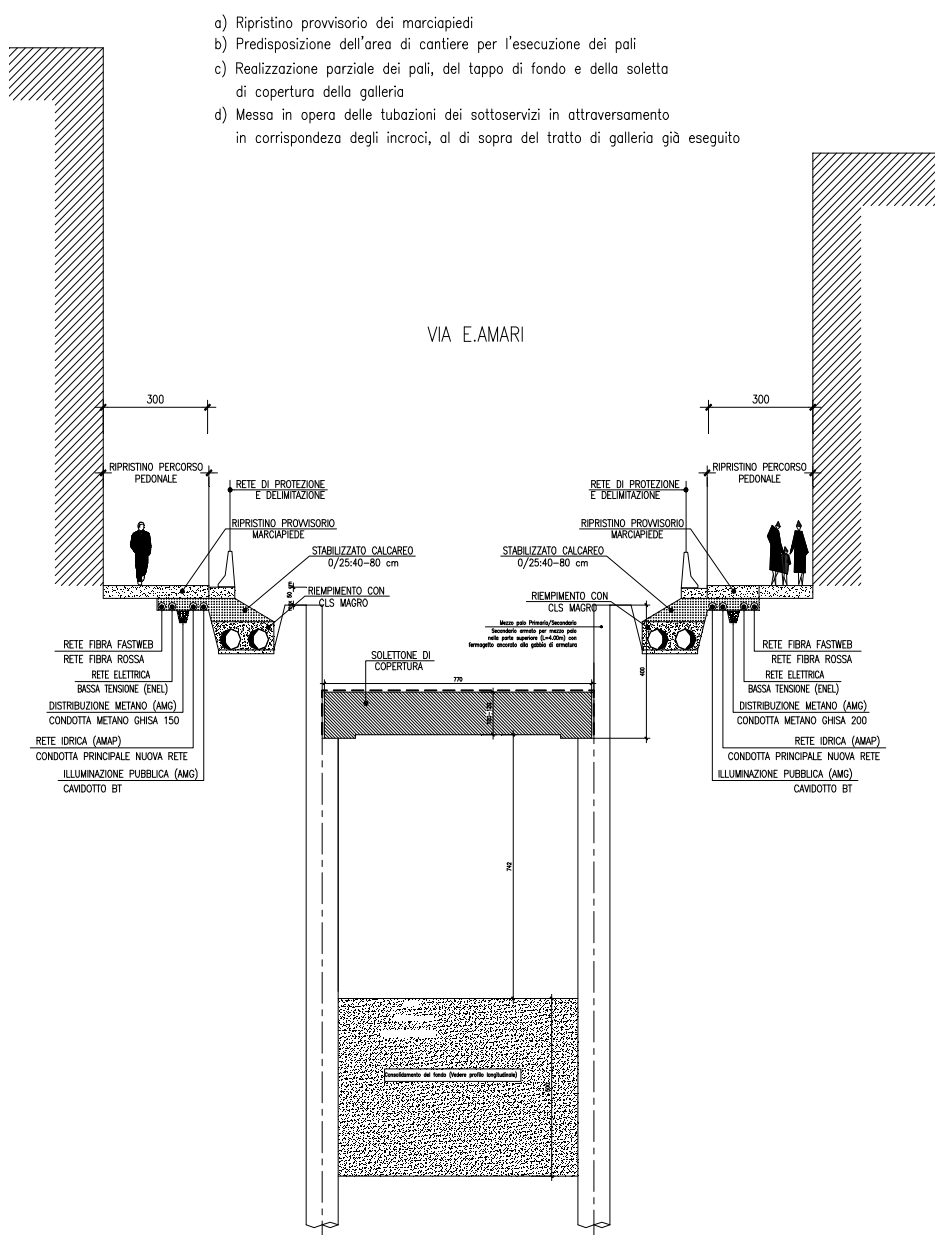
Tale circostanza ha implicato la necessità di:

- incrementare le lunghezze delle paratie laterali di protezione della galleria artificiale,
- eseguire un maggiore scavo,
- l'incremento della sezione del solettone di copertura per sopportare i maggiori carichi del terreno di ricoprimento

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 37 di 57	

- un maggiore impegno e consistenza delle opere di protezione allo scavo per la realizzazione del solettone di copertura.

La figura che segue mostra una sezione trasversale lungo via Amari con la presenza della linea ferroviaria e dei fabbricati nella loro configurazione geometrica reale per segnalare la delicatezza dell'intervento.



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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 38 di 57

I pali saranno realizzati a partire da un piano di lavoro, posto a circa 50 cm al di sotto dell'attuale p.c. ed il solettone di copertura sarà appoggiato su una apposita sagomatura della paratia di pali CAP. Tale soluzione consente di sostenere uno scavo a sbalzo fino a 4.00 m da p.c. e di posizionare il solettone di copertura con asse fino a 3.50 m di profondità.

Per tutto quanto sopra detto, oltre che per tutte le problematiche legate alla cantierizzazione ed ai cedimenti indotti in fase di scavo dei diaframmi, la soluzione progettuale prevista ha comportato la sostituzione dei diaframmi con i pali ad elica continua tubati.

In merito al consolidamento del fondo scavo, a partire dalla prog.4+650 circa, essendo presente un substrato flyschoidale impermeabile e di conseguenza assenza di falda, i pali sono previsti accostati ed il tampone di fondo, che nel caso specifico ha solo funzione statica, è costituito da file di pali non armati Ø920 ad interasse trasversale 0.75 m, con interasse longitudinale di 1.84 m eseguiti solo al di sotto del fondo scavo per lunghezze utili pari a 5.0 m.

La funzione statica di tale intervento scaturisce sia da considerazioni relative alla eterogeneità della formazione interessata dagli scavi, sia in relazione alla sensibilità e vulnerabilità del contorno.

La necessità di avere una reazione efficace ed affidabile oltre il fondo scavo rappresenta un elemento imprescindibile per quanto concerne il controllo delle deformazioni tenendo anche conto della mutua interferenza delle reazioni passive del volume di terreno confinato tra le paratie oltre il fondo scavo, in particolar modo nella zona di via Amari, dove gli edifici sono molto prossimi agli scavi.

L'inserimento di tali setti trasversali, contribuisce in maniera decisiva al controllo degli spostamenti, in quanto i setti sono realizzati prima dell'inizio delle operazioni di scavo, per cui sono in grado di fornire reazione immediata limitando le mobilitazioni di spinte passive che come noto richiedono significativi spostamenti per fornire apprezzabili contributi.

Il consolidamento del fondo scavo con setti di pali CSP, in sostituzione delle iniezioni di malta previste nel P.D., si è reso necessario anche per l'impraticabilità della soluzione con iniezioni, nei Flysch Numidici, attraversati.

Nei tratti di attraversamento di consistenti banchi di quarzarenite, che si presentano fratturati, il consolidamento è ottenuto tramite iniezioni di opportune malte cementizie e resine, per la chiusura delle fratture, in analogia a quanto previsto nel P.D.

