



Regione Marche



Comune di Fermo



Provincia di Fermo

“LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO S.P. N. 204 LUNGOTENNA E S.P. N. 239 EX S.S. 210 FERMANA - FALERIENSE - COLLEGAMENTO STRADA DEL FERRO”

ELABORATI GRAFICI

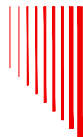
RT_Relazioni Tecniche

RT
01

Relazione tecnica illustrativa

SCALA -

P R O G E T T A Z I O N E



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio,20
63074 San Benedetto del Tronto (AP)
Tel. e Fax 0735.757580
e-mail: info@sagistudio.it PEC: info@pec.sagistudio.it

IL Direttore Tecnico
Dott. Ing. Maurizio Ciarocchi

..... IL Progettista *Dott. Ing. Sebastiano Ortu*

C O M M I T T E N T E



Provincia di Fermo

Settore Viabilità - Infrastrutture - Urbanistica

Viale Trento, 113 63900 FERMO
PEC: provincia.fermo@emarche.it

IL R.U.P. *Dott. Ing. Ivano Pignoloni*

LS/SO/28/17

20 novembre 2017

AGGIORNAMENTO	DATA	PROTOCOLLO	REDATTO	PROGETTATO	VERIFICATO	ACQUISITO	APPROVATO
1	10/05/18	LS/SO/28/17	D.D.	S.A.G.I.	S.A.G.I.	S.A.G.I.	S.A.G.I.
2	27/07/18	LS/SO/28/17	D.D.	S.A.G.I.	S.A.G.I.	S.A.G.I.	S.A.G.I.

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**Sommario**

PREMESSA.....	3
DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL PROGETTO ESECUTIVO	3
RIFERIMENTI NORMATIVI	4
STATO ATTUALE	6
1) VINCOLI	7
2) VERIFICA INTERFERENZE	8
3) GEOLOGIA E GEOTECNICA	8
4) PARERI ED AUTORIZZAZIONI.....	10
5) STATO DI PROGETTO	11
6.1) DEMOLIZIONI, RIMOZIONI e SCAVI.....	11
6.2) OPERE STRUTTURALI e DI CONTENIMENTO.....	11
6.2.1) PONTE “LAGHETTI”	12
6.2.2) PARATIE DI PALI	12
6.2.3) TERRE ARMATE.....	13
6.2.4) POZZI DRENANTI	13
6.2.5) TRINCEE DRENANTI.....	14
6.3) OPERE IDRAULICHE	14
6.3.1) SCATOLARI.....	14
6.3.2) SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE.....	16
6.4) CARATTERISTICHE GEOMETRICO-FUNZIONALI	16
6.5) SOVRASTRUTTURALE STRADALE	18
6.5.1) PACCHETTO STRADALE.....	18
6.5.2) STRATO DI FONDAZIONE.....	18
6.6) OPERE DI COMPLETAMENTO.....	21
6.6.1) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	21

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 1 a 26

6.6.2) SEGNALETICA STRADALE VERTICALE ED ORIZZONTALE.....	21
6.6.3) OPERE A VERDE	21
6.6.4) BARRIERE ANTIRUMORE.....	22
6.6.5) GUARD RAIL	22
7) ESPROPRI E DISPONIBILITA' DELLE AREE.....	22
8) MANUTENZIONI	22
9) CANTIERE e SICUREZZA.....	23
10) ELABORATI ECONOMICI.....	23
11) ACCETTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO.....	26



PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto esecutivo per i lavori di **Realizzazione innesto S.P. n. 204 Lungotenna e S.P. n.239 ex SS Fermana-Faleriense collegamento Strada del Ferro, CUP C61B09000570002 - CIG ZBB1E7D3AF** redatto sulla base del progetto definitivo messo a disposizione dell'incaricata S.A.G.I. srl a cura della Stazione Appaltante in seguito all'aggiudicazione della gara d'appalto.

Compatibilmente con i vincoli presenti e con le caratteristiche del progetto definitivo, sono state prese in considerazione le indicazioni e le prescrizioni effettuate al progetto in sede di conferenza dei servizi del 14 gennaio 2014, le cui risultanze sono allegate al progetto definitivo (elaborato R6).

Vengono descritti lo stato attuale e le opere di progetto, rinviando alle relazioni tecniche specialistiche le descrizioni compiute delle opere da realizzare.

DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Ai sensi dell'articolo 33 del DpR 207/2010, il progetto esecutivo è completo dei seguenti elaborati:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture e degli impianti;
- d) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) piano di sicurezza e di coordinamento; - a cura della Stazione Appaltante
- g) computo metrico estimativo e quadro economico;
- h) cronoprogramma;
- i) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- l) capitolato speciale di appalto
- m) piano particellare di esproprio; - a cura della Stazione Appaltante

Alcuni elaborati specialistici forniti ai progettisti incaricati dalla Stazione Appaltante e facenti parte integrante di questo progetto, vengono riproposti identicamente a quelli ricevuti (es. Relazione Geologica, Piano di Sicurezza e Coordinamento, Studi ed Aspetti Ambientali e Paesaggistici

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1
Data: 10/05/2018

Pag. 3 a 26

allegati alla Verifica di Assoggettabilità a VAS, ecc.), ai fini della completezza degli elaborati progettuali.

RIFERIMENTI NORMATIVI

<i>NORMATIVE GENERALI</i>	
<i>Dlgs 50/2016</i>	Codice dei Contratti Pubblici, Lavori e Forniture.
<i>Dlgs 163/2006</i>	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE e s.m.i.
<i>DpR 207/2010</i>	Regolamento di attuazione del codice dei contratti e s.m.i.
<i>NORMATIVE STRADALI</i>	
<i>Dlgs 285/1992</i>	Nuovo Codice della Strada
<i>DPR 495/1992</i>	Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada
<i>DPR 503/1996</i>	Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche
<i>DPR 610/1996</i>	Regolamento recante modifiche al DPR 495/1992
<i>Circolare 24/10/2000</i>	Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione del codice della strada in materia e criteri per la installazione e manutenzione
<i>Circolare 08/06/2001</i>	Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade
<i>DM 05/11/2001</i>	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
<i>DM 21/06/2004</i>	Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradali
<i>DM 19/04/2006</i>	Norme funzionali e geometriche per la Costruzione delle Intersezioni Stradali
<i>Dlgs 120 del 29/07/2010</i>	Disposizioni in materia di sicurezza stradale
<i>NORMATIVE STRUTTURE E GEOTECNICA</i>	
<i>Dlgs 1086/1971</i>	Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
<i>Circolare 11951 del 14.02.1974</i>	Applicazione delle norme sul cemento armato
<i>UNI 1008</i>	Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni



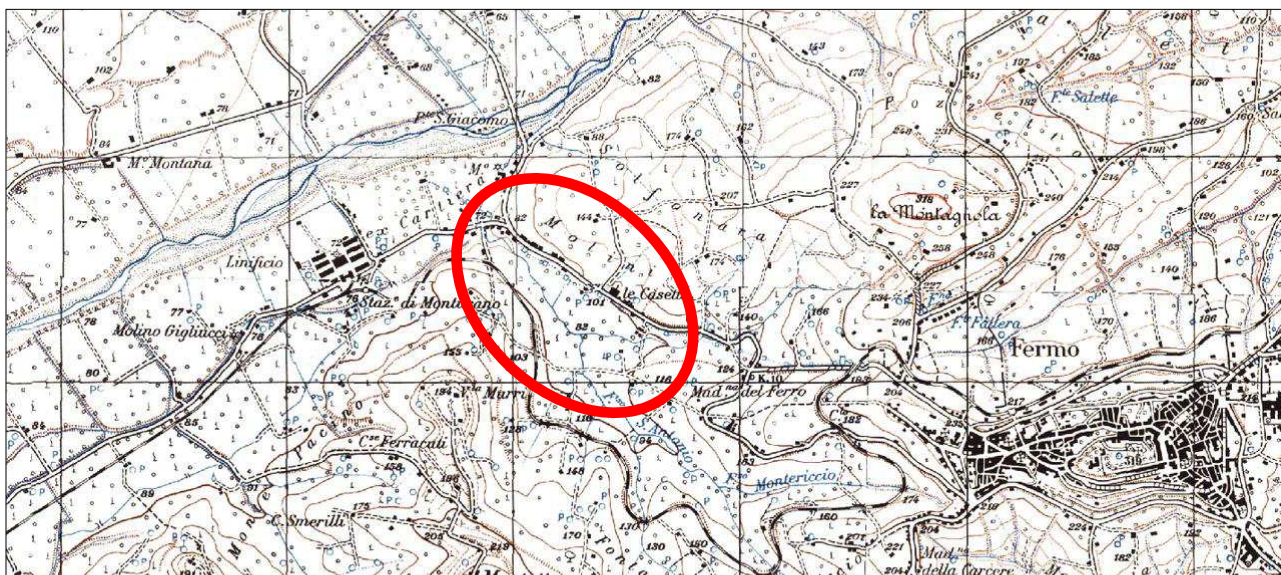
<i>DM 14/02/1992</i>	Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
<i>DM 09/01/1996</i>	Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
<i>Circolare n. 252 del 15/10/1996</i>	Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al DM 09.01.1996
<i>DM 16/01/1996</i>	Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e dei sovraccarichi
<i>Circolare 156 del 04/07/1996</i>	Istruzione per l'applicazione delle NT relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e dei sovraccarichi
<i>DM 11/03/1988</i>	Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
<i>DM 14/01/2008</i>	Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni
<i>DM 17/01/2008</i>	Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni
<i>Dlgs 64/1974</i>	Prov. per le costr. con particolari prescrizioni per zone sismiche
<i>DM 19/06/2004 n. 24771</i>	Norme tecniche relative alle costruzioni simiche
<i>DM 29/01/2005</i>	Norme tecniche di rettifica delle zone sismiche
<i>DM 04/05/1990</i>	Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali
<i>DM 24/01/1986</i>	Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche
<i>OPCM3274 del 20/03/2003</i>	Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica e s.m.i.
<i>C.S.LL.PP. Circolare 02/02/2009</i>	Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008
<i>C.S.LL.PP. Circolare 05/08/2009</i>	Nuove NT per le costruzioni approvate con DM 14/01/2008



Per quanto attiene alla normativa sulle costruzioni, nonostante il progetto definitivo sia stato approvato nell'anno 2015, tutti i calcoli strutturali (ad eccezione delle Terre Armate, sono state calcolate secondo l'Aggiornamento alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC 17 gennaio 2018).

STATO ATTUALE

Allo stato attuale l'area interessata dalla realizzazione dell'infrastruttura è sita nel Comune di Fermo, tra le località Molini di Tenna ad Ovest e Misericordia ad Est. Per meglio identificare l'area in studio si rimanda alla visione degli stralci cartografici di seguito riportati.



