

RELAZIONE RELATIVA ALLA VARIANTE DEL SISTEMA INTERMEDIO A GUIDA VINCOLATA SU GOMMA TRATTA CENTRO DI BOLOGNA – SAN LAZZARO

1) Premessa

La presente relazione riguarda le procedure amministrative d'approvazione del progetto del nuovo sistema di trasporto intermedio a guida vincolata per la città di Bologna denominato TPGV, relativo alla tratta Est compresa tra i capilinea XX Settembre, Riva Reno, Genova, P.le Atleti Azzurri d'Italia, Caselle SFM e Pertini (gli ultimi due terminali siti nel comune di San Lazzaro di Savena) e i suoi contenuti tecnici.

A seguito di successive valutazioni sul tema della mobilità, che hanno portato il Comune di Bologna alla elaborazione del progetto della nuova metrotranvia nel lato Ovest della tratta interessata, dato che il tracciato previsto per la linea di forza su ferro (metrotranvia) coincideva in buona parte con il tracciato approvato per il tram su gomma, in particolare per quanto riguardava la parte che va dal Centro a Borgo Panigale, si è reso non solo opportuno, ma anche necessario un intervento di riconfigurazione del precedente tracciato.

Si riportano di seguito le procedure amministrative fin qui seguite ed i contenuti tecnici della progettazione di Variante:

Il CIPE, con delibera n.15/2001 del 1 febbraio 2001, ha approvato il contributo statale (corrispondente al 60% del costo totale dell'intervento) del progetto relativo al sistema intermedio a guida vincolata su gomma di Bologna (TPGV) per la tratta Borgo Panigale–Centro–San Lazzaro "Unicum" e con successiva delibera del 3/5/2001n. 76, il contributo statale (sempre nella misura del 60% del costo totale) dell'intervento relativo alla tratta "Caselle".

Successivamente il progetto, nella sua totalità (tratte Borgo Panigale – San Lazzaro e Caselle), è stato sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.). A seguito della V.I.A., i progetti definitivi relativi alla "tratta Borgo Panigale –San Lazzaro (Unicum)" e "Caselle" hanno subito una rimodulazione ed assestamento tecnico-economico, con conferma del valore del conto economico e

sono stati presentati dal Comune di Bologna al Ministero, per l'ottenimento dei provvedimenti di competenza.

In data 7 novembre 2002 il Dipartimento Trasporti Terrestri del Ministero ha ritenuto meritevoli di approvazione i due progetti, con due separati atti, definendo i finanziamenti stanziati in Euro 104.098.610,96 per il progetto "Unicum" ed Euro 5.197.684,66 per il progetto "Caselle".

In data 8 novembre 2002 la Commissione Interministeriale di cui alla Legge 1042/69, come integrata dall'art. 5 della Legge 211/92, si è espressa favorevolmente in merito all'approvazione degli stessi progetti con voti nn. 221/211 (valore del progetto Euro 173.497.684,93) per la tratta Borgo Panigale-Centro-San Lazzaro ("Unicum") e 222/211 (valore del progetto Euro 8.662.807,77) per "Caselle".

In data 19 novembre 2002 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con separati atti, ha espresso parere favorevole all'approvazione tecnico - economica dei progetti definitivi relativi alla rimodellazione tecnico ed economica del sistema a guida vincolata della città di Bologna e ha rilasciato il proprio nulla osta ai fini della sicurezza, subordinatamente alle prescrizioni contenute nei due distinti voti n.221/211 (Unicum) e 222/211 (Caselle). Il valore complessivo delle tratte Unicum e Caselle ammontava ad Euro 182.160.492,69.

In data 29 novembre 2002 il CIPE con delibera n. 99/02 ha confermato il finanziamento delle tratte Borgo Panigale - San Lazzaro e Caselle.