In definitiva, in merito alle osservazioni formulate da Italferr, si ribadisce che:

- se si confrontano le due soluzioni della GA02 in condizioni omogenee di livelletta ferroviaria, così come da tabella mostrata nel paragrafo precedente, si evidenzia che la soluzione con pali risulta meno onerosa, rispetto alla soluzione base con diaframmi e opere di presidio;
- l'equivalenza prestazionale tra soluzione del P.D. e soluzione del P.E. è dettagliatamente illustrata nella nota tecnica di confronto tra le soluzioni con diaframmi e pali ad elica "RS7201EZZRBGA020X001_A", all'interno della quale, è riportato un confronto in termini di sollecitazioni e spostamenti tra le due soluzioni, mantenendo le condizioni geotecniche – stratigrafiche e idrostatiche, le altezze di scavo, i sovraccarichi esterni dovuti agli edifici, le spinte sismiche, gli spessori dei solette, le condizioni di vincolo e i sovraccarichi sulla copertura, assunti nelle analisi di PD. I risultati mostrati, evidenziano che, la soluzione con pali, riduce sia gli spostamenti che le sollecitazioni, in particolare la sostituzione dei diaframmi con pali ad elica tubati, consente la realizzazione del foro con elica senza asportazione di terreno e con protezione di tubo metallico, scongiurando il pericolo di allentamento del terreno, limitando pertanto i cedimenti al solo effetto dello scavo finale, che in ogni caso, come mostrato nella specifica relazione, risultano di entità inferiore di circa il 30%, rispetto alla soluzione con diaframmi del progetto definitivo;

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 39 di 57

- l'utilizzo dei pali ad elica tubati consente l'eliminazione delle opere di presidio laterali, costituendo un vantaggio notevole in termini di tempi di realizzazione per una migliore gestione delle fasi di cantierizzazione e degli spostamenti dei sopra/sottoservizi, consentendo di effettuare la maggior parte degli spostamenti già in sede definitiva come mostrato nella figura che precede. Inoltre i tempi iniziali di organizzazione del cantiere per far iniziare a lavorare l'idrofresa sono molto maggiori rispetto a quelli di utilizzo della macchina dei pali, tenuto conto che occorre installare tutte le attrezzature di gestione dei fanghi bentonitici, relizzare le opere di presidio, effettuare il prescavo di circa 2m per far partire la fresa col giusto battente d'acqua. Pertanto l'utilizzo dei pali, in special modo nella zona di via Amari, comporta certamente tempi esecutivi non maggiori di quelli richiesti per la realizzazione dei diaframmi.

4. VARIANTE STAZIONE POLITEAMA

In relazione alla stazione Politeama Italferr nella nota di istruttoria preliminare, segnala che dall'esame del progetto esecutivo emerge che, la soluzione in variante proposta comporta un incremento dei costi di 5,4 milioni di Euro.

Evidenzia italferr che essa appare motivata dal progettista principalmente dalla modifica dello schema realizzativo dell'opera conseguente ad una mancanza di informazioni sui sotto-servizi, rileva invece che, la documentazione progettuale evidenzia che le variazioni operate sono relative a:

- diversa tipologia del tappo di fondo;
- introduzione di una metodologia di scavo top-down;
- sostituzione dei diaframmi con pali secanti;
- incremento delle opere nei primi 50 metri di trincea lungo via Amari a seguito degli effetti dell'abbassamento della livelletta lungo la stessa via.

Segnala infine Italferr che dall'esame della documentazione economica sono stati portati in conto nella variante solo gli effetti derivanti dal tappo di fondo, previsto con tecnologie alternative alle iniezioni di malta utilizzate nel P.D.

Come chiaramente indicato nel par. 2.2.7 della "Relazione di confronto con il progetto definitivo" (RS7201EZZCMMD0000008A), e nel par. 8.3.5 della "Relazione generale descrittiva" (RS7201EZZRGMD0000002A), la campagna di indagini integrative ha permesso una caratterizzazione geotecnica di dettaglio, individuando diverse tipologie di terreno a fondo scavo, per le quali si è reso necessario un intervento ad hoc, in luogo delle iniezioni di malta previste indistintamente dal P.D. per l'intera opera. In sintesi le modifiche introdotte rispetto al P.D. sono state le seguenti:

- sostituzione dei pannelli di diaframmi con paratie di pali secanti $\Phi 1200$ sfruttando le paratie laterali sia come opere di sostegno dello scavo che come appoggio del solettone di copertura;
- cambio delle fasi realizzative ed eliminazione dei tiranti di ancoraggio utilizzando una metodologia "top down";
- consolidamento del fondo scavo con tecniche analoghe al P.D. (iniezioni di malta) nei tratti di quarzareniti, con tecniche analoghe a via Amari nei tratti con sub-strato flyschoidi impermeabile (in tal caso è inapplicabile la tecnologia con iniezioni prevista in P.D.), con tecniche analoghe 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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 40 di 57

quelle utilizzate lungo la GA01 per il rinvenimento delle formazioni SC, SCL e LS non previste nel P.D. ;

- modifiche delle geometrie del corpo locali tecnici, allo scopo di evitare di arrecare danni alla statua ubicata in piazza Castelnuovo;
- inserimento della predisposizione per la futura realizzazione del tunnel di collegamento con l'area Tribunale, come prescritto in sede di conferenza dei servizi;
- modifiche alle opere strutturali per abbassamento della livelletta dei primi 50 m di galleria.

Mentre alcune delle suddette modifiche, possono ascrivere ad approfondimenti progettuali, talune, sono da ritenersi varianti in particolare modo la modifica del tampone di fondo è stata introdotta in quanto risultano poco efficaci i trattamenti con iniezioni di malta previsti nel PD, in funzione delle caratteristiche litologiche e di trasmissività del terreno, riscontrate dai nuovi sondaggi geognostici.

Infine, si sottolinea che, anche nel caso specifico:

- se si confrontano le due soluzioni della GA13, si evidenzia che la soluzione con pali risulta in pratica di pari costo rispetto alla soluzione base con diaframmi e opere di presidio, come evidenziato nella tabella di confronto del paragrafo precedente;
- l'equivalenza prestazionale tra soluzione del P.D. e soluzione del P.E. è confortata dai risultati mostrati nella specifica relazione, dai quali si evidenzia che, la soluzione con pali, riduce sia gli spostamenti che le sollecitazioni, in particolare la sostituzione dei diaframmi con pali ad elica tubati, consente la realizzazione del foro con elica senza asportazione di terreno e con protezione di tubo metallico, scongiurando il pericolo di allentamento del terreno, limitando pertanto i cedimenti al solo effetto dello scavo finale, che in ogni caso, risultano di entità inferiore rispetto alla soluzione con diaframmi del progetto definitivo;
- l'utilizzo dei pali ad elica rivestiti, consente di ridurre i tempi di realizzazione rispetto ai diaframmi, per tutte le motivazioni già esposte nel paragrafo precedente e non da meno, nel caso specifico della stazione Politeama, per i rapidi tempi di mobilitazione della macchina perforatrice, rispetto alla macchina per la realizzazione dei diaframmi.