STRALCIO IGM



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

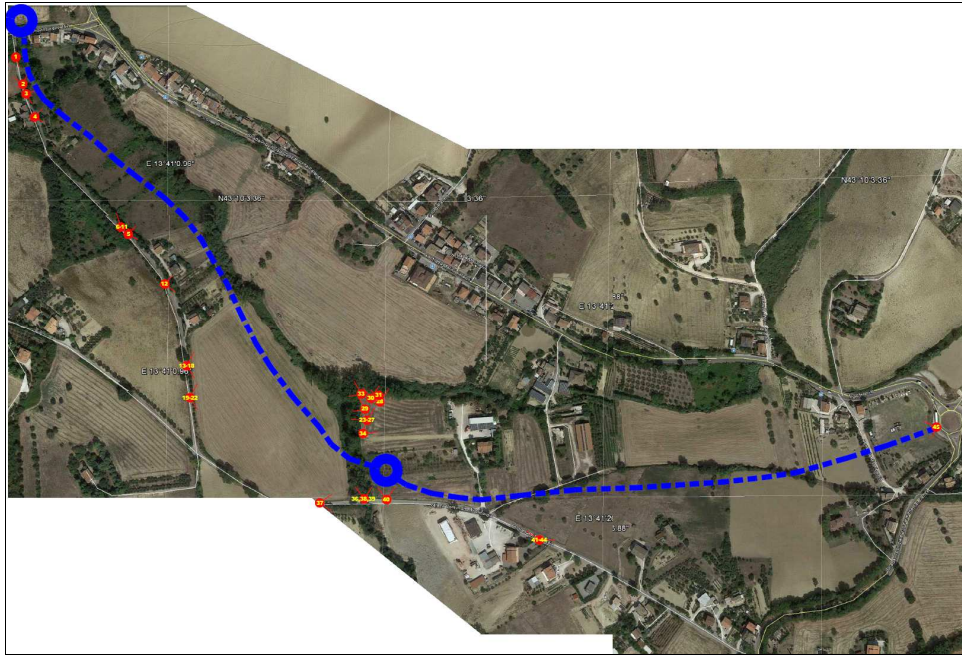
Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 6 a 26



STRALCIO FOTO DA SATELLITE CON UBICAZIONE STRADA DI PROGETTO

La nuova infrastruttura collegherà la rotatoria a valle della Variante del Ferro (ex SS 210 Fermana Faleriense) con la SP 157 attraversando un territorio a bassa densità abitativa, eccezion fatta per l'innesto con la località Molini di Tenna.

L'intera area è caratterizzata dalla presenza del Fosso Sant'Antonio; esso è alimentato da diversi corsi d'acqua caratterizzati da una portata intermittente in relazione alle condizioni meteorologiche locali e possono essere considerati per lo più come impluvi che solcano l'area collinare sovrastante.

1) VINCOLI

Come già evidenziato in sede di progettazione definitiva, l'intervento ricade all'interno delle seguenti aree vincolate:

- Art. 142, comma 1, Dlgs n. 42/2004 categoria c) ("i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna).
- PAI;
- Vincolo idrogeologico; per tale vincolo, in sede di autorizzazione ambientale viene prescritto di ottenere il nulla osta relativo prima dell'inizio dei lavori.
- Ambito di tutela integrale dei corsi d'acqua;



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

- Ambito di tutela integrale di elevato interesse storico-architettonico e ambientale (art. 33 NTA di PRG);
- Edifici extraurbani senza particolare valore storico-architettonico (art.57 NTA di PRG).

Tutti i vincoli sono stati analizzati nell'ambito della procedura che ha portato al rilascio dell'Autorizzazione Ambientale con decreto della regione Marche n. 18/VAA del 27.01.2017.

2) VERIFICA INTERFERENZE

Le maggiori interferenze da tenere in considerazione per la realizzazione dell'opera sono rappresentate essenzialmente da:

- Linea idrica DN 125 acciaio per Campiglione di Fermo e DN 63 in PEAD distributrici gestite dalla CIIP spa; - ZONA ROTATORIA MOLINI-CONCERIA
- Fosso S. Antonio.
- Attraversamento nuovo collettore fognario DN 400 in PEAD CIIP spa – ZONA ROTATORIA INTERMEDIA;
- Attraversamento nuovo collettore fognario DN 400 in PEAD e condotta distributrice 200 in ghisa CIIP spa – ZONA ROTATORIA INTERMEDIA
- Rete gas in media e bassa tensione;
- Rete elettrica.

Esse sono localizzate (vedi elaborato *SP_12 Planimetria con Indicazione delle Interferenze*) soprattutto sull'asse 1.

In fase di realizzazione dei lavori sarà cura dell'impresa esecutrice dei lavori contattare prima dell'inizio degli stessi, tutti gli Enti gestori al fine di concordare in maniera puntuale la salvaguardia delle linee esistenti.

In particolare, occorrerà seguire le indicazioni fornite dai Rappresentanti degli Enti Gestori in sede di Conferenza dei Servizi del 16/01/2014 (le stesse sono richiamate nell'elaborato *RT_14* nel quale sono indicate anche le modalità soluzioni alle stesse).

3) GEOLOGIA E GEOTECNICA

Gli elaborati geologici sono stati redatti a cura del Geol. Enrico Salomoni e sono stati ripresi al fine di approfondire le valutazioni in merito alle opere strutturali e di contenimento, alle opere idrauliche e di drenaggio.

Per tutte le opere non previste nel progetto definitivo, ma resesi comunque necessarie in fase di elaborazione del progetto esecutivo, sono stati interpolati i dati di indagine effettuate dal Geol.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 8 a 26

Salomoni considerando le condizioni più cautelative per poter progettare in sicurezza le opere di previsione che saranno di seguito descritte.

Avendo la S.A.G.I. srl al suo interno uno staff di geologi coordinati dal Dott. Geol. Primo Falcioni, per l'appunto Socio della società di ingegneria incaricata, in fase di progettazione esecutiva si è proceduto alla progettazione delle opere non previste nel progetto definitivo avvalendosi della consulenza interna, sulla scorta delle indicazioni presenti negli elaborati del Dott. Salomoni.

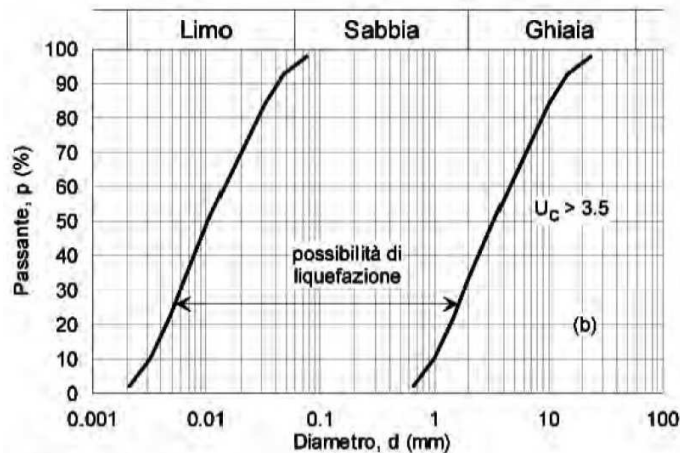
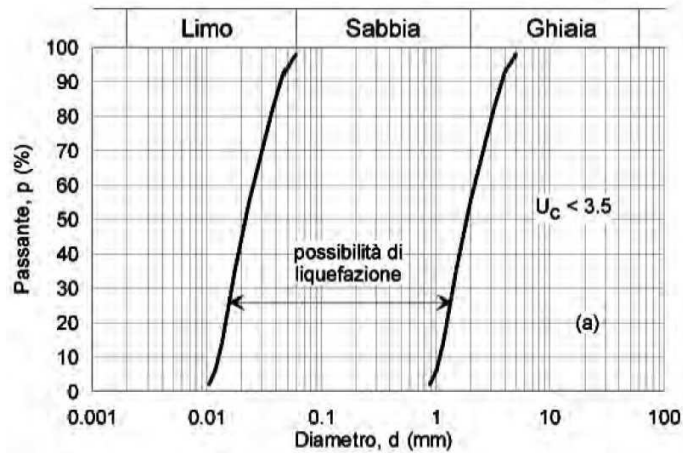
In particolare, per l'opera più importante inserita nel progetto esecutivo e non prevista nel progetto definitivo relativa al superamento dei laghetti, si è fatto riferimento al sondaggio S5 effettuato in sede di progettazione definitiva.

I terreni in questione sono stati caratterizzati fisicamente e da un punto di vista geotecnico sia per quanto riguarda il sottofondo stradale, sia per quanto riguarda le coperture eluvio colluviali (prelievo ed analisi di campione indisturbato C1 a 3.00m di profondità), sia per quanto riguarda il substrato argilloso omogeneo su tutta l'area di realizzazione stradale.

Vengono fornite inoltre indicazioni circa la verifica a liquefazione dei terreni: essa può essere omessa quando si manifesta almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N1) $60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove (N1) 60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.





Nel caso specifico le litologie interessate dalla strada, sia i depositi eluvio colluviali che la formazione in sito, sono caratterizzate da granulometrie essenzialmente argillose limose con debole presenza di sabbie, pertanto esse ricadono al di fuori delle zone delimitate nei grafici sopra riportati.

L'analisi di liquefazione può essere dunque omessa.

4) PARERI ED AUTORIZZAZIONI

Il progetto definitivo ha acquisito tutti i pareri necessari alla realizzazione delle opere previste in sede di Conferenza dei Servizi del 16.01.2014.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 10 a 26

Il progetto esecutivo, redatto sulla base del progetto definitivo messo a disposizione della Stazione Appaltante, recepisce tutte le osservazioni e/o raccomandazioni indicate dagli Enti coinvolti.

In particolare, nell'elaborato RT_13 viene descritta la compatibilità del progetto con il PAI; vengono effettuate in esso tutte le valutazioni richieste per le opere già previste nel progetto definitivo.

Per quanto attiene alla realizzazione dell'opera di sostegno del rilevato da eseguirsi in prossimità dei laghetti, (come da indicazione dello studio Geologico-Geotecnico del Dott. Salomoni), trattandosi di un'opera completamente interrata, che non necessita di ulteriori espropri o occupazioni oltre quelli già segnalati in sede di progettazione definitiva, che garantisce sia l'infrastruttura da realizzare che l'ambiente circostante da un punto di vista idraulico (evitando così uno "sbarramento" dell'area che si sarebbe realizzato invece con un rilevato impostato direttamente sull'area), sarà cura della Stazione Appaltante richiedere il parere della Regione Marche.

5) STATO DI PROGETTO

Il progetto esecutivo prevede essenzialmente la realizzazione dell'arteria stradale e di tutte le opere annesse che possono essere di seguito riepilogate:

- OPERE DI DEMOLIZIONI E SCAVI
- OPERE STRUTTURALI DI CONTENIMENTO
- OPERE IDRAULICHE
- DRENAGGI ED OPERE DI STABILIZZAZIONE VERSANTI
- SOVRASTRUTTURA STRADALE
- OPERE DI COMPLETAMENTO

6.1) DEMOLIZIONI, RIMOZIONI e SCAVI

Le opere di demolizione riguardano essenzialmente i due ponticelli esistenti in corrispondenza della SP Girola e della Strada Comunale Misericordia.

Le operazioni di scavo maggiormente significative, che saranno dettagliate negli elaborati tecnici relativi ai movimenti di materia, vengono effettuate principalmente per la realizzazione della strada, oltre alla realizzazione di terre armate e di attraversamenti sotterranei.

