



# INTERPORTO BOLOGNA SPA

**SOCIETA'  
INTERPORTO  
BOLOGNA s.p.a.**  
40100 Bentivoglio (BO)  
Palazzina Doganale Interporto  
Tel. 051 2913011  
Fax 051 221505

r\_emiro.Giunta - Prot. 23/06/2021.0610516.E

## CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA COMUNE DI BENTIVOGLIO

■ Progetto

**Realizzazione nuovo asse stradale e relativa rotatoria di innesto sulla Via Rotonda Segnatello (Accesso SUD area interportuale di Bologna)**

Convenzione vigente tra Interporto Bologna s.p.a. ed il Comune di Bentivoglio aggiornata come da DDC n.46 del 18-12-2018

### PROGETTO PRELIMINARE

■ Tecnici

**PROGETTAZIONE GENERALE E  
STRUTTURALE,  
INFRASTRUTTURE,VIABILITA' E  
SERVIZI**

EUROSPRING ENGINEERING sas  
Ing. Francesco Losacco  
via Mazzini n. 125, Bologna (BO)  
Tel. 051 4292208 - Fax 051 302039

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA**  
Geologo Claudio Cinti  
Via della Tecnica n. 57/a4, 40068 San Lazzaro di Savena (BO)  
Tel. 051 6255377 - Cel. 339 4797646

**INDAGINI GEOLOGICHE**  
Geologo Claudio Cinti  
Via della Tecnica n. 57/a4, 40068 San Lazzaro di Savena (BO)  
Tel. 051 6255377 - Cel. 339 4797646

**PROGETTAZIONE URBANISTICA**

Arch. Alessandro Galani  
Via Roma 110 40057 Granarolo Emilia (BO)  
Tel. 051 763055

■ Spazio riservato all'ufficio tecnico

■ Oggetto dell'elaborato

## RELAZIONE

■ Elaborato n.

# PP.00

SCALA \_

MAGGIO 2019

**Comune di Bentivoglio**  
**Città Metropolitana di Bologna**

**INTERPORTO BOLOGNA S.p.A.**

**Nuovo percorso per accesso SUD agli impianti**  
**interportuali**

**RELAZIONE**

**Bologna, Aprile 2019**

**IL PROGETTISTA**  
(Dott.Ing. Francesco Losacco)

## **PREMESSE - INDICAZIONI GENERALI**

Con il **Progetto Preliminare, messo a punto dallo scrivente su incarico della Società INTERPORTO nel giugno 2013**, venne definita una soluzione per un nuovo accesso agli impianti interportuali dal lato SUD, che prevedeva uno **sviluppo viario in collegamento alla rete interportuale tramite la costruzione di un prolungamento del rettilineo di uscita con successiva rotatoria e relativi rami di raccordo al circuito Segnatello**. Il nuovo accesso trovava continuità immediatamente prima del sottopasso alla Sp.3 "Trasversale di Pianura".

Tale studio progettuale prevedeva l'eliminazione del tratto di raccordo con la Via Santa Maria in Duno assicurando continuità di tracciato partendo dalla tangente dell'esistente curva a forma di circa 90° di innesto della citata strada comunale..

Recentemente è stato studiato dalla Società Autostrade un generale riassetto della viabilità statale e provinciale, nell'ambito di accordi intercorsi con le Istituzioni Pubbliche, per una integrale revisione del sistema viario connesso alla Città di Bologna, ivi comprese le Autostrade afferenti ed il sistema tangenziale alla Città stessa.

In tale ambito trova collocazione anche la viabilità d'accesso all'Interporto con sistema del tutto analogo a quello previsto nel citato Progetto Preliminare, per conformazione planoaltimetriche e prospettive funzionali, ove però la rotatoria trova collocazione leggermente spostata verso Nord rispetto allo studio 2013 mantenendo comunque le stesse caratteristiche di funzionalità.

**Con il presente Progetto si viene a dare seguito a quello Preliminare 2013 adottando, tuttavia, il nuovo posizionamento della rotatoria per non creare difformità con la scelta della Società Autostrade ai fini di semplificazione nella lettura degli atti tecnici non esistendo contrapposizioni d'ordine tecnico funzionale fra i due posizionamenti.**

Ne consegue che, nell'insieme, il progetto Preliminare rimane sostanzialmente confermato per quanto attinente il concreto sviluppo dei traffici di entrata ed uscita sul lato Sud; unica modifica rispetto alla scelta della Società Autostrade è che non viene previsto il collegamento sulla rotatoria del braccio stradale legato agli insediamenti abitativi e produttivi posti all'interno del circuito Segnatello.