In conclusione, si confermano le soluzioni progettuali previste nel progetto consegnato e se richiesto da Italferr, si resta disponibili all'esecuzione di ulteriori sondaggi geognostici, al fine di confermare la natura dei terreni riscontrata che ha imposto l'adozione delle tecnologie esecutive del PE.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 41 di 57

5. VARIANTE “SOTTOSERVIZI”

Riguardo la variante “sottoservizi”, Italferr desume dalla documentazione di progetto presentata, che il censimento dei sottoservizi ha riscontrato nuove presenze, rispetto al panorama conosciuto all'epoca della redazione del P.D., mentre quelli già censiti nel P.D. sono risultati differenti per dimensioni e/o ubicazione piano-altimetrica.

In particolare evidenzia Italferr che:

- le soluzioni ipotizzate appaiono condivisibili dal punto di vista tecnico, soprattutto lungo via Amari, e ritiene che esse siano ottimizzazioni progettuali che l'Appaltatore/Progettista può proporre in fase di Progetto Esecutivo senza che queste generino maggiori oneri per la Committenza;
- non risulta chiaro perché la variante sia stata estesa a tutti i sottoservizi censiti e non invece soltanto a quelli la cui presenza è sopravvenuta in fase di censimento di progetto esecutivo;
- la documentazione di progetto presentata non ha sempre un livello di dettaglio tale da permettere una esatta verifica della corrispondente computazione.

Come meglio descritto nella “Relazione generale descrittiva” e nelle relazioni generale e tecnica delle interferenze con i sottoservizi, la “variante sottoservizi” si è resa necessaria per fare fronte all'imprevisto costituito da:

- presenza di ulteriori Enti interferenti;
- maggiore quantità di interferenze per ogni singolo Ente;
- notevoli difformità riscontrate in sede di censimento, rispetto a quanto riportato sugli elaborati ufficiali di alcuni enti, e sulle schede di risoluzione delle interferenze, disposte nel P.D.. In particolare le differenze riscontrate sui collettori fognari, sono relative a posizione e dimensione dei collettori, a versi di deflusso delle correnti e recapiti finali, e soprattutto ad alcuni importanti collettori non censiti nel P.D., che presentano una quota di scorrimento interferente con la livelletta di progetto. Mentre per alcuni cavi elettrici a bassa, media ed alta tensione lungo via Crispi, si sono riscontrate ubicazioni differenti rispetto a quanto indicato nel P.D., non consentendo di risolvere l'interferenza così come previsto nel progetto definitivo.

Pertanto alla luce del nuovo scenario presentatosi, in sede di progetto esecutivo, è stato necessario definire un nuovo progetto di spostamento dei servizi interferenti con le opere, su tutta la tratta interessata dai lavori, con conseguente incremento delle quantità rispetto al Progetto Definitivo.

Le modifiche progettuali introdotte, come meglio indicato negli elaborati grafici e nelle relazioni tecniche di P.E., hanno comportato una modifica della quantità e qualità delle lavorazioni previste nel P.D.

Pertanto, in merito alle osservazioni sollevate da Italferr, si ribadisce che:

- le scelte progettuali operate sono il frutto di una lunga e continua analisi della situazione locale con gli Enti Gestori delle reti di servizi interferenti. Le soluzioni adottate sono state elaborate considerando come principale vincolo la necessità di adottare interventi in grado di garantire le condizioni operative, i temi e gli spazi per la realizzazione delle

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 42 di 57

opere principali. Le soluzioni adottate sono in taluni casi anche più onerose di quanto previsto nel PD ma esse - alla luce della effettiva situazione riscontrata – consentono di garantire la continuità dell'esercizio e ridurre al minimo il disagio alle utenze. In questo contesto e con queste precisazioni le nuove soluzioni non possono ascrivere ad un approfondimento progettuale, bensì ad una necessità scaturita dal diverso scenario presentatosi in sede di progetto esecutivo;

- b. la variante non può essere circoscritta soltanto a nuovi Enti emersi in fase di censimento, ma necessariamente estesa a tutti i sottoservizi essendo emerse numerose difformità in termini di dimensione, tipo e localizzazione dei sottoservizi. Inoltre per la mancanza di elaborati nel P.D. paragonabili a quelli del PE non è possibile effettuare un confronto isolato per ciascuna interferenza e quindi necessariamente il confronto della variante è stato effettuato su tutto il progetto dei sottoservizi;
- c. la documentazione di progetto presentata, che illustra la risoluzione delle interferenze, risulta dettagliata ed esaustiva. I sottoservizi presenti nel sottosuolo sono stati suddivisi per ente gestore e tipologia di interferenza. Lo studio di risoluzione ha tenuto conto delle fasi di cantierizzazione/realizzazione dell'opera. In particolare per quanto riguarda i parallelismi. Nella maggior parte dei casi si è proceduto allo spostamento di tali opere nella fase precedente alla realizzazione dell'opera, attraverso l'individuazione di due zone laterali a ridosso dei marciapiedi (via Amari) in cui vengono collocate tutti i nuovi sottoservizi. Tutte le fasi e le opere provvisorie necessarie sono dettagliatamente illustrate negli elaborati progettuali costituiti dalle planimetrie e dalle sezioni di dettaglio. Per gli attraversamenti, sono stati studiati puntualmente spostamenti provvisori e successivi alloggiamenti definitivi delle singole interferenze. Infine nella relazione tecnica (cfr. elab. RS72-01-EZZ-RG-SI0000-002-A) vengono riportati le risoluzioni delle interferenze per singolo Ente gestore e per singola interferenza.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 43 di 57	

6. VARIANTE IMPIANTI

Italferr segnala che, in linea generale la presente variante appare giustificabile data l'esplicita richiesta formulata con nota RS07-1A01_10_0001289 del 04.03.10, ma non dovrebbe contenere al suo interno la parte degli "impianti meccanici" (WBS della famiglia "IM") e degli impianti LFM di fermata (WBS della famiglia "IE").

In particolare, sostiene Italferr:

- relativamente agli **impianti meccanici**, solo le modifiche introdotte agli impianti di rilevazione incendi ed idrico antincendio possono essere ricondotte ad aggiornamenti normativi, mentre le restanti modifiche introdotte sono da ricondurre ad approfondimenti e scelte progettuali proprie della fase esecutiva, evidenziando, tra l'altro, che non condivide quanto proposto per l'impianto di estrazione fumi;
- per quanto riguarda gli **impianti LFM**, di fermata e galleria, si rilevano maggiori importi dovuti alle maggiori potenze connesse agli impianti di estrazione fumi e all'applicazione della norma LF610, ribadendo che le maggiori potenze sono legate alle variazioni sugli impianti di estrazione fumi, mentre l'applicazione della norma specifica LF610 espressamente richiesta rientra nella variante;
- relativamente agli **impianti IS**, le modifiche introdotte generano una diminuzione dell'importo della parte Impianti di Sicurezza e Segnalamento che andrebbe imputato ad uno specifico capitolo di variante;
- per quanto attiene agli **impianti TE**, si riscontrano alcune inesattezze sul richiesto recepimento delle nuove specifiche di RFI.