6.2) OPERE STRUTTURALI e DI CONTENIMENTO



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Il progetto prevede la realizzazione di opere strutturali di contenimento quali paratie di pali, terre armate e soprattutto un ponte nella zona interessata dai laghetti.

Per i dettagli dei calcoli strutturali si rimanda alle relazioni *RT_04a,b,c,d,e*.

Per quanto attiene agli scatolari da realizzare in c.a.p. come opere idrauliche, prima della realizzazione delle opere l'impresa sottoporrà alla DD.LL. idonea certificazione di sostenibilità ai carichi previsti in progetto per formale approvazione.

6.2.1) PONTE “LAGHETTI”

L'elemento strutturale fortemente caratterizzante la proposta progettuale è rappresentato dalla realizzazione di un ponte in corrispondenza dei laghetti.

Dalle valutazioni geologico-geotecniche è emersa infatti la presenza di terreni non idonei all'appoggio di rilevati in corrispondenza della zona dei laghetti, posti a circa metà del tracciato.

Pertanto, al fine di garantire una idonea portanza della fondazione del rilevato, che possa contenere i cedimenti della stessa piattaforma stradale, sia in fase di esecuzione dei lavori, sia in condizioni di esercizio, è stata ritenuta indispensabile la realizzazione di un elemento strutturale (ponte) in grado di superare la criticità del terreno.

Tale ponte avrà le seguenti caratteristiche:

- *Lunghezza Totale: 28,00 m*
- *Larghezza Totale: 12,50 m*

L'intera struttura della piattaforma fonderà su n. 26 pali di lunghezza pari a 18,00 m e disposti su più file ed avrà uno spessore totale pari a 0,45 m. (*vedi Tav. ST_02*)

Al fine di contenere a monte ed a valle il terreno, si prevede la realizzazione di n.2 muri paraghiaia in c.a. di spessore pari a 0,30 m.

Da un punto di vista autorizzativo, tale elemento non dovrebbe essere necessitare ulteriori pareri in quanto si tratta di un elemento di fondazione che può essere mitigato sotto il profilo ambientale, in quanto disposto al di sotto del rilevato stradale, e potrebbe consentire anche la continuità di passaggio tra la parte a nord e quella a sud della nuova viabilità.

La soluzione adottata in sede di progettazione definitiva infatti, determinava il netto “sbarramento” tra le due zone interessate dai laghetti, senza possibilità di passaggio (se non attraverso scatolari) per acque e fauna.

6.2.2) PARATIE DI PALI

In corrispondenza del tratto stradale compreso tra la sezione 70 la sezione 72 (in parte),



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

dovendo realizzare un tratto di strada in trincea con sezione di scavo aperta di circa 7,00 m, in analogia a quanto previsto nel progetto definitivo, sarà realizzata una paratia di pali di diametro pari a 800 mm di lunghezza pari a 20 m e disposti a quinconce ad interasse sulla stessa fila pari a 1,80 m e tra le file pari a 1,00 m su una lunghezza di intervento pari a 30 m. (*Vedi Tav. ST_01*)

Essi saranno collegati mediante cordolo in c.a. di dimensioni pari a 2,00x1,00 m. adeguatamente armato.

Per la realizzazione degli stessi pali si prevede l'utilizzo di un lamierino di rivestimento di spessore pari a 7,1 mm, finalizzati al superamento del livello di falda presente.

6.2.3) TERRE ARMATE

Nelle zone in trincea caratterizzate dalla presenza di fasce di esproprio ridotte, al fine di contenere anche i movimenti terra, saranno realizzati fronti di terre armate (vedi elaborati grafici *SP_07a,b,c*).

Tali opere, le cui caratteristiche tecniche ed il relativo calcolo strutturale sono contenuti all'interno degli elaborati *RT_04c ed RT_12*, vengono realizzate nelle zone maggiormente acclivi in cui per diversi motivi non era possibile prevedere una rimodellazione delle scarpate.

Tali terre armate, di altezza variabile a seconda del tratto hanno 2 diverse conformazioni in relazione alla presenza (*tipo 1*) o meno (*tipo 2*) di un'opera di drenaggio a tergo delle stesse:

- **Tipo 1:** sezioni 3-14 asse 1
- **Tipo 2:** sezioni 59-75 asse 2

Rispetto al progetto definitivo, dei tratti di terre armate dovranno essere realizzate anche in corrispondenza del raccordo tra la rotatoria intermedia e la strada Comunale Misericordia, al fine di garantire il passaggio del nuovo scatolare (di altezza superiore di circa 2,00 metri rispetto a quello esistente) in luogo del ponticello ridotto.

Nelle sezioni aventi maggiori altezze, al fine di ridurre la spinta del terreno a monte sulle opere di contenimento, sarà necessario eseguire un idoneo rinterro con materiali di buona granulometria ben rullati e costipati, e con le modalità indicate nella relazione di calcolo delle terre armate stesse.

6.2.4) POZZI DRENANTI

In linea con quanto previsto nell'elaborato B4 del progetto definitivo, si prevede di realizzare dei pozzi drenanti lungo tutto il tracciato stradale costituiti da fori del diametro pari a 800 mm disposti a quinconce e ad interasse sulla stessa fila pari a 10,00 m e su file opposte pari a 5,00 m.

L'altezza degli stessi pali è stata individuata mediamente pari a 7,00 m avendo riscontrato dalle verifiche ed analisi idrauliche una variazione dell'altezza di falda compresa tra i 3,00 m e gli 8,00 m.



In fase di esecuzione dei lavori, qualora dovesse verificarsi puntualmente un'altezza della falda non rilevante ai fini dell'interazione con il rilevato strutturale, il numero e la disposizione dei pozzi drenanti al di sotto della piattaforma stradale potranno essere riverificati e sottoposti all'attenzione della DD..LL.

Le fasi operative per la realizzazione di detti pozzi è la seguente:

- La torre guida posiziona il vibro sul punto di trattamento ed aziona gli stabilizzatori; una pala gommata carica la ghiaia in tramoggia.
- La tramoggia viene sollevata lungo il mast, il suo contenuto scaricato nel valvolone pneumatico. Dopo la chiusura del valvolone il sistema viene messo sotto pressione pneumatica per spingere la ghiaia fino alla luce di fuoriuscita alla punta del vibro.
- Il vibro schiaccia lateralmente il terreno fino al raggiungimento della profondità di progetto; l'infissione avviene grazie alla spinta del tirabasso, attivazione, ed alla fuoriuscita di aria in pressione.
- Al raggiungimento della profondità di finale il vibro viene estratto in modo da consentire la contemporanea fuoriuscita di ghiaia. Il successivo affondamento produce lo schiacciamento della ghiaia nel terreno e la sua compattazione.
- La colonna viene formata per passi successivi di estrazione ed affondamento.

6.2.5) TRINCEE DRENANTI

In analogia ai pozzi, saranno realizzate in corrispondenza sia dell'asse 1 che dell'asse 2 delle **trincee drenanti** (vedi Tav. SP_09a,b,c,d) mediante uno scavo di altezza pari a 1,50 m e larghezza pari a 0,60 m, la posa di un nucleo filtro-drenante costituito da ghiaia di fiume e da una tubazione di base rivestita da geotessuto, al fine di intercettare le acque di filtrazione che dal fosso Sant'Antonio potrebbero interessare la stabilità del rilevato stradale.

Tali trincee (poste a nord o a sud della carreggiata stradale a seconda delle indicazioni idrauliche, idrologiche e geologiche) raccolgono l'acqua captata da tubazioni del diametro pari a 160 mm poste trasversalmente alla piattaforma stradale saranno adeguatamente captate, per poi convogliarle direttamente in corrispondenza del Fosso Sant'Antonio.

6.3) OPERE IDRAULICHE

Le opere idrauliche riguardano essenzialmente la realizzazione di scatolari necessari all'attraversamento di fossi e dei canali, oltre alla realizzazione della rete di smaltimento delle acque meteoriche per i tratti di strada in trincea costituita da una tubazione e da pozzetti di raccolta intermedi.

6.3.1) SCATOLARI



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

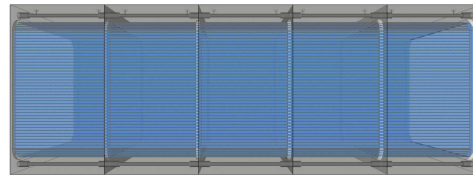
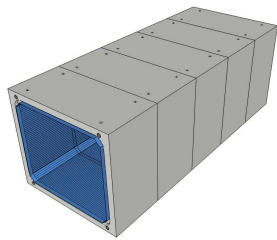
Data: 10/05/2018

Pag. 14 a 26

Il progetto definitivo prevedeva la demolizione del sottopasso esistente di dimensioni pari a $2,00 \times 1,50$ m posto al di sotto della strada Comunale Misericordia e la realizzazione di un nuovo sottopasso di dimensioni pari a $4,00 \times 3,00$ m in grado di gestire sia il flusso idraulico, sia il passaggio faunistico; altro scatolare di identiche dimensioni è previsto al di sotto della rotatoria in C.da Girola.

Analogamente prevedeva la realizzazione di ulteriori 5 passaggi faunistici di dimensioni pari a $1,50 \times 1,50$ m e lunghezza totale pari a $17,50$ m.

Tutti gli attraversamenti sopra descritti, ripresi nell'ambito della progettazione esecutiva, saranno realizzati **in c.a.p.** (vedi tav. 13.a e 13.b), conservando le stesse dimensioni nette interne (rispettivamente $1,50 \times 1,50$ Tipo 2, $4,00 \times 3,00$ Tipo 1), e schematicamente vengono di seguito illustrati:



Si tratta di manufatti scatolari chiusi in calcestruzzo armato ($C40/50$ N/mm², B450C), con giunzione del tipo a bicchiere, da porsi interrato, idoneo a sopportare lo smaltimento delle acque e i seguenti carichi:

- 1) la spinta laterale del terreno e dei sovraccarichi
- 2) i carichi permanenti dovuti al riempimento del terreno soprastante
- 3) i carichi massimi rappresentati da un automezzo di 60 t complessive per strade di 1^a categoria
- 4) la spinta dell'acqua interna, prodotto in conformità alle leggi e normative vigenti, e in particolare alla UNI EN 14844:2009 (prodotti con marcatura CE).

Il manufatto, con predisposizione per la post-tensionatura in opera (in singoli moduli o in trave unica), dovrà essere fornito completo di ancoranti e maniglioni di movimentazione/posizionamento atti a sopportare una portata nominale calcolata con coefficiente di sicurezza $k \geq 3$.

La posa dovrà avvenire su fondo predisposto con materiale stabilizzato dello spessore di 20 cm + 3/4cm di sabbia fine a chiusura degli spazi formati dai sassi.

Si prevede inoltre la realizzazione di **un sottovia in c.a. in opera** di dimensioni nette interne pari a $6,00 \times 4,00$ m (in analogia a quanto previsto nel progetto definitivo), in corrispondenza della rotatoria esistente sulla **Variante del Ferro** in grado di consentire anche un passaggio carrabile al di sotto della nova viabilità.



Tale sottopasso sarà realizzato in opera ed avrà le seguenti dimensioni:

- **Fondazione:** 0,80 m;
- **Piedritti:** 0,50 m;
- **Trasverso:** 0,70 m.

