



COMUNE DI
TENERO-CONTRA

**COMPARTO BRERE EX-CARTIERA - VARIANTE DI PIANO REGOLATORE
VIABILITÀ E ACCESSI**

**SOTTOPASSO VIA BRERE
DOCUMENTO DECISIONALE**



Cadenazzo, 09.05.2011

STUDIO D'INGEGNERIA G. DAZIO & ASSOCIATI SA, Via Prati Grandi 25, 6593 CADENAZZO

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	<i>Incarico</i>	4
1.2	<i>Sottopasso via Brere esistente</i>	4
2	OBIETTIVI PIANIFICATORI	7
2.1	<i>Variante PR comparto Brere ex Cartiera</i>	7
2.2	<i>Interfaccia nuova via Brere con sottopasso esistente</i>	7
3	VARIANTI	8
3.1	<i>Variante 1</i>	8
3.2	<i>Variante 2</i>	9
3.3	<i>Variante 3</i>	10
3.4	<i>Variante 4</i>	11
4	CONFRONTO VARIANTI	12
4.1	<i>Valutazioni e punteggi</i>	12
4.2	<i>Confronto varianti</i>	14
5	CONCLUSIONI.....	16
5.1	<i>Conclusioni</i>	16

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1: Planimetria sottopasso via Brere esistente sotto A13.....	4
Figura 2: Sezione trasversale sottopasso di via Brere	5
Figura 3: Sezione longitudinale tappa 1 (1978) del sottopasso di via Brere	5
Figura 4: Vista frontale sottopasso esistente di via Brere	6
Figura 5: Sezione trasversale sottopasso esistente di via Brere	7
Figura 6: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 1	8
Figura 7: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 2.....	9
Figura 8: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 3.....	10
Figura 9: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 4a.....	11
Figura 10: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 4b	11
Figura 11: Diagramma confronto punteggi delle varianti.....	15

1 INTRODUZIONE

1.1 Incarico

SASA, Studi Associati SA Lugano, ha incaricato il nostro ufficio di allestire uno studio preliminare inteso a valutare la fattibilità tecnica dell'impianto viario proposto dallo Studio d'ingegneria Francesco Allievi nel contesto del progetto di variante di piano regolatore del comparto Brere – ex Cartiera, nel punto d'incrocio della A13 con via Brere attualmente garantito dal sottopasso esistente.

Il potenziamento del tratto di raccordo tra le due rotonde dello svincolo autostradale A13 di Tenero prevede un nuovo calibro stradale lungo via Brere a 3 corsie di circolazione e una pista ciclabile affiancata lato ovest, separata da una striscia di sicurezza. Due corsie servono la direzione Tenero – Campo Felice mentre una sola corsia ritorna verso Tenero.

L'incarico ricevuto si estende anche alla ricerca di eventuali soluzioni alternative delle quali è richiesto vengano precisati vantaggi e svantaggi e un'indicazione qualitativa dei costi di costruzione.

1.2 Sottopasso via Brere esistente

Il sottopasso di via Brere permette il passaggio sotto la A13 con una struttura in calcestruzzo armato di larghezza utile di 14 m e altezza in luce di 4.65 m. Il sottopassaggio ha una lunghezza complessiva di 36.2 m ed è stato costruito in 2 tappe distinte. La prima tappa è stata eseguita lato Tenero nel 1978-1979 e ha una lunghezza di 19.42 m. La seconda tappa, eseguita negli anni 1990 con il completamento della A13, è un prolungamento a sud della prima, con la stessa sezione trasversale di 16.78 m di lunghezza. I muri d'ala della prima tappa sono stati interrati e tra i due manufatti rimane un giunto trasversale.