In merito al primo punto, anche a seguito delle ulteriori indicazioni emerse nella riunione del 28/04/2011 presso gli uffici dell' ITALFERR sede di Roma, si fa presente che le proposte sono conseguenza di dettagliate analisi di calcolo, contenute nei seguenti documenti:

- RS7201EZZROFV0207002A: Relazione tecnica fermata Libertà.
- RS7201EZZROFV0307002A: Relazione tecnica stazione Politeama
- RS7201EZZROFV0107002A: Relazione tecnica fermata Porto.

Dalle analisi risulta la necessità di incrementare notevolmente le pressioni statiche dei ventilatori, con conseguente aumento delle potenze dei relativi motori. Risulta inoltre che per la stazione Politeama è necessario aumentare la quantità di serrande di intercettazione sui condotti di estrazione.

Quanto sopra esposto è riassunto nel documento RS7201EZZROFV0000001A (Relazione tecnica generale impianti antincendio e HVAC), al capitolo 2.

La nota di Italferr "le modifiche introdotte sono da ricondurre ad approfondimenti e scelte progettuali proprie della fase esecutiva e quindi non possono essere ammesse a variante onerosa per la Committenza" è discutibile, dato che i risultati delle analisi eseguite nel progetto esecutivo portano a dimensionamenti ben superiori a quelli del Progetto Definitivo, non riconducibili ad un semplice affinamento costruttivo del Progetto Definitivo stesso.

Durante la succitata riunione, gli specialisti di Italferr ci hanno comunicato che, nel dimensionamento dei motori dei ventilatori non si dovrebbe tenere conto della pressione dinamica dei ventilatori, e che la pressione totale da considerare deve essere pari alla somma delle perdite di carico (praticamente la pressione statica), dato che la pressione dinamica viene recuperata nelle successive espansioni a valle

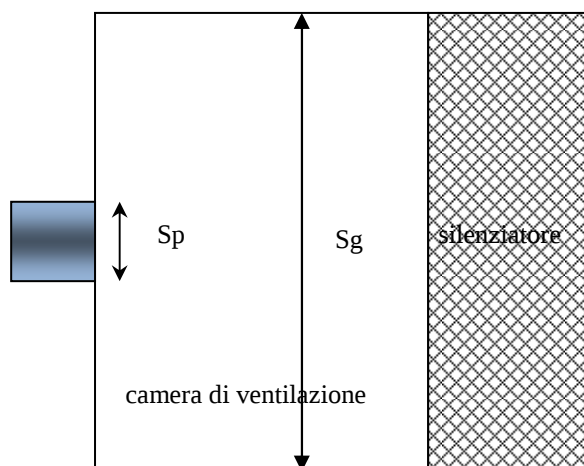
APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandataria) Sab (Mandante) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 44 di 57

dei ventilatori.

In riferimento a quanto esplicitato dai referenti per la progettazione meccanica di Italferr, di seguito si riportano le motivazioni tecniche per le quali si ritiene che il calcolo del dimensionamento deve viceversa considerare le perdite di pressione dinamica nel ventilatore.

Il recupero della pressione dinamica si considera generalmente nei flussi d'aria nei canali, dove il flusso è laminare, date le velocità limitate e la configurazione geometrica dei canali. In una configurazione come quella dei condotti di estrazione delle stazioni, le velocità di uscita dai ventilatori sono molto elevate (superiori a 20 m/sec) . A valle dei ventilatori vi sono brusche espansioni, (camera di ventilazione) seguite da contrazioni, (silenziatori) cambiamenti di direzione, ecc. con conseguente moto turbolento dell'aria, che inibisce il recupero della pressione statica. Questo è tanto più accentuato, quanto maggiore è l'allargamento a valle del ventilatore.

Questa situazione è espressa nel testo "Handbook of hydraulic resistance, 3rd Edition, 1996" di I.E. Idelchik, in cui è stabilito che nel caso di una brusca espansione dalla sezione S_p (sezione del ventilatore) alla sezione S_g (sezione del locale in cui il ventilatore immette), è da tenere conto di una perdita (shock loss) , pari a : $\Delta H = P_d \times (1 - S_p/S_g)^2$ dove ΔH è la shock loss, e P_d è la pressione dinamica. Nel caso che S_p e S_g siano simili, la shock loss è limitata (vi è praticamente recupero della pressione dinamica) ; se S_g è molto più grande di S_p , la shock loss si avvicina alla pressione dinamica, ed il recupero è limitato.



Nel caso delle stazioni di Palermo oggetto della presente nota, la sezione del ventilatore è pari a 3,14 mq, la sezione della camera in cui i ventilatori immettono è pari a circa 36 mq. Ne deriva che la shock loss è pari a $P_d \times (1 - 3,14/36)^2 = P_d \times 0,83$. Di conseguenza il recupero di pressione dinamica è pari al 17% , e si è preferito non considerarlo. Questo è ulteriormente avvalorato dal fatto che essendo in funzione un solo ventilatore, la distribuzione del flusso all'uscita del ventilatore è asimmetrica , con la possibilità di ulteriore riduzione del recupero.

Deriva da quanto sopra che, nella valutazione della pressione totale del ventilatore, è opportuno tenere conto della pressione dinamica.

Inoltre è da considerare che nel funzionamento in estrazione si potrebbe tenere conto del recupero del diffusore , pari teoricamente a 123 Pa, e praticamente a 74 Pa (60% del valore di calcolo). Il recupero del diffusore non può essere considerato nel funzionamento in immissione (dato che in questo caso il diffusore è sull'aspirazione). Pertanto, dato che i ventilatori devono essere reversibili al 100% , non se ne

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 45 di 57

tiene conto.

Infine si fa comunque notare, che nel para. 2.3.3 del documento RS7201EZZROFV0000001A è stata proposta una alternativa che permetterebbe di ridurre le taglie dei ventilatori, con conseguente riduzione dei costi. (entrambi i ventilatori funzionanti in parallelo in emergenza, ognuno con portata pari al 50% di quella necessaria) Si potrebbero anche considerare due ventilatori con portata pari al 60-65% di quella necessaria.

In merito agli impianti LFM, essendo le modifiche legate al dimensionamento degli impianti di ventilazione, si ribadisce quanto già espresso per gli impianti di estrazione fumi, confermando che l'aumento delle potenze è scaturito dai risultati delle analisi eseguite nel progetto esecutivo, non riconducibili ad un semplice affinamento costruttivo del Progetto Definitivo stesso.