Successivamente la Cassa Depositi e Prestiti ha disposto in favore di ATC S.p.A. l'accensione di due mutui garantiti dallo Stato a copertura del 60% (quota di finanziamento a carico dello Stato, giusta delibere CIPE) dei costi da sostenersi per la realizzazione dei progetti "Unicum" e "Caselle", con due separate "DETERMINA", precisamente:

- 1) Tratta Borgo Panigale / San Lazzaro (Unicum), determina del 25/2/2003, n. pos. 4425890 00, pari ad Euro 104.098.610,96,
- 2) Tratta collegamento al S.F.M. (Caselle), determina del 25/2/2003, n. pos. 4425891 00, pari ad Euro 5.197.684,66.

ATC SpA, soggetto attuatore dell'intervento, in esito alle approvazioni ministeriali e locali ha bandito la gara per l'affidamento dei lavori della porzione del progetto di tipo innovativo e della fornitura del materiale rotabile, riservandosi, in fase successiva, l'attivazione delle gare delle ulteriori opere condizionate dalla scelta della tecnologia di guida. In esito a detta procedura concorsuale ATC SpA ha aggiudicato all'A.T.I. costituita da IRISBUS ITALIA SpA e dal Consorzio Cooperative Costruzioni, i lavori della porzione del progetto di tipo innovativo e della fornitura del materiale rotabile "Civis".

L'ATI, in sede d'offerta economica, fermo restando l'importo complessivo dei progetti Unicum e Caselle, ha definito una diversa distribuzione dei valori dei singoli capitoli di spesa dei quadri economici approvati dal Ministero, in quanto ha ridotto il valore del materiale rotabile incrementando quello delle opere civili e degli impianti. L'offerta dell'ATI è stata formulata esprimendo il ribasso sull'importo complessivo derivante dalla somma dei finanziamenti Unicum e Caselle, sia a livello di importi totali che a livello dei singoli capitoli di spesa.

In data 11 febbraio 2004 il Ministero, con nota 221/211 BO, ha rilasciato il Nulla Osta tecnico ai fini della sicurezza al progetto-offerta "Civis" subordinatamente alle prescrizioni contenute nel voto (275/211) mantenendo distinti i quadri economici di Borgo Panigale -San Lazzaro (Unicum)" e di "Caselle".

In data 12 ottobre 2004 - successivamente al Voto 275/211 - il Comune di Bologna con delibera di Giunta ha approvato il progetto preliminare della prima tratta della linea 1 del progetto Metrotranvia (Fiera - Stazione) e l'intero tracciato della linea 1 (Stazione - Borgo Panigale). Detto tracciato coincide per una parte (porzione Ovest) con il tracciato approvato del sistema intermedio a guida vincolata su gomma di Bologna TPGV (tratta P.ta San Felice - Borgo Panigale). Si è reso pertanto necessario eliminare la sovrapposizione del progetto TPGV con il tracciato della Metrotranvia, compatibilizzando i due sistemi, in particolare modificando il percorso del TPGV, con l'introduzione di una variante al progetto aggiudicato da ATC S.p.A. all'ATI costituita da Irisbus e CCC. Tale variante si è sostanziata nelle modifiche dettagliate nel progetto definitivo di variante a cui si rimanda integralmente.

2) Descrizione del progetto di variante TPGV

La nuova configurazione del sistema adottata per il tram su gomma (TPGV), in ordine agli adeguamenti da apportare al progetto aggiudicato per renderlo compatibile con quanto sopra specificato prevede:

I per quanto riguarda il tracciato oggetto del TPGV:

- a. la riduzione del tracciato Ovest del sistema TPGV, nella porzione compresa fra l'incrocio di via San Felice - via Riva Reno ed il terminale di Borgo Panigale (diramazione per via Battindarno e deposito di Borgo Panigale compresi);
- b. la realizzazione di un nuovo deposito - officina in apposita area sita in via Ferrarese. Tale deposito - officina serve al rimessaggio e alla manutenzione del materiale rotabile TPGV, in sostituzione del deposito Borgo Panigale (opera stralciata insieme a tutte le lavorazioni previste per la tratta Bologna Centro-Borgo Panigale);
- c. l'ottimizzazione della rete TPL in esercizio in considerazione della variante TPGV;