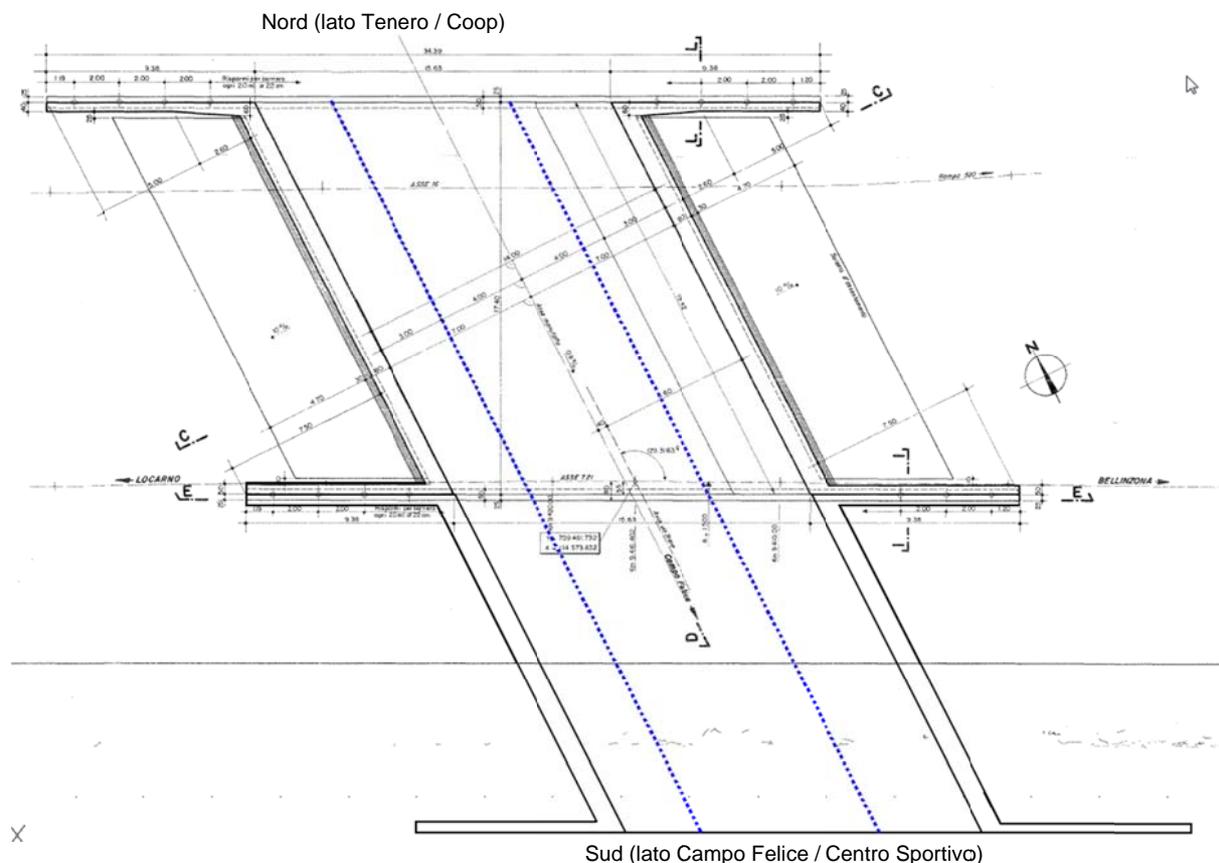


Figura 1: Planimetria sottopasso via Brere esistente sotto A13

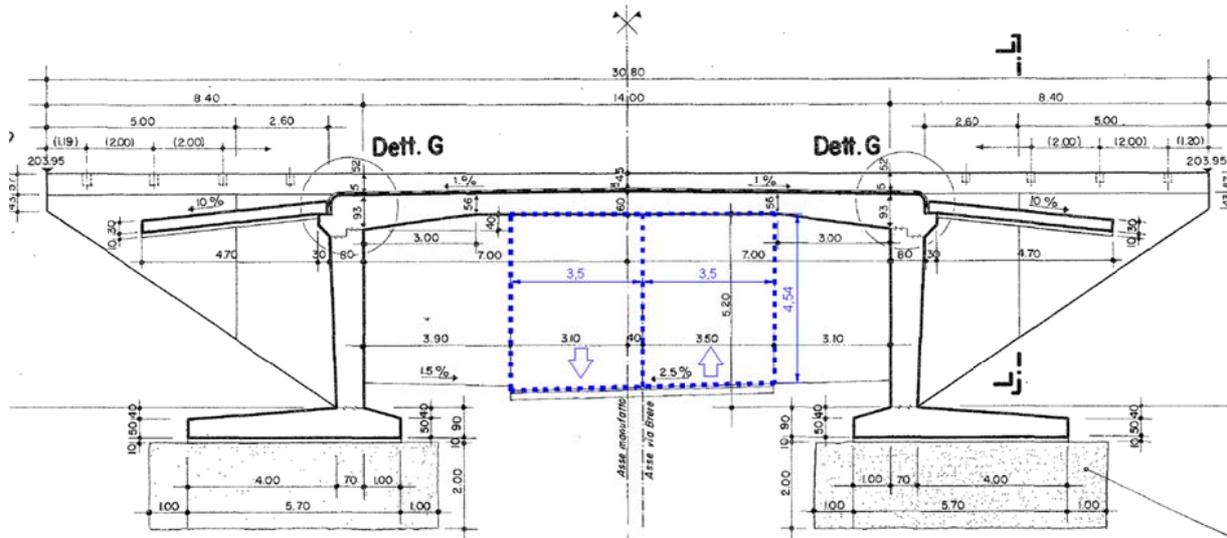


Figura 2: Sezione trasversale sottopasso di via Brere

La sezione trasversale è formata da un telaio in calcestruzzo armato di luce 14.0 m e altezza dei piedritti di 5.20 m. Le fondazioni nastriformi del telaio di larghezza 5.70 m poggiano su uno strato di terreno bonificato con la sostituzione di 2 m del terreno naturale con misto granulare 0-100 addensato per raggiunger un $M_E > 40 \text{ MPa}$.