Per quanto riguarda il punto d, delle osservazioni Italferr, con riferimento alle specifiche riportate, si evidenzia che:

- *“L'isolatore I624 non è utilizzabile per le corde di alluminio-Acciaio”.*

Nel disegno di RFI n° E56000/12s relativo al circuito di terra di protezione TE, l'isolatore ad anello I624 è indicato alla posizione 14. Tra le note ce n'è una nella quale viene esplicitamente indicato che, nel caso di utilizzazione di corda diversa da quella di alluminio (785/208), i materiali di cui alle pos. 1,2,5,11,12 e 15 dovranno essere adeguati per il montaggio del nuovo tipo di corda. Le posizioni indicate si riferiscono a materiali che devono cambiare perché legati al diametro della corda: non è quindi indicata la pos. 14 relativa all'isolatore ad anello a dis. E 51086 cat. 773/194. Inoltre verificando il dis a riferimento, viene indicato che il suo carico di rottura a trazione deve essere ≥ 7000 daN, quindi superiore a quello prevedibile per la corda di alluminio-acciaio.

Per la corda da 148,5 mm² cat. 785/142 si ha un carico di rottura di 4696 daN.

Per la corda da 222,3 mm² cat. 785/141 si ha un carico di rottura di 6692 daN.

Da quanto detto, si può quindi ribadire che anche per la corda di terra di alluminio-acciaio, è corretto prevedere l'utilizzo dell'isolatore ad anello I624.

- *“Al posto del diodo cat. 779/001 si deve adoperare il limitatore di tensione 779/006.”*

La sostituzione avverrà al momento dell'esecuzione delle modifiche al progetto esecutivo intervenendo sulla legenda dei piani di elettrificazione, sulla relazione tecnica e nei documenti di computazione del lavoro. Si indica già da ora un incremento di oltre il 100% del prezzo del limitatore di tensione rispetto al diodo.

- *“Mancano gli oneri economici relativi all'applicazione della nuova circolare sulla segnaletica TE.”*

In relazione a questo punto, si rimanda a quanto già indicato nella relazione tecnica del progetto e che viene sotto riportato.

Si è ritenuto di non applicare la nuova normativa in materia di segnaletica antinfortunistica non ritenendo l'impianto congruo a quanto in essa richiesto.

Infatti nella nota di RFI n° RFI-DMA\A0011\PI\2008\0003017 del 2/10/2008, è indicato che :
“..... e applicazione dei principi e dei criteri realizzativi relativi alla segnaletica e alla numerazione dei sezionatori nei grandi impianti.”

Si ritiene che l'impianto oggetto dei lavori non deve essere considerato un "Grande Impianto" se non inteso compreso tutto il Nodo di Palermo.

Inoltre, nelle "Linee guida per l'applicazione della segnaletica T.E." n° RFI DMA LG IFS 8 B rev.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 46 di 57

B del 10/09/2008 al punto I.1 viene indicato: ".....e si applicano a tutti i nuovi impianti e a quelli in cui è previsto un rinnovo completo delle attrezzature TE. Resta inteso in ogni caso, che qualsivoglia adeguamento della segnaletica TE alla presente "Linee Guida", dovrà interessare non solo tutto l'impianto oggetto dell'intervento, ma essere compreso all'interno di un programma di adeguamento della segnaletica TE esteso a tutti gli impianti limitrofi compresi all'interno della giurisdizione territoriale di una intera Unità Territoriale dando priorità alle linee principali, con l'accortezza di completare in un'unica fase temporale le località appartenenti allo stesso Reparto di Esercizio. In ogni caso, per ovvi motivi, dovrà essere assolutamente vietato, che nello stesso impianto, sia mantenuta in esercizio una promiscuità tra la vecchia e la nuova segnaletica....".

In relazione a quanto sopra, si deve quindi specificare che il nuovo impianto è solo quello relativo alla trincea dell'Ucciardone e della galleria Crispi-Amari; negli impianti esistenti non è prefigurabile come rinnovo il solo adeguamento del circuito di terra di protezione TE come previsto nella stazione Fiera e nella galleria Ranchibile. Si deve poi rilevare la non conoscenza del " Programma di adeguamento della segnaletica TE esteso a tutti gli impianti limitrofi compresi all'interno della giurisdizione territoriale di una intera Unità Territoriale" e quindi l'impossibilità di " completare in un'unica fase temporale le località appartenenti allo stesso Reparto di Esercizio".

Per tali motivi non sarebbe quindi possibile rispettare il divieto del mantenimento in esercizio della promiscuità tra vecchia e nuova segnaletica TE.

- “ *Risulta inoltre ingiustificato il ricorso all'utilizzo di alcuni materiali quali ad esempio il cavo 1x16 mmq (2x16 mmq)*”

Si fa presente che il cavo indicato è un cavo per l'alimentazione dei sezionatori della messa a terra di sicurezza della linea di contatto il suo utilizzo è stato ricavato da impianti già realizzati, in particolare da applicazioni sulle linee ad alta velocità.

Comunque in sede di revisione del progetto si resterà a disposizione di Italferr per un'eventuale controllo dell'utilizzo dei materiali previsti e per un'eventuale correzioni di qualità e quantità.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 47 di 57

7. VARIANTE MODIFICA CLASSE DI ESPOSIZIONE CLS

Riguardo la variante della classe di esposizione del calcestruzzo, Italferr rileva che per le paratie in zona portuale, per il contatto con le acque di falda contenenti cloruri presenti nell'acqua di mare è stata assunta una classe di esposizione XS2, che come previsto dalla UNI 1104:2004 (norma complementare alla UNI EN 206-1, che precisa alcuni parametri in riferimento alla realtà italiana) presume una classe di resistenza minima del cls C35/45.

A tal proposito Italferr osserva che, le opere in oggetto possano considerarsi come strutture esposte alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare, potendosi pertanto prevedere una classe di esposizione XS1.

Pertanto, in ottemperanza alla richiesta di Italferr, è possibile ridurre la classe di resistenza dei calcestruzzi delle opere a diretto contatto con l'acqua di falda in via Crispi, utilizzando, come da prospetto 4 "*Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo*" della UNI 1104:2004, un calcestruzzo con classe di resistenza C32/40, riducendo quindi l'importo della variante da €890.325,36 a € 651,503.41 con una **riduzione di € 238,821.85**

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 48 di 57

8. VARIANTE MODIFICA ARMAMENTO

Nella nota di verifica preliminare, Italferr segnala che la variante in questione è riconducibile sostanzialmente alla necessità di dover rinnovare il pietrisco all'interno dell'esistente galleria "Ranchibile" e segnala che:

- la proposta di rinnovare il pietrisco è condivisibile sotto il profilo tecnico, ma non è chiaro perché si consideri in variante la totalità dell'armamento;
- non è chiaro se si intenda compreso nella variante il rinnovo dell'intero binario in galleria compreso le traverse la cui fornitura non risulta computata;
- buona parte della variante è imputabile ad una maggiore onerosità risultante dallo smantellamento dell'attuale binario di collegamento con il porto, con l'introduzione di due specifici NN.PP. in particolare per quello relativo al conferimento a discarica delle traverse andrebbe utilizzata la voce di prezzo già disponibile;
- nella perizia differenziale non risultano messe in detrazione le lavorazioni già previste nel P.D. per l'armamento del binario di collegamento con il porto, non più previsto nel P.E.