II per quanto riguarda l'integrazione del TPGV con il trasporto pubblico nella città di Bologna e di San Lazzaro di Savena:

- a. il soddisfacimento della domanda di trasporto lungo l'asse est - ovest, con un sistema di mobilità integrato fra metrotranvia e tram su gomma e SFM;
- b. l'intensificazione del servizio del TPGV, attuato con il mantenimento della fornitura dei rotabili "Civis" previsti in offerta, sul tracciato adeguato, con conseguente ricaduta sul servizio in termini di frequenze (a 1,5 minuti) e di capacità (in condizioni di carico C2), così consentendo un miglior rapporto con il sistema Metrotranvia e con un complessivo miglioramento dell'intero sistema integrato;
- c. l'adeguamento delle opere civili e degli impianti sul tracciato est - del sistema TPGV, con allineamento alla maggiore capacità del servizio offerto e con la realizzazione di sistemi di più elevata protezione lungo il tracciato (sistema RITA), per migliorare la prestazione tecnologica della guida ottica;

- d. la conferma ed il rafforzamento di idonee condizioni di priorità semaforica per il TPGV;
- e. una maggiore protezione del tracciato in sede propria del TPGV;
- f. l'adeguamento del tracciato con la realizzazione del nuovo capolinea di P.le Atleti Azzurri d'Italia in grado di rendere possibile la sostituzione dei rami est delle linee autobus n. 27 e 19 con rotabili "Civis" a basso impatto ambientale;
- g. il miglioramento della viabilità ciclo-pedonale di adduzione ai capolinea e alle fermate TPGV;
- h. interventi compensativi della sosta sottratta lungo tutto il tracciato;

III) per quanto riguarda le singole opere:

III.1) Opere Civili ed in particolare per le seguenti categorie di lavorazione:

- a. l'implementazione dello spessore del pacchetto stradale, rispetto all'offerta, come conseguenza dell'aumento del numero dei passaggi del TPGV derivante dall'aumento della frequenza passata da 2'43" a 1'15" e la colorazione in rosso della pavimentazione di asfalto relativa alla pista TPGV, nelle strade del centro storico, per una migliore visibilità dell'ingombro cinematico dei rotabili Civis (evidenziazione della GLO);
- b. Le prescrizioni della nuova normativa relativa alla costruzione in zona sismica ha comportato l'adeguamento delle strutture previste in sede di offerta e dal progetto approvato, quali: il sottopasso della rotonda Decorati al Valor Militare, l'officina di via Ferrarese, la copertura del canale Reno (via Riva Reno) e tutte le opere civili relative alle nuove sottostazioni. L'intervento di adeguamento sismico prevede l'utilizzo di pali Trelicon per le sottostazioni, e di micropali per la struttura di copertura del canale Reno atti a consolidare il terreno altrimenti non conforme alla nuova normativa antisismica;
- c. Sono state previste lavorazioni di ampliamento del piazzale dei depositi esistenti di Ferrarese e Due Madonne. Nel deposito Ferrarese è stato progettato un fabbricato carrozzeria-officina-RPL per espletare le operazioni di manutenzione del TPGV originariamente previste nel deposito - officina di Borgo Panigale;
- d. Il Progetto di Variante prevede l'adeguamento del canale stradale interessato dal passaggio del TPGV. In particolare sono state eliminate le barriere architettoniche

presenti sui percorsi di adduzione ai capilinea e alle fermate al fine di garantire una migliore accessibilità dei fruitori, con ridotte capacità motorie, del servizio TPGV;

III.2) Impianti ed in particolare per le seguenti categorie di lavorazione:

