

STAZIONE APPALTANTE



DIREZIONE GENERALE CURA DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE

IDROVIA FERRARESE

2° Lotto 1 str/PARTE. Lavori di realizzazione del ponte provvisorio e dell'annessa viabilità di Via della Pace a Final di Rero.

RUP:

DOTT. CLAUDIO MICCOLI
REGIONE EMILIA-ROMAGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE
SERVIZIO AREA RENO PO DI VOLANO - SEDE DI FERRARA

PROGETTAZIONE:



Via Carlo Cattaneo, 20 - 37121 VERONA (VR)
Tel. +39 045 8053611 - Fax. +39 045 8011558
E-Mail: tecnital@tecnital.it

S.p.A.



DIRETTORE TECNICO:
DOTT. ING. SIMONE VENTURINI

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
DOTT. ING. ALESSANDRA PARIS

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

ELABORATO N° :

II080P-PE-RT001-C1

		ELABORATO		CONTROLLATO		APPROVATO	
SIGLA		G.MARCOLINI		A.PARIS		S.VENTURINI	
REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE				
	1	20/06/2018	EMISSIONE PER APPROVAZIONE				
	2	10/07/2018	REVISIONE A SEGUITO VERIFICA				
	3						

NOME FILE :

II080P-PE-RT001-C1.doc

DATA:

LUGLIO 2018

SCALA :

Regione Emilia Romagna
Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente

IDROVIA FERRARESE
2° Lotto 1 str/PARTE - Lavori di realizzazione del ponte provvisorio e
dell'annessa viabilità di Via della Pace a Final di Rero

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

INDICE

1	PREMESSA E QUADRO ISTITUZIONALE DI RIFERIMENTO	3
1.1	Premessa.....	3
1.2	Quadro istituzionale di riferimento	4
1.3	Raccordo con le opere già eseguite nel precedente Appalto.....	5
1.4	Attività di raccordo istituzionale – modalità di fruizione della viabilità provvisoria	6
2	IL PROGETTO DELL'IDROVIA FERRARESE	6
3	INQUADRAMENTO AMBIENTALE E STORICO.....	9
3.1	Cenni storici sulle bonifiche	11
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	13
5	IL PROGETTO DELLA STRADA PROVVISORIA	16
5.1	Dati di traffico.....	16
5.2	Scelta della sezione stradale.....	19
5.3	Descrizione dell'intervento	21
5.4	Andamento piano-altimetrico dell'asse	22
5.5	Smaltimento delle acque piovane	28
5.6	Sistemazione dell'intersezione tra il nuovo intervento e la SP4.....	28
6	I MATERIALI USATI PER LA PAVIMENTAZIONE E IL CORPO STRADALE	31
6.1	La pavimentazione stradale.....	31
6.2	Il corpo stradale.....	31
6.3	Cedimenti e verifiche di stabilità dei rilevati stradali provvisori.....	33
7	BARRIERE DI SICUREZZA.....	37
7.1	Funzione delle barriere di sicurezza.....	37
7.2	Normativa di riferimento per le barriere di sicurezza	39
7.3	Materiale fornito dal fabbricante.....	42
8	SEGNALETICA	43
8.1	Normativa.....	43
8.2	Segnali verticali.....	43
8.3	Segnali orizzontali.....	44
9	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	47
9.1	Interferenze con strutture esistenti	48
9.2	Interferenze con la rete di pubblica illuminazione.....	50
9.3	Interferenze con i servizi a rete	51
10	GESTIONE DELLE MATERIE.....	53
10.1	Materiali di risulta.....	53
10.2	Materiali di approvvigionamento.....	55
11	BONIFICA BELLICA	57
	ALLEGATO A - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	59
	ALLEGATO B – PARERI ENTI	82

1 PREMESSA E QUADRO ISTITUZIONALE DI RIFERIMENTO

1.1 Premessa

L'intervento oggetto della presente relazione, ricadente nell'ambito dei lavori per l'adeguamento dell'Idrovia Ferrarese al traffico dei natanti della V Classe Europea, è **un nuovo tronco stradale provvisorio** da realizzare nella frazione Final di Rero nel comune di Tresigallo per garantire di sgravare il ponte sull'**attuale SP15** dal traffico pesante, stante il **divieto di transito dei mezzi pesanti, scattato dal 5 febbraio scorso, sul ponte esistente di Final di Rero per le condizioni strutturali critiche in cui versa il ponte medesimo.**



Il nuovo percorso stradale si rende necessario in quanto i lavori previsti nell'area di intervento per l'adeguamento dell'Idrovia Ferrarese comportano la **chiusura al traffico pesante** di un tratto della SP15, stanti le problematiche di ammaloramento strutturale che coinvolgono l'attuale ponte di Final di Rero. Tale limitazione del traffico, seppur temporanea, crea notevoli disagi al traffico dei mezzi

pesanti. Impedendo i flussi di traffico pesante sull'asse nord-sud, si determina un aggravio del sistema viario limitrofo e un considerevole aumento delle emissioni inquinanti dovute alle maggiori distanze di percorrenza.

Per evitare questi disagi ed impatti, si ritiene necessario **realizzare un percorso viario alternativo**, sul quale spostare in via provvisoria i flussi di traffico pesante.

Alla conclusione dei lavori di rifacimento del ponte di Final di Rero, il tronco stradale di cantiere verrà demolito in modo da ripristinare lo stato ante operam dei luoghi. **I lavori di ripristino dell'attuale viabilità ordinaria non sono inclusi nel presente Appalto.**

La presente relazione contiene:

- una breve descrizione del progetto dell'idrovia Ferrarese,
- l'inquadramento ambientale e storico dell'area interessata dall'intervento,
- la caratterizzazione geologica e geotecnica,
- i dati di traffico relativi alla SP15,
- la sezione stradale,
- le caratteristiche dei materiali e le ipotesi alla base del dimensionamento,
- la descrizione della geometria dell'asse stradale, in conformità alla normativa di riferimento,
- le barriere di sicurezza,
- la risoluzione delle interferenze,
- le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo.

Allegata alla relazione viene riportata una documentazione fotografica dello stato dei luoghi interessati dai nuovi interventi.

1.2 Quadro istituzionale di riferimento

In riferimento ai lavori di adeguamento dell'idrovia ferrarese al traffico di V classe europea, in considerazione del riordino istituzionale intervenuto con la L.R. 13/2015, oggi l'amministrazione competente, è la Regione Emilia Romagna - Direzione Generale Cura del Territorio, ed il Responsabile del Procedimento (RUP) è il Dott. Claudio Miccoli dell'Agenzia Regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile – Servizio Area Reno Po di Volano.

Con particolare riferimento ai lavori di adeguamento dell'Idrovia Ferrarese al traffico di Va classe europea nel tratto compreso tra Final di Rero e Migliarino (2 lotto 1 stralcio), ed alla luce del divieto di transito dei mezzi pesanti, scattato dal 5 febbraio scorso, sul ponte esistente di Final di Rero per le condizioni critiche in cui versa, si precisa quanto segue.

La Regione Emilia Romagna ha destinato 2 Mln di euro delle risorse dell'idrovia ferrarese. La stessa RER, per mezzo dell'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile - Servizio Area Reno e Po di Volano Protezione Civile curerà la realizzazione/completamento di una viabilità provvisoria parallela alla strada provinciale esistente, avente ingresso dopo l'incrocio con la SP 23 e che si inserirà mediante un ponte provvisorio nella zona sud-orientale dell'abitato di Final di Rero interessando Via della Pace.

È il caso di precisare che il **Ponte provvisorio (tipo "bailey") e l'annessa viabilità alternativa all'attuale tracciato della Strada provinciale, è da considerarsi uno stralcio funzionale del**

progetto denominato “2 LOTTO 1 stralcio - Lavori di adeguamento dell'idrovia ferrarese al traffico con imbarcazioni della V classe europea nel tratto compreso da Final di Rero a Migliarino” (costo complessivo € 18,6 mln). L'intervento oggetto del presente Appalto si rende necessario per completare le lavorazioni connesse alla realizzazione delle viabilità alternativa di Via della Pace, già previste ed avviate contestualmente al precedente Appalto “2 LOTTO 1 stralcio - Lavori di adeguamento dell'idrovia ferrarese al traffico con imbarcazioni della V classe europea nel tratto compreso da Final di Rero a Migliarino”, successivamente interrotte stante il fermo cantiere causato, da ultimo, dal fallimento dell'Impresa Coop Costruzioni.

A tal proposito è il caso di evidenziare che, parte delle lavorazioni che riguardano il corpo rilevato stradale relativo alla viabilità provvisoria originariamente prevista, sono state realizzate. Tra queste, alcune non sono state ritenute idonee dalla Direzione Lavori, come più specificatamente illustrato nel paragrafo successivo.

1.3 Raccordo con le opere già eseguite nel precedente Appalto

Come detto, gli interventi oggetto del presente Appalto consistono nel completamento delle lavorazioni connesse alla realizzazione delle viabilità alternativa di Via della Pace, già previste ed avviate contestualmente al precedente Appalto “2 LOTTO 1 stralcio - Lavori di adeguamento dell'idrovia ferrarese al traffico con imbarcazioni della V classe europea nel tratto compreso da Final di Rero a Migliarino”, successivamente interrotte stante il fermo cantiere causato, da ultimo, dal fallimento dell'Impresa Coop Costruzioni.

Il Verbale dello Stato di Consistenza, redatto dalla Direzione Lavori in data 24/03/2016 contestualmente alla risoluzione del contratto con il precedente Appaltatore Coop Costruzioni (cfr. decreto del Presidente della Provincia di Ferrara n. 28 del 18/02/16, con il quale è stata disposta la risoluzione del contratto per gravi inadempimenti dell'Appaltatore nell'esecuzione dei lavori ai sensi dell'art. 136, comma 3, D.Lgs. 163/2006) identifica lo stato di consistenza dei lavori già eseguiti, evidenziando allo stesso tempo l'impossibilità di accettare alcune lavorazioni.

A tale riguardo, si cita testualmente il richiamato Verbale dello Stato di Consistenza, in cui si afferma:

“...Non si ritiene di poter accettare la fornitura e la posa del misto granulometrico stabilizzato per fondazione stradale (Voce di Elenco Prezzi Unitari 45.05.10) effettuata dall'Appaltatore tra le Sez. 1÷27, che dovrà pertanto essere rimosso dall'Appaltatore stesso a propria cura ed onere, a causa della mancata documentazione delle caratteristiche di idoneità reiteratamente richiesta dalla Direzione Lavori senza esito alcuno.

Parimenti si ritiene che non possa essere ritenuto accettabile il corpo rilevato realizzato dall'Appaltatore in corrispondenza della zona di raccordo tra la viabilità esistente su strada provinciale SP15 e la viabilità provvisoria (Sez. 1÷3), che dovrà pertanto essere rimosso dall'Appaltatore stesso a propria cura ed onere, a causa delle mancate verifiche della portanza del piano di sedime previste nel Capitolato Speciale Tecnico...”.

Per quanto sopra, a valle di **specifico rilievo topografico dell'attuale stato dei luoghi**, sono state definite nel presente progetto le lavorazioni atte a rimuovere quanto non formalmente accettato dalla Direzione Lavori nel richiamo Verbale di Consistenza, ed in particolare:

- rimozione del misto granulometrico stabilizzato per fondazione stradale tra le sezioni 1÷27 (progressive 0÷417 nel presente progetto);
- rimozione del corpo rilevato realizzato nel precedente Appalto in corrispondenza della zona di raccordo tra la viabilità esistente su strada provinciale SP15 e la viabilità provvisoria tra le sezioni 1÷3 (progressive 0÷24,25 nel presente progetto).

1.4 Attività di raccordo istituzionale – modalità di fruizione della viabilità provvisoria

Contestualmente alla attività di redazione del presente progetto, sono state svolte diverse attività di raccordo istituzionale, mediante le quali sono state informate le Amministrazioni ed i soggetti a vario titolo interessati dagli interventi in argomento.

In particolare, nell'ambito di un tavolo tecnico convocato in data 13/06/2018 dalla Regione Emilia Romagna, in cui sono stati coinvolti i Sindaci dei Comuni di Ferrara e Tresigallo unitamente al Presidente della Provincia di Ferrara, sono state condivise alcune delle scelte tecniche. In particolare, in tale sede sono state condivise le modalità di fruizione della viabilità provvisoria, con il principale obiettivo di massimizzare le condizioni di sicurezza, soprattutto in corrispondenza dell'innesto della viabilità provvisoria sull'attuale SP.15.

Tutti i soggetti istituzionali presenti al tavolo hanno convenuto sull'opportunità di destinare il tronco della SP. 15 interessato dagli interventi al solo traffico veicolare diretto da Tresigallo in direzione Ferrara. Il traffico veicolare proveniente da Ferrara in direzione Tresigallo viene invece deviato sulla viabilità provvisoria di "Via della Pace", unitamente al traffico pesante da e per Ferrara.

È evidente che l'infrastruttura viaria oggetto del presente Appalto è stata progettata anche in previsione di configurazioni di utilizzo differenti, che potranno essere eventualmente adottate (previo adeguamento della necessaria segnaletica) qualora i soggetti deputati alle gestione della viabilità lo ritenessero nel seguito opportuno.

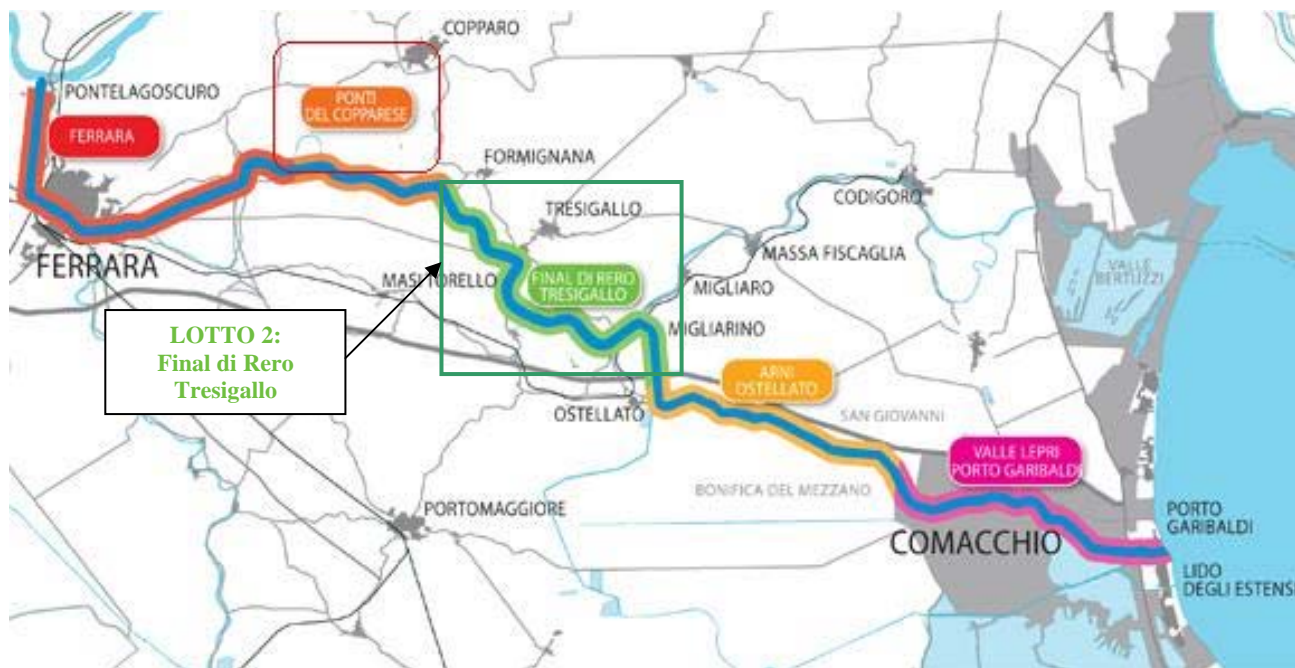
2 IL PROGETTO DELL'IDROVIA FERRARESE

L'intervento in oggetto si colloca all'interno di un più grande progetto riguardante l'adeguamento dell'idrovia ferrarese, nel tratto da Final di Rero a Migliarino (FE), al traffico Idroviario di V Classe Europea.

L'Idrovia Ferrarese si snoda tra luoghi di notevole interesse naturalistico (Valli di Comacchio, Valli di Ostellato, Parco del Delta del Po), storico-artistico (Museo Archeologico di Spina, Villa Mensa, Museo della Nave Romana, Casa Museo Remo Brindisi) e di ricche tradizioni culturali e gastronomiche.

Il tracciato del progetto generale dell'Idrovia Ferrarese attraversa la Pianura ferrarese comprendendo i territori di 8 Comuni: ha inizio dalla Conca di Pontelagoscuro nei pressi di Ferrara, oltrepassa poi la città estense e si immette, attraverso la pianura e le Valli di Comacchio, nel Mare Adriatico che bagna Porto Garibaldi e Lido degli Estensi. La trasformazione dell'idrovia in un canale navigabile rappresenta un'opportunità di crescita per il turismo di questo territorio e per le attività economiche connesse al corso del fiume (trasporto fluviale, pesca, enogastronomia),

costituendo nel contesto europeo una concreta alternativa infrastrutturale per il trasporto di merci e di persone, in grado di ridurre il traffico su ruota e il conseguente impatto ambientale sul territorio.



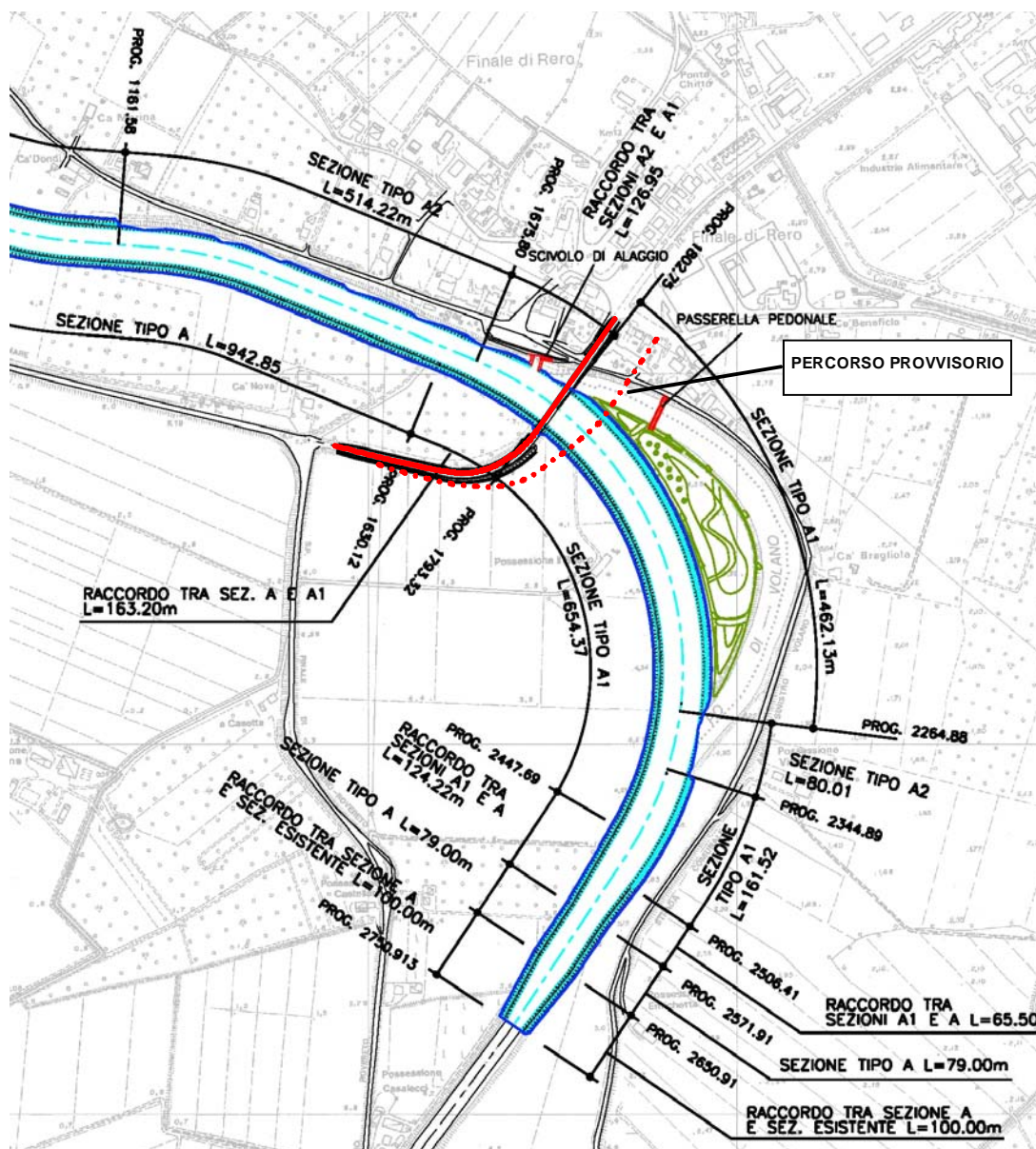
I principali obiettivi del progetto riguardavano la rettifica della curva dell'asta fluviale, il nuovo ponte sull'idrovia in sostituzione di quello esistente, lo scivolo di alaggio, la creazione dell'isola fluviale, la passerella ciclopeditoneale.

