

All.1



STUDIO FORTI S.r.l.

Società di ingegneria

Piazza Paganora, 6 - 25080 Mazzano (Bs) - Cod.Fisc. e P.Iva 03416530982 - Numero REA: BS - 532252
Tel. 030 / 25 90 021 Fax 030 / 25 95 700 - e.mail studioforti@studioforti.net

N. DISEGNO

.....

COMUNI

LENO

PROVINCIA

BRESCIA

COMMESSA

C03/14_2017

COMMITTENTI

COMUNE DI LENO

DATA

03.12.2018

PROGETTO

REALIZZAZIONE DI NUOVA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO
TRA L'ABITATO DI LENO (Q.RE IPPODROMO)
E LA CASCINA POLLINO, ADIACENTE ALLA S.P. VII - 1° **STRALCIO**

AGGIORNAMENTO

.....

SCALA

.....

DESCRIZIONE

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

DISEGNATORE

Diego

RELAZIONE TECNICA GENERALE E QUADRO ECONOMICO

IL PROGETTISTA

.....

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

a) Premesse

Il Comune di Leno, all'interno dell'ultimo Piano Triennale delle opere pubbliche, ha inserito la realizzazione di una pista ciclabile che collega Leno Centro (Zona Quartiere Ippodromo) alla Cascina Pollino, per uno sviluppo complessivo di circa mt. 1.300. Parte di tale intervento si è resa attuabile per la disponibilità di un contributo a fondo perduto messo a disposizione dell'Amministrazione Provinciale di Brescia. Quest'opera è attesa da tempo dalla popolazione, considerato che il collegamento tra Leno Centro e la zona a Nord, in direzione Porzano, avviene esclusivamente utilizzando la Strada Provinciale S.P. VII, particolarmente trafficata e pericolosa, per le elevate velocità di percorrenza da parte delle autovetture e dei mezzi pesanti in transito. Con Determina n° 695 del Responsabile di Settore Geom. Christian Losio in data 28.12.2017, a seguito di Procedura Sintel esperita in data 15.12.2017, il Comune di Leno ha affidato alla scrivente Società d'Ingegneria l'incarico per la predisposizione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, da redigersi in conformità con il Dec. Lgs. 50/2016 del 18.04.2016. Tale Progetto, depositato in Atti il 16.11.2018, è stato approvato con Delibera di Giunta Comunale n° 143 in data 29.11.2018 e prevede una spesa complessiva di €. 890.000,00 di cui €. 720.000,00 a base d'asta (€. 708.000,00 per lavori + €. 12.000,00 per apprestamenti per la sicurezza, non soggetti a ribasso), €. 96.240,00 per somme a disposizione dell'Amministrazione ed €. 73.760,00 per spese generali. Come già precisato in calce alla Relazione Illustrativa di questo Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, l'Amministrazione Comunale di Leno non dispone di tale somma e pertanto, compatibilmente con le risorse economiche disponibili, si è prevista la realizzazione di un primo Stralcio funzionale di importo complessivo pari ad €. 393.000,00. Rispetto all'intero tracciato originariamente previsto fino alla Cascina Pollino, con tale somma si riesce a realizzare un tratto avente sviluppo di circa 560 mt, dall'incrocio di innesto al Quartiere Ippodromo fino al Capofonte del Vaso Razzica. L'incarico alla scrivente Società d'Ingegneria per la predisposizione del Progetto Definitivo-Esecutivo nonché per il Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione, è stato formalizzato in data 05.12.2018, con Determina n°631 del Responsabile di Servizio Geom. Christian Losio, previo espletamento di procedura Sintel esperita il 26.11.2018.