I piedritti di spessore variabile da 70 cm al piede fino a 80 cm al nodo del telaio. La piattabanda di copertura tra i due piedritti ha uno spessore di 60 cm in mezzeria con ingrossamento progressivo verso il nodo d'incastro da 56 cm fino a 93 cm.

L'asse attuale di via Brere è posizionato circa in mezzeria del sottopasso, con una pendenza longitudinale nord-sud del 0.9%. La pendenza trasversale della carreggiata, del 2.5%, cade lato ovest.

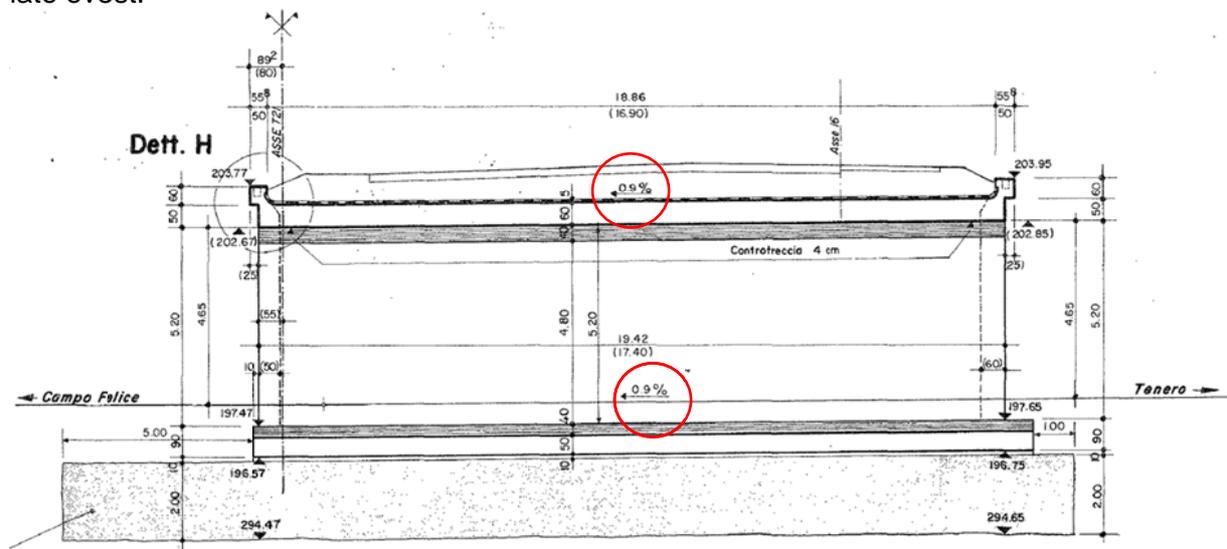


Figura 3: Sezione longitudinale tappa 1 (1978) del sottopasso di via Brere

Si fa notare che la pendenza longitudinale del manufatto (fondazioni e soletta di copertura) segue lo 0.9% dell'asse stradale.

