

TAVOLO TECNICO INTER-ISTITUZIONALE



REGIONE EMILIA ROMAGNA



Comune di BOLOGNA



Comune di GRANAROLO DELL'EMILIA



Associazione Intercomunale Terre di Pianura



PROVINCIA DI BOLOGNA



Comune di CASTENASO



Associazione Intercomunale Valle dell' Idice

COMUNI DI BOLOGNA E CASTENASO
**COMPLETAMENTO DELL'ASSE STRADALE LUNGOSAVENA
 (3° LOTTO FUNZIONALE)**

EQUIPE DI PROGETTAZIONE :

COORDINAMENTO GENERALE
 Ing. Stefano PEDRIELLI

COORDINAMENTO ASPETTI AMBIENTALI
 Ing. Francesco MAZZA

PROGETTAZIONE STRADALE
 Ing. Daniele MINGOZZI
STRUTTURE
 Ing. Michele BIANCHINI
GEOTECNICA
 Ing. Alessandro BOSCHI
IDROLOGIA E IDRAULICA
 Ing. Marco MAGLIONICO

ANALISI MOBILITA' Ing. Fabio CERINO
INQUINAMENTO ACUSTICO Dott.ssa Francesca RAMETTA
VEGETAZIONE, FAUNA ECOSISTEMI, ASPETTI AGRONOMICI Dott. Agr. Salvatore GIORDANO
INQUINAMENTO ATMOSFERICO Ing. Irene BUGAMELLI
 Dott.ssa Sara TAMBURINI
SUOLO E SOTTOSUOLO Dott. Geol. Andrea MASTRANGELO
CARTOGRAFIA E GIS Geol. Daniela MAZZAROTTO
ARCHEOLOGIA Dott. Fabio MONTIGIANI
ANALISI ECONOMICHE Arch. Guido PONGILUPPI
ANALISI PAESAGGISTICHE Arch. Camilla ALESSI

ENSER srl
 Prof. Ing. Maurizio MERLI

AIRIS srl
 Dott. Ing. Francesco MAZZA

Responsabile del Procedimento
 Dott. Ing. Alessandro DELPIANO
 (Direttore Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna)

2					
1					
0	15/06/2010	EMISSIONE	Daniele MINGOZZI	Stefano PEDRIELLI	Maurizio MERLI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	ENSER srl

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

MANDATARIA: **ENSER srl** SOCIETA' DI INGEGNERIA
 Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA) tel. 0546-663423
 Viale Masini, 46 - 40126 BOLOGNA (BO) tel. 051-245663
 Via Andrea Costa, 115 - 47822 S. ARCANGELO (RN) tel. 0541-1832926
 ingegneria@enser.it - www.enser.it

MANDANTE: **AIRIS** INGEGNERIA PER L'AMBIENTE S.r.l.
 Via San Gervasio, 1 40121 Bologna tel. 051 266075 - 051 6561801 fax 051 266401
 info@airis.it www.airis.it

STUDIO di FATTIBILITA'

COMMITTENTE:

PROVINCIA DI BOLOGNA
 SETTORE PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E TRASPORTI

CODICE LAVORO	S10011					
CODICE ELABORATO	S	F	CM	0	1	0
ELABORATO	CM		01			
SCALA	---					

TITOLO:

STIMA SOMMARIA DEL COSTO DI COSTRUZIONE

FOGLIO	A4
PLOTTAGGIO	1=1
*.CTB	---
FILE:*.dwg	S10011-SF-CM01-0

1 METODOLOGIA DI CALCOLO

La stima sommaria del costo di costruzione per le varie alternative progettuali è stata valutata prendendo a riferimento l'elenco prezzi unitari del Compartimento ANAS per la Viabilità per l'Emilia e la Romagna edizione 2009.

Il costo complessivo di progetto può essere considerato come la somma del costo di corpi d'opera (rilevati, trincee, viadotti, etc) di caratteristiche simili e per i quali è possibile stimare un costo a medio a metro lineare o a metro quadrato eventualmente in funzione di un parametro significativo (es la differenza di quota terreno – progetto per i rilevati stradali).

Sulla base dei prezzi unitari così definitivi è stato determinato il prezzo complessivo dell'opera.