Per una più chiara comprensione dell'ubicazione di questi interventi nella planimetria sottostante sono stati indicati i vari interventi con differenti colori:

- in azzurro è evidenziata la rettifica della curva dell'asta fluviale,
- in rosso sono stati indicati il nuovo ponte di Final di Rero, la passerella pedonale e lo scivolo di alaggio,
- in verde è stata colorata l'area del futuro isolotto.

Tutti gli interventi sopracitati non sono oggetto del presente appalto.

La linea tratteggiata rossa invece rappresenta il tracciato della strada provvisoria oggetto dell'intervento, da realizzare a causa della limitazione al traffico pesante sull'attuale SP15 nel tratto del ponte esistente e per le fasi di cantiere durante la realizzazione del nuovo ponte.



3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE E STORICO

L'area interessata dall'intervento, situata in prossimità della frazione di Final di Rero, ricade in parte nel Comune di Tresigallo ed in parte nel Comune di Ferrara, in provincia di Ferrara, nella regione Emilia-Romagna.

Il territorio della Provincia di Ferrara in gran parte soggiacente rispetto al livello del mare, è un territorio caratterizzato da storia, cultura, ambiente, natura e tanta acqua. Uno degli scenari più suggestivi e più ricchi di storia d'Italia.

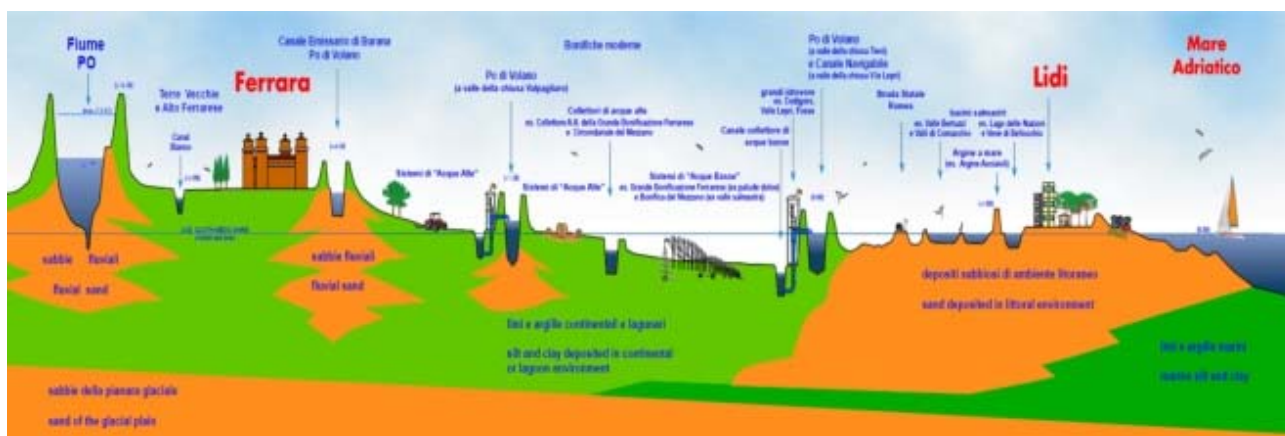
Il territorio ferrarese si può suddividere, a grandi linee, in tre aree ben caratterizzate altimetricamente:

- i due polesini a nord e a sud del Po di Volano, conformati a "catino" con i margini in rilevato, costituiti dalla fascia costiera e dai corsi d'acqua ad essi esterni (Panaro, Po, Poatello, Volano, Primaro e Reno) e con depressioni interne che si spingono al di sotto del livello del mare, su estensioni vastissime (oltre il 40% della superficie provinciale dei terreni emersi);
- una terza area, posta a sud-ovest di Ferrara, con altitudine media più elevata ed irregolarmente degradante verso levante.

Il deflusso delle acque di pioggia viene artificialmente regolato da un complesso sistema di canali che convergono verso numerosi impianti idrovori, le cui pompe sollevano le acque di scolo per avviarle al mare. Senza le idrovore, questa pianura imprigionata fra i bordi rilevati del Po, del Reno e del Panaro e chiusa anche verso il mare, che la sovrasta, verrebbe in gran parte sommersa.

La storia economica, sociale e civile di quest'area è pervasa dal quotidiano rapporto dell'uomo con l'acqua ed immane risulta lo sforzo compiuto nei secoli per assicurare agli abitanti di questa "terra anfibia" un insediamento stabile, possibile soltanto mediante un'intensa ed incessante opera di sistemazione e difesa idraulica, di canalizzazione e drenaggio dell'intero territorio.

Il territorio ferrarese, vasto oltre 250.000 ettari, scola quasi interamente le proprie acque mediante l'azione incessante di macchine elevatrici: le idrovore.



Per quel che concerne l'area interessata di Final di Rero, l'elemento caratterizzante il paesaggio è il **campo agricolo**, coltivato prevalentemente con frutteti, aglio e zucche, che costituiscono alcuni dei prodotti DOP (Denominazione di Origine Protetta) ferraresi. Furono i Romani a cominciare in queste zone la frutticoltura che è continuata fino ai giorni nostri con la produzione di mele, fragole, meloni, cocomeri, pesche, galanine (piccole prugne molto succose), uva da vino e pere che hanno ricevuto il riconoscimento IGP.

Il Po di Volano è lo sfondo naturalistico del borgo di Final di Rero. È proprio lungo la Darsena del Po di Volano che si svolgono le rappresentazioni teatrali estive e lo spettacolo pirotecnico in musica.

Lungo il corso il fiume viene anche praticata la **pesca**. Si creano alcune ampie curve e generalmente la profondità media è di circa 3-5 metri in regime normale di portata, con una corrente che permette di pescare con una certa continuità. La fauna ittica che abita i fondali del Po di Volano è rappresentata prevalentemente da Cefali, Anguille e Branzini nella parte più vicina al mare mentre nell'entroterra sono presenti carassi, carpe pesci gatto, siluri e soprattutto abramidi nuova specie di pesce bianco proveniente dall'est Europa.



Foto dall'alto dell'area interessata dall'intervento

3.1 Cenni storici sulle bonifiche

Tutto il Ferrarese è terra di bonifica. Situato nel delta del Po e formato dai sedimenti del grande fiume, il territorio della provincia di Ferrara è stato da sempre terra di valli e paludi. Dopo la parentesi etrusca, la colonizzazione romana impressa al territorio precisi connotati strategici e commerciali, legati soprattutto alla costruzione di imponenti canali navigabili (la fossa Augusta, la fossa Flavia e la fossa Clodia) e vie di comunicazione terrestri.

I secoli dell'Alto Medioevo dal V all'VIII furono caratterizzati da forti mutamenti climatici, con abbassamento delle temperature e aumento della piovosità, che provocarono disastrose rotte e alluvioni: le acque presero il sopravvento sui coltivi.

L'andamento del Po era assai diverso; il fiume si biforcava più a valle dell'attuale città di Ferrara, nei due rami principali del Padovetere verso Comacchio e del Volano verso Adriano e Codigoro. Verso l'anno Mille il Padovetere si spense progressivamente e si consolidarono i rami del Volano e del Primaro. Alla fine del primo Millennio vennero così a formarsi le valli di Comacchio, che sommersero le terre dell'area di Spina e del Mezzano; mentre più a nord, tra il Po di Volano e il Po di Goro, venne attuata dai monaci Benedettini la bonifica dell'isola Pomposiana con la costruzione della celebre Abbazia.

Le vicende del Po determinarono un nuovo radicale cambiamento nell'assetto del territorio deltizio, a seguito dalla rotta di Ficarolo (1152), che deviò verso il nord il corso principale del fiume portando al progressivo esaurirsi dei rami meridionali del Volano e del Primaro.

Nel frattempo a Ferrara si andava consolidando la signoria degli Estensi e, superata la grave crisi demografica seguita alla "peste nera" del 1348, riprese la grande stagione delle bonifiche. La Grande Bonificazione Estense di Alfonso II, attuata nella seconda metà del '500 con la partecipazione economica di nobili veneziani e finanzieri lucchesi, prosciugò oltre 30.000 ha del Polesine di Ferrara a nord del Po di Volano. Questa grandiosa bonifica subì un rapido decadimento, soprattutto per la deviazione del ramo principale del Po operata dai Veneziani nel 1605.

Nei due secoli successivi vi fu l'inutile tentativo di ripristinare la navigabilità del Po di Ferrara e dei due rami di Volano e Primaro, irrimediabilmente compromessa dallo spostamento verso nord dei deflussi del fiume e dall'immissione dei torrenti appenninici e dello stesso Reno (fino al 1604), mentre venivano faticosamente gestite le grandi bonifiche del Polesine di Ferrara, a nord del Po di Volano, e del Polesine di San Giorgio a sud.

Una seconda stagione di bonifiche e trasformazioni fondiari e territoriali si aprì per il Ferrarese con l'Unità d'Italia e con l'avvento delle "**macchine idrovore**", che consentirono di prosciugare nuovamente, con l'energia del vapore, vaste aree sprofondate sotto il livello del mare per effetto dell'abbassamento del suolo e per il venir meno dei depositi alluvionali dei corsi d'acqua naturali, imbrigliati da possenti arginature. I lavori iniziarono nel 1872.

Molte altre terre sono state bonificate con impianti idrovori a carbone e con i primi impianti elettrici dell'inizio del 1900, favoriti dalla prima legge organica sulla bonifica del Baccarini (1882).



Carta del 1568



Andamento attuale del Po di Volano

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Lo studio dei terreni dell'area interessata dall'intervento ha preso spunto, in prima fase, dalla documentazione bibliografica disponibile. I primi dati sono stati ricavati dal Foglio Ferrara della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 e dalla cartografia geologica in scala 1:10.000 della Provincia di Ferrara. Fra cartografie afferenti a diversi periodi, è stato condotto un raffronto per meglio inquadrare la genesi e l'evoluzione del territorio.

Risulta evidente la genesi del territorio connessa ad una dinamica di tipo fluviale. Particolarmente evidenti sono le zone di alto morfologico imputabili ad antichi percorsi fluviali ed aventi composizione prevalentemente granulare, cui si sovrappongono zone depresse con materiali a composizione prevalentemente fine. Sono altresì evidenti le modifiche subite dal territorio sia per eventi naturali sia a seguito degli interventi di bonifica mirati alla protezione e riqualificazione del territorio.

La corretta caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni è stata ottenuta mediante una campagna d'indagini geognostiche eseguita in due fasi. La prima nel periodo ottobre – novembre 2004 e la seconda nel novembre 2008, a cui si sono aggiunte quelle eseguite nel 2014.

Complessivamente sono disponibili:

- 12 sondaggi,
- 8 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU),
- 4 prove penetrometriche Statiche con punta elettrica (CPTE) di cui 2 (P3/14 e P4/14) in corrispondenza degli appoggi del ponte provvisorio.
- 5 prove penetrometriche dinamiche
- 2 pozzetti esplorativi realizzati a mezzo di escavatore, con prove di carico con piastra e densità in situ.
- 1 prova sismica tipo MASW.

Sulle carote prelevate nel corso delle perforazioni, tramite strumentazione tascabile (torvaine e pocket penetrometer) è stata rilevata la resistenza a compressione ed al taglio dei materiali coesivi.

Nel corso delle indagini sono stati prelevati campioni rimaneggiati, direttamente dalle cassette, e indisturbati, tramite campionatore a pareti sottili (tipo Shelby) sui quali sono state eseguite, presso un laboratorio autorizzato, prove di classificazione fisica e meccanica.

Nell'area interessata dalla costruzione della viabilità provvisoria sono stati realizzati nel 2004: il sondaggio **SC1/Pz** (profondo 15 metri) e il sondaggio **SP2** (profondo 35 metri). A poca distanza è stato realizzato anche la prova penetrometrica **CPTU2**, profonda 25 metri.

In corrispondenza del sondaggio **SC1/Pz** sono stati distinti i seguenti strati:

- fino a 3 m: terreno limo sabbioso, marrone giallastro, asciutto,
- da 3 m a 6.85 m: sabbia medio fine limosa, marrone giallastra,
- da 6.85 m a 8.40 m: sabbia fine limosa, grigia,

- da 8.40 m a 14.70 m: sabbia medio fine, grigia,
- da 14.70 a 15 m: limo con sabbia, grigio.

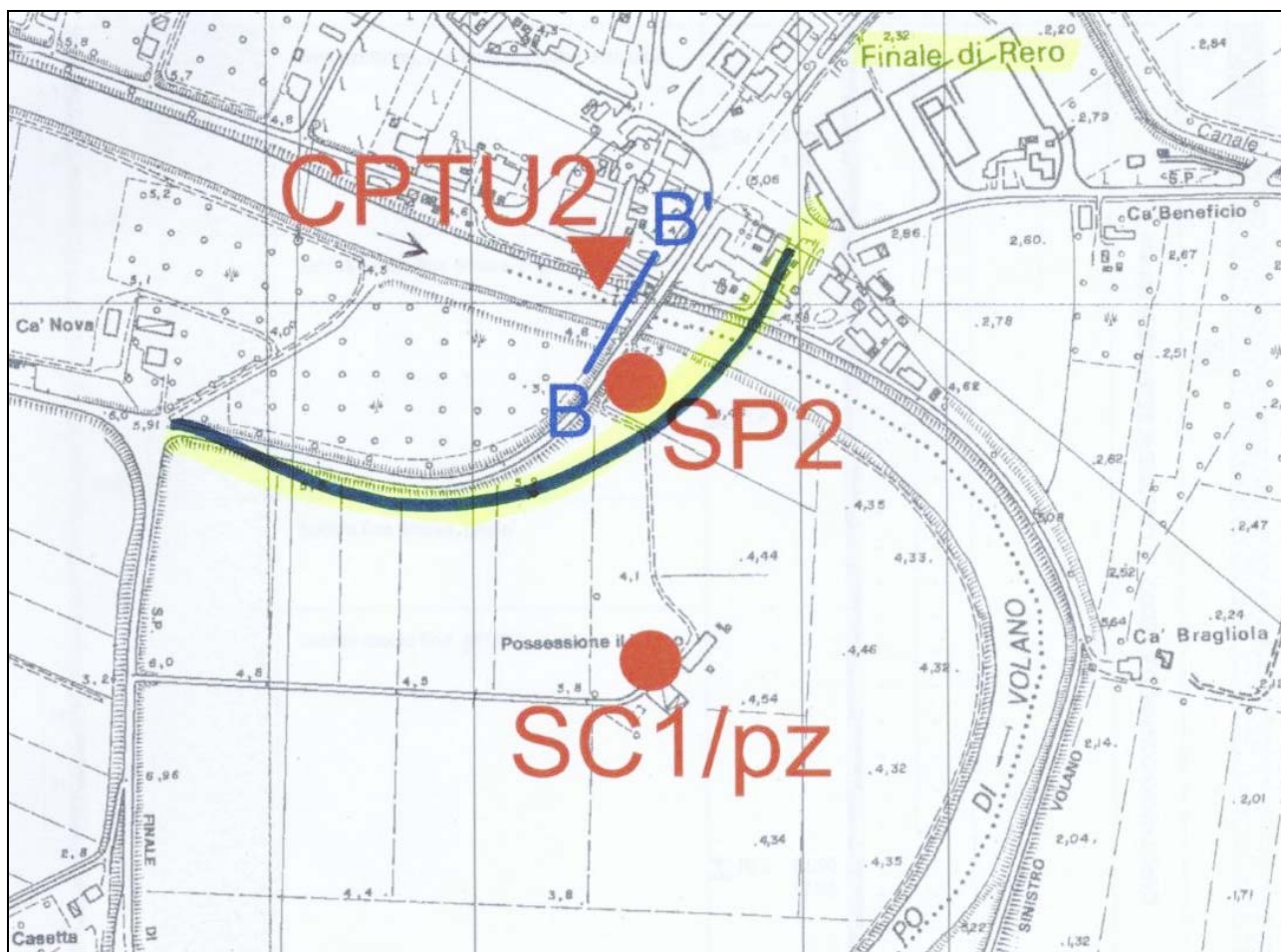
In corrispondenza del sondaggio **SP2** sono stati distinti i seguenti strati:

- fino a 2 m: terreno limo sabbioso debolmente argilloso, marrone,
- da 2 m fino a 2.40 m: argilla limosa, marrone grigiastro
- da 2.40 m a 4.70 m: sabbia fine limosa, marrone giallastra,
- da 4.70 m a 15.50 m: sabbia fine limosa debolmente argillosa, con locali orizzonti limo sabbiosi e presenza di rari resti vegetali sparsi.

A questi si sono aggiunti le prove penetrometriche statiche eseguite nel 2014 in prossimità del sedime del ponte provvisorio in oggetto, P3/14 e P4/14, che hanno sostanzialmente confermato l'assetto stratigrafico rilevato dalle verticali indagate precedenti..

La falda idrica è posta a poco meno di 5 m di profondità dal p.c..

La caratterizzazione dei terreni è stata eseguita mediante correlazioni esistenti fra i principali parametri dei terreni e le prove in sito, mediante le risultanze e le elaborazioni delle prove CPTU e CPTE, ed infine mediante i risultati emergenti dalle prove di laboratorio.



Planimetria dell'area con ubicazione dei sondaggi del 2004 e 2008



Planimetria dell'area con ubicazione delle indagini del 2014

5 IL PROGETTO DELLA STRADA PROVVISORIA

Per il progetto della nuova strada provvisoria, è stata preliminarmente svolta un'analisi dei dati di traffico in modo da dimensionare la nuova infrastruttura in relazione ai flussi che la impegneranno durante la sua vita utile, pari a circa 4 anni.

5.1 Dati di traffico

I dati di traffico sono stati ricavati dal sito del Sistema Regionale di Rilevazione dei Flussi di traffico dell'Emilia-Romagna: <http://serviziisr.regione.emilia-romagna.it/FlussiMTS/>

Il Sistema, realizzato dalla Regione, dalle Province e dall'Anas, è composto da 278 postazioni, in funzione 24 ore su 24, installate sulle strade statali e principali provinciali.



Ubicazione della postazione più vicina all'area di intervento (postazione 661 sulla SP15)

Le postazioni rilevano i veicoli in transito e li classificano nelle seguenti categorie:

1. motoveicoli
2. auto e monovolume
3. auto e monovolume con rimorchio
4. furgoncini e camioncini
5. camion medi
6. camion grandi
7. autotreni

8. autoarticolati
9. autobus
10. altri (mezzi speciali, trasporti eccezionali, mezzi agricoli, macchine operatrici, ...).

Aggregano i dati in intervalli elementari di 15 minuti che periodicamente vengono trasmessi all'archivio centrale per la consultazione e la conservazione. Di ogni veicolo in transito vengono rilevati classe (tipo veicolo), data e ora, corsia e direzione, lunghezza, velocità, headway e gap (tempi intercorrenti fra veicoli successivi).

La consultazione via web consente di accedere liberamente ai seguenti dati, aggregati su base mensile:

- transiti
- transiti leggeri e pesanti
- transiti diurni e notturni
- transiti feriali e festivi
- media giornaliera dei transiti
- media giornaliera dei transiti suddivisa in leggeri e pesanti
- media giornaliera dei transiti suddivisa in diurni e notturni
- media giornaliera dei transiti suddivisa in feriali e festivi

La terminologia è utilizzata con i seguenti significati:

- transiti: numero dei veicoli rilevati dalle postazioni nel mese richiesto
- media giornaliera: rapporto tra transiti e numero dei giorni del mese richiesto
- veicoli leggeri: categorie 2, 3, 4
- veicoli pesanti: categorie 5, 6, 7, 8, 9, 10
- diurno: fascia oraria compresa tra le 7:00 e le 19:00
- notturno: fascia oraria compresa tra le 19:00 e le 7:00
- festivi: sabato, domenica e festività

Nella tabella della pagina seguente sono riportati i dati di traffico rilevati nella **postazione 661**, posta sulla SP15 da Tresigallo a Massa Fiscaglia alla progressiva km 27+090.