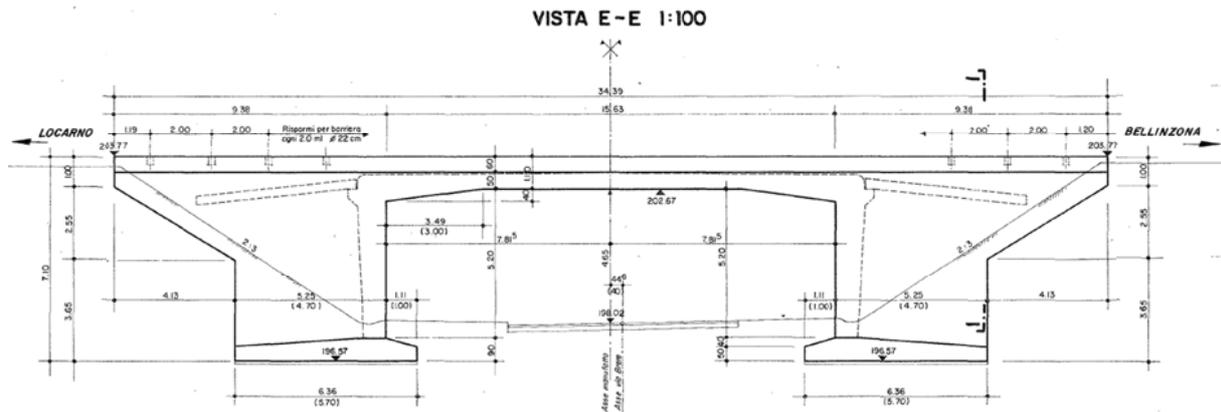


Figura 4: Vista frontale sottopasso esistente di via Brere

Lateralmente, sui nodi del telaio, sono appoggiate le solette di transizione che hanno la funzione di compensare gli assetamenti differenziati nella zona di passaggio tra manufatto e rilevato della A13.

I muri d'ala, paralleli ai bordi della A13 e ammortati nel rilevato, presentano una facciata simmetrica leggermente sbieca rispetto all'asse di via Brere.

3 VARIANTI

3.1 Variante 1

Breve descrizione

La soluzione viaria riportata nel piano 588.SS-01 prevede di posizionare le corsie stradali nella zona centrale del sottopasso esistente. Per affiancare la nuova pista ciclabile la soluzione prevede d'inserire una lama verticale a sostegno della piattabanda esistente, la demolizione del piedritto ovest e l'inserimento di un cunicolo destinato alla circolazione lenta.

La nuova struttura scatolata del cunicolo ciclabile separa nettamente i due sistemi di traffico.

Sezione trasversale

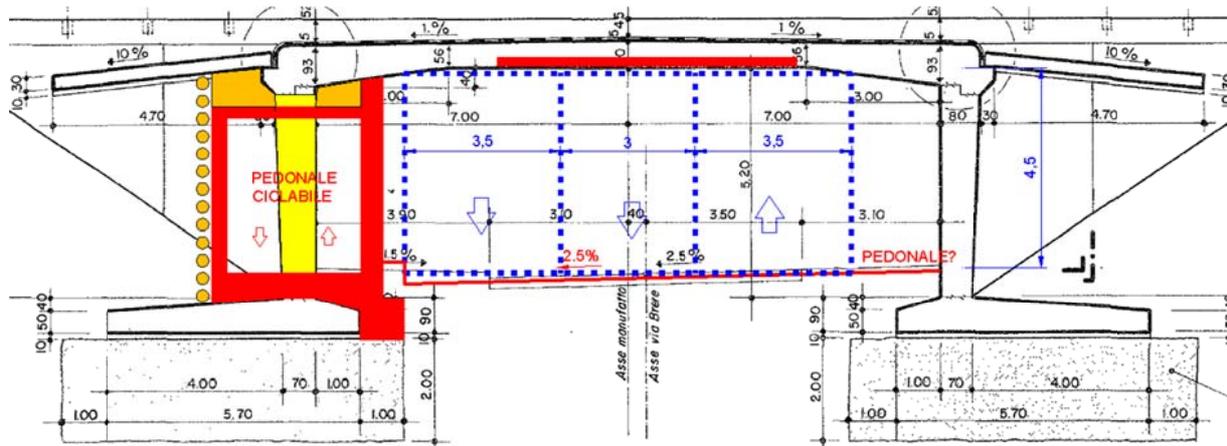


Figura 6: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 1

Alcuni aspetti tecnici

La soluzione modifica il sistema statico del telaio esistente per cui occorre verificare la necessità di rinforzo statico della piattabanda che, con la perdita dell'incastro nel nodo ovest, trasferisce una porzione di momento flettente maggiore in campata.