Durante le riunioni tenutesi nel corso della progettazione esecutiva, presso la sede Italferr di Roma, con oggetto gli aspetti impiantistici, è stata rappresentata l'impossibilità realizzativa, della previsione del PD di riutilizzare il ballast presente nella Galleria Ranchibile, una volta sostituite traversine e binari e posto in opera il tappetino antivibrante.

Inoltre le analisi chimiche effettuate sui campioni di ballast prelevati, riportate nel documento "RS7201EZZRGIM0000001A", hanno accertato che il ballast della Galleria Ranchibile è risultato essere un "rifiuto non pericoloso".

Pertanto, vista l'impossibilità del riutilizzo tal quale, è stata prevista la sostituzione di tutto il ballast presente nell'attuale Galleria Ranchibile.

Infine si precisa che il progetto dell'armamento ferroviario è stato sviluppato con le specifiche Italferr 2007/2008.

Pertanto in merito alla prima osservazione, si conferma la scelta progettuale adottata, essendo l'unica perseguibile, nel caso in cui si debba smontare l'armamento esistente per la posa in opera del tappetino antivibrante.

Per quanto riguarda la seconda osservazione, si precisa che si intende compreso nella variante l'intero rinnovo del binario in galleria Ranchibile, escluso la fornitura delle traverse, che nel tratto di galleria esistente, come da contratto, sono a carico di RFI, mentre nel tratto di galleria di nuova realizzazione le traverse sono a carico dell'Appaltatore.

In merito all'utilizzo del nuovo prezzo per conferimento a discarica delle traverse esistenti lungo i binari da asportare, si fa notare che le traversine ferroviarie in legno sono da considerarsi rifiuto speciale pericoloso, poiché contengono creosoto che risulta essere una sostanza cancerogena, infatti, esse, vengono classificate con codice CER 17.02.04* (si veda oggi Allegato D alla parte quarta del D.Lgs. n.152/06).

Ed ancora va sottolineato, come la Corte di Cassazione abbia in più occasioni affermato che "le traversine in legno impregnate di olio di creosoto dismesse dall'ente ferroviario vanno qualificate come rifiuto pericoloso".

Infine si rappresenta la difficoltà operativa ad estrapolare le parti di armamento che afferiscono al binario di collegamento con il porto dal computo del P.D. al fine di considerarle come detrazioni nella variante "eliminazione binario porto"

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante) PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN S.p.A. 					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 49 di 57	

9. VARIANTE MODIFICA BARRIERE ANTIRUMORE DI CANTIERE

Preso atto della osservazione da parte di Italferr circa la possibilità di evitare fasce orarie notturne di lavorazione, o comunque di evitare di utilizzare nelle ore notturne macchinari e attrezzature con i livelli sonori maggiori, è possibile confermare le altezze delle barriere antirumore in fase di cantierizzazione, previste nel P.D.

Pertanto la variante in esame può essere eliminata

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 50 di 57	

10. VARIANTE CONSOLIDAMENTO GALLERIA RANCHIBILE (A MISURA)

Relativamente alla variante in esame, che prevede la contabilizzazione "a misura" delle eventuali opere di consolidamento dell'arco rovescio una volta accertata la sua reale consistenza all'atto dell'asportazione del ballast, Italferr sostiene che essa è già prevista nel progetto base.

In particolare Italferr ritiene che tali opere sono da intendersi comprese nella voce di prezzo per la posa in opera del tappetino antivibrante.

In merito a tale osservazione, si fa notare che le opere a misura proposte nel PE sono interventi di consolidamento strutturale, eseguiti con chiodature al piede dell'arco, nel caso in cui all'atto dell'asportazione del ballast si accertino evidenti danni all'arco rovescio e/o alla base dei piedritti. Le lavorazioni che Italferr segnala comprese nella voce di prezzo di posa del tappetino riguardano invece la sola preparazione del piano di posa per la messa in opera del tappetino e non costituiscono in nessun caso opera a valenza strutturale di eventuale rinforzo dell'arco rovescio.

Si conferma pertanto quanto previsto nel PE.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 51 di 57	

11. VARIANTE ELIMINAZIONE BINARIO DI COLLEGAMENTO CON IL PORTO

Italferr segnala che la variante in questione, scaturita principalmente dalla disposizione da lei stessa impartita con nota prot. RS07-1A01-10-0001321 del 23/04/2010 (dismissione del raccordo Porto/Fincantieri), ha prodotto la perizia della conseguente variante solo per le opere civili, mentre avrebbe dovuto estendersi anche alle opere relative all'attrezzaggio del binario che non verranno più realizzate.

Ancora continua Italferr, che la perizia comprende anche le opere civili relative alla TR01, che invece ritiene non riconducibile esclusivamente all'eliminazione del "binario porto" ma ad una differente soluzione progettuale adottata per le opere di sostegno e per i consolidamenti dell'intera trincea, asserendo che, la soluzione prevista può essere accettata solo in caso di non onerosità per la Committenza, a parità di livelli prestazionali offerti e di non necessità di maggiori tempi esecutivi.

Infine rileva Italferr, che da un primo esame, il dimensionamento delle nuove opere di sostegno della trincea appaia eccessivo. Critica la soluzione sia in termini di tipologia adottata sia in termini di dimensioni delle opere.

Occorre innanzitutto precisare che, le modifiche alle strutture della TR01, rispetto al P.D., sono state introdotte a seguito delle criticità emerse per la forte interferenza con la cabina elettrica di proprietà dell'Enel e per la presenza di numerosi cavi elettrici a bassa, media ed alta tensione interrati esistenti in prossimità del muro di separazione dell'attuale trincea ferroviaria dalla cabina elettrica che di fatto rendevano impossibile la realizzazione delle soluzioni previste nel P.D.. Si segnala che tali cavi nel Progetto Definitivo erano stati riportati in una diversa posizione.

Tali modifiche, per poter essere applicate, prevedevano come condizione propedeutica, l'eliminazione del binario a servizio del porto. Pertanto si è ritenuto appropriato, inserire le modifiche apportate alle opere della TR01, nella "macro variante" relativa all'eliminazione del binario di collegamento con il porto.