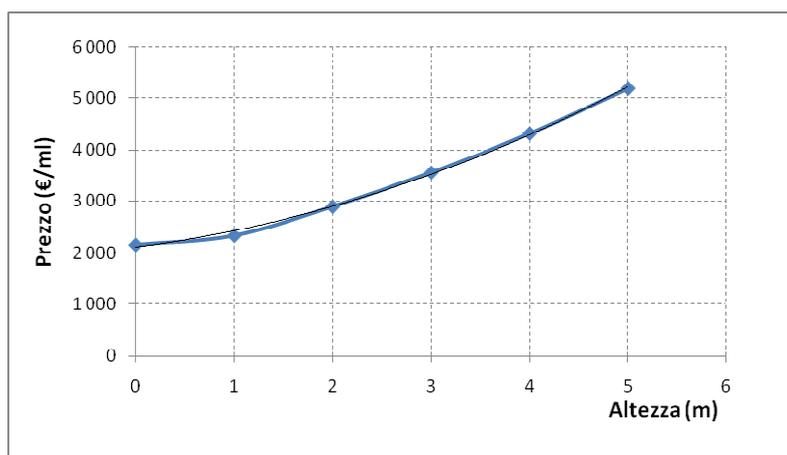
2 STIMA DI COSTO DEI VARI CORPI D'OPERA

2.1 Rilevati

La stima del costo dei tratti stradali in rilevato è riportata nella tabella di allegato 1 ed è comprensiva dei movimenti terra, delle sovrastrutture e delle opere di finitura. Come riferimento è stata assunta la sezione tipica in rilevato riportata nelle tavole progettuali. La stima (nella tabella riportata un rilevato di altezza 5m) è stata parametrizzata rispetto all'altezza di costruzione secondo la seguente formula:

$$y = 76,184x^2 + 239,89x + 2112$$

Grf. 2.1 - Variazione del costo del rilevato in funzione della sua altezza.

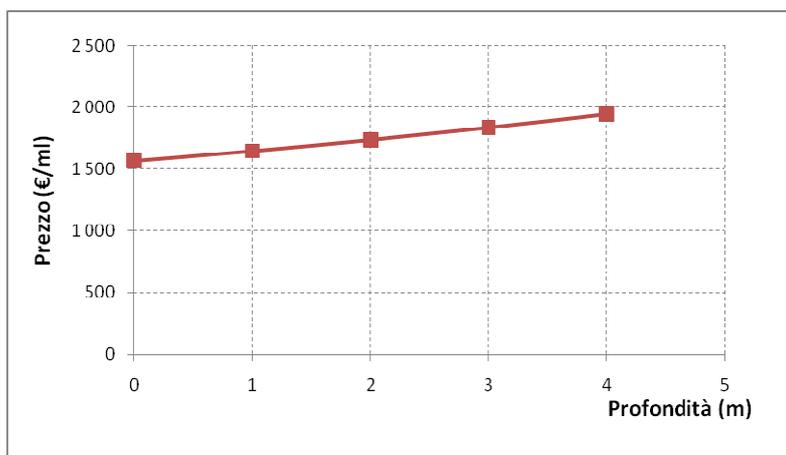


2.2 Trincea

La stima del costo dei tratti stradali in trincea è riportata nella tabella di allegato 2 ed è comprensiva dei movimenti terra, delle sovrastrutture e delle opere di finitura, mentre esclude le dune di mitigazione. Come riferimento è stata assunta la sezione tipica riportata nelle tavole progettuali. La stima (nella tabella riportata per una trincea di profondità 2m) è stata parametrizzata rispetto alla profondità di scavo secondo la seguente formula:

$$y = 4,605x^2 + 75,095x + 1569,2$$

Grf. 2.2 - Variazione del costo della trincea in funzione della sua profondità.



2.3 Viadotto

La stima del costo dei tratti stradali in viadotto è riportata nella tabella di allegato 3 ed è comprensiva di tutte le opere di finitura e delle barriere acustiche. La stima è stata effettuata prendendo a riferimento una campata tipica da 40m di lunghezza e la sezione tipica riportata negli elaborati progettuali.