Il confinamento dello scavo in sotterraneo lato ovest può essere risolto con l'esecuzione di una serie d'infilaggi d'acciaio iniettati oppure con colonne jet grouting orizzontali. La soletta di transizione esistente garantisce la protezione in fase d'avanzamento, eseguito a tappe. Il sistema esecutivo risulta laborioso, con ripercussione negativa sui tempi di realizzazione.

Visto che i lavori sono eseguiti mantenendo il traffico in esercizio sulla A13 è probabile che la pavimentazione della A13 debba essere sorvegliata, per evidenti ragioni di sicurezza, con un sistema di monitoraggio della pianeità delle carreggiate. Molto probabilmente il proprietario della A13 imporrà, per ragioni di sicurezza e responsabilità, chiusure temporanee delle corsie sopra la zona d'avanzamento e la posa di una segnaletica provvisoria per la conduzione del traffico in fase di cantiere. Onere che non è da sottovalutare.

L'aspetto estetico si ripercuote soprattutto sui portali che dovranno essere integralmente ripensati all'imbocco della nuova ciclopista.

La formazione di uno spazio non stradale (pedonale?) sul lato est del sottopasso potrebbe rivelarsi un aspetto negativo. Infatti i pedoni dal futuro posteggio previsto sul mappale 821 potrebbero avventurarsi in direzione nord e successivamente attraversare la via Brere per raggiungere il centro Coop. Senza uno sbarramento fisico questo pericolo è da tenere in considerazione.

3.3 Variante 3

Breve descrizione

Una seconda soluzione possibile prevede di sfruttare lo spazio di 14 m che, come dall'analisi della problematica (vedi paragrafi 2.1 e 2.2), risulta sufficiente per accogliere sia le corsie stradali (10m) che la nuova pista ciclabile (3m). La pista ciclabile può trovare posto sul lato ovest. Sul lato est, visto che il sottopasso esistente non concede l'altezza minima di 4.5m, deve essere ricavata l'altezza di 4.50 della corsia in direzione di Tenero.

Il problema è risolto con una parziale demolizione del rinforzo della piattabanda nella fascia di 3m fino all'incastro con il piedritto. Lo spessore della piattabanda all'appoggio si riduce di 40 cm passando dagli attuali 93 a 53cm, con la necessità di rinforzo a taglio e probabilmente anche a flessione.