Il pacchetto stradale posto all'interno del sottovia ed all'estradosso dello stesso sarà costituito essenzialmente dalla pavimentazione stradale, costituita da conglomerato bituminoso per strato di base (8 cm), binder (6 cm) ed usura (3 cm).

La pendenza interna dello scatolare, mediante il pacchetto di finitura interno, sarà orientato verso nord in maniera da consentire il deflusso delle acque senza l'ausilio di elementi aggiuntivi.

L'altezza netta interna del sottovia sarà pari a 4,00 m (a meno del pacchetto stradale) in deroga a quanto previsto dal *DM 14 gennaio 2008* all'art. 5.1.2.3 in quanto trattasi di strada a traffico selezionato, oltre al fatto che la pendenza della nuova strada e le condizioni a contorno di quella esistente, impongono dei vincoli abbastanza restrittivi alle dimensioni del sottovia stesso.

Sarà allo scopo adottato un dispositivo di segnaletica di sicurezza (controsagoma), posto ad idonea distanza dall'imbocco del sottopasso stesso.

6.3.2) SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche della piattaforma stradale, come sarà descritto nel seguito, sarà costituito essenzialmente da tubazioni, pozzetti e caditoie, oltre alle zanelle, in grado di convogliare le acque raccolte direttamente al fosso S. Antonio, direttamente oppure attraverso canalette in c.a. poste ai piedi del rilevato stradale.

Per quanto attiene alle canalette di raccolta acque di piattaforma, poste a valle dei rilevati, esse saranno tutte realizzate in c.a ed avranno sezione trapezoidale (con base maggiore pari a 150 cm e base minore pari a 50 cm) oppure rettangolare (50x100 cm), a seconda della sezione idraulica di interesse e dell'area a disposizione.

Dalla piattaforma stradale le acque saranno convogliate alle canalette attraverso le embrici che saranno disposte in maniera omogenea sulle pendici degli arginelli in corrispondenza delle aperture sulle zanelle o sui cordoncini in conglomerato bituminoso che chiuderanno la banchina.

Per tutte le acque meteoriche si prevede il convogliamento verso il Fosso S. Antonio in 2 distinti punti individuati negli elaborati grafici; essi saranno protetti mediante gabbionate poggianti su materassini tipo Reno.

6.4) CARATTERISTICHE GEOMETRICO-FUNZIONALI

La nuova infrastruttura sarà una strada di *tipo CI* (secondo quanto previsto dal *DM*



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

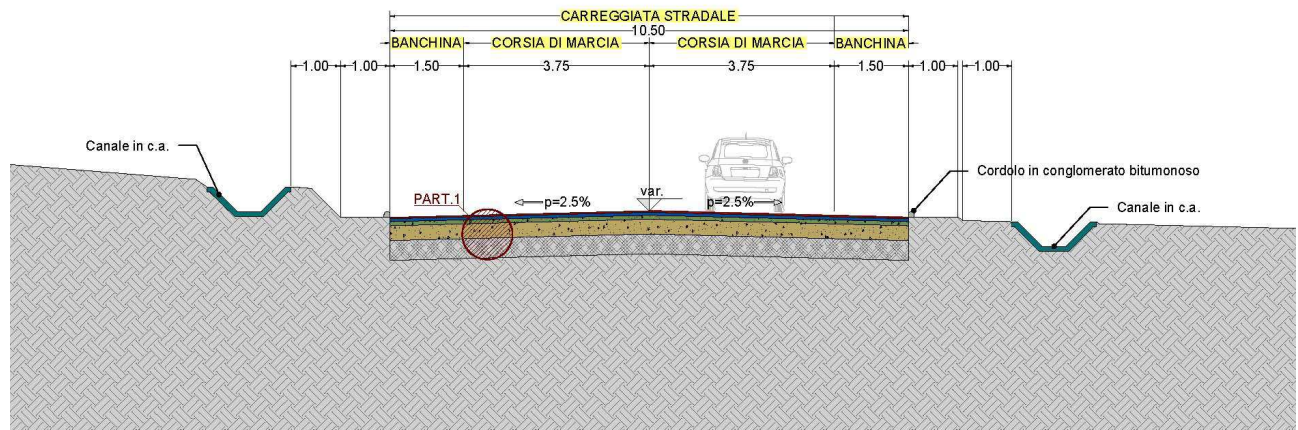
Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 16 a 26

05/11/2001).

Pertanto la nuova sede stradale avrà la conformazione schematica come in figura:



Per questo tipo strada la velocità di progetto è pari a:

$$V_{pmin}=60 < V_p < V_{pmax}=100$$

mentre il limite di velocità di normativa da rispettare è pari a **90Km/h**.

Per questo tipo di strada inoltre si prevede:

- **una corsia** per ogni senso di marcia;
- larghezza della corsia pari a **3,75 m**;
- larghezza minima della banchina in destra pari a **1,50 m**
- portata di servizio (autoveicoli equivalenti/ora) pari a **600**;
- regolazione del traffico pedonale in banchina

Tutta la strada è caratterizzata da (vedi *Tav. SP_02*):

- due tratti di viabilità (**Asse 1 ed Asse 2**) in curva ciascuno di lunghezza pari rispettivamente a 740 m e 770 m, intermezzati da brevi tratti rettilinei;



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1
Data: 10/05/2018

Pag. 17 a 26

- una **rotatoria intermedia** (denominata Rotatoria Centrale)
- una **rotatoria posta al termine dell'infrastruttura** (denominata rotatoria Molini-Conceria).

Le 2 rotatorie avranno un **raggio esterno** pari a **24 metri** e la piattaforma stradale sarà organizzata in maniera identica a quella della strada di percorrenza.

Si tratta pertanto di n.2 rotatorie convenzionali (in base a quanto previsto dal DM 19 aprile 2006) con diametro esterno compreso tra 40 e 50 metri.

Il raccordo alla viabilità esistente avverrà attraverso la rotatoria Molini/Conceria da realizzare ad ovest, e la rotatoria della Variante del Ferro esistente, ad est.

Altro raccordo da considerare è quello con l'esistente Strada Comunale della Misericordia, proprio in corrispondenza della rotatoria intermedia.

6.5) SOVRASTRUTTURALE STRADALE

La sovrastruttura stradale è caratterizzata dal pacchetto, sia esso in trincea che in rilevato, e da tutte le opere necessarie al completamento quali: smaltimento acque, segnaletica, impianto di illuminazione ecc..

6.5.1) PACCHETTO STRADALE

Il pacchetto stradale, sia in trincea che in rilevato, sarà composto essenzialmente da:

- ✓ *strato di fondazione;*
- ✓ *strato di base in conglomerato bituminoso*
- ✓ *binder*
- ✓ *usura*

Inoltre, prima della realizzazione del pacchetto stradale, sarà realizzato un trattamento protettivo per superfici di estradosso d'impalcato. contro le aggressioni chimiche (sali, cloruri, solfati ecc.) nonché per l'isolamento contro le sottotensioni di vapore e per l'esecuzione di successivi trattamenti di impermeabilizzazione; il trattamento verrà eseguito, previa pulitura e rattivatura delle superfici del calcestruzzo con idropulitura od idrolavaggio, nonché stuccatura e regolarizzazione con malte cementizie antiritiro, questi da pagare a parte, attraverso: a) stesura a rullo di primer epossidico in dispersione acquosa in ragione di kg 0,2 per m²; b) stesura in unico strato di materiale a base di leganti cementizi modificati con polimeri sintetici epossidici in dispersione acquosa a consistenza autolivellante predosata a tre componenti con spessore di 2 mm.

6.5.2) STRATO DI FONDAZIONE



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 18 a 26

Lo strato di fondazione sarà caratterizzato da terreni stabilizzati a calce, secondo la procedura che sarà descritta nel seguito.

Tale tecnica consentirà il riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi altrimenti destinate al conferimento in discarica.

Per quanto riguarda la normativa, si richiama la circostanza che dal 2006, assieme al Bollettino Ufficiale del CNR n. 36, è disponibile anche la Norma europea UNI EN 14227-11 “Miscele legate con leganti idraulici. Terreno trattato con calce”.

Il trattamento a calce trova la sua migliore espressione con le terre argillose aventi indice di plasticità superiore a 10, non altrimenti impiegabili in opere stradali.

Possono essere trattate a calce anche terre ghiaio-argillose purché presentino un passante al setaccio 0,4 mm non inferiore al 35%.

L'azione della calce comporta infatti una modifica della struttura della terra grazie allo scambio ionico che avviene tra la calce e i minerali dell'argilla, con effetti immediati e a medio-lungo termine.

Dopo poche ore si osserva una riduzione dell'umidità, grazie allo sviluppo di calore prodotto dalla reazione.

Successivamente diminuiscono la plasticità della terra e la sua affinità con l'acqua, la terra subisce quindi una granularizzazione con conseguente aumento della lavorabilità e il contemporaneo aumento della portanza.

La sequenza operativa della realizzazione del rilevato dovrà essere svolta attraverso le seguenti fasi:

- **scotico del terreno** per una profondità di 20 cm, sufficiente a garantire la completa rimozione dello strato vegetale, che è stato poi riutilizzato per la protezione delle scarpate;
- **stabilizzazione in sito dell'orizzonte da -0,20 a -0,50 m;**
- **lavorazione** presso l'area di stoccaggio dei **terreni di scavo**, caricamento sui camion e **messa in opera sul rilevato per successivi strati di spessore massimo 30/40 cm;**
- rullatura della miscela mediante n. 3 passate di rullo a piede di montone e n. 3 passate di rullo liscio (con “passata” si intende un'andata e un ritorno).

La posa di ogni strato successivo alla bonifica in sito è preceduta da una leggera erpicatura della superficie al fine di garantire l'efficace ammorsamento tra i due strati.





Per quanto riguarda il caso in esame, già prevista in sede di progettazione definitiva, la caratterizzazione del terreno in sito è resa possibile dalla verifica dei terreni a disposizione. Prima di procedere alla realizzazione degli strati di base, su indicazioni della DD.LL. dovranno essere fornite dall'impresa esecutrice le prove di portanza dei rilevati realizzati (come previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto) al fine di garantire l'idoneità dell'opera.

6.5.3) STRATO DI BASE

Lo strato di base viene realizzato mediante conglomerato bituminoso ed avrà uno spessore pari a 8 cm.

6.5.4) BINDER.

Il conglomerato bituminoso tipo *binder* (o *collegamento*) migliorato a bitume modificato è un conglomerato bituminoso ad elevata resistenza meccanica di tipo semichiuso, ha funzione di strato di ancoraggio per lo strato superficiale di usura; strutturalmente trasferisce, senza deformazioni permanenti; i carichi superficiali dallo strato di usura allo strato di base o direttamente agli strati di fondazione, qualora la struttura non preveda lo strato di base (come nel nostro caso).

Lo spessore dello strato previsto (in ottemperanza a quanto presente nel progetto definitivo) è pari a 6 cm.