b) Problematiche progettuali e normative di riferimento

L'unica via praticabile per la localizzazione di questa nuova pista ciclabile è risultata, dopo attento esame delle caratteristiche tipologiche dei luoghi, la zona posta a sinistra in direzione Nord, immediatamente a ridosso della S.P. VII, in fregio al Vaso Razzica, da un lato per il fatto che risulta il naturale proseguimento del percorso pedonale realizzato da tempo in Viale Brescia, a margine del Vaso Razzica; dall'altro per il fatto che l'alternativa di percorrenza lungo l'altro lato avrebbe comportato la necessità di occupare diverse aree private con conseguente rilevante incremento dei costi. Se si eccettua il primo tratto, avente uno sviluppo di circa mt. 250, per il quale le problematiche esecutive possono considerarsi relativamente semplici a livello di scelta progettuale, diversa e più complessa è la situazione partendo dall'incrocio tra il sovrappasso della Tangenziale Montichiari-Orzinuovi (S.P. Lenese) e la Via Brescia, in direzione Nord, verso la Cascina Pollino. In questo tratto, in fregio alla S.P. VII e parallelamente alla stessa per l'intero sviluppo longitudinale, corre l'alveo del Vaso Razzica, su cui insistono accessi e recinzioni di diverse unità immobiliari, per lo più a destinazione residenziale. Il Vaso Razzica, come da verifiche esperite presso l'Ufficio Tecnico Comunale, fa defluire a valle le portate di acque risorgive provenienti dal cosiddetto "Capofonte", ad una distanza di circa 320 mt. rispetto alla S.P. Lenese ed in parte quelle del Vaso Cicogna provenienti da Nord. Come indicato nell'allegata Perizia idrologica e Idraulica, poiché il posizionamento del nuovo manufatto ciclabile viene gioco-forza ad interessare le sezioni di percorrenza del Vaso Razzica, in sede di elaborazione progettuale è stata verificata la compatibilità delle sezioni utili finali, depurate dell'ingombro del nuovo manufatto e si è riscontrato che ovunque queste risultano abbondantemente superiori a quelle degli specchi in corrispondenza degli accessi carrai alle varie unità immobiliari. Date queste premesse preliminari è risultato che la problematica essenziale di questo intervento nel tratto a monte della Lenese è la scelta del tipo di struttura in grado di garantire la perfetta staticità del manufatto. Non essendo evidentemente possibile prevedere una struttura a telaio, con appoggi sui due lati, che comporterebbe un'occupazione invasiva del Vaso Razzica o una sezione eccessiva del nuovo manufatto ciclabile, l'unica soluzione praticabile è quella di una tipologia strutturale a sbalzo. Di primo acchito si era ritenuta più efficace e meno costosa, in quanto sicuramente meno invasiva e più leggera, una struttura metallica con elementi verticali posti a sostegno di travature principali, costituite da profilati d'acciaio a sbalzo, su cui

impostare la struttura secondaria a sostegno della soprastante pavimentazione. Una valutazione più approfondita delle problematiche in essere ha invece portato ad accantonare questa soluzione, da un lato per la presenza di correnti vaganti che avrebbero minato l'integrità delle strutture metalliche verticali ancorate entro le arginature del Vaso Razzica e comportato necessariamente interventi specifici di salvaguardia, assai costosi; dall'altro per il fatto che tale tipologia strutturale avrebbe comportato costi eccessivi di manutenzione ordinaria e straordinaria dovuti all'inevitabile deperimento temporale dei vari elementi metallici. Si è poi ipotizzata una seconda soluzione, apparentemente più semplice e meno costosa, costituita dalla realizzazione di una struttura di sostegno del tipo "a terre armate", incrementando la pendenza dell'attuale arginatura in modo da garantire un appoggio continuo di almeno mt. 1,50 di parte della nuova pista, a sostegno di una parte a sbalzo sulla roggia da mt. 1,00. Esaminando in modo approfondito gli esiti della Perizia geologica e geotecnica si è riscontrato che questa soluzione avrebbe comportato da un lato la necessità di creare una solida base al nuovo argine, tenuto conto delle deteriori caratteristiche meccaniche dell'attuale materiale d'arginatura e dall'altro quella di salvaguardare tale base di sostegno dalle infiltrazioni invasive dell'acqua corrente. Ne sarebbe derivata pertanto la necessità di creare una scogliera d'imposta in massi ciclopici, con opere di sbancamento massive ed invasive. Per di più tale ipotesi operativa difficilmente sarebbe stata accettata dal Consorzio del Chiese, Gestore della roggia, in considerazione del consistente restringimento della sezione utile della stessa. E' emerso inoltre, a seguito di analisi più dettagliata dei costi, che tale soluzione, molto impattante dal punto di vista esecutivo, non avrebbe comportato risparmi apprezzabili sull'opera finita. Date queste valutazioni e considerazioni preliminari, si è ritenuto dunque di sviluppare una soluzione che prevede la realizzazione di una struttura a sbalzo cementizia-armata. Prima dell'espletamento delle succitate prove geologiche e geotecniche, si era ipotizzato di creare semplicemente una travatura longitudinale in c.a. che fungesse da contrappeso allo sbalzo vero e proprio e poggiante direttamente sul terrapieno. Gli esiti della Perizia hanno invece riscontrato l'assoluta inidoneità del terreno delle arginature a sopportare pesi propri e sovraccarichi della struttura. Pertanto, in accordo con il Geologo, si è optato per la soluzione progettuale sviluppata nel Progetto di Fattibilità Tecnico- Economica, che prevede la realizzazione, a distanze e profondità adeguate, di pali vibro-infissi atti a scaricare su terreno ad elevate prestazioni