Dai dati esaminati si evince che negli ultimi due anni sulla strada SP15 (nel tratto compreso tra Tresigallo e Massa Fiscaglia) ha circolato un flusso di traffico abbastanza contenuto, con una percentuale di traffico pesante inferiore al 4%.

I valori più alti sono stati rilevati nei mesi estivi, in particolare nel mese di luglio:

Valori più elevati dei flussi di traffico – Postazione 661 - Media giornaliera

Mese	Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi
Luglio 2012	2572	2488	83	1683	889	2372	3062
	2463	2378	85	1902	561	2308	2824
Luglio 2011	2581	2501	80	1956	625	2451	2854
	2653	2574	78	1759	894	2421	3140

Data: Luglio 2018

Rev.: 1

Doc.: II080P-PE-RT001-C1

Si osserva che le due righe (in bianco e in grigio) si riferiscono alle due direzioni di marcia, da Tresigallo a massa Fiscaglia e viceversa.

Anno/ Mese	Transiti								Media Giornaliera Transiti							
	Totale	Non Classificato	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi	Totale	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi	
2013/05	62.254	4	60.322	1.928	48.044	14.210	44.799	17.455	2.008	1.946	62	1.550	458	2.036	1.939	
	63.141	20	61.321	1.800	47.027	16.114	45.051	18.090	2.037	1.978	58	1.517	520	2.048	2.010	
2013/04	59.385	8	57.631	1.746	46.505	12.880	39.533	19.852	1.980	1.921	58	1.550	429	1.977	1.985	
	62.404	17	60.597	1.790	46.704	15.700	41.296	21.108	2.080	2.020	60	1.557	523	2.065	2.111	
2013/03	55.363	4	53.686	1.673	43.127	12.236	39.052	16.311	1.786	1.732	54	1.391	395	1.860	1.631	
	56.275	17	54.711	1.547	43.666	12.609	39.581	16.694	1.815	1.765	50	1.409	407	1.885	1.669	
2013/02	47.433	3	45.681	1.749	37.252	10.181	35.668	11.765	1.694	1.631	62	1.330	364	1.783	1.471	
	49.018	21	47.379	1.618	38.328	10.690	36.964	12.054	1.751	1.692	58	1.369	382	1.848	1.507	
2013/01	49.784	7	47.925	1.852	39.420	10.364	37.796	11.988	1.606	1.546	60	1.272	334	1.718	1.332	
	51.017	21	49.345	1.651	40.122	10.895	38.754	12.263	1.646	1.592	53	1.294	351	1.762	1.363	
2012/12	50.610	1	48.936	1.673	39.222	11.388	34.610	16.000	1.633	1.579	54	1.265	367	1.822	1.333	
	51.242	20	49.726	1.496	39.911	11.331	34.986	16.256	1.653	1.604	48	1.287	366	1.841	1.355	
2012/11	53.289	4	51.470	1.815	41.963	11.326	39.943	13.346	1.776	1.716	61	1.399	378	1.902	1.483	
	54.365	17	52.559	1.789	42.780	11.585	40.730	13.635	1.812	1.752	60	1.426	386	1.940	1.515	
2012/10	59.714	9	57.383	2.322	47.061	12.653	46.144	13.570	1.926	1.851	75	1.518	408	2.006	1.696	
	61.454	20	59.118	2.316	47.843	13.611	47.437	14.017	1.982	1.907	75	1.543	439	2.062	1.752	
2012/09	60.431	19	58.186	2.226	46.332	14.099	40.734	19.697	2.014	1.940	74	1.544	470	2.037	1.970	
	63.521	24	61.231	2.266	46.497	17.024	42.109	21.412	2.117	2.041	76	1.550	567	2.105	2.141	
2012/08	73.197	20	70.872	2.305	54.746	18.451	50.662	22.535	2.361	2.286	74	1.766	595	2.303	2.504	
	75.339	40	73.061	2.238	48.052	27.287	50.765	24.574	2.430	2.357	72	1.550	880	2.308	2.730	
2012/07	76.062	13	73.347	2.702	57.322	18.740	51.919	24.143	2.454	2.366	87	1.849	605	2.360	2.683	
	79.739	36	77.123	2.580	52.186	27.553	52.182	27.557	2.572	2.488	83	1.683	889	2.372	3.062	
2012/06	73.892	15	71.338	2.539	57.048	16.844	48.476	25.416	2.463	2.378	85	1.902	561	2.308	2.824	
	75.228	30	72.694	2.504	51.806	23.422	48.687	26.541	2.508	2.423	83	1.727	781	2.318	2.949	
2012/05	65.254	9	62.920	2.325	50.264	14.990	47.646	17.608	2.105	2.030	75	1.621	484	2.166	1.956	
	67.424	17	65.055	2.352	50.187	17.237	48.329	19.095	2.175	2.099	76	1.619	556	2.197	2.122	
2012/04	60.655	10	58.766	1.879	47.028	13.627	39.357	21.298	2.022	1.959	63	1.568	454	2.071	1.936	
	62.502	22	60.643	1.837	46.964	15.538	40.118	22.384	2.083	2.021	61	1.585	518	2.111	2.035	
2012/03	63.836	18	61.544	2.274	50.059	13.777	46.228	17.608	2.059	1.985	73	1.615	444	2.101	1.956	
	65.989	18	63.690	2.281	51.194	14.795	47.246	18.743	2.129	2.055	74	1.651	477	2.148	2.083	
2012/02	45.574	14	43.880	1.680	36.138	9.436	36.602	8.972	1.572	1.513	58	1.246	325	1.743	1.122	
	46.586	29	44.903	1.654	36.793	9.793	37.372	9.214	1.606	1.548	57	1.289	338	1.780	1.152	
2012/01	52.245	7	50.388	1.850	41.098	11.147	38.339	13.906	1.685	1.625	60	1.326	360	1.826	1.391	
	53.018	20	51.212	1.786	41.859	11.159	38.790	14.228	1.710	1.652	58	1.350	360	1.847	1.423	
2011/12	56.354	12	54.428	1.914	43.708	12.646	39.518	16.836	1.818	1.756	62	1.410	408	1.976	1.531	
	57.021	24	55.160	1.837	44.627	12.394	40.073	16.948	1.839	1.779	59	1.440	400	2.004	1.541	
2011/11	57.145	8	54.939	2.198	45.111	12.034	42.711	14.434	1.905	1.831	73	1.504	401	2.034	1.604	
	58.566	27	56.380	2.159	46.254	12.312	43.678	14.888	1.952	1.879	72	1.542	410	2.080	1.654	
2011/10	63.880	9	61.574	2.297	49.808	14.072	44.529	19.351	2.061	1.986	74	1.607	454	2.120	1.935	
	65.096	27	62.830	2.239	49.501	15.595	45.168	19.928	2.100	2.027	72	1.597	503	2.151	1.993	
2011/09	66.168	12	63.263	2.893	50.338	15.830	49.102	17.066	2.206	2.109	96	1.678	528	2.232	2.133	
	68.582	43	65.585	2.954	50.209	18.373	49.876	18.706	2.286	2.186	98	1.674	612	2.267	2.338	
2011/08	78.182	21	75.327	2.834	58.467	19.715	53.889	24.293	2.522	2.430	91	1.886	636	2.450	2.699	
	80.893	34	77.810	3.049	52.283	28.610	54.755	26.138	2.609	2.510	98	1.687	923	2.489	2.904	
2011/07	80.016	10	77.518	2.488	60.648	19.368	51.472	28.544	2.581	2.501	80	1.956	625	2.451	2.854	
	82.251	21	79.807	2.423	54.526	27.725	50.850	31.401	2.653	2.574	78	1.759	894	2.421	3.140	
2011/06	63.047	946	59.861	2.240	48.871	14.176	45.314	17.733	2.102	1.995	75	1.629	473	2.158	1.970	
	65.310	1.062	62.171	2.077	44.975	20.335	45.824	19.486	2.177	2.072	69	1.499	678	2.182	2.165	

5.2 Scelta della sezione stradale

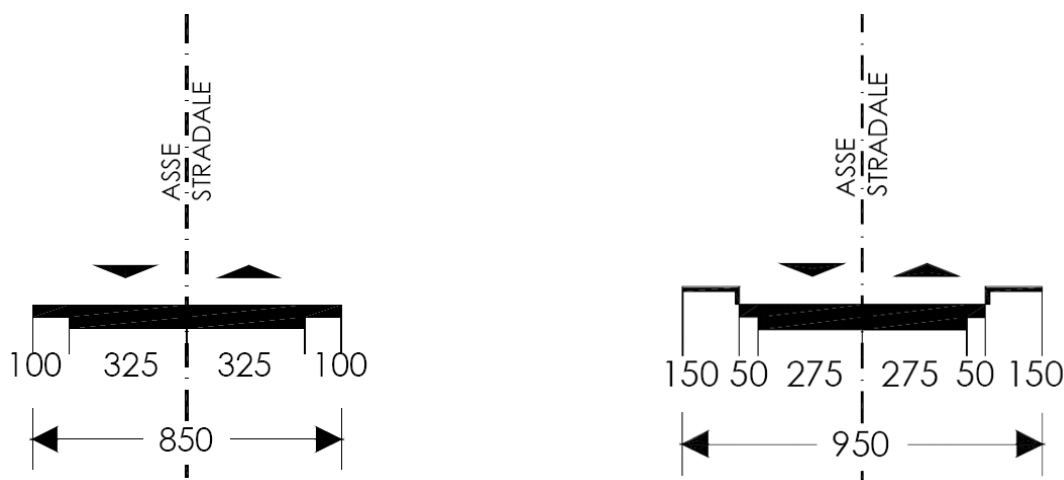
Conformemente a quanto previsto all'art.2 del "Codice della strada" (D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi), le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, in sei tipi, indicate con le lettere dell'alfabeto dalla A alla F:

- A - Autostrade (extraurbane ed urbane)
- B - Strade extraurbane principali
- C - Strade extraurbane secondarie
- D - Strade urbane di scorrimento
- E - Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali (extraurbane ed urbane).

Per la strada provvisoria oggetto del presente progetto è stata scelta una sezione assimilabile ad una strada di tipo F, che si ritiene adeguata all'utilizzo provvisoria e al traffico da cui verrà percorsa. La sezione stradale è differente a seconda del tratto extraurbano o urbano in cui ricade:

- nel primo tratto (tratto a sud, prima del ponte sull'idrovia), ricadendo in un ambito extraurbano, è stata adottata una sezione di categoria F2, la cui carreggiata è larga 8.50m,
- nel secondo tratto (dopo il ponte) ricadente in ambito urbano, è stata adottata una sezione di tipo F, con la carreggiata stradale larga 6.50m (pari alla larghezza delle corsie e delle banchine).

Nella figura che segue si riportano le due tipologie di sezione con le dimensioni delle corsie e delle banchine.



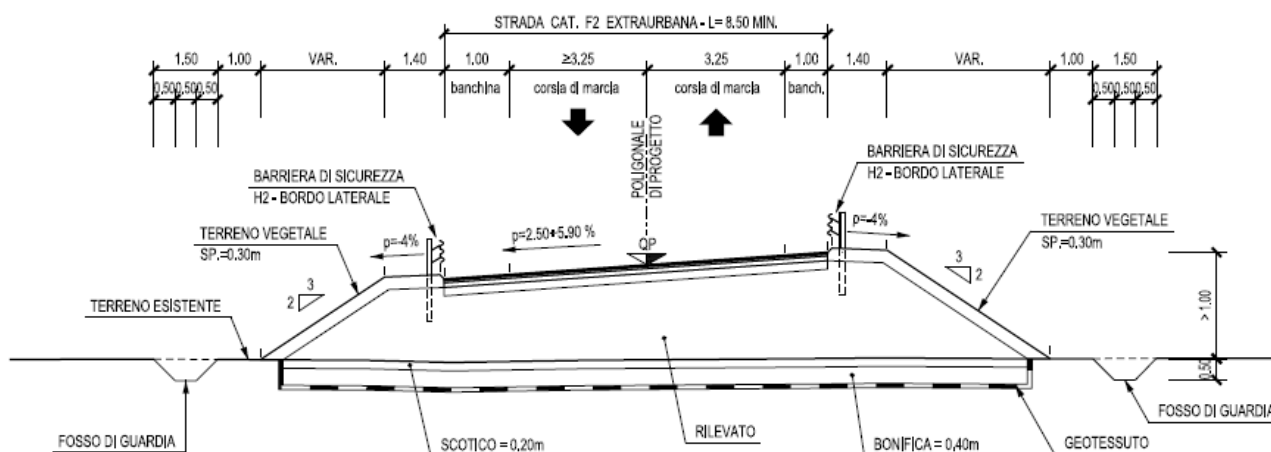
Il passaggio dal tratto extraurbano a quello urbano avviene in corrispondenza del ponte provvisorio, in cui la carreggiata ha un valore intermedio tra quella che la precede e quella che segue, pari quindi a 7.50m. Sul ponte, a vantaggio della sicurezza veicolare, si è deciso di mantenere la larghezza delle corsie pari a 3.25, portando le banchine a 0.50 metri, pari alla larghezza del tratto urbano.

Le categorie di traffico ammesse sono quelle indicate nella tabella 3.2.d del D.M. del 2001.

TAB. 3.2.d - TIPI DI STRADE - CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE

	TIPOLOGIA IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
	B	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si
LOCALE	F	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	□	si

Nella figura seguente è riportata a titolo di esempio una sezione in rilevato della nuova strada nel tratto extraurbano. Le altre sezioni (sul ponte e lungo il tratto urbano) sono visionabili nelle due tavole delle sezioni tipo, che costituiscono parte integrante al progetto di variante.



Sezione della strada nel tratto extraurbano

5.3 Descrizione dell'intervento

Il tracciato provvisorio, avente una lunghezza complessiva di circa 600 metri, ha inizio a sud della frazione di Final di Rero, in corrispondenza dell'incrocio della SP15 con la S.P.23.

Il tratto iniziale è stata ubicato in prossimità dell'esistente SP15, in un'area agricola posta a sud-est dell'attuale tracciato stradale. Ricade in parte all'interno dell'area di esproprio per la rettifica dell'idrovia.



In questo tratto è previsto un incrocio semaforico per consentire il transito dei mezzi dalla viabilità provvisoria verso la SP15 in direzione Ferrara, in quanto durante il periodo di limitazione al traffico pesante sul ponte esistente la viabilità sulla provinciale rimane garantita per i soli mezzi leggeri.

Il tracciato si sviluppa per il tratto iniziale di 360 metri ad una quota media di circa 1 m sopra al piano campagna. Nel tratto successivo, il rilevato viene portato ad una quota gradualmente più alta (fino ad una quota pari a circa 2.30 m rispetto alla quota del terreno).

Il Po di Volano viene superato a partire dalla progressiva 459 m con un ponte provvisorio (descritto in dettaglio nella relativa relazione tecnica di calcolo delle spalle), avente una luce di 30 metri.

La strada prosegue in ambito urbano in corrispondenza dell'attuale Via della Pace, con un rilevato che degrada fino a raggiungere la quota campagna, prima dell'incrocio con la SP4.

La strada lungo l'argine di Po di Volano è stata modellata con delle rampe che consentono l'approccio al ponte, mantenendo gli accessi alle case.

Per garantire le adeguate condizioni di sicurezza è stata prestata attenzione al progetto dell'incrocio tra il nuovo intervento e la SP4: l'intersezione è stata progettata in modo da ridurre i punti di conflitto tra i flussi di traffico (si veda il paragrafo 5.6).

Si osserva che per garantire adeguate condizioni di sicurezza lungo tutto l'intervento verrà imposto un limite alla velocità di percorrenza di **40 km/h**. Tale limite è ampiamente giustificabile oltre che dal carattere transitorio della strada, anche dalla sua funzione di strada utilizzata dai mezzi di cantiere.

Nei paragrafi che seguono si riportano le analisi effettuate per definire l'andamento plano-altimetrico del tracciato stradale.

5.4 Andamento plano-altimetrico dell'asse

In conformità a quanto indicato al capitolo 5.2 delle Norme funzionali e geometriche (D.M. 5/11/2001, sono state adottate per la planimetria e per l'altimetria, soluzioni coordinate e compatibili con le velocità di progetto, in modo da garantire un tracciato confortevole per gli utenti, soddisfacente da punto di vista della visibilità e della sicurezza.

Tenendo conto della tipologia di strada le velocità di progetto sono:

- V_{pmin}= 40 km/h
- V_{pmax}=100 km/h

Per evitare il superamento delle velocità consentite, i rettifili hanno una lunghezza L_r inferiore al limite imposto dalla normativa e superiore alla lunghezza minima di 30 metri.

Per quel che riguarda le curve circolari queste, per essere correttamente percepite, devono avere uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva.

Tra un rettifilo di lunghezza L_r ed il raggio più piccolo fra quelli delle due curve collegate al rettifilo stesso, anche con l'interposizione di una curva a raggio variabile, deve essere rispettata la relazione: R>L_r.

Pendenza	Pendenza trasversale		Lunghezza rettifilo		Sviluppo curva circolare	
longitudinale	in rettifilo	in curva	con V _p max	intervallo V _p	sviluppo min	sviluppo min
max	min	max	L max	L min	con V _p min	con V _p max
%	%	%	m	m	m	m
10	2,5	7	2200	30	27,8	69,4

Il raggio minimo R_{min}, pari a 45 m, è stato calcolato con l'espressione:

dove:

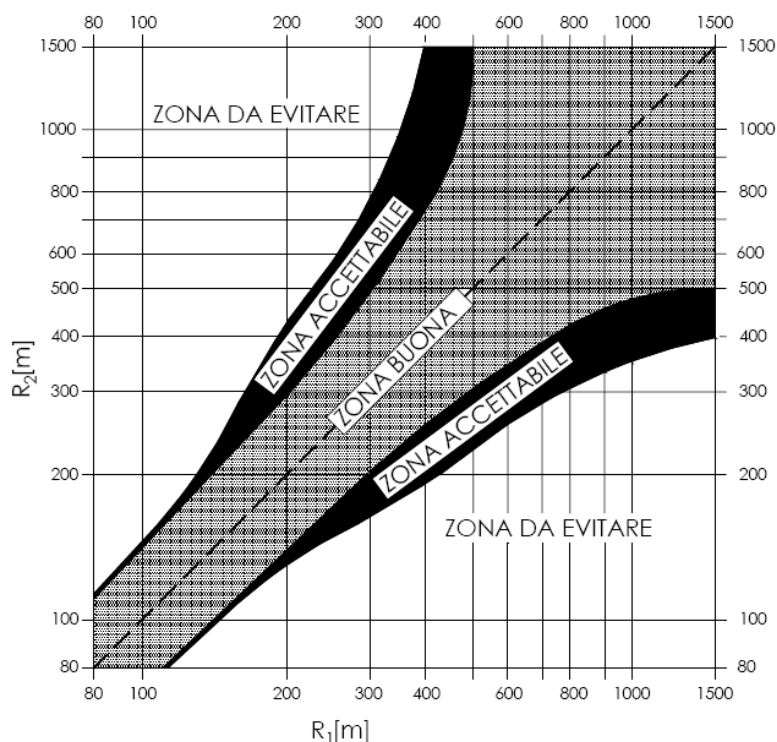
- V_p è la velocità al limite inferiore dell'intervallo di progetto,
- q è la pendenza trasversale max= 0.07,
- f_t è un impegno di aderenza trasversale pari a f_t max (pari a 0.21 in relazione alla V_p=40km/h).

$$\frac{V_p^2}{R \times 127} = q + f_t$$

TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	V _p min [km/h]	q max	f _t max	Raggio minimo [m]
LOCALE F	EXTRAURBANO		40	0,07	0,210	45
	URBANO		25	0,035	0,220	19

Con la stessa formula sono state calcolate le pendenze trasversali in curva, tenendo conto che in curva la carreggiata è inclinata verso l'interno e la pendenza trasversale è la stessa su tutta la lunghezza dell'arco di cerchio. La pendenza massima vale 7% per le strade tipo F extraurbane e vale 3,5 % per le strade di tipo F urbane. La pendenza trasversale nei rettifili è pari a 2.5%.