Sezione trasversale

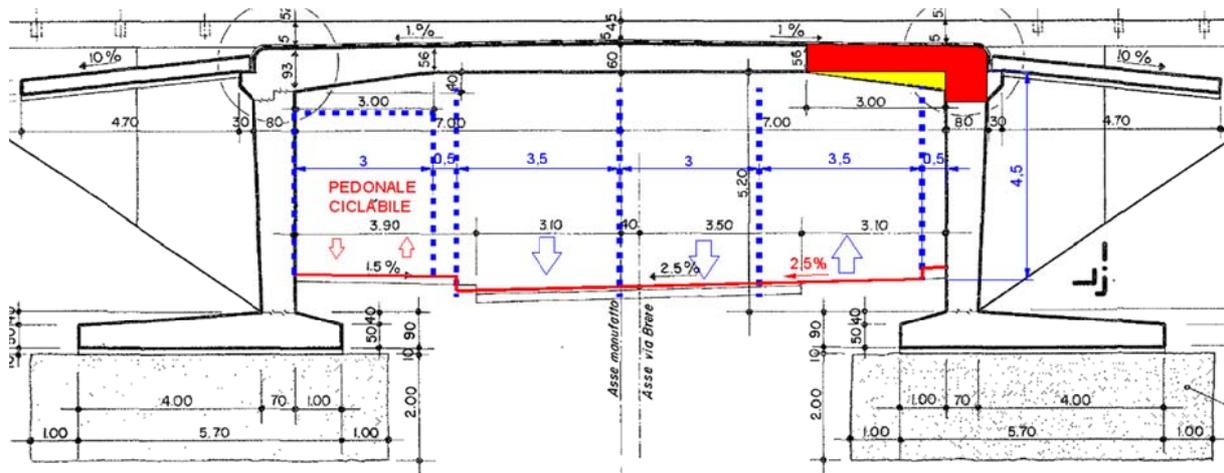


Figura 8: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 3

Alcuni aspetti tecnici

La soluzione interferisce con il sistema statico del telaio per cui bisogna approfondire la necessità di rinforzo della piattabanda.

L'aspetto estetico dell' asimmetria della sezione trasversale deve essere analizzato nella zona dei portali sud e nord.

Il sistema esecutivo potrebbe risultare laborioso e i rischi legati al rinforzo strutturale sono da approfondire.

Qualora la soluzione fosse realizzabile dal punto di vista statico, la modifica strutturale locale risulterebbe meno onerosa e più veloce rispetto alle varianti 2 e 1.

3.4 Variante 4

Breve descrizione

La terza variante proposta prevede di non interferire con le strutture del sottopasso esistente ma di modificare leggermente le carreggiate di via Brere.

Come si vede nelle sezioni trasversali sottostanti, un abbassamento di pochi centimetri di via Brere e il cambiamento della pendenza trasversale permettono di limitare l'abbassamento della livelletta di via Brere di circa 10-15cm rispetto alla situazione attuale e garantire così l'altezza minima di 4.5 m (vedi Variante 4 a). Cambiando totalmente l'attuale pendenza trasversale con cadente da ovest verso est (invece della situazione attuale da est verso ovest) può essere mantenuta la quota attuale dell'asse di via Brere (vedi Variante 4 b).

Sezione trasversale



Figura 9: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 4a



Figura 10: Sezione trasversale sottopasso di via Brere – Variante 4b

Alcuni aspetti tecnici

La sezione trasversale cambia pendenza per cui l'evacuazione delle acque deve essere approfondita. Con il rifacimento del campo stradale tra le due rotonde, il sistema di raccolta e prosciugamento delle carreggiate deve essere comunque adattato per tutte le quattro soluzioni.

Anche il profilo longitudinale di via Brere potrebbe subire variazioni locali. Sembra comunque che la pendenza longitudinale verso sud di 0.9% possa essere mantenuta e l'evacuazione delle acque garantita a gravità.

Dal punto di vista tempi esecutivi e costi questa variante è la meno onerosa.

4 CONFRONTO VARIANTI

4.1 Valutazioni e punteggi

La variante 1 esaminata e le varianti 2, 3, 4 proposte dal nostro ufficio sono state confrontate per valutare qualitativamente i vantaggi e svantaggi di ognuna. I temi individuati e ritenuti adeguati per il confronto sono i seguenti.

TEMA	Peso
A. Impianto viario	10
B. Inserimento	10
C. Lavori collaterali	10
D. Costruzione	30
E. Costi	30
F. Fattibilità	10

I temi sono stati pesati ritenendo più importante l'aspetto costi e metodo costruttivo (30), di una certa importanza l'inserimento estetico, l'impianto viario e i lavori collaterali (10). La fattibilità (10) dovrà essere controllata solo per le varianti 1 e 3.

Ogni tema è stato giudicato sulla base di aspetti tecnici con il seguente punteggio.

Valutazione	Punteggio
Ottimo	6
Buono	5
Sufficiente	4
scarso	3
Insufficiente	2
Molto insufficiente	1

L'apprezzamento numerico del confronto delle varianti è stato eseguito sommando i punteggi per ogni tema e moltiplicandoli per il peso assegnato.

A. Impianto viario

In questa sezione sono elencati aspetti tecnici che possono interessare il tracciato di via Brere e la pista ciclabile. Sono stati valutati i vari interventi necessari sul profilo longitudinale e trasversale di ogni variante.

B. Inserimento

Il tema è stato suddiviso in aspetti estetici e aspetti di sicurezza del traffico motorizzato, ciclabile e pedonale.