geomeccaniche i carichi in gioco ed aventi praticamente la funzione di pilastri veri e propri sui quali poggia la travatura longitudinale posta a sostegno dello sbalzo. L'ipotesi alternativa, di poco più economica, di creare setti verticali poggianti su terreno stabile (a profondità di circa 2 mt come indicato nella Perizia geologica), in grado di assorbire il momento ribaltante della struttura a sbalzo, con travatura cementizia longitudinale di collegamento, è stata a sua volta accantonata per il fatto che avrebbe comportato la realizzazione di plinti armati di dimensioni rilevanti che avrebbero praticamente compromesso l'intera stabilità dell'arginatura. Nel nostro caso invece si interviene solamente sulla parte sommitale dell'argine non interessato dal flusso delle acque, lasciando praticamente invariata la parte bassa destinata allo scorrimento vero e proprio. Dopo queste considerazioni preliminari, che hanno motivato e giustificato la soluzione progettuale proposta, si passa ad esaminare di seguito le principali normative che governano la realizzazione di piste ciclabili. La legge di riferimento per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali è la n° 208 del 28.06.1991, denominata " Interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane (G.U, n° 165 del 16.07.1991)", le specifiche Norme CNR, nonché il Dec. Min. 55//1999 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili". La pista ciclabile è definita come "parte longitudinale della strada opportunamente delimitata e riservata alla circolazione di velocipedi". Nel nostro caso è del tipo "a sede propria", a doppio senso di marcia, separata dalla carreggiata stradale da uno spartitraffico longitudinale invalicabile, costituito da aiuola cementizia della larghezza di 80 cm. (minimo di legge ex art. 8: cm. 50), delimitata da cordoli stradali. Poichè la pista è a doppio senso di marcia, la larghezza minima trasversale è di mt. 2,50 min. La pendenza longitudinale chilometrica media è inferiore al 2%. La velocità di progetto, cui correlare distanze di arresto e lunghezze di visuale libera, è stata considerata pari a 25 km/h per una percorrenza in piano ed a 40 km/h per i tratti in discesa. Per evidenziare maggiormente gli spazi differenziati di percorrenza, si è previsto di pavimentare l'aiuola longitudinale di separazione con pavimentazione color tabacco o similari e la pista ciclabile vera e propria con cemento scopato antisdrucchiolo. Per quanto attiene le autorizzazioni superiori, si fa presente che il Progetto non richiede l'approvazione preventiva da parte dell'Amministrazione Provinciale, in quanto i due Enti (Comune e Provincia) hanno già concordato il declassamento di questo tratto viabile. Sarà invece

necessario acquisire, sul presente Progetto Definitivo-Esecutivo, il parere preliminare dell'Ente Gestore del Vaso Razzica (Consorzio del Chiese), che è comunque già stato coinvolto in sede di elaborazione progettuale e che ha già proposto alcune modifiche (8 peraltro non sostanziali) alle previsioni del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica approvato, come sarà più avanti illustrato.

c) Descrizione intervento

Questo primo Stralcio Funzionale prevede diverse tipologie di opere, tra loro omogenee, corrispondenti a situazioni differenziate dei vari ambiti realizzativi. Partendo da valle, in corrispondenza dell'accesso al Quartiere Ippodromo, in direzione Nord, è stata ipotizzata una tipologia costruttiva che prevede il proseguimento in alveo dell'attuale muro in c.a. posto in sponda sinistra del Vaso Razzica, con la realizzazione del tracciato della pista in corrispondenza del terrapieno, posto tra la muratura cementizia e la carreggiata stradale di Via Brescia, previa sistemazione e risanamento del fondo mediante formazione di massicciata in misto naturale di cava rullato e costipato. Questa soluzione è stata proposta dai Responsabili del Consorzio del Chiese, poiché quanto previsto dal Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (nuova muratura in c.a. con sbalzo da mt. 2,50 verso l'interno del Vaso) avrebbe comportato problemi seri per le ricorrenti operazioni di pulizia e manutenzione dell'alveo medesimo. Questo tratto ha uno sviluppo di circa mt. 115,00. Una seconda tipologia esecutiva è costituita dal tratto che si sviluppa a margine del guard rail posto a protezione degli innesti della S.P. Lenese Montichiari-Orzinuovi. Qui la pista sarà realizzata su terrapieno, previo sbancamento dell'attuale strato coltivo e successiva stesa di massicciata in misto naturale di cava rullato e costipato, di spessori e larghezza adeguati. Sarà eseguita poi la pavimentazione cementizia scopata previa preparazione del piano di posa con stesa di pietrischetto stabilizzato. Gli spessori del pavimento saranno rispettivamente di cm. 12 per i tratti posti in fregio al guard rail e di cm. 20, con doppia rete d'armatura, per quelli interessanti gli attraversamenti della pavimentazione asfaltica degli innesti. Questo secondo tratto ha uno sviluppo di circa mt. 72,00. Una terza tipologia esecutiva è quella che interessa il tratto di Vaso Razzica non tombinato, in prossimità del cavalcavia su Viale Brescia della S.P. Lenese, per uno sviluppo complessivo di circa mt. 38,00. Qui si prevede di utilizzare le murature esistenti su entrambi i lati della Roggia, previa demolizione delle parti emergenti dalla strada, per la creazione di due cordoli