I rapporti tra i raggi R1 e R2 delle curve circolari che si succedono lungo il tracciato rispettano l'abaco indicato da normativa e riportato nella figura a lato: le due curve che si succedono sono solo le prime due che hanno esattamente lo stesso raggio pari a 100 metri.



Le curve a raggio variabile sono progettate in modo da garantire:

- una variazione di accelerazione centrifuga non compensata (contraccollo) contenuta entro valori accettabili;
- una limitazione della pendenza (o sovrappendenza) longitudinale delle linee di estremità della piattaforma;
- la percezione ottica corretta dell'andamento del tracciato.

La curva a raggio variabile impiegata è la clotoide, che è definita dalla seguente equazione:

$$r \times s = A^2$$

dove:

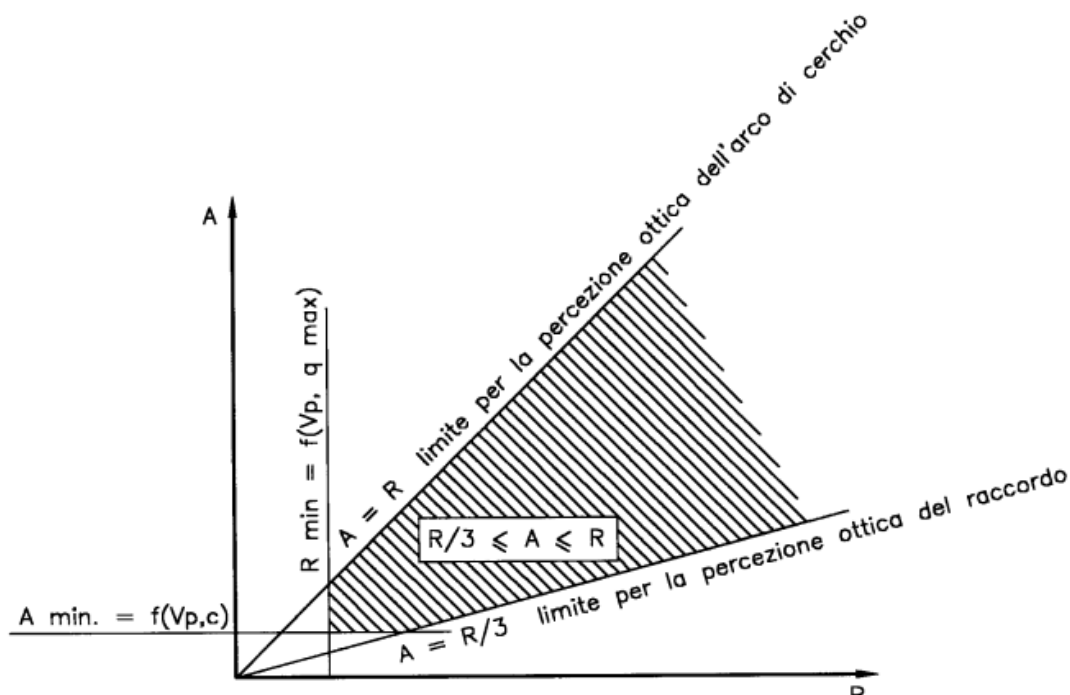
r = raggio di curvatura nel punto P generico,

s = ascissa curvilinea nel punto P generico.

A = parametro della clotoide.

Tale parametro è stato verificato in base ai seguenti criteri:

- Criterio 1: Limitazione del contraccollo
- Criterio 2: Sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata
- Criterio 3: Ottico



Nella tabella che segue si riassumono le caratteristiche degli elementi geometrici nel tratto extraurbano (nel successivo tratto urbano la strada è tutta in rettilo, fino all'incrocio con la SP4).

Tabella riassuntiva degli elementi geometrici nel tratto extraurbano – tipo F2

Elemento	Curva 1	Rett. 1	Curva 2	Rett. 2	Clotoide 1	Curva 3	Clotoid e 2	Rett. 3	Clotoid e 3	Curva 4	Clotoide 4
Geom.	R=37	-	R=100	-	A=76	R=139	A=76	-	A=76	R=120	A=76
Sviluppo	7.80	62.44	18.00	60.85	41.55	36.99	41.55	46.04	48.13	39.08	48.13

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato, conservando i necessari franchi fra la sagoma limite dei veicoli ed i margini delle corsie, è necessario che nelle curve circolari ciascuna corsia sia allargata di una quantità E, data dalla relazione:

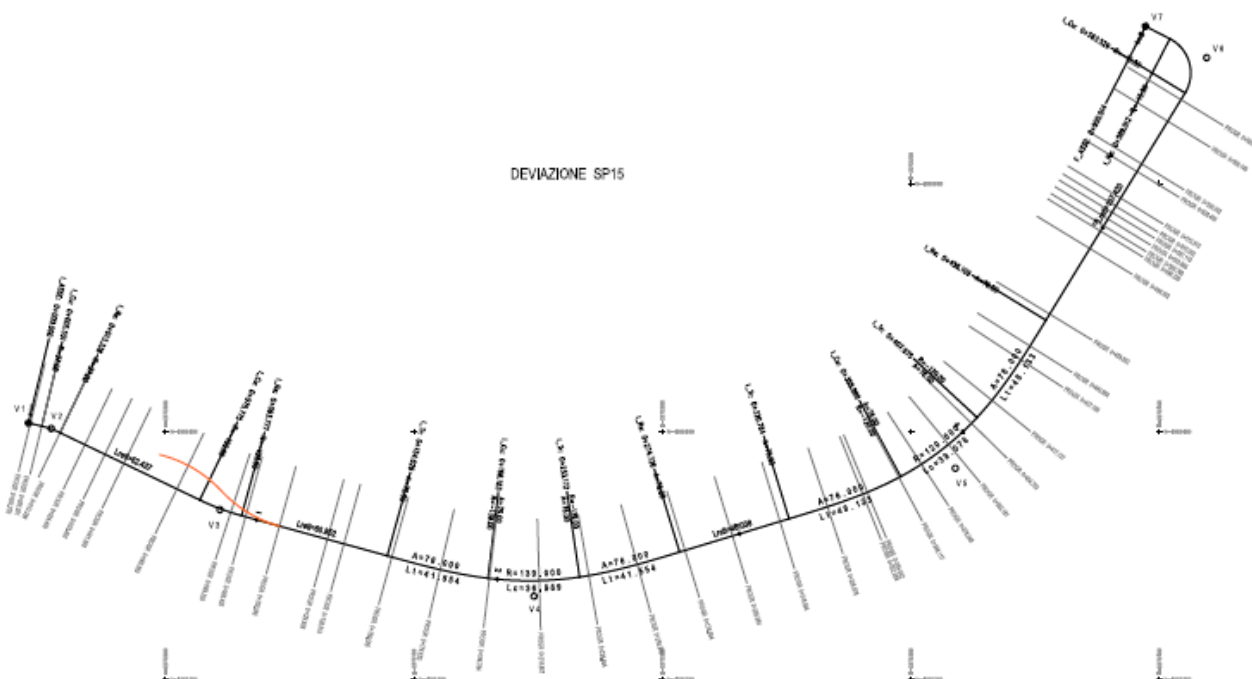
$$E = \frac{K}{R} \quad [m]$$

dove:

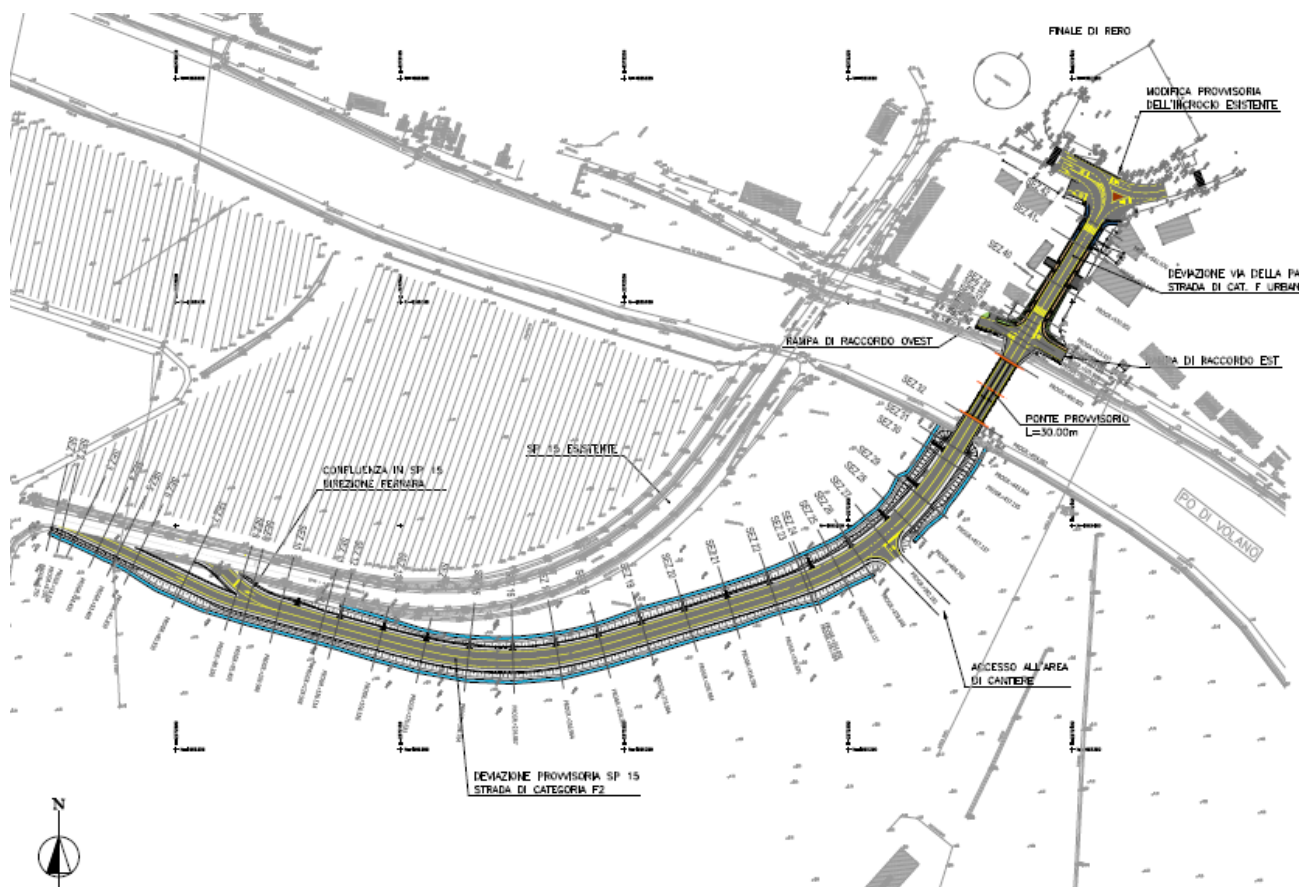
K = 45

R = raggio esterno (in m) della corsia. Per R > 40 m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata.

Se l'allargamento E, così calcolato, è inferiore a 20 cm. la corsia conserva la larghezza del rettilo.



Elementi planimetrici



Planimetria di intervento della nuova strada provvisoria

Per quel che riguarda l'andamento altimetrico, la pendenza massima pari al 10%, è stata ampiamente verificata essendo state adottate pendenze inferiori al 4%.

I raggi verticali adottati hanno le seguenti dimensioni:

- raggi convessi: 1000m
- raggi concavi: 250 m e 2000 m

Tali raggi sono superiori al valore minimo del raggio R_v , determinato in modo da garantire le seguenti condizioni:

1) nessuna parte del veicolo (eccetto le ruote) ha contatti con la superficie stradale; ciò comporta:

- $R_v \geq R_{v \text{ min}} = 20 \text{ m}$ nei dossi
- $R_v \geq R_{v \text{ min}} = 40 \text{ m}$ nelle sacche

2) per il comfort dell'utenza, l'accelerazione verticale a_v non supera il valore a_{lim} ; si ha

$$a_v = \frac{v_p^2}{R_v} \leq a_{\text{lim}}$$

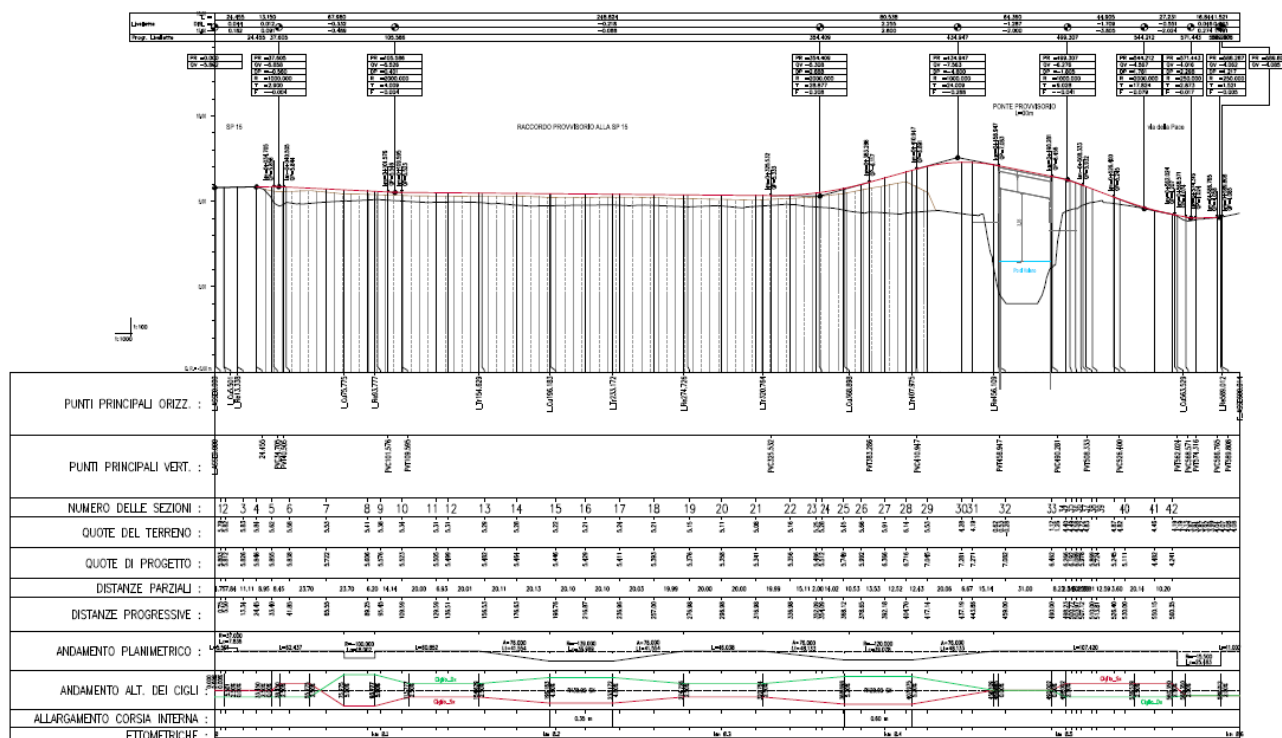
dove:

V_p = velocità di progetto della curva [m/s], desunta puntualmente dal diagramma delle velocità

R_v = raggio del raccordo verticale [m]

$a_{\text{lim}} = 0,6 \text{ m/s}^2$.

3) vengono garantite le visuali libere, secondo le formule e gli abachi riportati dalla norma nei due differenti casi, raccordi verticali concavi e convessi.



Elementi altimetrici della nuova strada provvisoria

5.5 Smaltimento delle acque piovane

La raccolta e lo smaltimento delle acque piovane viene garantito dalla sagomatura della superficie stradale, alla quale è stata data una pendenza trasversale e longitudinale come previsto da normativa.

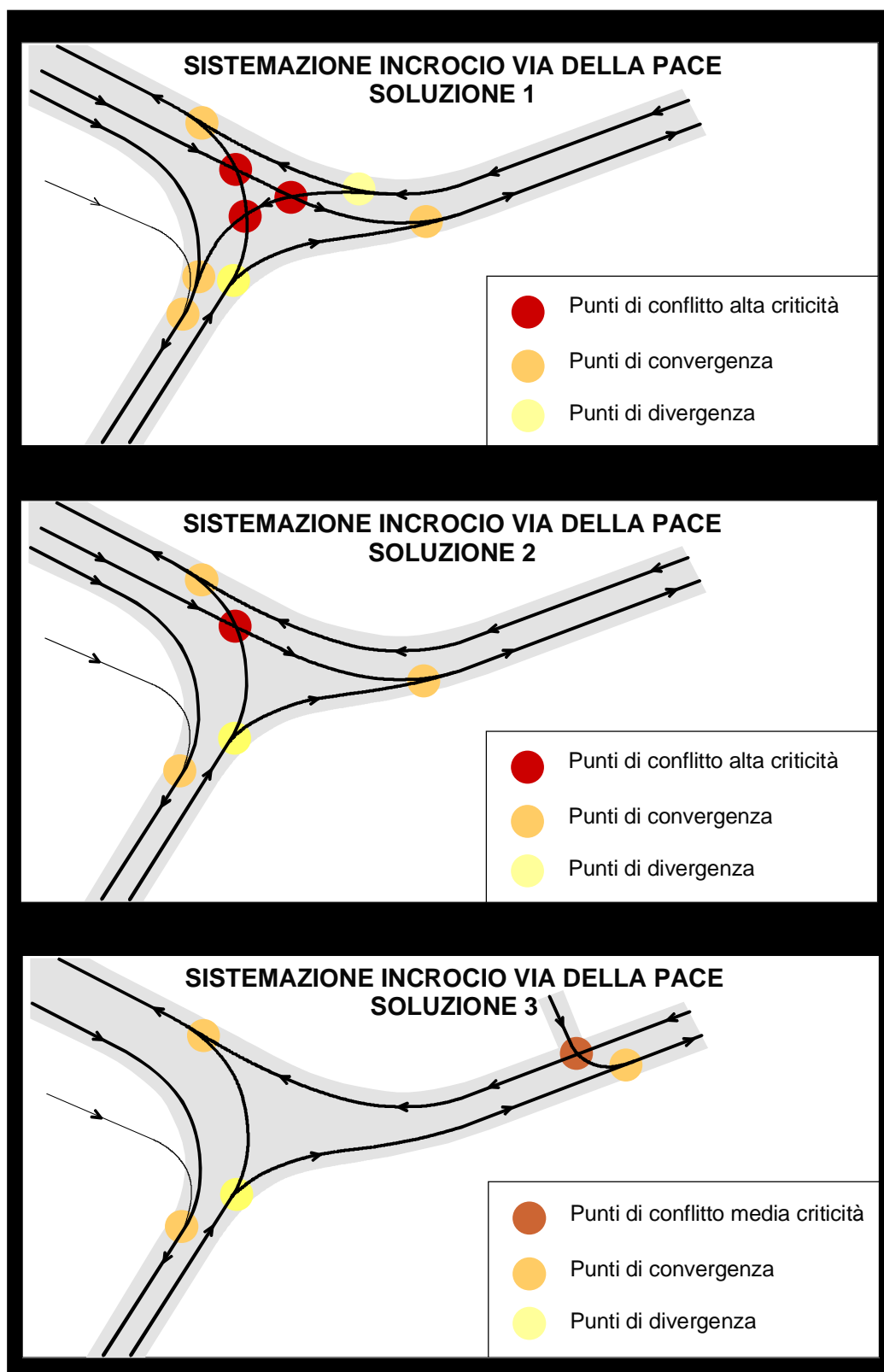
Nel tratto extraurbano la raccolta delle acque avviene lungo i fossi di guardia posti ai piedi delle rampe del rilevato, mentre la raccolta e lo smaltimento delle acque nel tratto urbano avviene con le cunette alla francese e le caditoie, con successivo recapito all'impianto di fognatura comunale esistente con un pozzetto provvisorio, che verrà demolito e ricostruito nella sistemazione definitiva della strada.

5.6 Sistemazione dell'intersezione tra il nuovo intervento e la SP4

L'intersezione è stata progettata in modo da risolvere i punti di conflitto tra le due correnti di traffico che attraversano detto incrocio, quelle lungo la SP15 (direttrice sud - nord) e quelle lungo la SP4 (direttrice est-ovest).