- e. Le sottostazioni del TPGV introdotte col progetto di variante prevedono la modifica tecnologica delle apparecchiature di trazione. Tale modifica consiste nella sostituzione delle apparecchiature elettriche in continua, la cui installazione era prevista nel progetto approvato in celle a giorno, con altre installate in armadi blindati. La soluzione progettuale di variante tiene conto della innovazione tecnologica che, in questo campo, è stata di recente introdotta con successo per impianti simili (tramvie, metropolitane e ferrovie). Gli armadi blindati consentono una migliore segregazione delle apparecchiature in tensione e consentono innegabili benefici sulla disponibilità degli impianti anche se sottoposti a cicli di manutenzione indifferibile. In pratica con la tecnologia della blindatura delle celle di continua è possibile sfilare dal quadro una singola cella (ad esempio quella dell'extrarapido) senza dover disalimentare l'intera sottostazione. La soluzione prevista dal progetto di variante di ridondare la linea degli alimentatori, adottando un extrarapido di scorta, consente di erogare la piena potenza della sottostazione anche in caso di guasto ad un extrarapido- che costituisce la causa più frequente di fuori servizio degli impianti di trazione- In particolare, per assicurare l'esercizio delle linee TPGV e filoviarie anche nel caso di "fuoriservizio" di un gruppo di conversione, le sottostazioni che alimentano il tratto più carico del servizio (area centrale della città ovvero SSE Irnerio, SSE Trento Trieste, SSE Marconi e SSE Gramsci) sono state dotate di un secondo gruppo in grado di far fronte alla piena potenza richiesta dalla linea sia in condizioni di esercizio normali che degradate. Pertanto il maggior costo di primo impianto delle sottostazioni TPGV sarà recuperato a fronte dei minori costi manutentivi e del maggior indice di disponibilità previsto.

Le sottostazioni del progetto di variante del TPGV saranno attrezzate con:

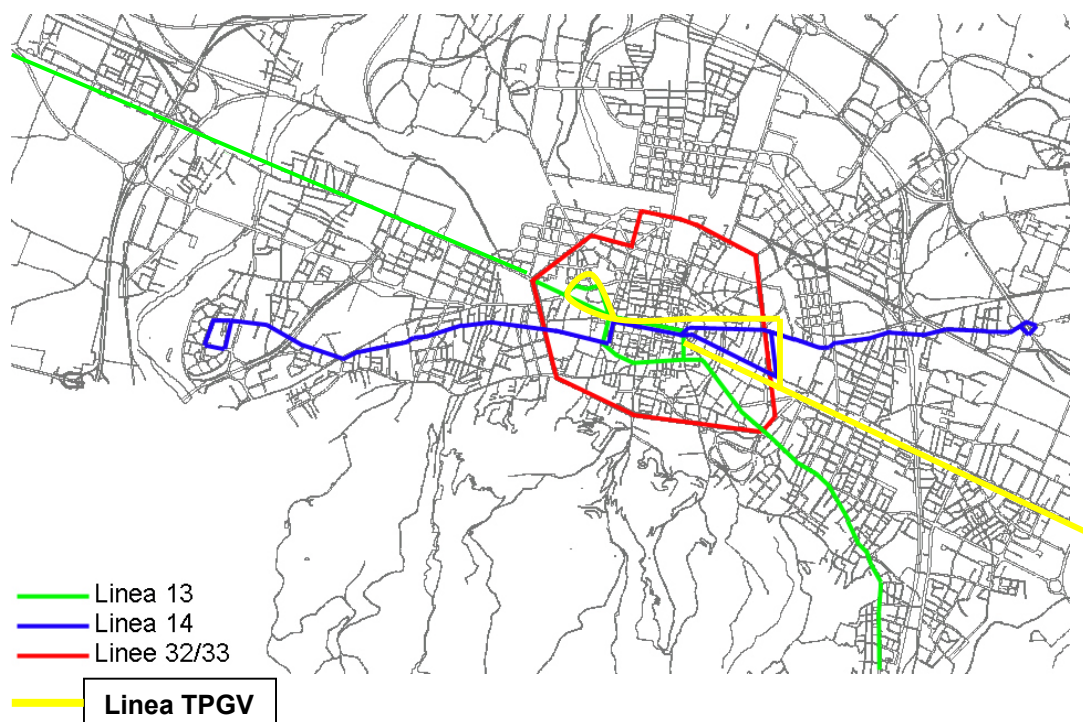
- armadi blindati a tenuta stagna in modo da ridurre al minimo i depositi di polveri e sporcizia sulla porzione dell'impianto in continua e quindi da ridurre al minimo gli interventi manutentivi ed un maggior indice di disponibilità;