6.5.5) USURA

La pavimentazione stradale sarà completata con un **tappetino** di usura di spessore pari a 3 cm per il quale saranno impiegati esclusivamente frantumati di cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2:1999) inferiore al 20%. – indice di forma superiore a 0,22 (UNI EN 933-4:2001); – indice di appiattimento inferiore a 12% (UNI EN 933-3:2004).

6.6) OPERE DI COMPLETAMENTO

Le opere di completamento previste nel presente progetto esecutivo sono essenzialmente:

- **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ROTATORIE;**
- **SEGNALETICA STRADALE VERTICALE ED ORIZZONTALE;**
- **OPERE A VERDE;**
- **BARRIERE ANTIRUMORE.**
- **GUARD RAIL**

Sono previste negli elaborati grafici delle opere relative alla pista ciclopedonale ed ai marciapiedi in prossimità della rotatoria Molini-Conceria; tali opere tuttavia, funzionali al completamento dell'intera opera, non sono inserite nell'ambito del presente appalto.

6.6.1) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione dell'impianto di illuminazione delle 2 nuove rotatorie da realizzare.

Le caratteristiche tecniche dell'impianto sono descritte nell'elaborato *RT_19*.

6.6.2) SEGNALETICA STRADALE VERTICALE ED ORIZZONTALE

Viene prevista in questa fase progettuale la realizzazione della idonea segnaletica verticale ed orizzontale (vedi *tav. SP_10 a,b,c*).

Sarà cura dell'impresa esecutrice, prima della posa in opera della segnaletica, richiedere formale approvazione della tipologia dei segnali e delle iscrizioni da porre soprattutto sui segnali di località.

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n. 495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 n. 610 obbligatoriamente certificati come da normativa ministeriale n. 3652 del 17 giugno 1998 o meglio ancora autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che oltre a garantirne la conformità alla norma europea UNI EN 12899-1:2008 ne autorizza la sua costruzione.

La segnaletica orizzontale dovrà essere invece rispondente a quanto previsto dall'Art. 40 del Codice della Strada.

6.6.3) OPERE A VERDE

Le opere a verde previste riguardano essenzialmente la protezione delle scarpate, per le quali si prevede una coltre di ricoprimento di terreno vegetale pari a 35 cm circa e l'interno di alcuni



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 21 a 26

attraversamenti faunistici e la corona interna delle rotatorie, oltre alla piantumazione di elementi arborei come da elaborato Tav. SP_09, congruente con quanto previsto in sede di progettazione definitiva in tema di mitigazioni ambientali.

Si prevede inoltre di realizzare una piantumazione per gli inviti ai sottopassi faunistici come indicato negli elaborati grafici.

6.6.4) BARRIERE ANTIRUMORE

In corrispondenza *dell'asse 1* (sez.31 a sez. 35) e del *tratto finale dell'asse 2* (nelle vicinanze della rotatoria Molini/Conceria) è prevista la realizzazione delle barriere antirumore al fine di mitigare gli aspetti ambientali come previsto nella documentazione sottoposta all'autorizzazione paesaggistica.

Esse saranno costituite da elementi in legno di altezza fuori terra di 3 m costituita da montanti aventi sezione pari a 95x95 mm, H m 3,80, posizionati a circa 1,25 m l'uno dall'altro, posti entro plinti in calcestruzzo e tavole di sezione pari a 145x25 mm e posizionate alternate esterne-interne alle n. 3 tavole portanti orizzontali.

6.6.5) GUARD RAIL

I guard rail previsti nel progetto sono di tipo H2, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- - **Altezza fuori terra:** 1590 mm;
- - **Profondità di infissione:** 660 mm
- - **Ingombro trasversale:** 523 mm
- - **Interasse pali:** 2250 mm

Tutti gli elementi saranno in acciaio S235JR.

Si tratta di barriere da inserire sul bordo laterale in corrispondenza dei rilevati con H maggiore di 1,00 m, mentre la tipologia bordo ponte sarà installata in corrispondenza del Ponte sui Laghetti sarà inserita la tipologia "bordo ponte".

7) ESPROPRI E DISPONIBILITA' DELLE AREE

Il progetto definitivo conteneva gli elaborati necessari alla effettuazione degli espropri e delle occupazioni temporanee le cui procedure sono state avviate dalla stazione appaltante.

Per tale motivo le scelte progettuali sono tali da non modificare gli ingombri planimetrici dell'infrastruttura e delle opere varie in maniera da non compromettere le procedure già in atto.

8) MANUTENZIONI



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Per la manutenzione delle opere è stato redatto apposito elaborato *Tav. CA_05* nel quale sono riportate tutte le indicazioni manutentive relative alle nuove opere da realizzare.

Sarà cura della Stazione Appaltante o dell'Ente Gestore dell'infrastruttura provvedere alla manutenzione dell'opera realizzata in condizioni di esercizio.

9) CANTIERE e SICUREZZA

L'opera che si andrà a realizzare sarà molto impegnativa da un punto di vista cantieristico, e tutti gli aspetti vengono presi in considerazione nell'ambito del Piano di Sicurezza del Progetto definitivo e degli aggiornamenti effettuati dal CSP in sede di progettazione esecutiva.

Le aree utilizzate per gli apprestamenti di cantiere sono state tutte già individuate all'interno del Piano Particellare di esproprio come espropri o occupazioni temporanee; esse saranno tutte facilmente accessibili direttamente dalla viabilità esistente (*Strada Comunale Misericordia*). (Vedi *Tav. SP_06a,b,c*)

Il cronoprogramma dei lavori (*Tav. CA_03*) è stato redatto sulla scorta di quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto definitivo, conservando la tempistica totale già individuata pari a 900 gg naturali e consecutivi per il completamento dell'opera.

Sono state individuate delle fasi lavorative anche in base alle attività lavorative in esso individuate.

In particolare tutta l'opera è stata suddivisa per motivi funzionale in n.5 fasi principali (Vedi *Tav. CN_01*):

- **FASE 1:** *Realizzazione del tratto stradale A (tratto compreso tra la rotatoria di monte e la rotatoria intermedia);*
- **FASE 2:** *Realizzazione del tratto stradale B (tratto di strada compreso tra la rotatoria intermedia e la rotatoria di Molini-Conceria);*
- **FASE 3:** *Realizzazione della rotatoria intermedia;*
- **FASE 4:** *Realizzazione della rotatoria di valle.*
- **FASE 5:** *Completamenti finali*

Nell'ultima fase saranno previsti tutti i raccordi ed i rifacimenti delle strade esistenti.

In ottemperanza a quanto previsto nell'autorizzazione ambientale (*elaborato R7 del progetto definitivo*) 15 giorni prima dell'avvio del cantiere occorrerà darne conto agli enti competenti a fine di avviare i previsti controlli; in particolare alla Soprintendenza Ambientale prima dell'inizio delle operazioni di scavo.

10) ELABORATI ECONOMICI



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 23 a 26

Il computo metrico estimativo, redatto sulla scorta di quello relativo al progetto definitivo, con il Prezziario di Riferimento della Regione Marche 2015.

Per i nuovi prezzi è stata redatta apposita analisi; i nuovi prezzi, che non siano stati desunti dal Prezziario della Regione Marche, hanno il suffisso **PAE** (se si tratta di prezzi riferiti ad impianti elettrici o speciali) seguito dal numero d'ordine, **PAC** (se si tratta di prezzi riferiti ad opere civili) seguito dal numero d'ordine.

Per quanto attiene alla sovrastruttura stradale, sono stati considerati i prezzi relativi allo scavo di sbancamento, al misto granulare stabilizzato, al conglomerato bituminoso per strato di base, binder ed usura, quelli del Prezziario Anas 2017, che descrive in maniera dettagliata le caratteristiche delle lavorazioni e degli strati della sovrastruttura.

Tali prezzi sono stati ritenuti congrui in rapporto ai prezzi esistenti sul mercato del territorio Fermano.

Il quadro economico allegato al progetto esecutivo, è identico a quello del progetto definitivo approvato e viene di seguito riportato:



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 24 a 26

LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO S.P. N.204 LUNGOTENNA E S.P. N.239 EX S.S.
210 FERMANA-FALERIENSE – COLLEGAMENTO STRADA DEL FERRO

Provincia di Fermo

A. LAVORI OGGETTO DI GARA D'APPALTO (Art. 16, comma 1, DPR 207/2010)	A. Importo dei Lavori e delle forniture		€	€	
	A.1	Importo dei lavori			
		di cui importo dei lavori a misura		€ 0,00	
		di cui importo lavori a corpo		€ 3.432.078,78	
		di cui importo lavori a corpo e misura		€ 0,00	
Totale importo lavori			€ 3.432.078,78		
A.2	Di cui Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso			€ 91.136,51	
		Totale importo dei lavori a base d'asta		€ 3.340.942,27	
		Totale importo		€ 3.432.078,78	
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B. Somme a disposizione dell'Amministrazione		€	€	
	B.1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, cottimi manutenzioni impianti vegetazionale, ecc.. (IVA inclusa)		€ 4.004,18	
	B.2	MAGGIORI LAVORI IMPREVISTI, LAVORI IN ECONOMIA < 10%		€ 0,00	
	B.3	Rilievi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini		€ 0,00	
	B.4	Allacciamento ai pubblici servizi		€ 0,00	
	B.5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni		€ 460.000,00	
	B.6	Adeguamento dei Prezzi		€ 0,00	
	B.7	Polizze assicurative dipendenti incaricati della progettazione		€ 0,00	
	B.8	Assicurazione dipendenti e spese di carattere strumentale sostenute dalle amministrazioni aggiudicatrici in relazione all'intervento		€ 0,00	
	B.9	Spese tecniche: progettazione esecutiva		€ 39.676,90	
	B.10	Spese tecniche Assistenza e Supporto progettazione e collaudi		€ 49.239,91	
	B.11	Incentivo alla progettazione (art. 113 dlgs 50/2016)		€ 65.209,50	
	B.12	Spese tecniche Coordinamento Sicurezza (IVA e CNPAIA Compresa)		€ 30.000,00	
	B.13	Spese per Indagini Geologiche (IVA Compresa)		€ 14.400,75	
	B.14	Spese per ANAC, avvisi e pubblicità per procedure di gara, polizza assicurativa dipendenti		€ 10.000,00	
	B.15	Spese per accertamenti di laboratorio, prove e verifiche, assistenza archeologica scavi in corso d'opera (IVA compresa)		€ 10.000,00	
	B.16	Spese per verifiche		€ 0,00	
	B.17	Spese di collaudo		€ 0,00	
	B.18	Spese per verifiche ordinate dal DL		€ 0,00	
B.19	Accantonamento per transazioni, accordi bonari		€ 0,00		
		Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1 + + B21)		€ 682.531,24	
C. I.V.A.	C. I.V.A.				
	C.1	I.V.A. su Lavori e Forniture	22%	€ 755.057,33	
	C.2	I.V.A. e CNPAIA e su progettazione esecutiva		€ 10.665,15	
		Totale IVA		€ 765.722,48	
		TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)		€ 4.880.332,50	