Le configurazioni analizzate sono tre (si veda la schematizzazione riportata nella pagina successiva):

- nella configurazione 1 la regolazione delle manovre viene effettuata imponendo tre segnali di STOP sulla direttrice est-ovest, dando precedenza al traffico lungo la direttrice sud-nord. Malgrado tale segnaletica, si ritiene che questa configurazione non garantisca adeguate condizioni di sicurezza, perché presenta tre punti di conflitto ad alta criticità tra le due direttrici di traffico;
- la configurazione 2 consente il transito dei veicoli provenienti da Formignana e diretti a Migliarino direttamente attraverso l'incrocio di Via della Pace, mediante introduzione di due segnali di STOP; per i veicoli provenienti dalla SP4 e diretti in Via della Pace, può essere utilizzata la rotatoria come torna indietro al fine di non gravare ulteriormente sullo svincolo con ulteriori segnali di STOP. Tale configurazione fornisce condizioni di sicurezza superiori, rispetto alla soluzione precedente, riducendo il numero di punti di conflittualità da tre a uno;
- nella configurazione 3 il punto di conflitto tra le due correnti di traffico viene spostato ad est di via della Pace, riducendo così la criticità del punto di conflitto (essendo più contenuti i valori dei flussi est-ovest rispetto a quelli sud-nord): i flussi che si intersecano sono esclusivamente quelli lungo la direttrice ovest-est (da Formignana a Cornacervina), notevolmente più contenuti rispetto ai flussi di traffico più consistenti lungo la direttrice sud – nord –sud della SP15. Il traffico veicolare da Formignana a Migliarino viene garantito dal percorso ricavato all'interno del piazzale di Piazza Puccini. Qualora non si volesse realizzare il percorso all'interno del piazzale, il transito per Migliarino sarebbe comunque garantito da percorsi alternativi sulla viabilità esistente (si veda ad esempio Via del Risparmio).



Nella tabella che segue si riassumono il numero dei punti di intersezione, quelli di convergenza ed infine quelli divergenza relativi a ciascuna soluzione.

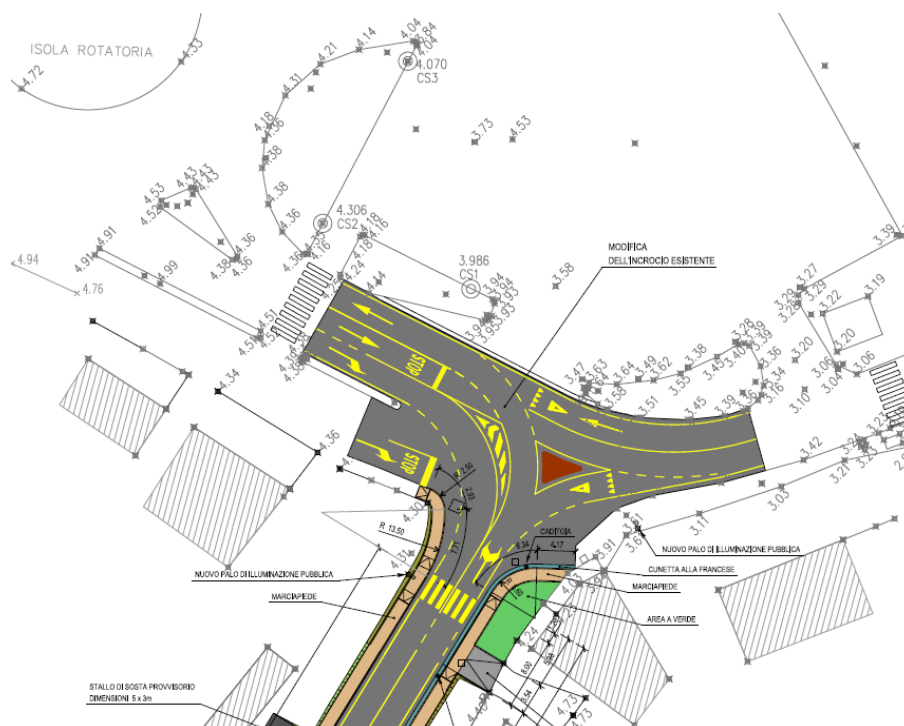
	Punti di intersezione		Punti di convergenza	Punti di divergenza
	Alta criticità	Media criticità		
Soluzione 1	3	0	4	2
Soluzione 2	1	0	3	1
Soluzione 3	0	1	3	1

Per comprendere il grado di sicurezza di ciascuna soluzione può essere attribuito un diverso peso ai vari punti di conflitto, peso calibrato sul grado di pericolosità del conflitto stesso. In base ai valori di traffico che interessano nello specifico l'incrocio studiato possono essere attribuiti i seguenti pesi:

- 10 per i punti di intersezione ad alta criticità e 7 per quelli a media criticità,
- 4 per i punti di convergenza
- 2 per i punti di divergenza

risulta che la prima soluzione ha un livello di pericolosità pari a 54, la seconda pari a 24 la terza pari a 21. Da ciò, appare chiaro che la soluzione 1 è la più pericolosa, mentre le altre due sono abbastanza comparabili dal punto della sicurezza. La scelta della soluzione da adottare è stata pertanto lasciata al Committente, che per ragioni legate alla funzionalità dell'area ha scartato la soluzione 3, in quanto presenta il limite di dover utilizzare per la viabilità da est verso ovest le aree interne al parcheggio.

La soluzione adottata è quindi quella riportata nella figura.



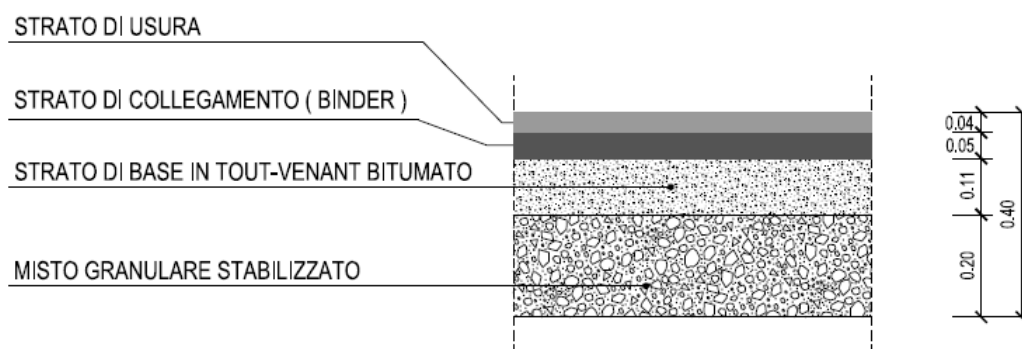
Configurazione adottata per l'intersezione della strada provvisoria con la SP4

6 I MATERIALI USATI PER LA PAVIMENTAZIONE E IL CORPO STRADALE

6.1 La pavimentazione stradale

Il pacchetto della pavimentazione stradale ha uno spessore di 40 cm, costituito dal basso verso l'alto dai seguenti strati:

- 20 cm di fondazione in misto granulometrico stabilizzato,
- 11 cm di conglomerato bituminoso per strato di base,
- 5 cm di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder),
- 4 cm di tappeto di usura in conglomerato bituminoso.



Strati che costituiscono il pacchetto della pavimentazione stradale

6.2 Il corpo stradale

Per la costruzione del corpo stradale della nuova strada provvisoria è previsto l'utilizzo di materiali sciolti dei gruppi A1 (o equivalenti: A3, A2-4 e A2-5, della Classifica Uni 10006/02), qualificati e classificati secondo quanto riportato nella norma CNR-UNI 10006/63 "Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre".

I materiali impiegati devono essere del tutto esenti da sostanze organiche, vegetali e da elementi solubili o comunque instabili nel tempo.

Nel prevederne l'impiego occorre considerare che le ghiaie e le sabbie alluvionali con poco fino (meno del 5%), permeabili e prive di coesione, dopo costipamento risultano tanto più soggette all'erosione dell'acqua meteorica quanto più l'assortimento granulometrico è mal graduato.

I detriti di falda, le rocce alterate, i depositi morenici ed anche le alluvioni eterogenee con un contenuto di fino compreso tra il 10 ed il 15% danno luogo a strati molto compatti e difficilmente

erodibili; richiedono, tuttavia, un attento controllo dell'umidità di costipamento al fine di attingere valori elevati di portanza.

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose							Terre limo-argillose					Torbe e terre organiche palustri
	Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Analisi granulometrica													
Frazione passante allo Staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	≤ 40	> 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10 (P≤1,30)	> 10 (P>1,30)	> 10
Indice di gruppo	0		0	0			≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		

I materiali con elementi superiori a $D=50\text{mm}$ e, in particolare, quelli provenienti da scavi in roccia (dura e tenace) richiedono cautele e particolari provvedimenti per quel che riguarda la stesa in strati di spessore regolare ed il costipamento.

I provvedimenti da adottarsi consistono nelle seguenti operazioni:

- scarto degli elementi di dimensioni maggiori di $D=500\text{ mm}$;
- correzione granulometrica (per frantumazione e/o aggiunta di pezzature in difetto).

Le prove di carico con piastra dimostrano come la resistenza degli strati superficiali non sia inferiore (spesso addirittura superiore) a quella degli strati più profondi. In tale contesto lo scotico e bonifica dovrà essere limitato alla coltre di terreno vegetale. In questa sede si prevede pertanto:

- un valore di scotico pari a 20 cm (valore comunemente assunto nei capitoli)
- un'ulteriore bonifica di 20 cm .

Sul piano di sedime raggiunto, previa adeguata rullatura, verranno eseguite prove di carico con piastra al fine di verificare il raggiungimento di un modulo pari o superiore a 15 MPa nell'intervallo $0,05 - 0,15\text{ MPa}$. Ulteriori approfondimenti potranno essere finalizzati alla completa asportazione di una coltre vegetale avente spessore maggiore, o al raggiungimento di un piano di posa a maggiore portanza.

Un geotessuto avente funzione drenante e di rinforzo e di separazione dei materiali di riporto rispetto a quelli esistenti verrà posto al di sotto dello scavo previsto per lo scotico e la bonifica.

Successivamente si provvederà alla posa di materiale da rilevato sino a colmare interamente lo spessore di scotico e bonifica e raggiungere la quota di progetto, avendo l'accortezza di sagomare la parte superiore con le pendenze trasversali previste dal progetto.

6.3 Cedimenti e verifiche di stabilità dei rilevati stradali provvisori

Dato il modesto valore dei rilevati e del traffico in transito i cedimenti avranno valori contenuti: si prevedono cedimenti decimetrici sviluppati in un arco di tempo di 1 – 3 mesi e pertanto compatibili con i lavori.

Per la valutazione dei cedimenti si può fare riferimento allo studio della sezione stratigrafica B-B' di Final di Rero, riportata all'interno della relazione geologica e geotecnica, nel quale i parametri di calcolo inerenti i terreni di fondazione sono i seguenti:

STRATO	SPESSORE	γ	E	M	Cv
	m	kN/m ³	MPa	MPa	m ² /s
I	2	18.5	-	2	1E-5
II	13.5	18.5	10	-	-
III	13.5	19	-	4	4E-6
IV	>5	18.5	20	-	-

Si osserva che l'altezza del rilevato definitivo, pari a 4.4 metri, è di gran lunga superiore a quello previsto per la nuova strada provvisoria. Nei rilevati definitivi il cedimento totale a fine consolidazione ovvero a seguito della dissipazione delle sovrappressioni neutre generate nei livelli coesivi ad opera del carico indotto dal rilevato è pari a 0.51 metri. Considerando la minore altezza del rilevato della strada provvisoria il cedimento sarà molto più contenuto, inferiore a 40 cm.

Per quanto concerne i cedimenti post-sismici si considera che non essendoci possibilità di liquefazione per i terreni le sovrappressioni neutre generate nei livelli sabbiosi sono basse; visti i ridotti spessori di tali strati di fatto tale cedimento può essere considerato trascurabile.

I nuovi rilevati di approccio al ponte provvisorio dovranno essere realizzati preliminarmente a qualsiasi altra lavorazione in maniera tale da garantire tempi sufficienti alla realizzazione dei cedimenti.

Per quel che riguarda la **verifica di stabilità**, tale verifica è stata già condotta per il rilevato definitivo di Final di Rero (sezione posta in destra idrografica che risulta anche quella di maggiore altezza). Si riportano i risultati di tale verifica, che essendo stata effettuata nella stessa tipologia dei terreni, comporta una verifica automatica per i rilevati della strada provvisoria (caratterizzati dallo stesso materiale del rilevato, ma con altezze molto più contenute).

Il rilevato si prevede che sarà costituito con materiale granulare di buona/ottima qualità interamente proveniente da cava di prestito, per il quale è possibile stimare un valore di angolo di attrito compreso fra $35 - 40^\circ$. Nei calcoli è stato assunto un valore dell'angolo pari a 37° .

La verifica statica è stata effettuata considerando sul rilevato un sovraccarico di 20 kN.

Per le verifiche in presenza di sisma, essendo il progetto emesso in prima fase nel luglio 2005 è possibile fare riferimento alla normativa sismica già utilizzata ovvero alla L64/1974, DM 24/01/1986, DM 16/01/1996 e s.m.i., nei quali il Comune di Migliarino era considerato non sismico. Va però segnalato come la successiva O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003, la cui applicazione è stata peraltro più volte prorogata, ha aggiornato la classificazione sismica di diversi Comuni italiani. Tale Ordinanza, richiamata anche nelle successive Norme Tecniche del 2005, inserisce il territorio in studio in Zona 3 cui si associa un valore di accelerazione orizzontale al suolo, espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g , su suolo rigido, pari a $a_g = 0,15 g$. La categoria di suolo di fondazione, di cui al punto 3.1 della norma, è la C.

Ciò premesso dato che per i ponti il Committente ha richiesto espressamente una progettazione ai sensi delle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 17.01.2018, la verifica sismica nel caso in studio è stata proposta secondo due diverse condizioni.

Nella prima si fa riferimento alla normativa (L.64/74 e D.M. 14.1.1986) utilizzata nelle precedenti fasi progettuali adottando però, come d'uso in questi casi, la classificazione sismica dedotta dalla successiva Ordinanza 3274:

- zona sismica di terza categoria:
- $a_h = 0,04 g$.

Nella seconda e più cautelativa condizione, con riferimento sia all'OPCM che ai contenuti delle successive Norme Tecniche di cui al DM 14/09/2005, la stabilità viene definita mediante la seguente accelerazione di progetto:

$$a_{\max} = S_t \cdot S \cdot a_g$$

dove:

- S_t = coefficiente di amplificazione topografica (assunto pari ad 1);
- S = coefficiente di amplificazione dipendente dalla deformabilità del terreno ($S = 1,25$ per terreno tipo C).
- $a_g = 0,15$ da Norme Tecniche.

Tale valore corrisponde, per il Comune di Tresigallo all'accelerazione relativa ad un periodo di ritorno di 975 anni ai sensi delle Norme Tecniche di cui al DM 17.01.2018.

Le forze pseudostatiche di progetto saranno pertanto:

- $F_h/W = 0,5 \cdot a_{\max} = 0,5 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 0,15 = 0,094$
- $F_v = \pm 0,5 \cdot F_h$

La verifica sismica è stata effettuata considerando:

- 1) $a_h = 0,04 g$.
- 2) $F_h/W = 0,5 \cdot a_{\max} = 0,5 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 0,15 = 0,094$

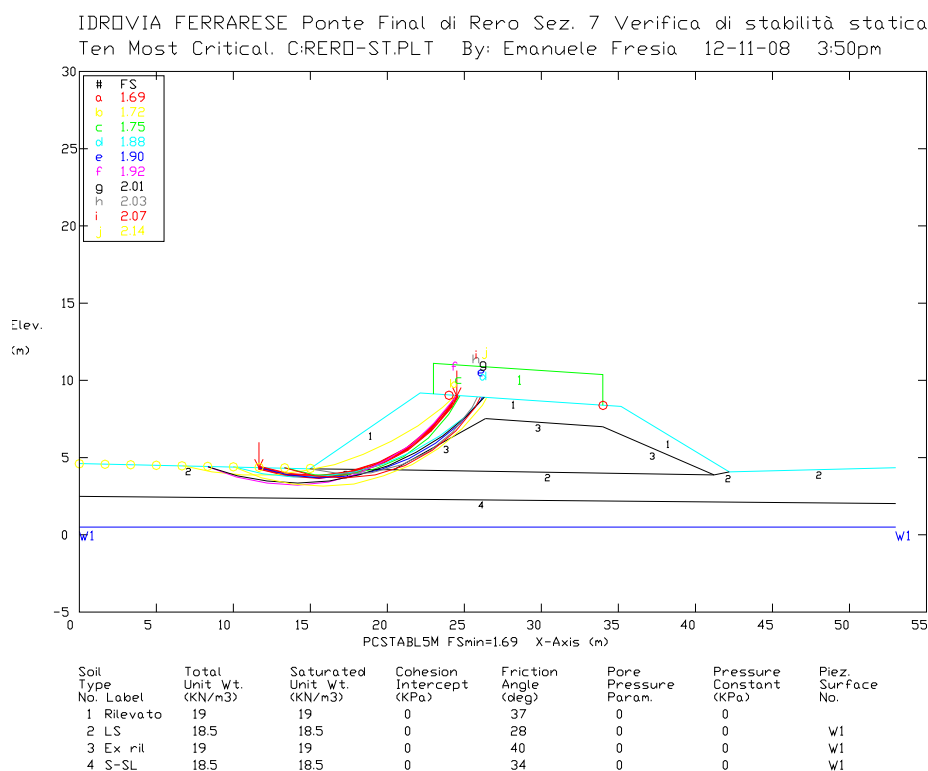
Il rilevato ha un'altezza in mezzzeria di 4,10 m da p.c. che, sullo spigolo di monte, diventano 4,40 m da p.c. Le scarpate sono sagomate con pendenza 3 orizzontale e 2 verticale (33,7°).

Tralasciando superfici prettamente corticali le verifiche condotte portano al raggiungimento dei fattori di sicurezza indicati nella seguente tabella:

Verifica rilevato Analisi svolta:	Fattore di sicurezza ottenuto	Figura di riferimento
Verifica statica	<u>1,69</u>	29
Verifica con sisma – condizione 1	<u>1,65</u>	30
Verifica con sisma – condizione 2	<u>1,43</u>	31

Anche in questo caso ed a titolo di maggiore cautela nelle verifiche non è stato considerato il contributo offerto dal geotessuto di rinforzo posto sul piano di posa del rilevato.

Nei grafici che seguono si riportano le verifiche statiche e con sisma.