In merito al dimensionamento delle nuove opere che costituiscono la TR01, realizzate per mezzo di diaframmi continui di pali secanti con tecnologia CSP (Cased Secant Piles), con diametro di perforazione di 914 mm ad interasse 0.75 m, contrastati dal solettone in c.a. di base. Si fa notare che lo scavo sarà eseguito con paratie a sbalzo all'interno delle quali, dalla quota di fondo scavo è previsto un tampone, con funzione sia idraulica che statica, con uno spessore di 3.0 m.

In particolare:

- nelle prime sezioni, andranno realizzati degli scavi di 3-4 m di profondità rispetto alle fondazioni dei muri esistenti che sorreggono via piano dell'Ucciardone ed il piano stradale lato zona porto sotto un battente d'acqua di 1.20-1.70 m
- nelle sezioni successive, le spinte dovute ai terrapieni vanno diminuendo, riducendosi la differenza di quota tra piano stradale e testa palo, ma nel contempo aumenta l'entità dello scavo da sostenere, sino ad arrivare a profondità massime di scavo di 5.90m.

Si fa notare che l'aver adottato le stesse dimensioni dei pali e del tappo di fondo, sia per le prime sezioni che presentano scavi all'interno della trincea esistente di minore entità, che per le altre sezioni che arrivano a scavi liberi fino a circa 6m, deriva dalle analisi preliminari effettuate in sede di calcolo e verifica,

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 52 di 57

che hanno evidenziato, per le sezioni con scavi minori livelli di sollecitazioni simili a quelle con il massimo scavo. Tale circostanza è dovuta al fatto che, nelle sezioni iniziali, la spinta sulle paratie, oltre che ad essere generata dall'altezza di scavo libero è principalmente dovuta al sovraccarico a tergo delle due paratie indotto dalla differenza di quota tra piano stradale/piazzale porto e la testa delle paratie.

Pertanto, non si condivide l'osservazione di Italferr, circa il sovradimensionamento delle opere che da un esame formale può apparire, in special modo per le sezioni con altezze di scavo minori, notevole e si confermano pertanto, le scelte adottate sia in termini di soluzioni che di dimensioni.

Infine, per quanto riguarda il livello prestazionale ed i tempi esecutivi, delle nuove opere rispetto a quelle previste in P.D. Nel primo caso le analisi condotte mostrano sia in fase di scavo che nelle condizioni finali, livelli prestazionali maggiori, mentre riguardo i tempi esecutivi la soluzione prevista è certamente più speditiva, non dovendo realizzare le berlinesi di sostegno della strada e le necessarie demolizioni previste nel P.D.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 53 di 57

12. OSSERVAZIONI VARIE

Nel capitolo "osservazioni varie" della nota di verifica preliminare, Italferr osserva che:

- la parte architettonica delle fermate non presenta un livello di progettazione adeguato ad un "esecutivo";
- la riduzione del raggio (da 170m a 165m) operata nella curva all'incrocio di via Crispi con via Amari, introduce una riduzione della velocità;
- l'approvazione del nuovo sistema di risoluzione dell'interferenza con la falda in via Crispi, nonché delle nuove soluzioni che eliminano le opere di presidio dei fabbricati, è subordinata al rilascio del parere positivo degli Enti competenti e di verifica di ottemperanza già richiesta al Genio Civile di Palermo;
- le voci di tariffa di scavo per la computazione degli scavi fra paratie deve essere sostituita con la voce di tariffa BA.MT.A.301.A- *Scavo in genere eseguito con qualsiasi mezzo meccanico*.

In merito al dettaglio della parte architettonica delle fermate, si ritiene soddisfacente il livello di progettazione raggiunto, tenuto conto che si tratta del progetto esecutivo di prima fase e che nello sviluppo del progetto di dettaglio, saranno certamente approfonditi tutti i particolari architettonici, ancora oggi non rappresentabili, in quanto legati ad elementi di produzione industriale, forniti da altre società, le cui caratteristiche non sono attualmente esattamente note.

Per quanto riguarda la modifica di tracciato, in corrispondenza del curvone tra via Crispi e via Amari, si precisa che, il raggio della curva è stato ridotto, al fine di allontanare il tracciato il più possibile dal fabbricato "Camera di Commercio". Nel P.D. il valore del raggio di tale curva era pari a 169.00m. con una sopraelevazione della rotaia di 16cm ed una velocità di 60km/h. Nel P.E. il valore del raggio è 165.10m e garantisce, a parità di sovrizzo, la medesima velocità di progetto. La modifica proposta consente un allontanamento delle opere dallo spigolo del fabbricato di circa 2.0m. Tale modifica era stata già illustrata all'interno della prima versione della "Relazione di Confidenza" consegnata nel gennaio 2010 e contemplata negli elaborati di tracciamento consegnati nel febbraio 2010 e successivamente istruiti da Italferr con rapporto di verifica RS72-RV-IF00-001 del Maggio 2010.

Inoltre si precisa che la scelta progettuale effettuata deriva dalla esigenza di mantenere inalterati gli allineamenti previsti nel P.D. lungo via Crispi e soprattutto lungo via Amari vista la vicinanza con gli edifici. Infatti una soluzione alternativa, che consentisse parimenti di allontanarsi dall'edificio della "Camera di Commercio", lasciando inalterato il raggio della curva, comporta una rotazione degli allineamenti principali, che lungo via Amari determinerebbe un avvicinamento agli edifici esistenti, rendendo ancor più pericolose le operazioni di scavo e complicate le sistemazioni dei sottoservizi ai lati della galleria artificiale.

Pertanto, non è possibile accogliere la richiesta di modifica e si conferma il raggio di 165.10m previsto in P.E..

In merito all'approvazione del sistema di risoluzione dell'interferenza con la falda in via Crispi, si resta in attesa delle approvazioni ufficiali degli Enti.

Per la computazione degli scavi fra paratie, si ribadisce che non si tratta di scavi in genere, ma presentando la complicazione di essere confinati tra le paratie, non consentono al mezzo di scavo, di operare in piena libertà, pertanto si ritiene di confermare la voce di prezzo utilizzata.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 54 di 57

13. CONCLUSIONI

Le osservazioni formulate da Italferr nella nota di verifica preliminare del progetto esecutivo consegnato (prot.:RS07-1W01_11_0000150), nonché le richieste intervenute durante le riunioni di coordinamento e confronto tenutesi nel periodo Dicembre 2010-Aprile 2011, hanno consentito di effettuare alcune ottimizzazioni al P.E., sia per la parte tecnica che per la conseguente parte economica.

Nei paragrafi precedenti, con riferimento alle varianti al progetto ed alle osservazioni varie, contenute nella nota di verifica di Italferr, sono stati forniti tutti i chiarimenti richiesti e descritte le possibili modifiche ed ottimizzazioni che tengono conto dei suggerimenti e richieste formulate.