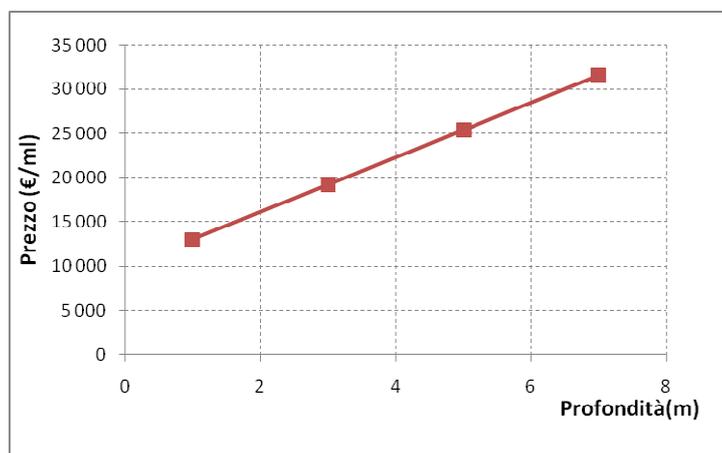
Il costo dell'opera, per metro lineare, è risultato pari a circa 20.500 €/ml.

2.4 Muri ad U

La stima del costo dei tratti di approccio alla galleria artificiale realizzati mediante muri ad U è riportata nella tabella di allegato 4 ed è comprensiva dei movimenti terra, delle sovrastrutture e delle opere di finitura della strada. La stima (nella tabella riportata una sezione con profondità 7m) è stata parametrizzata rispetto alla profondità di scavo secondo la seguente formula:

$$y = 3091,9x + 9908,5$$

Grf. 2.3 - Variazione del costo dei muri ad U in funzione della profondità di scavo.



2.5 Galleria artificiale

La stima del costo dei tratti stradali in galleria artificiale è riportata nella tabella di allegato 5 ed è comprensiva di tutte le opere di finitura. La stima è stata effettuata prendendo a riferimento la sezione tipica riportata negli elaborati progettuali.

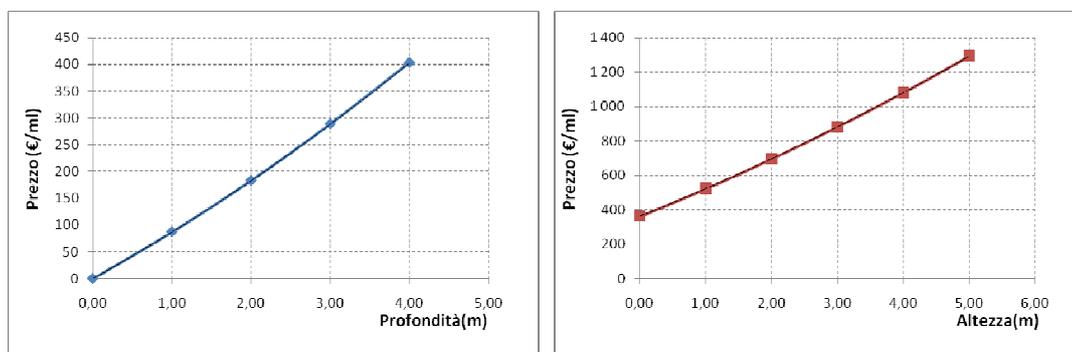
Il costo dell'opera, per metro lineare, è risultato pari a circa 38.000 €/ml.

2.6 Pre-scavi e rinterri

Con questa voce sono stimati gli scavi propedeutici alla realizzazione dei muri ad U e della galleria artificiale ovvero i movimenti terra necessari per raggiungere la quota di infissione dei diaframmi e i rinterri della galleria artificiale. Il dettaglio è riportato nelle tabelle di allegato 6. Entrambe le voci sono state parametrizzate rispetto alla profondità di scavo e allo spessori di rinterro. Le relazioni ottenute sono rispettivamente:

$$\begin{aligned} \text{per i prescavi} & \quad y = 4,605x^2 + 82,275x \\ \text{per i rinterri} & \quad y = 6,3591x^2 + 154,23x + 362,6 \end{aligned}$$

Grf. 2.4 - Variazione del costo dei prescavi (a sinistra) e dei rinterri (a destra) in funzione rispettivamente della profondità e dello spessore.