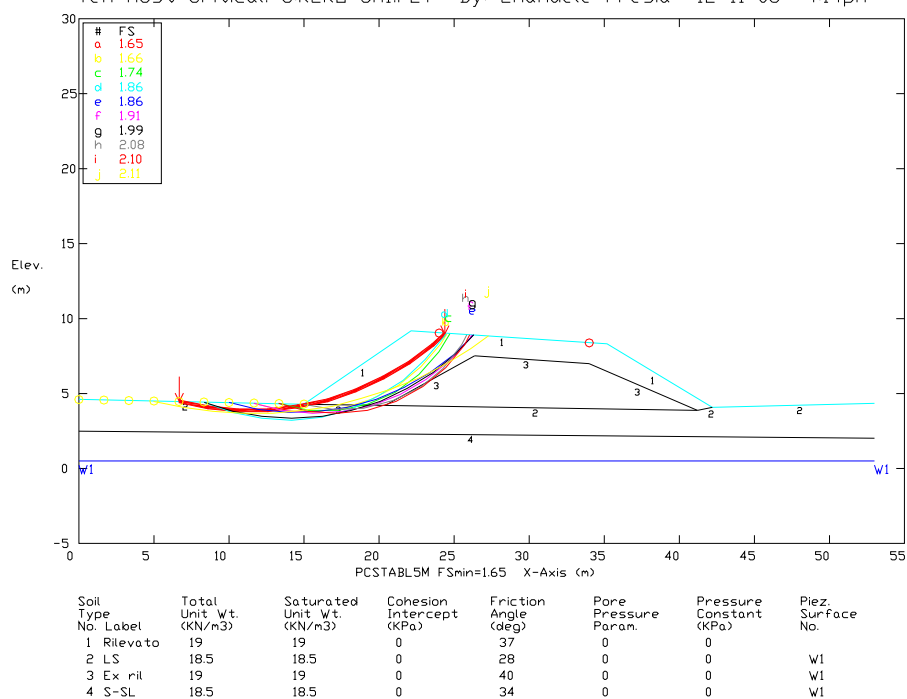
Rilevato Final di Rero sez. 7. Verifica statica

Data: Luglio 2018

Rev.: 1

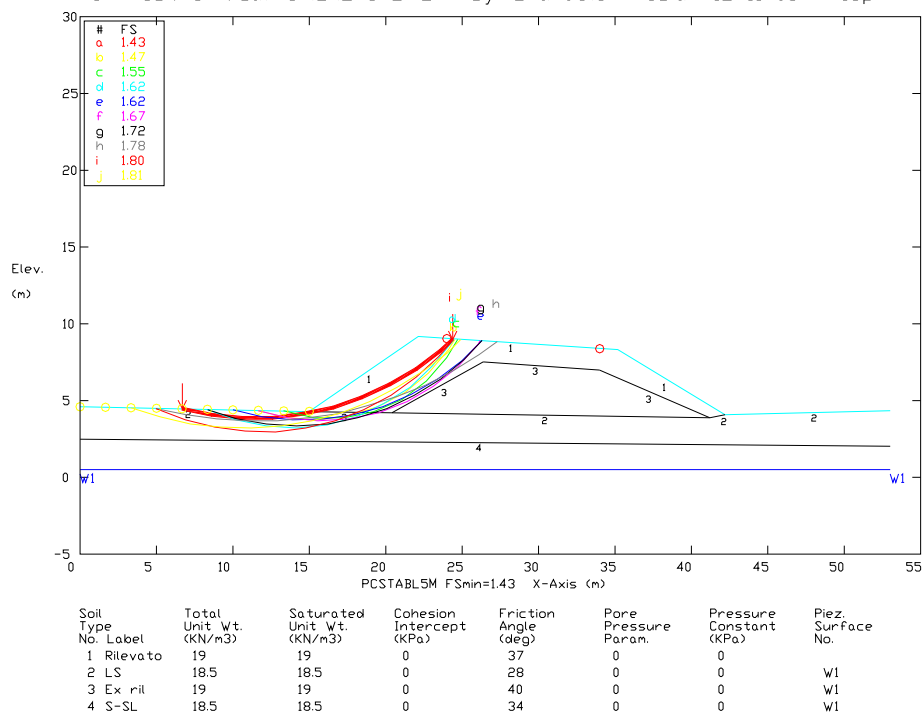
Doc.: II080P-PE-RT001-C1

IDROVIA FERRARESE Ponte F. di Rero Sez 7 Verifica di stabilità con sisma (opz 1)
Ten Most Critical. C:RERO-SM1.PLT By: Emanuele Fresia 12-11-08 4:14pm



Rilevato Final di Rero sez. 7. Verifica con sisma – opzione 1

IDROVIA FERRARESE Ponte F. di Rero Sez 7 Verifica di stabilità con sisma (opz 2)
Ten Most Critical. C:RERO-SM2.PLT By: Emanuele Fresia 12-11-08 4:15pm



Rilevato Final di Rero sez. 7. Verifica con sisma – opzione 2

7 BARRIERE DI SICUREZZA

7.1 Funzione delle barriere di sicurezza

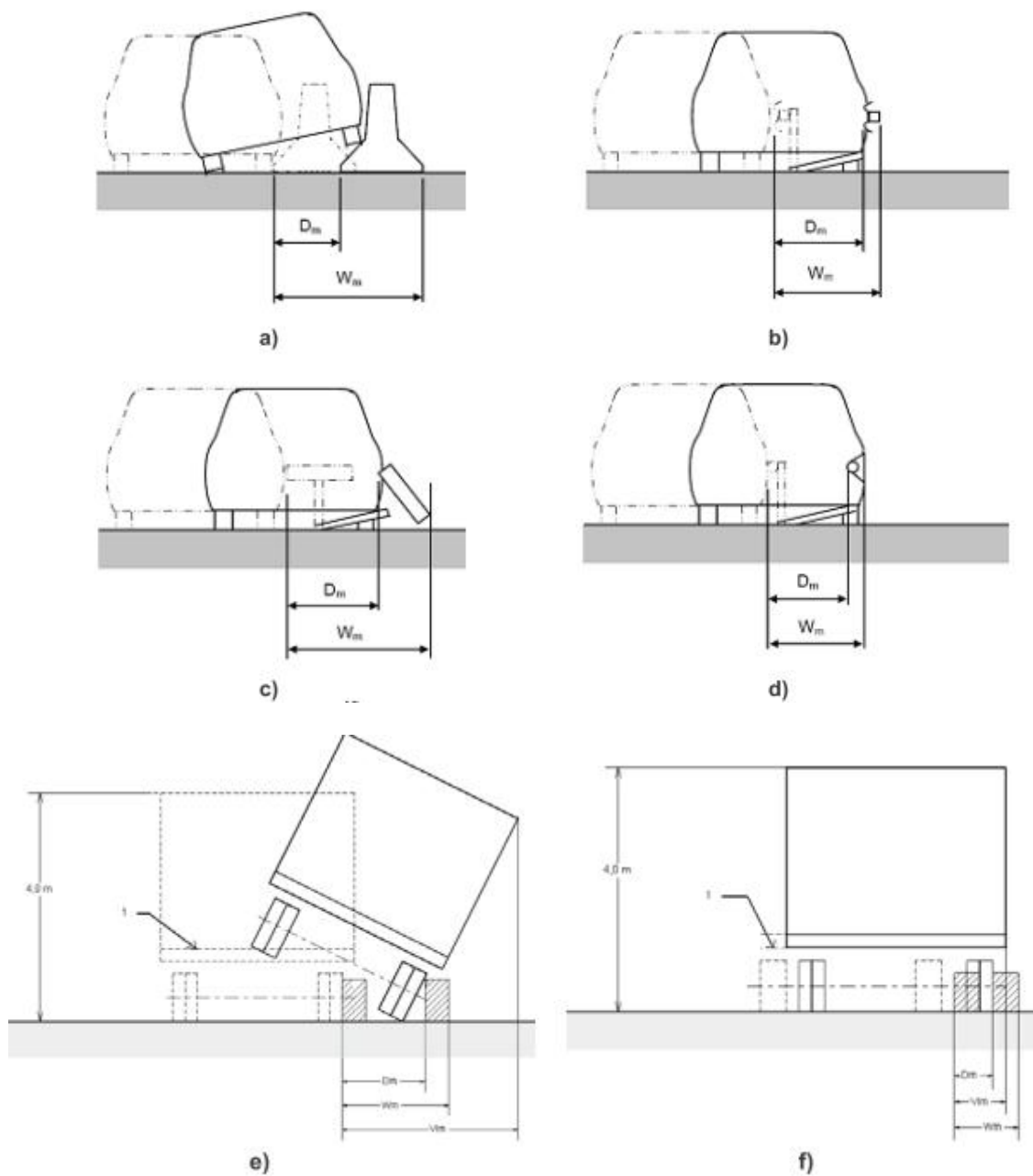
Le barriere stradali di sicurezza sono poste in opera al fine di realizzare, per gli utenti della strada e per gli esterni eventualmente presenti, accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

Le barriere stradali di sicurezza devono essere quindi idonee ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo, provocando il minor danno possibile e limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri.

La deformazione delle barriere di sicurezza durante le prove d'urto è caratterizzata dalla larghezza operativa (W). È importante che la deformazione sia compatibile con lo spazio o la distanza disponibile dietro il sistema. La larghezza operativa è la distanza fra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte principale della barriera.

La Larghezza di Lavoro o Larghezza Operativa permette di determinare le condizioni geometriche per la scelta del dispositivo da installare, in funzione del particolare punto da proteggere.

Classi di livelli di larghezza operativa (W)	Livelli di larghezza operativa [m]
W1	$W \leq 0,6$
W2	$W \leq 0,8$
W3	$W \leq 1,0$
W4	$W \leq 1,3$
W5	$W \leq 1,7$
W6	$W \leq 2,1$
W7	$W \leq 2,5$
W8	$W \leq 3,5$



Deflessione dinamica D e larghezza operativa W

7.2 Normativa di riferimento per le barriere di sicurezza

Il Decreto n.2367 del 21/06/04 e la Circolare n.62032 si applicano (Articolo 2, commi 1,2 e 3 del D.M. LLPP n.223/1992) solo a strade ad uso pubblico, extraurbane ed urbane, con velocità di progetto ≥ 70 km/h, limitatamente a nuovi tronchi stradali, adeguamento di tratti significativi di tronchi stradali esistenti, ricostruzione o riqualificazione di ponti e viadotti esistenti.

Sono espressamente escluse dal campo di applicazione della norma le strade urbane ed extraurbane con velocità di progetto inferiore a 70 km/h.

Nel nostro caso la velocità che verrà imposta alla nuova strada provvisoria, pari a 40 km/h, è inferiore alla velocità prevista per l'applicazione delle indicazioni contenute nel Decreto. Tuttavia, per dotare la nuova strada di adeguate barriere di sicurezza si è comunque ritenuto opportuno fare riferimento a detto Decreto.

In base all'art. 3 delle Istruzioni Tecniche allegate al DM n.2367 le protezioni vanno ubicate:

- lungo i margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna.
- lo spartitraffico ove presente.
- lungo il margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano campagna è maggiore o uguale a 1 metro; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3.
- a protezione degli ostacoli fissi che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua ...

Le caratteristiche prestazionali dei dispositivi da adottare e in particolare:

- la tipologia e la classe,
- l'indice di severità e la larghezza di lavoro,
- i materiali, le dimensioni, il peso massimo e i vincoli,

sono definite tenendo conto della loro congruenza con il tipo di supporto, il tipo di strada, le manovre ed il traffico prevedibile su di essa e le condizioni geometriche esistenti.

In base all'art. 6 delle Istruzioni Tecniche allegate al DM n.2367 la definizione delle classi di contenimento viene fatta in base al tipo di traffico della strada:

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤ 1000	Qualsiasi
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	$5 < n \leq 15$
III	> 1000	> 15

Dove TGM è il traffico giornaliero medio annuale nei due sensi di marcia.

Nel caso della strada in esame si ricade nel tipo di traffico I, caratterizzato da un TGM>1000 e una percentuale di veicoli pesanti inferiore al 5%.

Tipo di strada	Tipo di traffico	Spartitraffico	Bordo Laterale	Bordo Ponte (NB)
Autostrade (A)	I	H2	H1	H2
Extraurbane principali (B)	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4
Extraurbane secondarie (C)	I	H1	N2	H2
Urb. Scorr. (D)	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Urb. quartiere (E)	I	N2	N1	H2
Strade locali (F)	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

NB: solo nel caso di opere con luce > 10 metri. Nel caso di luci inferiori sono equiparate alle bordo laterali.

La strada provvisoria è una strada di tipo F. Pertanto le barriere di sicurezza che vengono adottate sono *guard rail* in acciaio con le seguenti classi di contenimento:

- H2 nei tratti prossimi agli argini del fiume Po di Volano,
- N2 nei tratti in rilevato aventi quote maggiori di 1 metro.

L'ubicazione delle barriere di sicurezza è riportata negli elaborati grafici.

Per problemi geometrici la larghezza operativa deve essere non superiore a 1.40 metri, quindi è necessario adottare barriere di sicurezza con una W4 (pari a 1.30 metri).

Sul mercato oggi esistono numerose barriere con tali caratteristiche. Se ne riporta un esempio nella tabella della pagina seguente.

→	N2	Singola su rilevato			
		Disegno	Destinazione d'uso	ASI	W
	H1	B29707	Singola su rilevato	B	W2
		B36345	Singola su rilevato	A	W5
		B22435	Singola su rilevato	A	W6
	H2	B25635	Singola su rilevato	A	W6
		B29711	Singola su rilevato	A	W7
	H3	Spartitraffico			
		Disegno	Destinazione d'uso	ASI	W
	H4a	B25635	Spartitraffico	A	W6
	H4b				
	N2	Singola su rilevato			
		Disegno	Destinazione d'uso	ASI	W
	H1	3n36060	Singola su rilevato	A	W3
		3n32312	Singola su rilevato	A	W4
		3n35975	Singola su rilevato	A	W4
→	H2	3n36903	Singola su ponte	A	W4
		3n24872	Singola su rilevato	A	W5
		3n33880	Singola su rilevato	A	W6
	H3	3n24341	Singola su rilevato	A	W6
		B26825	Singola su rilevato	A	W7
	H4a	3n31382	Singola su rilevato	A	W8
		Singola su ponte			
		Disegno	Destinazione d'uso	ASI	W
	H4b	B28736	Singola su ponte	B	W4
		3n32122	Singola su ponte	A	W4
		3n24335	Singola su ponte	A	W5
		Spartitraffico			
		Disegno	Destinazione d'uso	ASI	W
		3n32773	Spartitraffico	A	W4
		3n30401	Spartitraffico	B	W4

Esempi di barriere di sicurezza presenti oggi sul mercato italiano

7.3 Materiale fornito dal fabbricante

Le barriere di sicurezza devono essere sottoposte a prova e devono essere conformi ai requisiti della EN 1317-1 e della EN 1317-2 + EN 1317-2/A1.

Il fabbricante delle barriere dovrà fornire il seguente materiale:

- a) disegni della disposizione generale del sistema con descrizioni e tolleranze dello schema di installazione;
- b) disegni delle geometrie di tutti i componenti con dimensioni, tolleranze, e tutte le specifiche dei materiali;
- c) specifiche per tutti i materiali e tutte le finiture (compreso il sistema di trattamento protettivo);
- d) valutazione della durabilità del prodotto;
- e) disegni di tutti i componenti preassemblati in fabbrica;
- f) distinta parti completa, compresi i pesi;
- g) dettagli del pretensionamento (se pertinente);
- h) qualsiasi altra informazione pertinente (per esempio, informazioni su riciclaggio, ambiente, ecc.);
- i) informazioni sulle sostanze regolamentate.

La conformità della barriera di sicurezza stradale ai requisiti del presente documento e ai valori dichiarati (classi incluse) deve essere dimostrata mediante:

- prove iniziali di tipo (ITT) ad esempio i “crash test”;
- controllo di produzione in fabbrica (FPC) da parte del fabbricante, compresa la valutazione del prodotto.

Una barriera per essere omologata deve rispettare i seguenti indici di severità dell'urto:

Livello di severità dell'urto (Impact severity level)	Valori degli indici
A	$ASI \leq 1,0$ e $THIV \leq 33$ km/h
B	$ASI \leq 1,4$ e $PHD \leq 20$ g

dove:

- $g = 9,8$ m/s²
- ASI Acceleration severity Index
- PHD Post-Impact Head Deceleration
- THIV Theoretical Head Impact Velocity.

Tenendo conto delle basse velocità di percorrenza della strada oggetto della presente relazione è possibile adottare una barriera di sicurezza con ASI B.

8 SEGNALETICA

8.1 Normativa

Per il progetto della segnaletica orizzontale e verticale sono state rispettate le seguenti Norme:

- Nuovo Codice della Strada (D. Lgs. N.285 del 30 aprile 1992, aggiornato con le modifiche apportate dal D.L. n. 179/2012, convertito con L. n. 221/2012 e dal D.Lgs. correttivo n. 2/2013);
- Regolamento di esecuzione e attuazione (Decreto Presidente della Repubblica n.495 del 16 Dicembre 1992, aggiornato al D.P.R. 6 marzo 2006, n.153),
- Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo (DECRETO 10 luglio 2002).

Sono inoltre stati recepiti i pareri degli Enti competenti (Provincia di Ferrara, Comune di Ferrara e Tresigallo) riportati nell'Allegato B.

8.2 Segnali verticali

I segnali stradali verticali (Art. 77 del Regolamento) sono apposti sulle strade per segnalare agli utenti un pericolo, una prescrizione o una indicazione, ai sensi dell'articolo 39 del Codice.

Per quel che riguarda le informazioni da fornire agli utenti queste sono state stabilite ai fini della costituzione di un sistema segnaletico armonico integrato con quello esistente, a garanzia della sicurezza e della fluidità della circolazione pedonale e veicolare.

Il progetto ha tenuto conto delle caratteristiche delle strade ed, in particolare, delle velocità di progetto e delle prevalenti tipologie di traffico cui è indirizzata.

Per ciascun segnale verticale è stato garantito lo spazio di avvistamento tra il conducente ed il segnale stesso libero da ostacoli per una corretta visibilità. In tale spazio il conducente deve progressivamente poter percepire la presenza del segnale, riconoscerlo come segnale stradale, identificarne il significato e attuare il comportamento richiesto.

Così come indicato dall'art.79 del Regolamento le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di pericolo e di prescrizione sono le seguenti:

- 50 m per i segnali di pericolo
- 80 m per i segnali di prescrizione

Essendo una strada provvisoria con futura funzionalità al cantiere, si è fatto riferimento agli articoli 30 e 31 del Regolamento (Segnalamento e delimitazione dei cantieri), secondo il quale gli accorgimenti necessari alla sicurezza e alla fluidità della circolazione nel tratto di strada che precede un cantiere o una zona di lavoro o di deposito di materiali, consistono in un segnalamento adeguato alle velocità consentite ai veicoli, alle dimensioni della deviazione ed alle manovre da eseguire all'altezza del cantiere, al tipo di strada e alle situazioni di traffico e locali.

In prossimità dell'area di cantieri sarà installato il segnale LAVORI corredato da pannello integrativo indicante l'estesa del cantiere (essendo il tratto di strada interessato sia più lungo di 100 m). Conformemente agli schemi segnaletici di cui all'articolo 30, comma 4, sono stati utilizzati i seguenti segnali:

- divieto di sorpasso e limite massimo di velocità;
- segnali di obbligo (direzione obbligatoria; preavviso di direzione obbligatoria...)
- strettoia e doppio senso di circolazione;
- segnali di fine prescrizione;
- mezzi di lavoro in azione.

Tali segnali sono con colore di fondo giallo.

Al fine di aumentare la sicurezza dell'incrocio di Via della Pace e di quello con la rampa di cantiere, si è ritenuto opportuno aggiungere in corrispondenza di tali incroci delle **lanterne lampeggianti**.

8.3 Segnali orizzontali

In base all'art. 137 (disposizioni generali sui segnali orizzontali), tutti i segnali orizzontali saranno realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato.

I colori dei segnali orizzontali durante la fase di cantiere saranno **gialli**, essendo una strada provvisoria con futura funzionalità al cantiere del nuovo ponte di Finale di Rero.

La normativa di riferimento è la UNI EN 1436 dell'aprile 2004 relativa alle "Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada" con obbligo di garantire la classe R5 (corrispondente ad un $RL = \text{coefficiente di luminanza retroriflessa} \geq 150 \text{ mcd/lux} \times \text{mq}$) per le strade di tipo F. Le coordinate cromatiche sono fissate nel prospetto 6 di tale UNI EN 1436 relativamente alla segnaletica gialla per uso temporaneo. Inoltre la norma definisce le caratteristiche minime della rifrangenza, sia in condizioni di superficie stradale asciutta sia bagnata o sotto pioggia, le caratteristiche di antiscivolosità e quelle colorimetriche.