- interruttori extrarapidi di scorta per garantire una erogazione continua della corrente in linea anche in caso di avaria dell'extrarapido posto a protezione dell'alimentazione della linea stessa;
 - dispositivi atti a discriminare tra guasto lontano e avviamento contemporaneo di veicoli, onde evitare interventi tempestivi, monitorare l'andamento della corrente erogata, per evidenziare possibili situazioni anomale e monitorare lo stato di usura dell'interruttore extrarapido, in modo da segnalare necessità di manutenzione;
- f. Il progetto di variante della linea di contatto prevede la stralcio delle opere impiantistiche relative al tracciato Ovest del sistema TPGV nella tratta compresa fra l'incrocio di via San Felice - via Riva Reno e il capolinea di Borgo Panigale e la realizzazione di nuovi impianti per l'attestamento al capolinea P.le Atleti Azzurri d'Italia e per il tracciato centrale di via San Felice. Le opere impiantistiche stralciate sono di modesta entità, in quanto il progetto TPGV prevedeva la piena riutilizzazione degli impianti filoviari attualmente in esercizio (sottostazioni e linea aerea della filovia 13), mentre quelle relative ai nuovi impianti sono consistenti. Il progetto di variante prevede una maggior condivisione, tra i rotabili TPGV ed i filobus, della rete aerea filoviaria esistente. Tale condivisione impiantistica si sostanzia nel coutilizzo della linea aerea di contatto filoviaria del centro di Bologna (via U. Bassi, via Rizzoli, Strada Maggiore, San Vitale, viale Ercolani e via Riva Reno) e delle sottostazioni filoviarie (SSE Pontevecchio, SSE Tofane). Pertanto lo schema di alimentazione degli impianti di trazione prevede la suddivisione della rete aerea in zone elettriche per l'alimentazione in bilaterale, dalle sottostazioni confinanti, dei filobus e dei tram TPGV. L'alimentazione per zone elettriche separate è prevista per evitare forti soggezioni all'esercizio, in caso di interventi di manutenzione, e per garantire una maggior potenza erogabile ai rotabili in relazione all'intenso programma di servizio previsto dal progetto di variante. Le sottostazioni TPGV sono state dimensionate in modo da poter garantire la piena funzionalità del servizio e dell'esercizio anche nel caso di un parziale/totale fuori servizio di una SSE. I sezionatori elettrici delle diverse tratte di alimentazione sono cortocircuitabili tramite la manovra di sezionatori motorizzati posti lungo la linea. Tramite il telecomando dei sezionatori, è possibile riconfigurare la linea dalla postazione centrale di controllo senza l'intervento del personale di servizio, riducendo così il disservizio al minimo. In relazione al potenziamento del servizio TPGV, previsto