C. Lavori collaterali

Le varianti sono state confrontate per individuare quella che richiede i maggiori adattamenti e lavori di ripristino prima e dopo il sottopasso.

D. Costruzione

Questo importante e determinante tema è stato suddiviso in 7 aspetti tecnici che mettono a confronto le varianti sul sistema esecutivo, la necessità di approfondimenti sia statici che esecutivi, le interferenze con la A13 che deve essere mantenuta in esercizio senza restrizioni nonché le ripercussioni su via Brere durante la costruzione.

E. Costi

I costi non sono stati quantificati ma valutati in base all'esperienza con un punteggio graduatorio per rapportare fra loro le soluzioni indagate.

Il confronto è sufficiente per classificare la soluzione più onerosa e quella più economica. Se del caso un computo più preciso deve essere eseguito unicamente per le soluzioni messe a confronto con il PMA.

F. Fattibilità

Il tema fattibilità è stato suddiviso e valutato principalmente sulla base delle incertezze statiche legate alle soluzioni che modificano il sistema portante e dei rischi residui.

Le incertezze statiche delle Varianti 1 e 3 devono essere approfondite poiché potrebbero anche risultare non fattibili da un punto di vista tecnico (sicurezza strutturale ed efficienza funzionale del nuovo sistema statico).

4.2 Confronto varianti

Nella seguente tabella sono confrontate le 4 varianti.

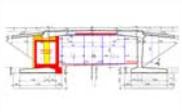
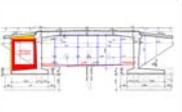
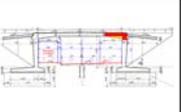
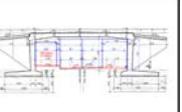
					
	Peso	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
A. IMPIANTO VIARIO	10	5.60	5.40	5.80	5.00
Punti pesati		280	270	290	250
Tracciato via Brere		5	6	6	6
Profilo longitudinale via Brere		6	6	6	4
Sezione trasversale via Brere		5	5	5	3
Tracciato pista ciclabile		6	4	6	6
Profilo longitudinale		6	6	6	6
B. INSERIMENTO	10	3.67	3.67	5.00	5.67
Punti pesati		110	110	150	170
Estetico		2	3	4	6
Sicurezza pedoni Est		3	3	5	5
Sicurezza pedoni Ovest		6	5	6	6
C. LAVORI COLLATERALI	10	5.00	5.00	5.00	3.50
Punti pesati		100	100	100	70
Prosciugamento carreggiate		5	5	5	4
Esaurimento acque		5	5	5	3
D. COSTRUZIONE	30	3.00	4.71	4.29	5.43
Punti pesati		630	990	900	1140
Sistema statico		4	6	4	6
Approfondimento statico		2	5	3	6
Sistema esecutivo		2	5	4	6
Velocità d'esecuzione		2	3	4	5
Interferenze con A13		4	5	5	6
Interferenza con via Brere		3	6	4	3
Occupazione terreni		4	3	6	6
E. COSTI	30	2.00	4.00	5.00	6.00
Punti pesati		60	120	150	180
Costruzione		2	4	5	6
F. FATTIBILITÀ	10	3.50	6.00	4.00	6.00
Punti pesati		70	120	80	120
Incertezza statica		3	6	4	6
Rischi residui		4	6	4	6
Media ponderata	100	3.28	4.62	4.77	5.45
Punteggio totale		1250	1710	1670	1930