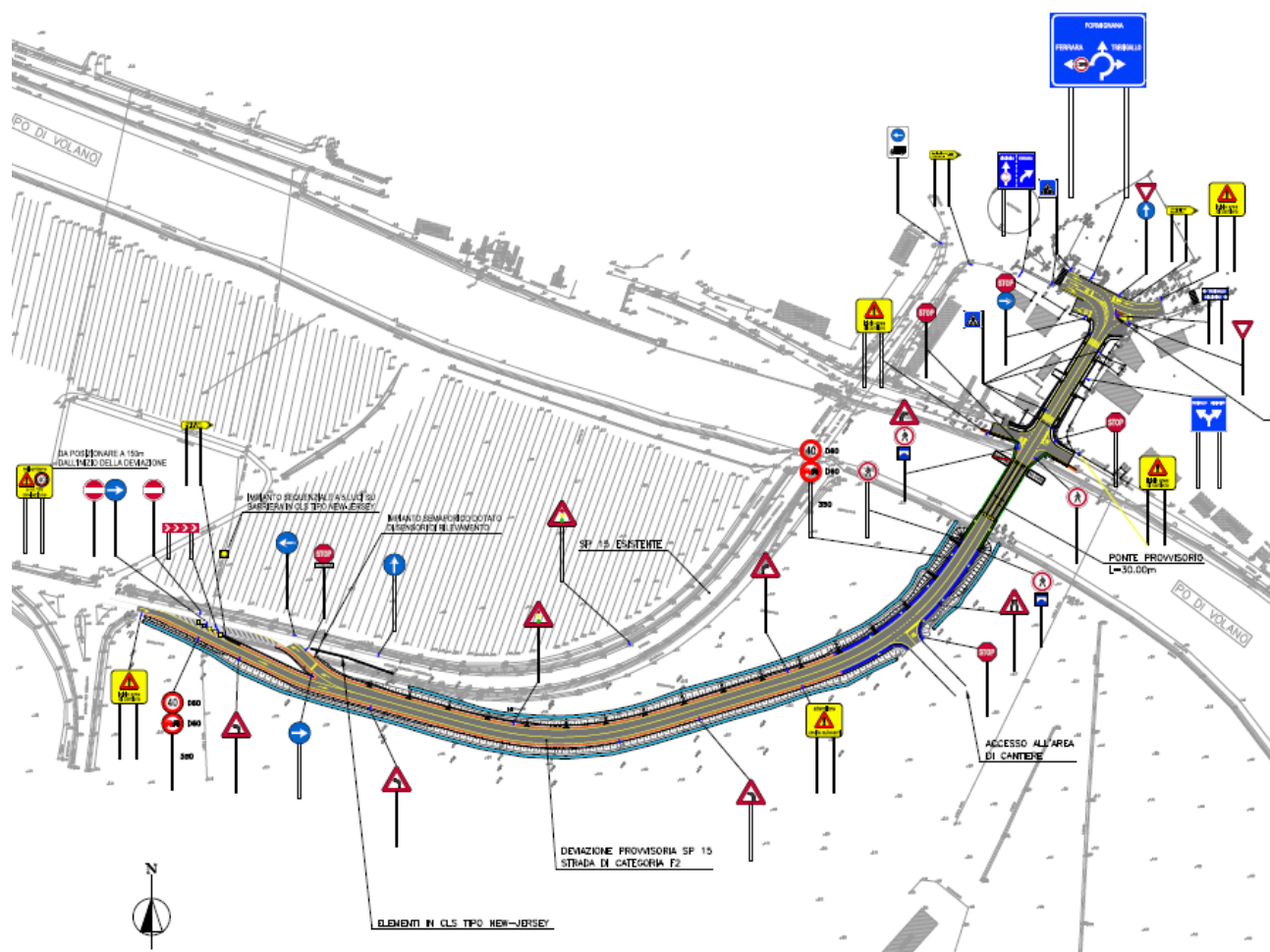
Le strisce longitudinali, aventi una larghezza minima di 10 cm, si suddividono in:

- a) strisce di separazione dei sensi di marcia;
- b) strisce di corsia;
- c) strisce di margine della carreggiata;
- d) strisce di raccordo;
- e) strisce di guida sulle intersezioni.

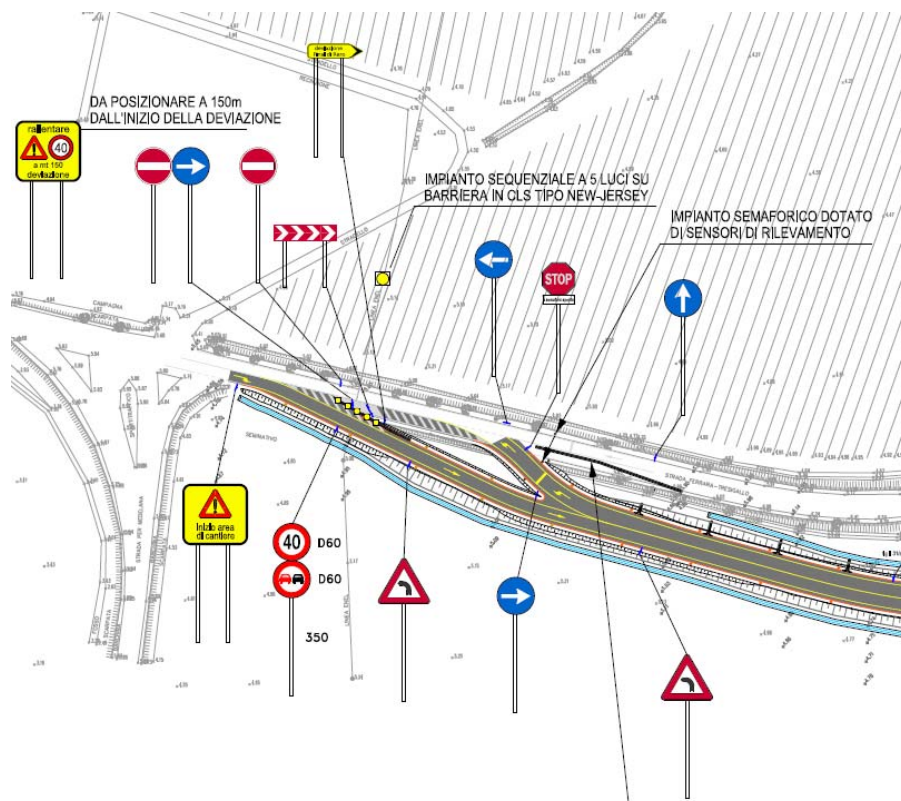
Le strisce continue saranno interrotte in corrispondenza della strada di accesso all'area di cantiere (riservata ai mezzi di cantiere).

Per quel che riguarda gli attraversamenti pedonali (art. 145), questi sono evidenziati sulla carreggiata mediante zebraure con strisce parallele alla direzione di marcia dei veicoli (gialle in fase di cantiere, bianche nella sistemazione definitiva).

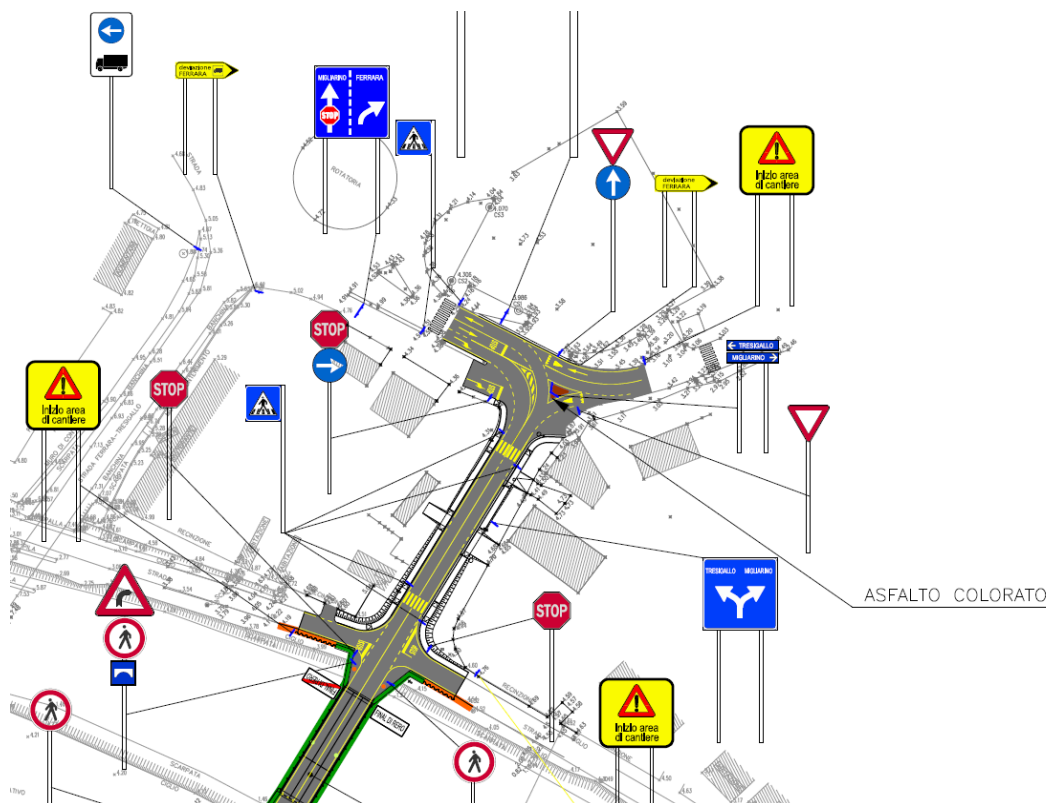
Al fine di rendere più sicuro l'incrocio tra Via della Pace e la SP4 è stato previsto l'utilizzo di **asfalto colorato**, dato che essendo una strada provvisoria l'isola di separazione delle corsie non ha uno spessore rispetto al piano stradale ma è solo disegnata a terra.



Planimetria generale segnaletica verticale e orizzontale



Dettaglio segnaletica verticale e orizzontale incrocio con SP15



Dettaglio segnaletica verticale e orizzontale incrocio via della Pace e SP4

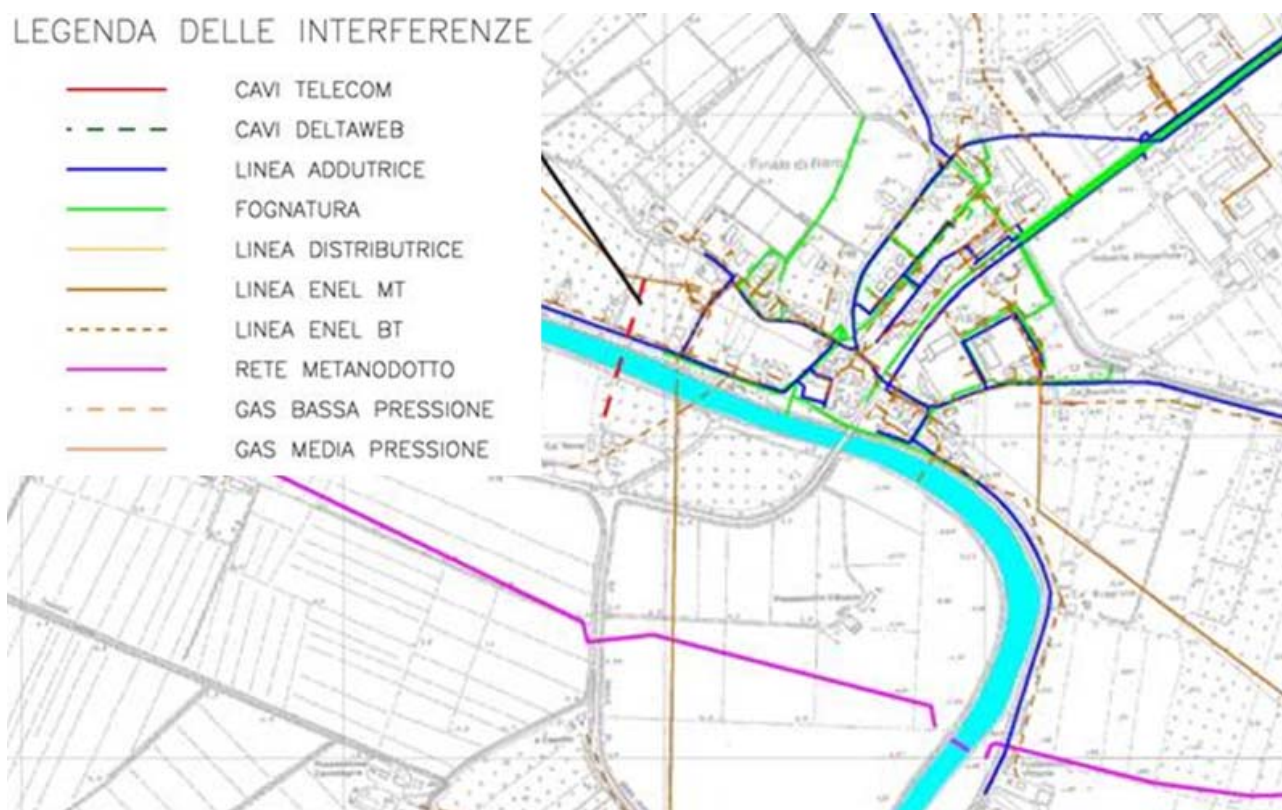
9 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Le interferenze nell'area oggetto di interventi sono essenzialmente concentrate nel tratto urbano di Via della Pace e comprendono:

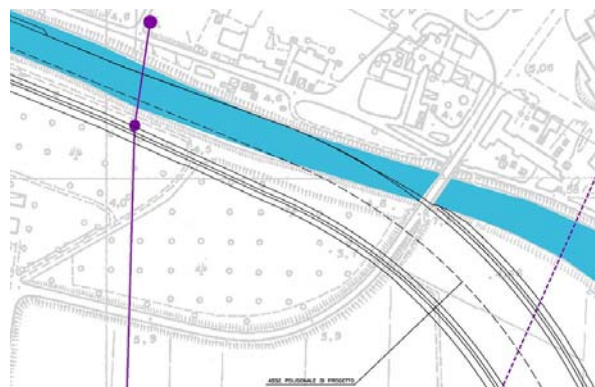
- **strutture esistenti** in Via della Pace;
- **rete di pubblica illuminazione** della strada;
- servizi a rete – **fognatura**;
- servizi a rete – **rete idrica**;
- servizi a rete – **rete gas**.

LEGENDA DELLE INTERFERENZE

- CAVI TELECOM
- CAVI DELTAWEB
- LINEA ADDUTTRICE
- FOGNATURA
- LINEA DISTRIBUTRICE
- LINEA ENEL MT
- LINEA ENEL BT
- RETE METANODOTTO
- GAS BASSA PRESSIONE
- GAS MEDIA PRESSIONE



Per quel che riguarda invece il tratto extraurbano, non vi sono interferenze. La posizione del traliccio e l'altezza dei cavi della linea elettrica, infatti, non interferiscono con la nuova strada.



9.1 Interferenze con strutture esistenti

Per quel che riguarda la risoluzione delle interferenze dei nuovi interventi con le strutture esistenti, queste riguardano:

- una struttura adibita a parcheggio,
- un edificio a destinazione residenziale non abitato.



La struttura adibita a parcheggio è già stata completamente demolita contestualmente al precedente Appalto.

La struttura avente destinazione residenziale è stata demolita contestualmente al precedente Appalto, solo per la quota parte necessaria alla realizzazione dei nuovi interventi.



Foto della struttura adibita a parcheggio già demolita in toto

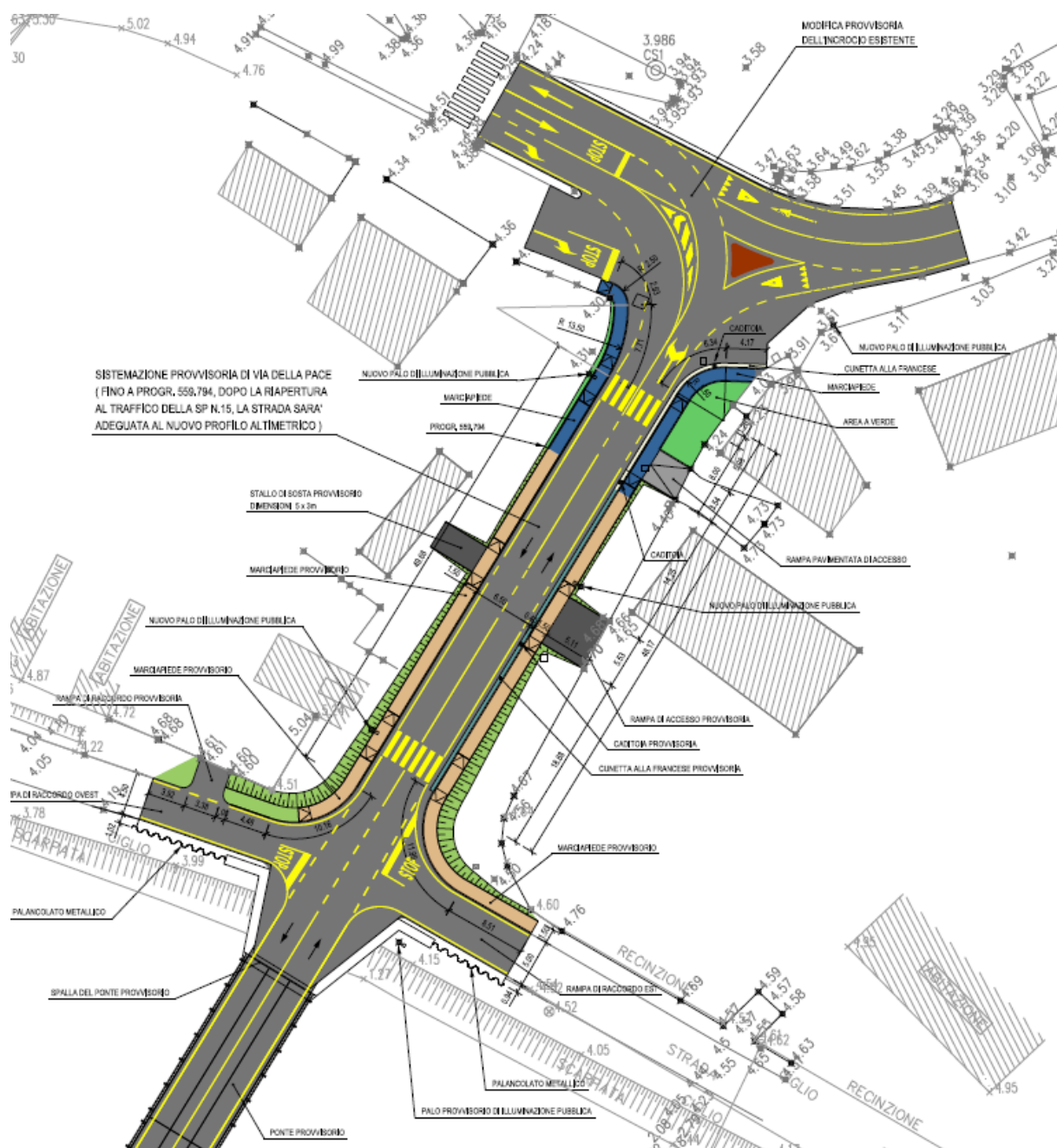


Foto dell'edificio già demolito solo parzialmente

9.2 Interferenze con la rete di pubblica illuminazione

Le interferenze sono state risolte nel seguente modo:

- vengono spostati i quattro pali dell'illuminazione della strada, ubicando gli stessi nelle nuove posizioni indicate in planimetria.



Stralcio della tavola in cui è indicata la risoluzione delle interferenze

9.3 Interferenze con i servizi a rete

Per quanto concerne i servizi a rete (fognatura - rete idrica - gas), sono state già definite nel dettaglio le modalità di risoluzione delle interferenze con le opere oggetto del presente Appalto, nel corso dei diversi sopralluoghi eseguiti con i relativi gestori (Cadf e 2iRete Gas).



Per quanto concerne le **rete fognaria mista** di Via della Pace, si prevede la predisposizione di anelli raggiungi quota al fine di predisporre i relativi chiusini in corrispondenza del piano stradale di progetto. Il tracciato della rete non subirà spostamenti; i pozzetti esistenti nell'attuale asse stradale

verranno utilizzati per collegare le caditoie di progetto previste sul lato sud della piattaforma stradale di progetto.

La rete gas e la rete idrica, sono attualmente dislocate sul ciglio stradale di via della Pace, lato sud; in considerazione del fatto che tale porzione di strada diventerà sedime privato, una volta cessata la funzionalità della viabilità provvisoria, è necessario prevederne lo spostamento sul lato opposto, badando di non interessare l'area di rispetto (retinata in colore rosso nella figura di pagine precedente) destinata alla realizzazione del cofferdam di spalla del ponte provvisorio.

La risoluzione dell'interferenza con le rete gas sarà realizzata interamente dal soggetto gestore, 2i Rete Gas.

La risoluzione dell'interferenza con la rete idrica sarà realizzata dal soggetto gestore (CADF), il quale fornirà ed installerà il materiale idraulico. **Gli oneri per le lavorazioni di scavo, re-interro, nonché la fornitura di n. 2 pozzetti e di tubo camicia in PVC (per il nuovo allacciamento dell'utenza di Via della Pace) saranno invece a carico dell'Impresa aggiudicataria.**

10 GESTIONE DELLE MATERIE

10.1 Materiali di risulta

La realizzazione delle opere previste comporta la produzione dei seguenti materiali di risulta:

- 3.705 m³ di materiale da scavo (terre e rocce da scavo) derivanti essenzialmente da attività di scotico per la formazione del piano di fondazione del nuovo rilevato stradale;
- 260 m³ di conglomerato bituminoso da fresatura della pavimentazione esistente di Via della Pace.