- dal progetto di variante, è stato infine introdotto un feeder di supporto elettrico tra la SSE Pontevecchio e la SSE Marconi. L'introduzione degli impianti summenzionati e gli accorgimenti realizzativi della linea aerea di contatto sono in grado di garantire un elevato grado di disponibilità, che costituisce requisito fondamentale per il sistema di trasporto tranviario TPGV in quanto destinato ad occupare, con i filobus, il ruolo di dorsale del sistema di trasporto pubblico della città di Bologna;
- g. Nel rispetto dei nuovi limiti di frequenza del sistema di trasporto TPGV, è stato necessario implementare l'impianto di controllo semaforico per garantire la priorità del passaggio del Civis in modo tale da scongiurare fenomeni di accodamento con conseguenti ritardi sul programma di esercizio. A tal riguardo il progetto di variante prevede l'introduzione di nuovi marker sul filo di contatto e di nuove spire sulla piattaforma stradale per migliorare la funzionalità del sistema semaforico preferenziale. Inoltre al fine di rendere più sicuro l'attraversamento pedonale della pista tranviaria, sono stati inseriti, in corrispondenza dei punti più "sensibili", apparati acustici per l'attraversamento di utenti ipovedenti;
- h. Il progetto di variante, per garantire la piena percorribilità dei marciapiedi da parte dei soggetti a ridotta capacità motoria, prevede una nuova collocazione di parte dei pali dell'illuminazione pubblica sui marciapiedi per garantire un canale pedonale con profondità di circa un metro. La rete di illuminazione pubblica esistente verrà modificata, ove necessario, prevedendo la realizzazione di nuovi corpi illuminanti nel rispetto della nuova legge sull'inquinamento luminoso in vigore in Emilia Romagna. I nuovi corpi illuminanti saranno posizionati, ove possibile, sui pali di supporto della T.E. opportunamente modificati;
- i. Il progetto di variante ha rivisitato il piano di alimentazione della rete filoviaria esistente (600 V cc) per renderla compatibile con le caratteristiche di alimentazione del veicolo TPGV, il quale necessita di una tensione pari a 750 V cc. A tal fine sono state previsti i meri adeguamenti delle sottostazioni filoviarie esistenti (trasformatori, raddrizzatori e cavi alimentatori) portandole ad una erogazione di tensione di 750 V cc, mantenendo sostanzialmente la potenza da esse attualmente erogata;
- j. Il progetto di variante TPGV, in relazione all'utilizzazione comune degli impianti di trazione nel centro della città da parte dei rotabili TPGV e dei filobus, prevede l'adeguamento da 600 Vcc a 750 Vcc degli inverter e dei chopper dei 54 filobus in dotazione di ATC SpA. Le modifiche riguardano in particolare:

- Gli alimentatori degli inverter dei 35 filonodati da 18 m. di lunghezza della ditta Man – Kiepe –AD tranz;
- Il chopper ed il caricabatteria statico dei 19 filobus da 12 m. di lunghezza della ditta Breda – Menarini;

L'innalzamento a 750 Vcc della tensione di funzionamento dei filobus consente di ridurre in modo significativo gli effetti negativi sulle grandezze elettriche in conseguenza della sovrapposizione dell'esercizio del TPGV e dei filobus in via U. Bassi, via Rizzoli, Strada Maggiore, San Vitale, viale Ercolani e via Riva Reno. Tale innalzamento della tensione consente una maggiore resa di potenza elettrica ai bifilari della linea aerea di contatto (aumento potenza impianti > del 15%) e un maggior margine di utilizzo sul fronte delle cadute di tensione. Il diagramma sottoriportato rappresenta visivamente la sovrapposizione impiantistica tra il sistema di trasporto TPGV e le filovie in esercizio di Bologna, evidenziando la necessità di una piena integrazione impiantistica tra i due diversi sistemi.



Il raggiungimento di tale integrazione, ottenuta con il progetto di variante, costituisce un punto di forza per il trasporto pubblico locale che vedrà un ulteriore rafforzamento con la realizzazione della prima linea della metrotranvia;

- k. Il sistema di protezione delle corsie riservate del TPGV è stato introdotto col progetto di variante e prevede la realizzazione di 9 varchi elettronici (RITA). Le caratteristiche di

detti impianti sono meglio descritte nella relazione tecnica sul controllo delle corsie riservate.