Il progetto non comprende nemmeno il collegamento diretto (in entrata) con la "Trasversale di Pianura" non rientrando negli obiettivi per la funzionalità dei servizi interportuali che con l'attuale assetto viario gode di favorevoli condizioni di agibilità di traffico grazie all'utilizzo dell'intero sviluppo del Circuito Segnatello.

## **CARATTERISTICHE TECNICHE**

Vengono confermate le scelte progettuali per i dimensionamenti stradali, salvo piccola modifica della **larghezza pavimentata elevata da ml.14,00 a ml.14,50, mentre si adotta la misura adottata dalla Soc. Autostrade per quanto attinente la rotatoria avente diametro esterno di ml.50,00 contro la scelta primitiva del Progetto Preliminare di ml. 60,00, valore quest'ultimo che era stato adottato in ragione della tipologia del traffico corrente su tale viabilità, costituito essenzialmente da veicoli di elevate dimensioni e notevoli tonnellaggi**. Il nuovo asse stradale ha lunghezza di ml.694,24 oltre alla rotatoria e relativi rami di raccordo.

La nuova rotatoria, come già specificato, ha diametro esterno di ml. 50,00 con nastro stradale di ml.11,00; la aiuola interna avrà diametro di ml.38,00 e sarà contornata da cordolo in cemento.

Nelle tavole di progetto sono riportate in dettaglio tutte le caratteristiche di scelta progettuale e relativi dimensionamenti. Sotto l'aspetto planimetrico è riportata anche la programmata pista ciclabile che, pur non rientrando economicamente nel presente progetto, era d'obbligo posizionarla ai fini funzionali e per le occorrenze di occupazione terreni e relative pratiche di acquisizione.

Al riguardo si è posta, nella scelta planimetrica, l'esigenza di assicurare una distanza non inferiore a ml.2,50 fra i lembi esterni delle due strutture, piano viabile stradale e pista ciclabile, per imprescindibili ragioni di sicurezza data la sostanziale difformità dei transiti ed anche per motivi legati alla salubrità dell'aria che, peraltro, imporrebbero distanze maggiori anche per consentire impianti vegetativi di idonee dimensioni e caratteristiche. E' anche da considerare la deflessione della barriera metallica stradale che nel caso non è inferiore a ml. 2,00 come da tabelle.

La pista ciclabile è prevista avente larghezza utile di ml. 2,50 con banchina esterna di ml.1,00.

Il nuovo accesso stradale sarà protetto, in corrispondenza degli insediamenti abitativi, da idonea barriera antirumore della tipologia e dimensionamenti già in essere all'interno degli impianti interportuali; tali impianti, tuttavia, non sono ricompresi nel computo metrico estimativo.

Costruttivamente il corpo stradale e la sovrastruttura sono stati previsti e saranno realizzati, come di seguito riportato, dopo l'esecuzione degli opportuni scavi di sbancamento per livellazione dei piani e quant'altro:

- . realizzazione di rilevato costituito da terre stabilizzate con leganti per le altezze previste dal profilo longitudinale
- . costruzione di fondazione stradale in materiale stabilizzato spess. cm.20
- . strato in misto stabilizzato cementato spess. c,m.15
- . -.pavimentazione in conglomerato bituminoso formata da tre strati:
  - .base cm. 10
  - .di collegamento (binder) cm. 6
  - .usura cm.4 (non ricompreso nell'appalto)

Al riguardo è da precisare che nel computo metrico-estimativo non è stata prevista la spesa per il manto d'usura per pure ragioni d'ordine economico; sotto l'aspetto tecnico, tuttavia, è opportuno realizzare tale strato dopo un congruo periodo di traffico sullo strato di collegamento (binder) per consentire un adeguato assestamento del complesso costituente il corpo stradale sotto l'effetto del traffico veicolare.

## **NORMATIVE ROTATORIA**

Facendo seguito a quanto in precedenza descritto si specifica che per la progettazione della rotatoria si è fatto riferimento ai dispositivi del D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"- punto 4.5

*“Intersezioni a rotatoria” ove si considerano tre tipologie fondamentali di rotatoria in base al diametro della circonferenza esterna:*

*-rotatorie convenzionali con diametro esterno compreso tra 40 e 50 m.*

*-rotatorie compatte con diametro esterno compreso tra 25 e 40 m.*

*-mini rotatorie con diametro esterno compreso tra 14 e 25 m.*

*Per sistemazioni con “circolazione rotatoria”, che non rientrano nelle tipologie su esposte, il dimensionamento e la composizione geometrica debbono essere definiti con il principio dei tronchi di scambio tra due bracci contigui. In questi casi le immissioni devono essere organizzate con appositi dispositivi.*

Rientrando la rotatoria di cui al presente progetto nelle tipologie sopraindicate (diametro esterno tra 40 e 50 m.), ci si è attenuti alle specifiche dimensionali già fissate dalla Società Autostrade.