Il progetto prevede il conferimento ad impianto di smaltimento e/o recupero autorizzato del fresato ed il riutilizzo di una parte del materiale di scavo, pari a 905 m³, nel medesimo intervento, ovvero nel sito di produzione, per la sagomatura del nuovo corpo del rilevato stradale e del restante volume, pari a 2.800 m³, qualificato come sottoprodotto nell'ambito dei lavori di adeguamento dell'Idrovia Ferrarese (sito di destinazione), cui il progetto in esame costituisce uno stralcio esecutivo, per opere di compensazione/mitigazione ambientale.

Il progetto di adeguamento dell'Idrovia Ferrarese, si precisa, è stato approvato con Determinazione del Dirigente del Settore Tecnico della Provincia di Ferrara n. 100485/2011 e regolarmente appaltato.

Per la gestione del materiale di scavo dovrà essere fatto riferimento alle previsioni del DPR 120/17 e s.m.i. ed in particolare al Capo II, Art. 20 e Art. 21, che disciplina la gestione delle terre e rocce da scavo in cantieri di piccole dimensioni, ovvero con produzione di terre e rocce in quantità non superiore ai 6.000 m³ calcolati dalle sezioni di progetto.

Il riutilizzo come sottoprodotto è possibile purché non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. in riferimento alla caratteristica delle matrici ambientali ed alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione (Colonna A o B della Tabella 1) e purché non costituiscano fonte diretta o indiretta di contaminazione per le acque sotterranee.

Nel caso specifico, i valori di riferimento devono essere ricondotti alla destinazione "siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale" (Colonna A della Tabella 1 sopra richiamata).

Come si evince dagli elaborati progettuali già approvati, il materiale di scavo presenta i requisiti di qualità per essere utilizzati sia nel sito di produzione che nel sito di destinazione.

Il materiale di scavo sarà depositato temporaneamente nelle aree limitrofe a quelle in progetto già nella disponibilità dell'Appaltatore.

È prevedibile sin da ora che il deposito intermedio della frazione non riutilizzata nel sito di produzione (2.800 m³) abbia una durata superiore ad 1 anno e 6 mesi (tempo massimo definito dall'Art. 21, comma 1 e comma 4) in quanto l'opera nella quale le terre qualificate come sottoprodotti saranno utilizzate prevede tempistiche e termine di esecuzione superiori.

Ai sensi dell'Art. 21 del DPR 120/17 e s.m.i., la sussistenza di tutte le condizioni per il riutilizzo sia nel sito di produzione che nel sito di destinazione saranno attestate dal produttore, ovvero dall'Appaltatore, tramite dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà resa ai sensi dell'Art. 47 del DPR 445/00 e s.m.i. (rif. Allegato 6 del DPR 120/17 e s.m.i.), da rendere almeno 15 giorni prima

dell'inizio dei lavori al Comune del luogo di produzione (Comune di Tresigallo) ed all'ARPA territorialmente competente (ARPA Emilia Romagna).

Per la gestione del fresato in regime di rifiuto, invece, è ipotizzabile in questa sede l'attribuzione del codice CER 170302. Si precisa che il codice CER dovrà essere confermato in sede di esecuzione del lavoro dall'Appaltatore incaricato; ai sensi della normativa vigente (Legge 116/14 e s.m.i., D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), infatti, la "responsabilità di assegnazione del competente codice CER" è in capo al produttore del rifiuto.

A tale riguardo l'Appaltatore dovrà effettuare le analisi previste dalla normativa vigente (Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., DM 186/06 e s.m.i., DM 27/09/10 e s.m.i.) per la corretta classificazione e gestione del materiale come rifiuto.

Con riferimento agli impianti di conferimento e/o recupero, si è proceduto in questa sede a consultare l'elenco degli impianti ricadenti sul territorio della Provincia di Ferrara aggiornato al mese di Novembre 2013 e disponibile sul portale istituzionale della Provincia.

Seguendo il criterio di minimizzare gli oneri associati al trasporto, cioè le distanze che dovranno coprire i mezzi dal sito di produzione verso tali impianti e viceversa, sono stati considerati gli impianti presenti nei comuni di Berra, Codigoro e Ferrara ubicati a distanza variabile tra circa 20 Km e 40 Km dall'area di intervento.

Si precisa che la consultazione effettuata in questa sede è di tipo puramente informativo; sarà dunque onere dell'Appaltatore la verifica degli impianti prossimi al sito di intervento e della effettiva disponibilità ad accogliere le volumetrie previste, sottoponendo l'elenco finale alla Direzione Lavori per l'approvazione.

I percorsi per il trasporto dei materiali di scavo di risulta, dal sito di produzione al sito di deposito intermedio e da quest'ultimo al siti di utilizzo, saranno brevi e non interesseranno aree esterne a quelle oggetto di intervento e/o interessate dai lavori di adeguamento dell'idrovia. Non sono dunque tali da richiedere particolare attenzione in questa sede.

I percorsi, invece, da e verso i siti di conferimento autorizzati (smaltimento e/o recupero), potrebbero avere degli effetti sulla viabilità locale, ancorché di durata limitata, in ragione nel numero di transiti prevedibili.

A riguardo si è stimato che i materiali siano trasportati con camion trasportatori con cassone scarrabile e/o dumper con capacità di carico pari a 20 m³, per un totale di circa 13 viaggi. Considerando quanto riportato in precedenza in merito alla possibile ubicazione dei siti di conferimento, è ragionevole supporre che i mezzi percorrano prevalentemente viabilità di scorrimento quali strade statali, provinciali e tratti di viabilità periurbana.

Sarà onere dell'Appaltatore definire la tipologia di mezzo che intende adottare e predisporre la cartografia dei percorsi che intende seguire con le relative frequenze dei transiti, peraltro ridotti, sulla base dei siti di conferimento che individuerà e del programma di dettaglio delle attività di cantiere che dovrà redigere.

Queste attività a cura dell'Appaltatore dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori per approvazione.

10.2 Materiali di approvvigionamento

Per la realizzazione delle nuove opere è necessario l'approvvigionamento dei seguenti materiali sciolti:

- 1.230 m³ di materiale da cava tipo A1÷A4 per la sagomatura del nuovo corpo del rilevato stradale e per riempimenti vari;
- 1.805 m³ di materiale da cava per fondazione stradale in misto naturale (cd. stabilizzato granulometrico).

In questa sede sono stati considerati solamente i materiali sciolti, assimilabili a terre, e non i materiali provenienti da impianto esterno (es. bitumi, calcestruzzi ecc.) o le forniture al cantiere (tubazioni, prefabbricati, ecc.), che sono comunque indicate nel computo metrico.

L'esame del Piano Infraregionale per le Attività Estrattive 2009-2028 della Provincia di Ferrara, ha evidenziato la presenza di ambiti estrattivi autorizzati ad Est di Argenta ed a Ovest di Ferrara, situati entro 60 Km dal sito di intervento, da cui potranno essere prelevati i quantitativi necessari.

Nelle Figure seguenti, si riporta l'ubicazione planimetrica di tali siti; le Figure sono state estratte dalle Tavole 5.2 e 5.5 del Piano.¹



Ubicazione dei siti di approvvigionamento dei materiali

¹http://www.provincia.fe.it/Piani_di_settore_vigenti?nav=738&doc=DF4432342D381B09C12578AF0041F813

Anche in questo caso, sarà onere dell'Appaltatore individuare e comunicare i siti effettivamente utilizzati per l'approvvigionamento. Come per i siti di smaltimento e/o recupero dei materiali di risulta è ipotizzabile l'impiego di camion trasportatori con cassone scarrabile e/o dumper con capacità di carico pari a 20 m³, per un totale complessivo di circa 155 viaggi che avverranno lungo strade statali, strade provinciali e tratti di viabilità periurbana, con potenziali effetti sulla viabilità locale, ancorché di durata limitata.

Sarà onere dell'Appaltatore definire la tipologia di mezzo che intende adottare e predisporre la cartografia dei percorsi che intende seguire con le relative frequenze dei transiti, peraltro ridotti, sulla base dei siti di conferimento che individuerà e del programma di dettaglio delle attività di cantiere che dovrà redigere.

Queste attività a cura dell'Appaltatore dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori per approvazione.

11 BONIFICA BELLICA

Nell'ambito dell'Appalto relativo ai lavori di “Adeguamento dell'idrovia ferrarese nel tratto da Final di Rero a Migliarino (Ferrara) al traffico idroviario di V classe europea”, a valle di specifica analisi storiografica e bibliografica, considerata la natura delle lavorazioni previste (che prevedevano ingenti quantitativi di scavo e movimenti terra), il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ha ritenuto che il rischio residuo di rinvenimento di ordigni bellici fosse tale rendere necessarie le attività di bonifica bellica, sia in ambito terrestre che in ambito fluviale.

In considerazione della notevole estensione delle aree interessate dagli interventi, nell'ambito del quadro normativo in vigore, si è provveduto ad effettuare un'indagine preventiva speditiva mediante rilievo di tipo magnetometrico sull'intera area di intervento.

Sulla base degli esiti del sopra citato rilievo, sono state individuate le zone a marcata anomalia del campo elettromagnetico sulle quali, in accordo con soggetti competenti in materia, è stata materialmente eseguita la bonifica da ordigni bellici.

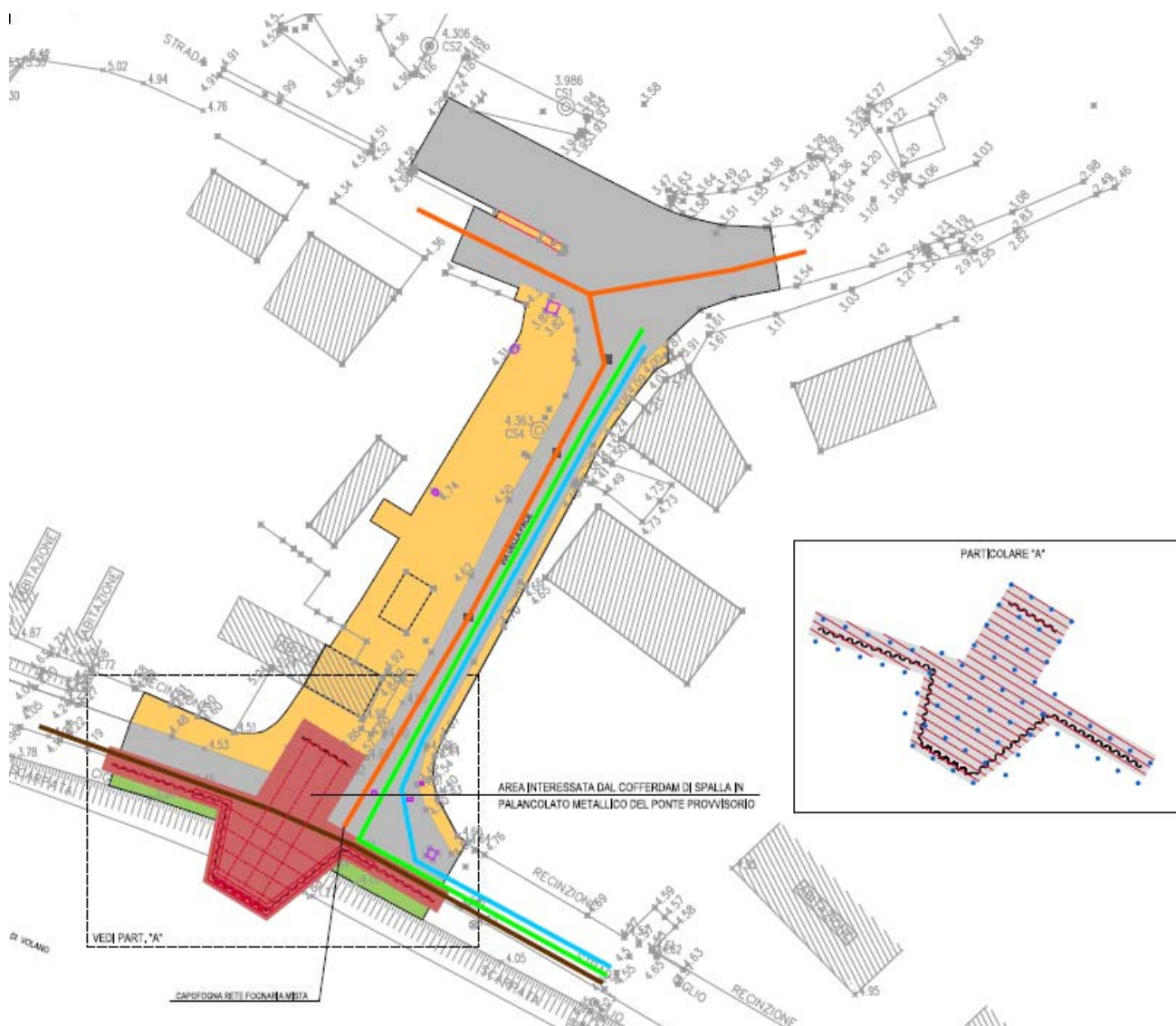


Aree in cui si è rilevata un'anomalia del campo magnetico (contestualmente al precedente appalto)

Dalle suddette attività di indagine e bonifica è rimasta tuttavia esclusa l'area oggetto di intervento in sinistra idrografica, in corrispondenza di Via della Pace, che allora doveva ancora essere individuata come sede della viabilità provvisoria.

Per i motivi sopra esposti, si prevede contestualmente al presente appalto l'esecuzione della bonifica da ordigni bellici nell'area di Via della Pace, interessata dalle attività di scavo ed infissione dei palancolati metallici che costituiscono il cofferdam di spalla.

Detti interventi saranno realizzati comunque prima dell'effettiva consegna dei lavori e delle aree all'impresa aggiudicataria, direttamente dalla Stazione Appaltante.



Area soggetta a bonifica bella nel presente appalto (in rosso nella figura soprastante)

ALLEGATO A - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Stato attuale dei luoghi

Nelle pagine che seguono si riportano le foto delle aree interessate dall'intervento, a partire dall'inizio intervento (a sud) fino all'intersezione di Via della Pace con l'area del parcheggio di Final di Rero, nel rispetto dell'attuale stato dei luoghi.



























Stato dei luoghi antecedente agli interventi relativi al precedente appalto

Nelle pagine che seguono si riportano le foto delle aree nella situazione antecedente agli interventi realizzati nel precedente appalto, a partire dall'inizio intervento (a sud) fino all'intersezione di Via della Pace con l'area del parcheggio di Final di Rero.















ALLEGATO B – PARERI ENTI



PROVINCIA DI FERRARA

SETTORE 4° - Lavori Pubblici, Pianificazione Territoriale e Mobilità
Ufficio Sicurezza Stradale, Traffico e Segnaletica

Prot. n.

Provincia di Ferrara
Protocollo Generale

N. 0021792 del 02/07/2018

Class: 021.005.001



Ferrara,

*Alla Regione Emilia Romagna
Direzione Generale
Cura del Territorio e dell'Ambiente
Viale delle Fiera 8
40127 Bologna*

*Al Sindaco del Comune di Ferrara
Piazza Municipio 2
44100 Ferrara*

*Al Sindaco del Comune di
Tresigallo
Piazza Italia 32
Tresigallo*

*p.c.
Technital S.p.A.
Via C. Cattaneo 20
Verona*

Oggetto: Idrovia Ferrarese. 2° LOTTO 1° stralcio.

Lavori di realizzazione del Ponte provvisorio e dell'annessa viabilità di via della Pace a Final di Rero. Progetto esecutivo. Parere

In merito alla richiesta in oggetto, assunta al protocollo della Provincia n. 20345 del 20/06/2018, esaminati gli elaborati progettuali in atti, si esprime parere favorevole al progetto esecutivo proposto.

Si prende inoltre atto delle risultanze del tavolo tecnico di cui al verbale del 13/06/2018, concordando in particolare sull'opportunità di disciplinare la circolazione sul tronco della SP 15 interessato dagli interventi, istituendo il senso unico in direzione Tresigallo Ferrara. A tal proposito si suggerisce di dotare l'impianto semaforico, previsto in progetto alla intersezione fra viabilità provvisoria e s.p. n. 15, di sensori tipo spire elettromagnetiche, che attivino il segnale verde solo in caso di presenza di veicoli fermi in attesa sul tronco provvisorio, allo scopo di rendere il traffico nella intersezione il più fluido possibile.

Rimanendo a disposizione si porgono cordiali saluti.

*Per il Dirigente
Settore Lavori Pubblici,
Ing. Lorenzo Pavarin*

C.so Isonzo 26 - 44121 FERRARA - tel. 0532/299419-433-454-458-459 - fax n. 0532/299467
<http://www.provincia.fe.it/> - Codice Fiscale e Partita IVA 00334500386



Ferrara città del Rinascimento
e Il Suo Delta del Po



Ferrara
terra e acqua



COMUNE DI FERRARA

Città Patrimonio dell'Umanità

SETTORE OPERE PUBBLICHE E MOBILITA'

Il Capo Settore



Ferrara 03.07.2018

Spett.le Ente

Regione Emilia Romagna
Direzione **Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente**
c.a. Dirigente Dott. Claudio MICCOLI
Viale Cavour, 77 44121 Ferrara

Oggetto: Idrovia Ferrarese. 2 LOTTO 1 stralcio/parte. LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL PONTE PROVVISORIO E DELL'ANNESSA VIABILITÀ DI VIA DELLA PACE A FINAL DI RERO. Parere per approvazione progetto esecutivo.

Visto l'elaborato n. II080P-PE-SG001-C0, relativo alle "opere stradali per la viabilità provvisoria - planimetria segnaletica durante la limitazione al traffico della SP 15" necessarie ai "lavori di realizzazione del ponte provvisorio e dell'annessa viabilità di via della Pace a Final di Rero", per quanto di competenza, si esprime **parere favorevole** con le seguenti prescrizioni:

- 1) l'impianto semaforico dovrà essere di tipo attuato con sensore che attivi il verde per i mezzi provenienti dal tracciato provvisorio solo se ne rileva la presenza.
- 2) installazione di n. 2 di divieti di accesso per segnalare a chi proviene da Ferrara l'inizio del senso unico in direzione opposta

Il Dirigente del Settore Opere Pubbliche e Mobilità
(Ing. Luca Capozzi)



COMUNE DI TRESIGALLO

PROVINCIA DI FERRARA

Protocollo e data PEC

Spett.le Ente Regione Emilia Romagna
Direzione Generale Cura del
Territorio e dell'Ambiente
stpc.renovolano@postacert.emilia-romagna.it

c.a. Dirigente Dott. Claudio MICCOLI
Viale Cavour, 77 44121 Ferrara

E p.c. Simona Scalambra
Simona.Scalambra@regione.emilia-romagna.it

Oggetto: Idrovia Ferrarese. 2 LOTTO 1 stralcio/parte. LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL PONTE PROVVISORIO E DELL'ANNESSA VIABILITÀ DI VIA DELLA PACE A FINAL DI RERO. Parere di approvazione progetto esecutivo.

Con riferimento alla documentazione trasmessa con nota prot. 3615 del 20/06/2018 e con successivi invii tramite link a sistema WETRANSFER (per files di grandi dimensioni), relativamente al progetto di realizzazione del ponte provvisorio e dell'annessa viabilità di Via della Pace a Final di Rero da realizzarsi nell'ambito dei lavori di adeguamento dell'idrovia ferrarese al traffico di V cl europea, con la presente si esprime per quanto di competenza **parere favorevole con le condizioni discusse nel tavolo tecnico di cui al verbale del 13/06/2018**. In particolare:

- disciplinare la circolazione sul tronco della SP15 interessato dagli interventi, istituendo un senso unico in direzione Tresigallo-Ferrara;
- installare un impianto semaforico con sensore che attivi il verde per i mezzi provenienti dal tracciato provvisorio solo se ne rileva la presenza.

Si suggerisce inoltre, in fase esecutiva od eventualmente dopo un primo periodo di gestione della nuova viabilità, di valutare, anche in funzione del traffico, la possibilità di modificare la

stessa, chiudendo completamente il tratto del ponte vecchio, anche per ottimizzare i passaggi in sicurezza anche nella viabilità sottostante (argine sinistro volano).

Il responsabile dell'Area Tecnica

Arch. Marco Odorizzi

(firmato digitalmente)