3) Perizia di variante:

Il progetto approvato della tratta Borgo Panigale – San Lazzaro prevedeva la realizzazione di lavori per la porzione del progetto di tipo innovativo e la fornitura di materiale rotabile, oltre ad ulteriori opere condizionate dalla scelta della tecnologia di guida che rientravano nel finanziamento della tratta "UNICUM". In esito all'aggiudicazione della procedura concorsuale all'ATI dei lavori della porzione del progetto di tipo innovativo e della fornitura del materiale rotabile "Civis", ATC SpA aveva predisposto la progettazione per l'indizione delle gare per le opere condizionate dalla scelta della tecnologia di guida (Sottopassi tranviari e Depositi).

La variante del tracciato TPGV ha imposto un adeguamento della progettazione dei sottopassi e dei depositi che garantisce una piena coerenza con il progetto di variante del sistema di tipo innovativo TPGV.

Ciò premesso, il corrispettivo della variante al progetto appaltato all'ATI è stato computato nel rispetto del contratto e delle disposizioni dell'art. 4.26 del Capitolato Speciale d'appalto. La variante ha preso come riferimento i prezzi contenuti nell'Elenco dei Prezzi Unitari facente parte del contratto o, nel caso in cui fossero diversi, in uno dei documenti, secondo il seguente ordine di priorità

- a) Elenco prezzi unitari del Comune di Bologna;
- b) Elenco prezzi unitari di ANAS compartimento di Bologna;
- c) specifiche Analisi di Prezzi Unitari supportate da indagini di mercato.

Il valore delle opere stralciate dall'offerta dell'ATI, a seguito dell'adozione della variante sopraccitata, è stato definito attraverso la redazione di appositi computi metrici estimativi (opere del contratto relative agli stralci B1 e B2 ovvero tratta compresa tra Borgo Panigale e l'incrocio tra via Riva Reno con via San Felice). La valutazione dell'importo delle opere stralciate è stata eseguita utilizzando prioritariamente i prezzi di contratto o quelli desunti con la metodologia sopra esposta.

Il computo metrico estimativo di variante è stato redatto facendo riferimento al corrispettivo di contratto al quale sono stati sommati o detratti gli importi, desunti da specifici computi (vedi specifici documenti allegati al progetto di variante), delle opere aggiuntive o delle opere stralciate. L'entità delle opere aggiuntive o in diminuzione è stata

ottenuta dalla sovrapposizione delle tavole del contratto con quelle del tracciato di cui al progetto definitivo di variante.

Il risultato della variante sopradescritta è stato sinteticamente riportato nel quadro di raffronto che evidenzia i seguenti dati:

➤ Importi Totali d'Offerta 2003 *	Euro 144.666.224,46;
➤ Importi Totali della Variante *	Euro 141.175.167,80;
➤ Differenze Valutazione Offerta – Variante	Euro 3.491.056,66;

Alla stessa stregua sono stati computati rispettivamente i valori della variante del progetto esecutivo del sottopasso della Rotonda Decorati al Valor Militare e dei depositi ottenendo i seguenti risultati:

➤ Importo della Variante del sottopasso	Euro 3.578.621,00;
➤ Importo della Variante dei depositi	Euro 14.301.023,88.

Il valore finale della variante e la differenza di valore tra il progetto approvato ed il progetto di variante, tenuto conto degli oneri e delle somme a disposizione dell'Amministrazione, vengono meglio quantificati nel quadro economico allegato al progetto e vengono sinteticamente descritti nella tabella sottoriportata:

A) VALORE DEL PROGETTO APPROVATO (valore in Euro)	B) VALORE DEL PROGETTO DI VARIANTE (valore in Euro)	DELTA A-B (valore in Euro)
182.160.492,69	176.736.698,54	5.423.794,15

In relazione al valore previsto per la variante la quota del finanziamento del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, pari al 60% del valore del progetto, passa da Euro 109.296.295,62 ad Euro 106.042.019,12.

Bologna 22 febbraio 2006

* valori al netto del ribasso di gara