### **SOFTWARE UTILIZZATO PER LA ROTATORIA**

Sono quindi state eseguite le verifiche di capacità (Q semplice per ogni braccio e complessiva) per la rotatoria, analisi del livello di servizio (Los) della soluzione adottata, nonché in merito alla riserva di capacità (in percentuale) prima della saturazione. Per queste analisi si è utilizzato il software RotaCalc della SW-House SCI3000 sviluppato da centri dell'università di Pisa. Vari sono i metodi di Analisi per il calcolo della capacità delle rotatorie con precedenza ai veicoli circolanti elaborati in vari paesi, sia metodi empirici che teorici.

In Europa KIMBER (Inglese), BOVY (svizzero), SETRA (francese per le rotatorie extraurbane), CETUR (francese per rotatorie urbane).

Come metodi teorici HCM 2010, (Stati Uniti) NORTH TUSCANY ( HCM 2010 adattato dall'università di PISA al caso italiano).

Per la rotatoria in oggetto è stato utilizzato il metodo francese SETRA (ambito extraurbano) e verificato successivamente dalla variante italiana del HCM2010.

### **DIMENSIONAMENTO DELLA ROTATORIA**

Il progetto prevede, come già precisato, una rotatoria di tipo convenzionale di Diametro esterno di ml. 50 (49.99 per non rischiare di superare i valori della normativa), l'isola centrale ha raggio di ml. 14,00 mentre la larghezza dell'anello è di ml. 11,00; le larghezze delle corsie di ingresso sono di ml. 4.00 e le corsie di uscita sono larghe ml. 4.50 .

### **IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE (e relativi costi di impianto)**

Per gli impianti di P.I. è stata richiesta previsione progettuale e ipotesi di spesa a Ditta specializzata che da tempo opera con gli Enti Pubblici. Sulla base delle sue esperienze in relazione ai danni da incidenti arrecati ai pali normali, postati lateralmente ai rami stradali, la Ditta stessa ha proposto l'installazione di un solo palo H = 14 m. con 5 proiettori FAEL HP396W, posizionato al centro della rotatoria.

E' ovvio che, in sede esecutiva, potranno essere adottate altre soluzioni su quanto proposto se la scelta adottata non risulta condivisa. Per facilitare le operazioni manutentive è stata prevista sulla rotatoria apposita via d'accesso.

Spesa presunta per l'impianto €. 10.800,00 che viene elevato ad €. 15.000.00 per poter far fronte agli oneri di allacciamento considerato anche il posizionamento della erigenda cabina ENEL. Tale impianto è inserita nella parte “a corpo”..

### **SEGNALAMENTO STRADALE (e relativi costi di impianto)**

Anche per gli impianti segnaletici è stata richiesta offerta tecnico-economica a Ditta specializzata operante da tempo in collaborazione con gli Enti Pubblici.

La previsione tecnico-economica prevede una spesa complessiva, per segnaletica verticale ed orizzontale, di €. 6.385,00. Tale impianto è inserita nella parte “a corpo”.

### **INTERFERENZE SOTTOSERVIZI ESISTENTI**

Per individuazione dei problemi connessi si allegano alla presente N.2 schemi relativi a sottoimpianti esistenti dei quali occorre tenere conto all'atto delle operazioni di scavo e delle stabilizzazioni in sito. Pertanto, prima dell'inizio dei lavori sarà indispensabile accertare la reale profondità di tali sottoservizi per poter adottare gli opportuni provvedimenti di salvaguardia e protezione. Sono pure presenti sul tracciato n.2 linee aeree Telecom ed una linea aerea ENEL a servizio del magazzino RFI; linee di cui andrà accertata l'altezza all'atto esecutivo (in proprietà attualmente non accessibile).

### **SICUREZZA IMPRESE**

Per la determinazione degli oneri della sicurezza a carico delle Imprese operanti per le costruzioni stradali e per le installazioni degli impianti ci si è attenuti alle correnti quotazioni di costo per opere analoghe tenuto conto che le rispettive attività verranno svolte in presenza di traffico.