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 1

Data: 10/05/2018

Pag. 25 a 26

11) ACCETTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Il sottoscritto Dott. Ing. Sebastiano Ortu, in qualità di progettista della S.A.G.I. srl, società di ingegneria incaricata alla redazione del progetto esecutivo per i lavori di **Realizzazione innesto S.P. n. 204 Lungotenna e S.P. n.239 ex SS Fermana-Faleriense collegamento Strada del Ferro, CUP C61B09000570002 - CIG ZBB1E7D3AF**, ai sensi dell'art. 23 comma 12 del Dlgs 50/2016 accetta l'attività progettuale relativa al progetto definitivo messo a disposizione dalla Stazione Appaltante, con le modifiche ed integrazioni **resesi comunque necessarie**, in accordo con la Stazione Appaltante e che vengono di seguito riepilogate a titolo indicativo ma non esaustivo:

- *Lievi modifiche al tracciato stradale;*
- *Inserimento progettazione impianto di illuminazione;*
- *Inserimento progettazione segnaletica stradale;*
- *Modifica al sistema di smaltimento acque di piattaforma stradale soprattutto per sezioni in trincea;*
- *Utilizzo delle voci di prezzo del Prezziario Anas 2017 per le opere di pavimentazione stradale e per scavi di sbancamento;*
- *Realizzazione di un'opera d'arte finalizzata al superamento della zona dei laghetti;*
- *Modifica ed ottimizzazione degli scatolari necessari per l'attraversamento dei fossi, per gli attraversamenti faunistici e del sottopasso carrabile;*
- *Implementazione del sistema di gestione delle acque di falda, finalizzati al miglioramento della portanza dei rilevati.*
- *Sistemazione profilo strada Comunale Misericordia esistente in prossimità della rotonda intermedia.*



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**Sommario**

PREMESSA.....	3
DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL PROGETTO ESECUTIVO	3
RIFERIMENTI NORMATIVI	4
STATO ATTUALE	6
1) VINCOLI	7
2) VERIFICA INTERFERENZE	8
3) GEOLOGIA E GEOTECNICA	8
4) PARERI ED AUTORIZZAZIONI.....	11
5) STATO DI PROGETTO	11
6.1) DEMOLIZIONI, RIMOZIONI e SCAVI.....	11
6.2) OPERE STRUTTURALI e DI CONTENIMENTO.....	12
6.2.1) PONTE “LAGHETTI”	12
6.2.2) PARATIE DI PALI	13
6.2.3) TERRE ARMATE.....	13
6.2.4) POZZI DRENANTI	13
6.2.5) TRINCEE DRENANTI.....	14
6.3) OPERE IDRAULICHE	15
6.3.1) SCATOLARI.....	15
6.3.2) SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE.....	16
6.4) CARATTERISTICHE GEOMETRICO-FUNZIONALI	17
6.5) SOVRASTRUTTURALE STRADALE	18
6.5.1) PACCHETTO STRADALE.....	18
6.5.2) STRATO DI FONDAZIONE.....	19
6.6) OPERE DI COMPLETAMENTO.....	21
6.6.1) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	21

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 1 a 27

6.6.2) SEGNALETICA STRADALE VERTICALE ED ORIZZONTALE.....	21
6.6.3) OPERE A VERDE	22
6.6.4) BARRIERE ANTIRUMORE.....	22
6.6.5) GUARD RAIL	22
7) ESPROPRI E DISPONIBILITA' DELLE AREE.....	22
8) MANUTENZIONI	23
9) CANTIERE e SICUREZZA.....	23
10) ELABORATI ECONOMICI.....	24
11) ACCETTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO.....	26



PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto esecutivo per i lavori di **Realizzazione innesto S.P. n. 204 Lungotenna e S.P. n.239 ex SS Fermana-Faleriense collegamento Strada del Ferro, CUP C61B09000570002 - CIG ZBB1E7D3AF** redatto sulla base del progetto definitivo messo a disposizione dell'incaricata S.A.G.I. srl a cura della Stazione Appaltante in seguito all'aggiudicazione della gara d'appalto.

Compatibilmente con i vincoli presenti e con le caratteristiche del progetto definitivo, sono state prese in considerazione le indicazioni e le prescrizioni effettuate al progetto in sede di conferenza dei servizi del 14 gennaio 2014, le cui risultanze sono allegate al progetto definitivo (elaborato R6).

Vengono descritti lo stato attuale e le opere di progetto, rinviando alle relazioni tecniche specialistiche le descrizioni compiute delle opere da realizzare.

DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Ai sensi dell'articolo 33 del DpR 207/2010, il progetto esecutivo è completo dei seguenti elaborati:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture e degli impianti;
- d) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) piano di sicurezza e di coordinamento; - a cura della Stazione Appaltante
- g) computo metrico estimativo e quadro economico;
- h) cronoprogramma;
- i) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- l) capitolato speciale di appalto
- m) piano particellare di esproprio; - a cura della Stazione Appaltante

Alcuni elaborati specialistici forniti ai progettisti incaricati dalla Stazione Appaltante e facenti parte integrante di questo progetto, vengono riproposti identicamente a quelli ricevuti (es. Relazione Geologica, Piano di Sicurezza e Coordinamento, Studi ed Aspetti Ambientali e Paesaggistici

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 3 a 27

allegati alla Verifica di Assoggettabilità a VAS, ecc.), ai fini della completezza degli elaborati progettuali.

RIFERIMENTI NORMATIVI

<i>NORMATIVE GENERALI</i>	
<i>Dlgs 50/2016</i>	Codice dei Contratti Pubblici, Lavori e Forniture.
<i>DpR 207/2010</i>	Regolamento di attuazione del codice dei contratti e s.m.i. (per articoli non abrogati)
<i>NORMATIVE STRADALI</i>	
<i>Dlgs 285/1992</i>	Nuovo Codice della Strada
<i>DPR 495/1992</i>	Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada
<i>DPR 503/1996</i>	Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche
<i>DPR 610/1996</i>	Regolamento recante modifiche al DPR 495/1992
<i>Circolare 24/10/2000</i>	Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione del codice della strada in materia e criteri per la installazione e manutenzione
<i>Circolare 08/06/2001</i>	Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade
<i>DM 05/11/2001</i>	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
<i>DM 21/06/2004</i>	Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradali
<i>DM 19/04/2006</i>	Norme funzionali e geometriche per la Costruzione delle Intersezioni Stradali
<i>Dlgs 120 del 29/07/2010</i>	Disposizioni in materia di sicurezza stradale
<i>NORMATIVE STRUTTURE E GEOTECNICA</i>	
<i>Dlgs 1086/1971</i>	Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
<i>Circolare 11951 del 14.02.1974</i>	Applicazione delle norme sul cemento armato
<i>UNI 1008</i>	Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni



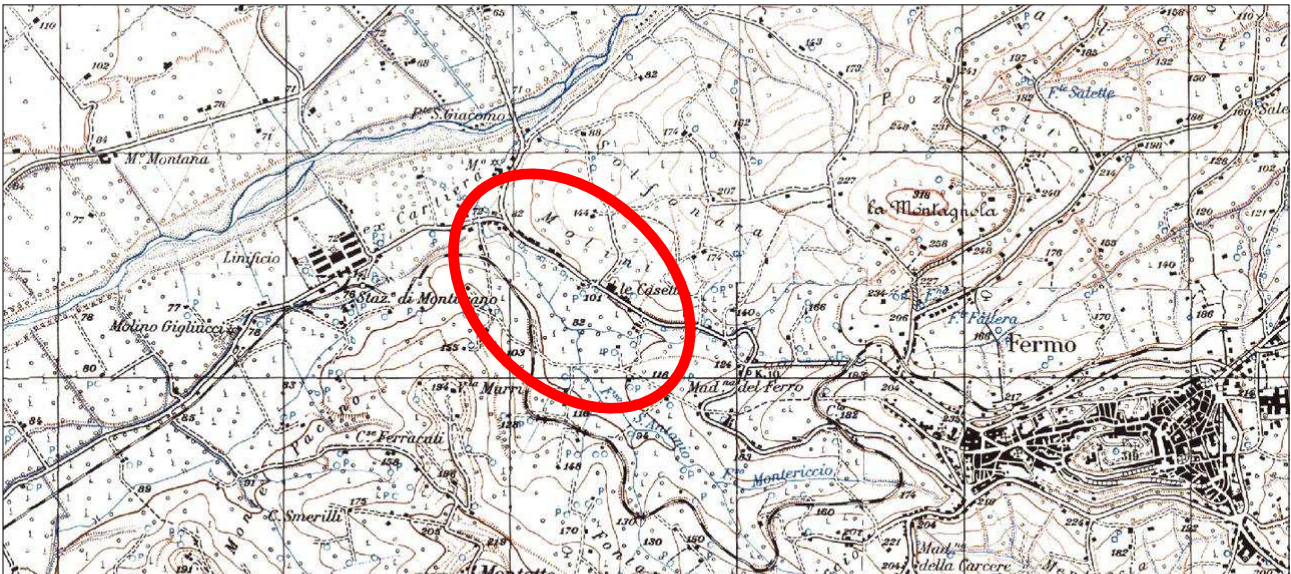
DM 14/02/1992	Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
DM 09/01/1996	Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
Circolare n. 252 del 15/10/1996	Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al DM 09.01.1996
DM 16/01/1996	Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e dei sovraccarichi
Circolare 156 del 04/07/1996	Istruzione per l'applicazione delle NT relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e dei sovraccarichi
DM 11/03/1988	Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione
DM 14/01/2008	Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni
DM 17/01/2018	Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni
Dlgs 64/1974	Prov. per le costr. con particolari prescrizioni per zone sismiche
DM 19/06/2004 n. 24771	Norme tecniche relative alle costruzioni simiche
DM 29/01/2005	Norme tecniche di rettifica delle zone sismiche
DM 04/05/1990	Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali
DM 24/01/1986	Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche
OPCM3274 del 20/03/2003	Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica e s.m.i.
C.S.LL.PP. 02/02/2009 Circolare	Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008
C.S.LL.PP. 05/08/2009 Circolare	Nuove NT per le costruzioni approvate con DM 14/01/2008



Per quanto attiene alla normativa sulle costruzioni, nonostante il progetto definitivo sia stato approvato nell'anno 2015, tutti i calcoli strutturali (ad eccezione delle Terre Armate, sono state calcolate secondo l'Aggiornamento alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC 17 gennaio 2018). Per le norme in parte o del tutto superate e presenti nell'elenco si fa riferimento chiaramente agli aggiornamenti o alle nuove norme.

STATO ATTUALE

Allo stato attuale l'area interessata dalla realizzazione dell'infrastruttura è sita nel Comune di Fermo, tra le località Molini di Tenna ad Ovest e Misericordia ad Est. Per meglio identificare l'area in studio si rimanda alla visione degli stralci cartografici di seguito riportati.