Pertanto nel seguito, si riporta una sintesi delle ottimizzazioni ritenute possibili dallo scrivente appaltatore per tutte le motivazioni già esposte nei paragrafi precedenti, che generano una riduzione di tutti gli importi delle varianti e le soluzioni confermate:

Variante smaltimento terre	1. per quanto riguarda i trasporti di materiale inerte, il computo è stato modificato applicando il sovrapprezzo GCSCB004A solo allo scavo a foro cieco per 11 km (31-20 km);
	2. alle voci di scavo esterno (BA.MT...) NON è stato applicato nessun sovrapprezzo per il trasporto in discarica se non per la terra di scavo di via Amari <i>(per la parte in eccesso rispetto al Progetto Definitivo a causa dell'abbassamento della livelletta per la variante sul collettore Scordia, in rapporto 65% variante e 35% PD)</i>
	3. a tutti i materiali provenienti da demolizioni e considerati inerti NON è stato applicato nessun sovrapprezzo per il trasporto;
	4. NON sono state computate le analisi chimico-fisiche sulle quantità di materiale inerte già contemplate nel PD, ma solo sulla parte eccedente;
	5. il ricarico non è stato applicato alle quantità di inerti già presenti nel PD (solo alla quantità di inerti in eccesso causate dalle varianti abbassamento livellette Porto e Scordia e ai rifiuti non pericolosi e pericolosi);
	6. per l'area di stoccaggio, è stata detratta dalla superficie minima calcolata pari a 80.000 mq la superficie già disponibile per lo stoccaggio nel Progetto Definitivo;
	7. riduzione delle quantità di acqua da stoccare.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 55 di 57

 Variante abbassamento zona portuale	1. Conferma della livelletta prevista nel PE consegnato e della sezione tipo strutturale. 2. Conferma dell'adozione del Super-Jet per il consolidamento del fondo scavo. 3. Riduzione di circa 1 m dello spessore del tappo di fondo, facendo affidamento sull'effetto "arco" che si viene a creare anche e soprattutto grazie al contributo attritivo con i pali; 4. Riduzione della lunghezza dei pali di primo salto di 2m; 5. Riduzione della lunghezza dei pali principali di circa 1.50 m; 6. Eliminazione delle paratie di primo salto tra le prog.3+932 e 3+998 ad esclusione di un tratto adiacente un edificio esistente. 7. Revisione dei nuovi prezzi relativi ai pali secanti e super-jet. 8. Confronto economico pali-diaframmi. 9. Confronto economico tappo in Super-jet e Jet-grouting
 Variante abbassamento della livelletta in via Amari	1. Conferma della soluzione prevista in P.E. dando evidenza, nelle condizioni di livelletta come da P.D.: • della equivalenza economica tra soluzione con diaframmi e soluzione con pali; • della equivalenza prestazionale dell'opera da realizzare; • della non necessità di maggiori tempi esecutivi rispetto al P.D. • Conferma della soluzione prevista in P.E. dando evidenza, nelle condizioni di livelletta come da P.D.: 2. Revisione dei nuovi prezzi relativi ai pali ad elica ed al trattamento con metodo MPSP.
 Variante stazione Politeama	1. Conferma dell'origine della variante (parte per abbassamento via Amari, parte per la presenza di nuovi litotipi, parte per la sostituzione del trattamento con iniezioni, non applicabile nei flysh numidici) 2. Revisione dei nuovi prezzi relativi ai pali $\Phi 1200$. 3. Revisione dei nuovi prezzi relativi al trattamento con metodo MPSP. 4. Revisione dei nuovi prezzi relativi al consolidamento con Super-jet
 Variante Sottoservizi	Si confermano le soluzioni adottate nel progetto esecutivo presentato.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandatario) 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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 56 di 57	

Variante Impianti	In merito agli impianti meccanici, si confermano le modifiche introdotte, essendo queste scaturite dalle analisi eseguite nel progetto esecutivo che hanno portato a dimensionamenti ben superiori a quelli del Progetto Definitivo, non riconducibili ad un semplice affinamento costruttivo del Progetto Definitivo stesso. Inoltre sono state dettagliate le motivazioni tecniche che hanno determinato le nuove dimensioni degli impianti.
Variante modifica classe di esposizione cls	In ottemperanza alla richiesta di Italferr, è possibile ridurre la classe di resistenza dei calcestruzzi delle opere a diretto contatto con l'acqua di falda in via Crispi, utilizzando, come da prospetto 4 <i>"Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo"</i> della UNI 1104:2004, un calcestruzzo con classe di resistenza C32/40, in sostituzione del C40/45 riducendo quindi l'importo della variante.
Variante modifica armamento	1. Si conferma la soluzione proposta circa la sostituzione del pietrisco esistente nella Galleria Ranchibile, essendo l'unica perseguibile e dal punto di vista tecnico e dal punto di vista economico (il pietrisco è risultato "rifiuto non pericoloso"). 2. Si conferma che le traversine esistenti da sostituire o asportare, sono da considerarsi rifiuto speciale pericoloso.
Variante modifica barriere antirumore di cantiere	Si recepisce quanto richiesto da Italferr, evitando le lavorazioni in turno notturno e confermando le altezze di barriera previste in P.D.
Variante consolidamento Galleria Ranchibile	Si conferma l'intervento a misura previsto in progetto esecutivo, in quanto si tratta di interventi di consolidamento strutturale, eseguiti con chiodature al piede dell'arco, nel caso in cui all'atto dell'asportazione del ballast si accertino evidenti danni all'arco rovescio e/o alla base dei piedritti. Mentre le lavorazioni che Italferr segnala comprese nella voce di prezzo di posa del tappetino riguardano la sola preparazione del piano di posa per la messa in opera del tappetino e non costituiscono in nessun caso opera a valenza strutturale di eventuale rinforzo dell'arco rovescio.
Variante eliminazione binario porto	1. Si ribadisce che la soluzione prevista nel P.D. per la TR01, non è applicabile per l'interferenza con cavi e cabina Enel. 2. Si confermano le scelte adottate per la realizzazione della TR01, sia in termini di soluzioni che di dimensioni, principalmente per problemi di interferenza con le opere esistenti che non è possibile demolire. 3. Si evidenzia la non onerosità, l'equivalenza prestazionale e la riduzione dei tempi di realizzazione della nuova soluzione proposta per la TR01 rispetto a quanto previsto nel P.D. 4. Revisione dei nuovi prezzi relativi ai pali secanti e super-jet.

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 di ottemperanza all'istruttoria preliminare della progettazione esecutiva (Prot.RS07-1W01_11_0000150)	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. MD 00 00	PROG. DOC. 004	REV B	Pag. 57 di 57

Osservazioni varie	1. Si conferma il raggio di 165.10m per la curva Crispi-Amari, previsto nel P.E., ribadendo che non comporta una riduzione della velocità di progetto riducendo nel fortemente le interferenze con l'edificio Camera di Commercio e gli edifici lungo via Amari.
	2. Per la computazione degli scavi fra paratie, si ribadisce che non si tratta di scavi in genere e si ritiene di confermare la voce di prezzo utilizzata.