Le quotazioni non saranno soggette a ribasso d'asta.

### **ESPROPRI**

L'acquisizione dei terreni necessari per la realizzazione delle opere viene svolta preventivamente dalla Società INTERPORTO con operazioni separate dalla presente attività progettuale per cui non vengono previsti a progetto alcun onere relativo; gli elaborati predisposti nelle definizioni planimetriche e di ingombri sono state comunque preventivamente verificate.

### **RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA SISMICA**

Preventivamente alla stesura progettuale è stata condotta, su incarico della Società INTERPORTO, una campagna di indagini d'ordine geotecnico e geofisico le cui rilevazioni e valutazioni sono contenute nella Relazione Geologica, Geotecnica e Sismica allegata al progetto.

In tale documento si legge, in particolare, gli esiti numerici delle verifiche hanno evidenziato un elevato rischio di liquefazione dei sedimenti sabbiosi presenti. Qualora si manifestasse un evento sismico con i parametri di riferimento qui adottati, corrispondenti a valori di sismicità pregressa (magnitudo  $\geq 5.6$ , accelerazioni sismiche pari a 0,23 g.) la liquefazione degli strati sabbiosi, indurrebbe cedimenti stimati al tetto delle sabbie (circa 6 m. di profondità d.p.c.) di entità pari a circa 30-50 cm. Che a loro volta si ripercuoterebbero in superficie, tramite assestamenti, difficilmente quantificabili, del sottofondo e del corpo del rilevato

In ragione di quanto sopra sono stati condotti approfondimenti tecnici-economici in relazione alle effettive condizioni di rischio in fase di esercizio della strada.

La soluzione tecnica più immediata per affrontare il problema è prevedere la costruzione di palificazioni in jet-grouting su entrambi i lati della strada, posti a notevole profondità, avendo rilevato il tetto delle sabbie poste a circa 6 m. d.p.c.  
**Così operando si è valutato un costo complessivo non inferiore ad €. 400.000,00** quindi quasi pari al 50% del costo dell'opera; in relazione a ciò è tenuto conto che il nuovo itinerario stradale non prevede alcun manufatto (ed immobili in prossimità) e che, quindi, nell'eventualità di evento sismico sarebbero da prevedersi limitati i rischi di danni alle persone, non si è ritenuto economicamente consigliabile sostenere un onere così elevato.

### **ELENCO PREZZI**

Sono stati adottati i prezzi correnti sul mercato, già inseriti nel progetto preliminare, opportunamente rideterminati in correlazione alle effettive disponibilità finanziarie, e si ritiene, comunque, che siano tali da poter conseguire un valido esito in sede di gara d'appalto

### **COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

Per quanto specificato nel precedente paragrafo non sono state considerate spese di difesa da possibili rischi di liquifazione dei sedimenti sabbiosi posti in profondità per cui sono state valutate esclusivamente le opere ed i relativi costi derivanti dalla pura e semplice costruzione di una nuova strada.

Nel computo metrico-estimativo sono ricomprese tutte le lavorazioni occorrenti per la realizzazione del tratto stradale, quali sbancamenti, aperture fossi stradali, canalizzazioni, tombinature, cordoli, formazione corpo stradale, pavimentazioni come sopra definite, segnaletica stradale, impianti elettrici per quanto occorrente per illuminazione rotatoria (come in precedenza specificato), e quanto di opere complementari necessarie per dare compiuto e funzionale la nuova strada.

E' da porre in evidenza infine che, come convenuto per contenere i costi, non sono state fatte previsioni per:

-.l'installazione di barriere antirumore forse necessarie in quanto il nuovo accesso SUD passa in prossimità di edifici

-.l'installazione di barriere di protezione (guardrails)

E' stata inoltre esclusa, come già riferito, la costruzione del manto d'usura in conglomerato bituminoso pur ricomprendendo il relativo costo unitario in Elenco Prezzi nell'eventualità che, in sede esecutiva, se ne presentasse la possibilità economica per consentirne la costruzione.

<b>L'importo complessivo dei lavori, come da computo metrico estimativo,</b>	
<b>viene ad ammontare ad</b>	<b>€. 920.000,00</b>
<b>Ai quali vanno aggiunti gli oneri finalizzati alla</b>	
<b>sicurezza valutati in</b>	<b>€. 30.000,00</b>
<b>IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO</b>	<b>€. 950.000,00</b>

**Bentivoglio, Aprile 2019**

**IL PROGETTISTA**  
(Dott. Ing. Francesco Losacco)