Tabella 1: Apprezzamento numerico del confronto delle varianti

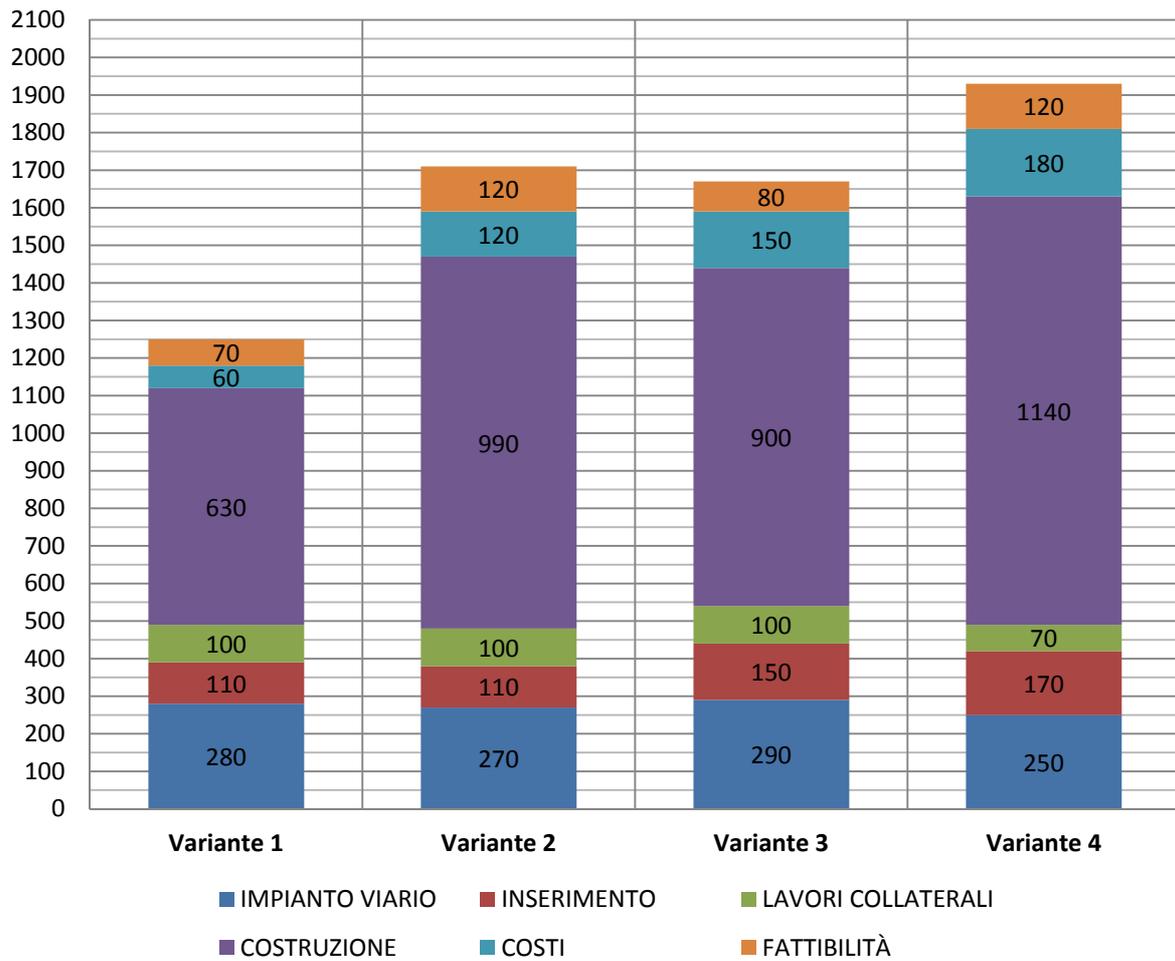


Figura 11: Diagramma confronto punteggi delle varianti

5 CONCLUSIONI

5.1 Conclusioni

Lo studio d'ingegneria SASA – Studi Associati SA di Lugano ci ha incaricato di analizzare la fattibilità tecnica di un adeguamento del sottopasso esistente proposto in via preliminare dallo studio Francesco Allievi di Ascona nel contesto del progetto di variante di piano regolatore del comparto Brere ex-Cartiera.

La soluzione proposta è stata affiancata e confrontata con altre tre alternative individuate dal nostro studio.

L'approfondimento ha messo in evidenza le incertezze statiche ed esecutive delle soluzioni che interferiscono con il sistema statico del sottopassaggio esistente.

La soluzione n. 4, interna al manufatto esistente, risulta economicamente vantaggiosa e permette di gestire il traffico veicolare e lento con maggiore chiarezza e sicurezza. Non interferisce con l'autostrada e può essere eseguita senza nessun preavviso del proprietario della A13. Variante n. 4 che riduce al minimo l'occupazione della particella n. 814.

Se questa non fosse possibile, la soluzione (n. 2) di un nuovo sottopasso laterale e parallelo a quello esistente per il solo traffico lento è sicuramente da preferire alle altre due (n.1 e n.3) che incidono sulla statica del sottopasso esistente.

Studio d'ingegneria
G. Dazio & Associati SA