STRALCIO IGM



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

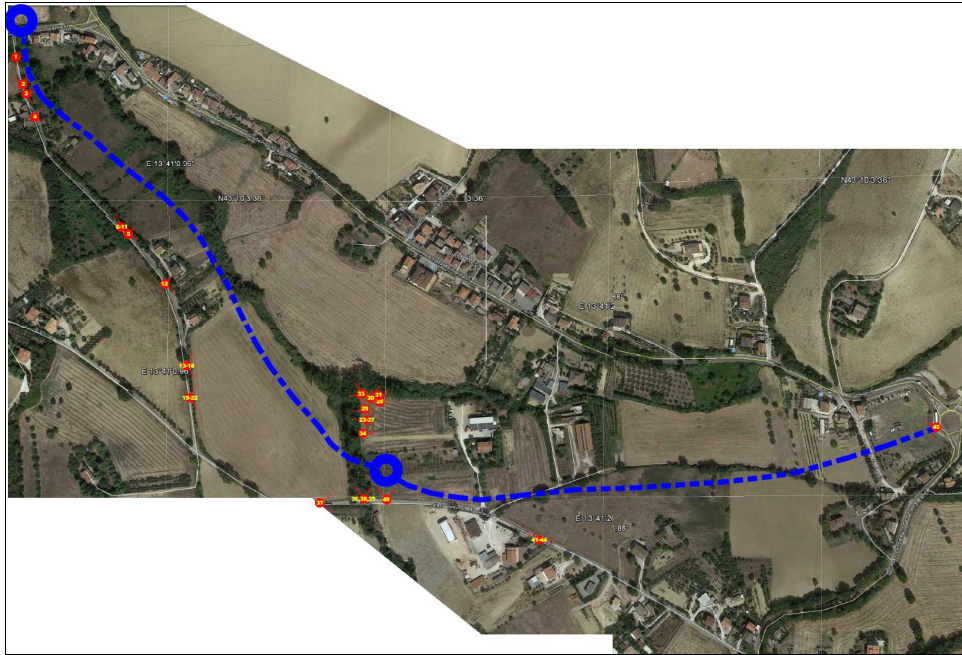
Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2

Data: 25/07/2018

Pag. 6 a 27

**STRALCIO FOTO DA SATELLITE CON UBICAZIONE STRADA DI PROGETTO**

La nuova infrastruttura collegherà la rotonda a valle della Variante del Ferro (ex SS 210 Fermana Faleriense) con la SP 157 attraversando un territorio a bassa densità abitativa, eccezion fatta per l'innesto con la località Molini di Tenna.

L'intera area è caratterizzata dalla presenza del Fosso Sant'Antonio; esso è alimentato da diversi corsi d'acqua caratterizzati da una portata intermittente in relazione alle condizioni meteorologiche locali e possono essere considerati per lo più come impluvi che solcano l'area collinare sovrastante.

1) VINCOLI

Come già evidenziato in sede di progettazione definitiva, l'intervento ricade all'interno delle seguenti aree vincolate:

- Art. 142, comma 1, Dlgs n. 42/2004 categoria c) ("i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna).
- PAI;
- Vincolo idrogeologico; per tale vincolo, in sede di autorizzazione ambientale viene prescritto di ottenere il nulla osta relativo prima dell'inizio dei lavori.
- Ambito di tutela integrale dei corsi d'acqua;

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

- Ambito di tutela integrale di elevato interesse storico-architettonico e ambientale (art. 33 NTA di PRG);
- Edifici extraurbani senza particolare valore storico-architettonico (art.57 NTA di PRG).

Tutti i vincoli sono stati analizzati nell'ambito della procedura che ha portato al rilascio dell'Autorizzazione Ambientale con decreto della regione Marche n. 18/VAA del 27.01.2017.

2) VERIFICA INTERFERENZE

Le maggiori interferenze da tenere in considerazione per la realizzazione dell'opera sono rappresentate essenzialmente da:

- Linea idrica DN 125 acciaio per Campiglione di Fermo e DN 63 in PEAD distributrici gestite dalla CIIP spa; - ZONA ROTATORIA MOLINI-CONCERIA
- Fosso S. Antonio.
- Attraversamento nuovo collettore fognario DN 400 in PEAD CIIP spa – ZONA ROTATORIA INTERMEDIA;
- Attraversamento nuovo collettore fognario DN 400 in PEAD e condotta distributrice 200 in ghisa CIIP spa – ZONA ROTATORIA INTERMEDIA
- Rete gas in media e bassa tensione;
- Rete elettrica.

Esse sono localizzate (vedi elaborato *SP_12 Planimetria con Indicazione delle Interferenze*) soprattutto sull'asse 1.

In fase di realizzazione dei lavori sarà cura dell'impresa esecutrice dei lavori contattare prima dell'inizio degli stessi, tutti gli Enti gestori al fine di concordare in maniera puntuale la salvaguardia delle linee esistenti.

In particolare, occorrerà seguire le indicazioni fornite dai Rappresentanti degli Enti Gestori in sede di Conferenza dei Servizi del 16/01/2014 (le stesse sono richiamate nell'elaborato *RT_14* nel quale sono indicate anche le modalità soluzioni alle stesse).

3) GEOLOGIA E GEOTECNICA

Gli elaborati geologici sono stati redatti a cura del Geol. Enrico Salomoni e sono stati ripresi al fine di approfondire le valutazioni in merito alle opere strutturali e di contenimento, alle opere idrauliche e di drenaggio.

Per tutte le opere non previste nel progetto definitivo, ma resesi comunque necessarie in fase di elaborazione del progetto esecutivo, sono stati interpolati i dati di indagine effettuate dal Geol.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 8 a 27

Salomoni considerando le condizioni più cautelative per poter progettare in sicurezza le opere di previsione che saranno di seguito descritte.

Avendo la S.A.G.I. srl al suo interno uno staff di geologi coordinati dal Dott. Geol. Primo Falcioni, per l'appunto Socio della società di ingegneria incaricata, in fase di progettazione esecutiva si è proceduto alla progettazione delle opere non previste nel progetto definitivo avvalendosi della consulenza interna, sulla scorta delle indicazioni presenti negli elaborati del Dott. Salomoni.

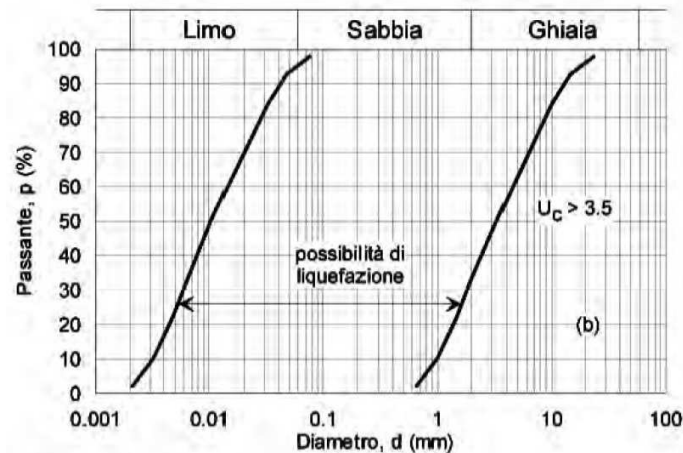
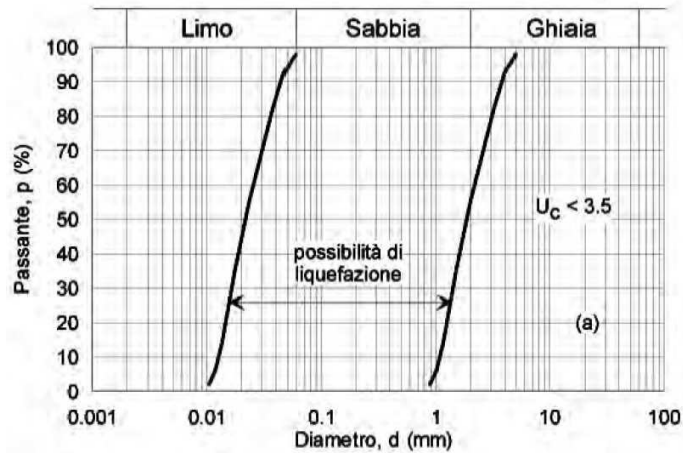
In particolare, per l'opera più importante inserita nel progetto esecutivo e non prevista nel progetto definitivo relativa al superamento dei laghetti, si è fatto riferimento al sondaggio S5 effettuato in sede di progettazione definitiva.

I terreni in questione sono stati caratterizzati fisicamente e da un punto di vista geotecnico sia per quanto riguarda il sottofondo stradale, sia per quanto riguarda le coperture eluvio colluviali (prelievo ed analisi di campione indisturbato C1 a 3.00m di profondità), sia per quanto riguarda il substrato argilloso omogeneo su tutta l'area di realizzazione stradale.

Vengono fornite inoltre indicazioni circa la verifica a liquefazione dei terreni: essa può essere omessa quando si manifesta almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N1) $60 > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove (N1) 60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.





Nel caso specifico le litologie interessate dalla strada, sia i depositi eluvio colluviali che la formazione in sito, sono caratterizzate da granulometrie essenzialmente argillose limose con debole presenza di sabbie, pertanto esse ricadono al di fuori delle zone delimitate nei grafici sopra riportati.

L'analisi di liquefazione può essere dunque omessa.

Tale considerazione può essere estesa a tutto il tracciato stradale; tuttavia, in fase di esecuzione dei lavori, soprattutto in corrispondenza delle opere di contenimento di o di sostegno (pali/pozzi), l'esecuzione di scavi o perfori nei terreni potranno dare indicazioni delle reali situazioni puntuali riscontrabili nei sondaggi geologici.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

4) PARERI ED AUTORIZZAZIONI

Il progetto definitivo ha acquisito tutti i pareri necessari alla realizzazione delle opere previste in sede di Conferenza dei Servizi del 16.01.2014.

Il progetto esecutivo, redatto sulla base del progetto definitivo messo a disposizione della Stazione Appaltante, recepisce tutte le osservazioni e/o raccomandazioni indicate dagli Enti coinvolti.

In particolare, nell'elaborato RT_13 viene descritta la compatibilità del progetto con il PAI; vengono effettuate in esso tutte le valutazioni richieste per le opere già previste nel progetto definitivo.

Per quanto attiene alla realizzazione dell'opera di sostegno del rilevato da eseguirsi in prossimità dei laghetti, (come da indicazione dello studio Geologico-Geotecnico del Dott. Salomoni), trattandosi di un'opera completamente interrata, che non necessita di ulteriori espropri o occupazioni oltre quelli già segnalati in sede di progettazione definitiva, che garantisce sia l'infrastruttura da realizzare che l'ambiente circostante da un punto di vista idraulico (evitando così uno "sbarramento" dell'area che si sarebbe realizzato invece con un rilevato impostato direttamente sull'area), sarà cura della Stazione Appaltante richiedere il parere della Regione Marche.

5) STATO DI PROGETTO

Il progetto esecutivo prevede essenzialmente la realizzazione dell'arteria stradale e di tutte le opere annesse che possono essere di seguito riepilogate:

- OPERE DI DEMOLIZIONI E SCAVI
- OPERE STRUTTURALI DI CONTENIMENTO
- OPERE IDRAULICHE
- DRENAGGI ED OPERE DI STABILIZZAZIONE VERSANTI
- SOVRASTRUTTURA STRADALE
- OPERE DI COMPLETAMENTO

6.1) DEMOLIZIONI, RIMOZIONI e SCAVI

Le opere di demolizione riguardano essenzialmente i due ponticelli esistenti in corrispondenza della SP Girola e della Strada Comunale Misericordia.