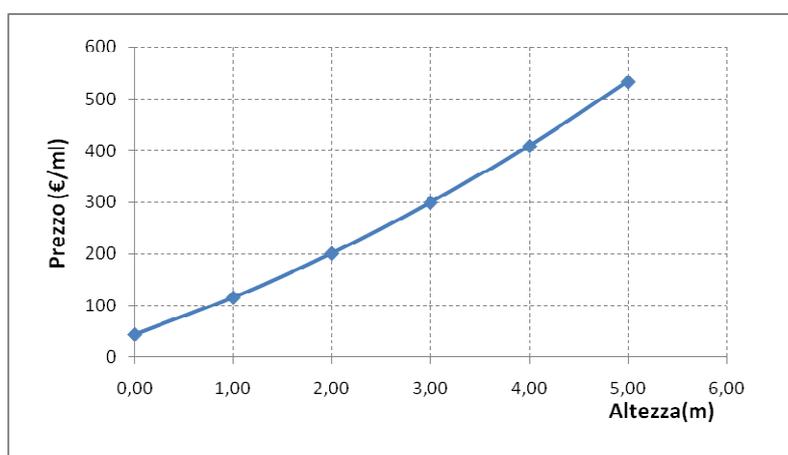


2.7 Dune di mitigazione

Il dettaglio della stima di prezzo di una duna di mitigazione è riportato in allegato 7. Il loro costo è stato parametrizzato in funzione della loro altezza secondo l'espressione:

$$y = 6,3659x^2 + 65,978x + 44,4$$

Grf. 2.5 - Variazione del costo della duna di mitigazione in funzione della sua altezza.



3 STIMA DI COSTO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Sulla base delle costi per corpo d'opera sono riportati è stato valutato il costo di costruzione dell'intera opera per le seguenti alternative progettuali:

- Alternativa A: attacco sulla rotatoria al termine di viale Giovanni II Bentivoglio esistente e galleria artificiale per l'attraversamento dell'area di Via Mattei;
- Alternativa B: attacco sulla rotatoria al termine di viale Giovanni II Bentivoglio

esistente e viadotto per l'attraversamento dell'area di Via Mattei;

- ✚ Alternativa C: spostamento della rotatoria al termine di viale Giovanni II Bentivoglio e creazione di uno svincolo a livelli sfalsati con Asse Lungosavena in viadotto e viadotto per l'attraversamento dell'area di Via Mattei;
- ✚ Alternativa D: spostamento della rotatoria al termine di viale Giovanni II Bentivoglio e creazione di uno svincolo a livelli sfalsati con Asse Lungosavena in galleria e galleria per l'attraversamento dell'area di Via Mattei;
- ✚ Alternativa Abis: come l'alternativa A ma con galleria più corta per permettere la realizzazione dello svincolo di collegamento con Via Mattei;
- ✚ Alternativa Abis + svincolo: come l'alternativa A ma comprensiva del costo dello svincolo a 2 manovre.

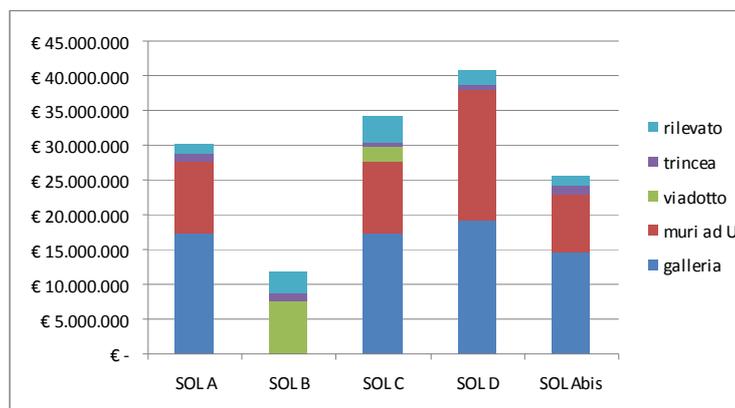
La valutazioni effettuate sono riassunte nella tabella seguente:

Tab. 3.1 - Stima del costo delle varie alternative progettuali

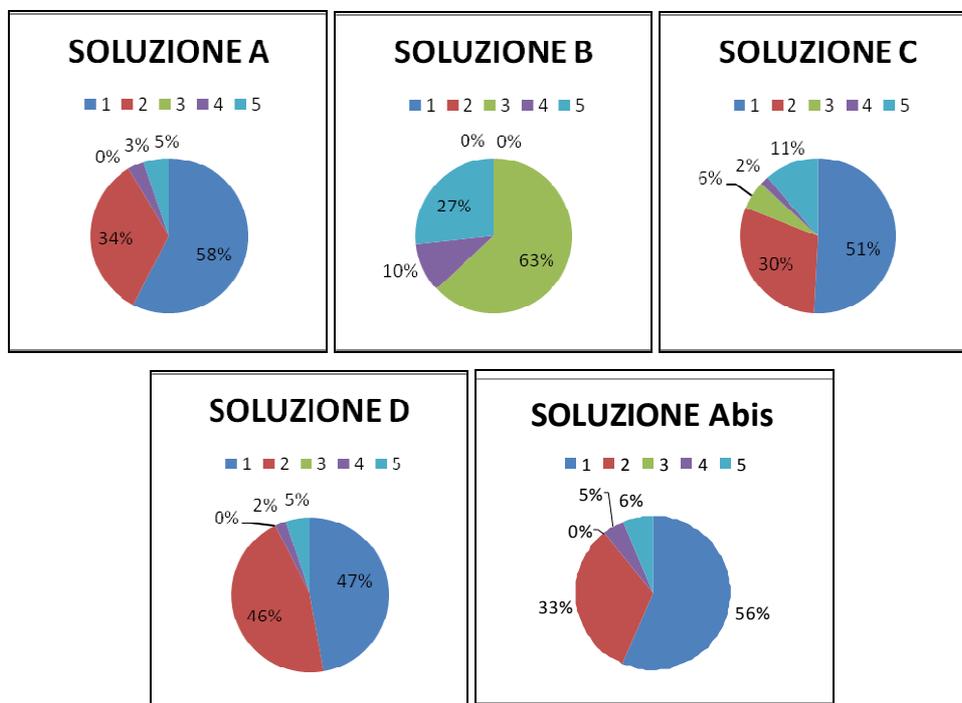
	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C	ALTERNATIVA D	ALTERNATIVA ABIS	ALTERNATIVA ABIS + Svincolo
1 Galleria	€ 17.368.099,26		€ 17.368.099,26	€ 19.268.093,76	€ 14.490.861,60	€ 14.478.619,62
2 Muro ad U	€ 10.295.117,91		€ 10.295.117,91	€ 18.549.766,58	€ 8.380.916,84	€ 8.380.916,84
3 Viadotto		€ 7.481.603,07	€ 2.052.566,00			
4 Trincea	€ 990.790,21	€ 1.200.425,95	€ 616.520,54	€ 917.099,94	€ 1.219.430,71	€ 1.300.304,99
5 Rilevato	€ 1.585.810,51	€ 3.162.174,38	€ 3.855.926,75	€ 2.080.732,91	€ 1.585.810,51	€ 1.585.810,51
6 Svincolo						€ 1.185.686,08
Totale	€ 30.239.817,89	€ 11.844.203,40	€ 34.188.230,46	€ 40.815.693,19	€ 25.677.019,66	€ 26.931.338,04

I grafici seguenti illustrano la ripartizione dei costi per corpo d'opera delle varie alternative progettuali.

Graf. 3.1 - Componenti di costo per alternative progettuali



Grf. 3.2 - Ripartizione percentuale delle componenti di costo per alternative progettuali



Legenda: (1) Galleria artificiale, (2) Muri ad U, (3) Viadotto, (4) Trincea, (5) Rilevato.

INDICE

1	METODOLOGIA DI CALCOLO	1
2	STIMA DI COSTO DEI VARI CORPI D'OPERA.....	1
2.1	<i>RILEVATI.....</i>	1
2.2	<i>TRINCEA.....</i>	2
2.3	<i>VIADOTTO</i>	2
2.4	<i>MURI AD U.....</i>	2
2.5	<i>GALLERIA ARTIFICIALE</i>	3
2.6	<i>PRE-SCAVI E RINTERRI</i>	3
2.7	<i>DUNE DI MITIGAZIONE</i>	4
3	STIMA DI COSTO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	4