cementizi longitudinali, su cui appoggerà una soletta piena formata da travetti precompressi accostati, con soprastante getto integrativo armato e successiva formazione di pavimento cementizio scopato. In questo tratto, tenuto conto della luce d'appoggio sulle murature laterali, la pista ciclabile avrà una larghezza di mt 3,00 anziché i soliti mt 2,50. L'ultima e certamente più rilevante tipologia costruttiva omogenea, di lunghezza pari a circa 330 mt., è quella interessante l'intero sviluppo a monte del sovrappasso della Lenese fino al Capofonte del Vaso Razzica. In tutto questo tratto è prevista la realizzazione di una struttura con pali vibro infissi così come descritta al punto b) della presente Relazione. Sarà eseguita un' infissione ricorrente di 3 pali, per profondità fino a 4/5 mt., posti a distanza di circa 5,50 mt, su cui poggerà la travata cementizia armata longitudinale di sostegno e di contrappeso allo sbalzo della pista sul Vaso Razzica. Per l'intero sviluppo di questo tratto, sarà realizzata un'aiuola di separazione (barriera considerata invalicabile in base alle vigenti norme), a margine della S.P. VII, costituita da cordoli laterali in calcestruzzo e pavimentazione cementizia interna color tabacco. Si provvederà allo smaltimento delle acque meteoriche stradali a mezzo di bocche lupaie ricavate direttamente nei cordoli stradali, a distanza di circa 15 mt., con relativi pozzetti posti al centro dell'aiuola, dai quali partiranno gli scarichi nel Vaso Razzica a mezzo di tubazioni in PVC diam. 160. E' importante rimarcare che, al fine di salvaguardare nel tempo la perfetta integrità delle strutture cementizie, suscettibili di degrado a causa delle avverse condizioni atmosferiche, si provvederà ad eseguire un trattamento esterno di vetrificazione delle superfici con un sistema di protezione ed impermeabilizzazione realizzato con spruzzo di materiale speciale a base di silicati di sodio.

QUADRO ECONOMICO 1° STRALCIO FUNZIONALE

Il Quadro Economico di questo 1° Stralcio Funzionale, desunto dall'allegato Computo Metrico Estimativo può essere così riassunto:

Lavori

- a base d’asta:	€.	300.000,00		
- apprestamenti per la sicurezza:	€.	<u>9.000,00</u>		
TOTALE LAVORI:	€.	309.000,00	€.	309.000,00

Somme a disposizione dell'Amministrazione

- Incentivi per funzioni tecniche da modulare agli incaricati (80% dell'1,5%):	€.	3.708,00		
- Incentivi per funzioni tecniche di spettanza dell'Ente (20% dell'1,5%):	€.	927,00		
- Compenso C.U.C. (0,4% su base d'asta):	€.	1.300,00		
- Imprevisti, eventuali e varie:	€.	4.305,00		
- Contributo Anac:	€.	225,00		
- Iva 10% su €.	€.	<u>30.900,00</u>		
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€.	42.145,00	€.	42.145,00

Spese generali

- Progettazione definitiva-esecutiva:	€.	12.500,00		
- Coordinamento in fase di progettazione:	€.	2.500,00		
- D.L., misura e contabilità:	€.	12.500,00		
- Coordinamento in fase di esecuzione:	€.	4.000,00		
- Collaudo statico	€.	2.000,00		
- C.N.I. 4% su spese tecniche:	€.	1.340,00		
- Iva 22% su spese tecniche e C.N.I.:	€.	<u>7.664,80</u>		
TOTALE SPESE GENERALI	€.	42.504,80	€.	42.504,80
- Arrotondamento	€.	130,20	€.	<u>130,20</u>

COSTO TOTALE 1° STRALCIO FUNZIONALE

€.

393.000,00