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 11 a 27

Le operazioni di scavo maggiormente significative, che saranno dettagliate negli elaborati tecnici relativi ai movimenti di materia, vengono effettuate principalmente per la realizzazione della strada, oltre alla realizzazione di terre armate e di attraversamenti sotterranei.

6.2) OPERE STRUTTURALI e DI CONTENIMENTO

Il progetto prevede la realizzazione di opere strutturali di contenimento quali paratie di pali, terre armate e soprattutto un ponte nella zona interessata dai laghetti.

Per i dettagli dei calcoli strutturali si rimanda alle relazioni *RT_04a,b,c,d,e*.

Per quanto attiene agli scatolari da realizzare in c.a.p. come opere idrauliche, prima della realizzazione delle opere l'impresa sottoporrà alla DD.LL. idonea certificazione di sostenibilità ai carichi previsti in progetto per formale approvazione.

6.2.1) PONTE "LAGHETTI"

L'elemento strutturale fortemente caratterizzante la proposta progettuale è rappresentato dalla realizzazione di un ponte in corrispondenza dei laghetti.

Dalle valutazioni geologico-geotecniche è emersa infatti la presenza di terreni non idonei all'appoggio di rilevati in corrispondenza della zona dei laghetti, posti a circa metà del tracciato.

Pertanto, al fine di garantire una idonea portanza della fondazione del rilevato, che possa contenere i cedimenti della stessa piattaforma stradale, sia in fase di esecuzione dei lavori, sia in condizioni di esercizio, è stata ritenuta indispensabile la realizzazione di un elemento strutturale (ponte) in grado di superare la criticità del terreno.

Tale ponte avrà le seguenti caratteristiche:

- *Lunghezza Totale: 28,00 m*
- *Larghezza Totale: 12,50 m*

L'intera struttura della piattaforma fonderà su n. 26 pali di lunghezza pari a 18,00 m e disposti su più file ed avrà uno spessore totale pari a 0,45 m. (*vedi Tav. ST_02*)

Al fine di contenere a monte ed a valle il terreno, si prevede la realizzazione di n.2 muri paraghiaia in c.a. di spessore pari a 0,30 m.

Da un punto di vista autorizzativo, tale elemento non dovrebbe essere necessitare ulteriori pareri in quanto si tratta di un elemento di fondazione che può essere mitigato sotto il profilo ambientale, in quanto disposto al di sotto del rilevato stradale, e potrebbe consentire anche la continuità di passaggio tra la parte a nord e quella a sud della nuova viabilità.



La soluzione adottata in sede di progettazione definitiva infatti, determinava il netto “sbarramento” tra le due zone interessate dai laghetti, senza possibilità di passaggio (se non attraverso scatolari) per acque e fauna.

6.2.2) PARATIE DI PALI

In corrispondenza del tratto stradale compreso tra la sezione 70 la sezione 72 (in parte), dovendo realizzare un tratto di strada in trincea con sezione di scavo aperta di circa 7,00 m, in analogia a quanto previsto nel progetto definitivo, sarà realizzata una paratia di pali di diametro pari a 800 mm di lunghezza pari a 20 m e disposti a quinconce ad interasse sulla stessa fila pari a 1,80 m e tra le file pari a 1,00 m su una lunghezza di intervento pari a 30 m. (*Vedi Tav. ST_01*)

Essi saranno collegati mediante cordolo in c.a. di dimensioni pari a 2,00x1,00 m. adeguatamente armato.

Per la realizzazione degli stessi pali si prevede l'utilizzo di un lamierino di rivestimento di spessore pari a 7,1 mm, finalizzati al superamento del livello di falda presente.

6.2.3) TERRE ARMATE

Nelle zone in trincea caratterizzate dalla presenza di fasce di esproprio ridotte, al fine di contenere anche i movimenti terra, saranno realizzati fronti di terre armate (vedi elaborati grafici *SP_07a,b,c*).

Tali opere, le cui caratteristiche tecniche ed il relativo calcolo strutturale sono contenuti all'interno degli elaborati *RT_04c ed RT_12*, vengono realizzate nelle zone maggiormente acclivi in cui per diversi motivi non era possibile prevedere una rimodellazione delle scarpate.

Tali terre armate, di altezza variabile a seconda del tratto hanno 2 diverse conformazioni in relazione alla presenza (*tipo 1*) o meno (*tipo 2*) di un'opera di drenaggio a tergo delle stesse:

- **Tipo 1:** sezioni 3-14 asse 1
- **Tipo 2:** sezioni 59-75 asse 2

Rispetto al progetto definitivo, dei tratti di terre armate dovranno essere realizzate anche in corrispondenza del raccordo tra la rotatoria intermedia e la strada Comunale Misericordia, al fine di garantire il passaggio del nuovo scatolare (di altezza superiore di circa 2,00 metri rispetto a quello esistente) in luogo del ponticello ridotto.

Nelle sezioni aventi maggiori altezze, al fine di ridurre la spinta del terreno a monte sulle opere di contenimento, sarà necessario eseguire un idoneo rinterro con materiali di buona granulometria ben rullati e costipati, e con le modalità indicate nella relazione di calcolo delle terre armate stesse.

6.2.4) POZZI DRENANTI



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 13 a 27

In linea con quanto previsto nell'elaborato B4 del progetto definitivo, si prevede di realizzare dei pozzi drenanti lungo tutto il tracciato stradale costituiti da fori del diametro pari a 800 disposti a quinconce e ad interasse sulla stessa fila pari a 10,00 m e su file opposte pari a 5,00 m.

L'altezza degli stessi pali è stata individuata mediamente pari a 7,00 m avendo riscontrato dalle verifiche ed analisi idrauliche una variazione dell'altezza di falda compresa tra i 3,00 m e gli 8,00 m.

In fase di esecuzione dei lavori, qualora dovesse verificarsi puntualmente un'altezza della falda non rilevante ai fini dell'interazione con il rilevato strutturale, il numero e la disposizione dei pozzi drenanti al di sotto della piattaforma stradale potranno essere riverificati e sottoposti all'attenzione della DD.LL.

Le fasi operative per la realizzazione di detti pozzi è la seguente:

- La torre guida posiziona il vibro sul punto di trattamento ed aziona gli stabilizzatori; una pala gommata carica la ghiaia in tramoggia.
- La tramoggia viene sollevata lungo il mast, il suo contenuto scaricato nel valvolone pneumatico. Dopo la chiusura del valvolone il sistema viene messo sotto pressione pneumatica per spingere la ghiaia fino alla luce di fuoriuscita alla punta del vibro.
- Il vibro schiaccia lateralmente il terreno fino al raggiungimento della profondità di progetto; l'infissione avviene grazie alla spinta del tirabasso, attivazione, ed alla fuoriuscita di aria in pressione.
- Al raggiungimento della profondità di finale il vibro viene estratto in modo da consentire la contemporanea fuoriuscita di ghiaia. Il successivo affondamento produce lo schiacciamento della ghiaia nel terreno e la sua compattazione.
- La colonna viene formata per passi successivi di estrazione ed affondamento.

6.2.5) TRINCEE DRENANTI

In analogia ai pozzi, saranno realizzate in corrispondenza sia dell'asse 1 che dell'asse 2 delle **trincee drenanti** (vedi Tav. SP_09a,b,c,d) mediante uno scavo di altezza pari a 1,50 m e larghezza pari a 0,60 m, la posa di un nucleo filtro-drenante costituito da ghiaia di fiume e da una tubazione di base rivestita da geotessuto, al fine di intercettare le acque di filtrazione che dal fosso Sant'Antonio potrebbero interessare la stabilità del rilevato stradale.

Tali trincee (poste a nord o a sud della carreggiata stradale a seconda delle indicazioni idrauliche, idrologiche e geologiche) raccolgono l'acqua captata da tubazioni del diametro pari a 160 mm poste trasversalmente alla piattaforma stradale saranno adeguatamente captate, per poi convogliarle direttamente in corrispondenza del Fosso Sant'Antonio.



6.3) OPERE IDRAULICHE

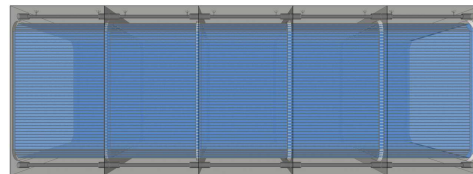
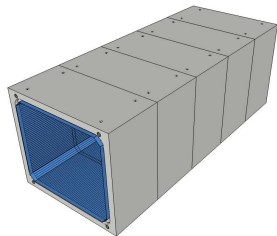
Le opere idrauliche riguardano essenzialmente la realizzazione di scatolari necessari all'attraversamento di fossi e dei canali, oltre alla realizzazione della rete di smaltimento delle acque meteoriche per i tratti di strada in trincea costituita da una tubazione e da pozzetti di raccolta intermedi.

6.3.1) SCATOLARI

Il progetto definitivo prevedeva la demolizione del sottopasso esistente di dimensioni pari a $2,00 \times 1,50$ m posto al di sotto della strada Comunale Misericordia e la realizzazione di un nuovo sottopasso di dimensioni pari a $4,00 \times 3,00$ m in grado di gestire sia il flusso idraulico, sia il passaggio faunistico; altro scatolare di identiche dimensioni è previsto al di sotto della rotonda in C.da Girola.

Analogamente prevedeva la realizzazione di ulteriori 5 passaggi faunistici di dimensioni pari a $1,50 \times 1,50$ m e lunghezza totale pari a $17,50$ m.

Tutti gli attraversamenti sopra descritti, ripresi nell'ambito della progettazione esecutiva, saranno realizzati **in c.a.p.** (vedi tav. 13.a e 13.b), conservando le stesse dimensioni nette interne (rispettivamente $1,50 \times 1,50$ Tipo 2, $4,00 \times 3,00$ Tipo 1), e schematicamente vengono di seguito illustrati:



Si tratta di manufatti scatolari chiusi in calcestruzzo armato ($C40/50$ N/mm², B450C), con giunzione del tipo a bicchiere, da porsi interrato, idoneo a sopportare lo smaltimento delle acque e i seguenti carichi:

- 1) la spinta laterale del terreno e dei sovraccarichi
- 2) i carichi permanenti dovuti al riempimento del terreno soprastante
- 3) i carichi massimi rappresentati da un automezzo di 60 t complessive per strade di 1^a categoria
- 4) la spinta dell'acqua interna, prodotto in conformità alle leggi e normative vigenti, e in particolare alla UNI EN 14844:2009 (prodotti con marcatura CE).



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Il manufatto, con predisposizione per la post-tensionatura in opera (in singoli moduli o in trave unica), dovrà essere fornito completo di ancoranti e maniglioni di movimentazione/posizionamento atti a sopportare una portata nominale calcolata con coefficiente di sicurezza $k \geq 3$.

La posa dovrà avvenire su fondo predisposto con materiale stabilizzato dello spessore di 20 cm + 3/4cm di sabbia fine a chiusura degli spazi formati dai sassi.

Si prevede inoltre la realizzazione di **un sottovia in c.a. in opera** di dimensioni nette interne pari a **6,00x4,00 m** (in analogia a quanto previsto nel progetto definitivo), in corrispondenza della rotonda esistente sulla **Variante del Ferro** in grado di consentire anche un passaggio carrabile al di sotto della nova viabilità.

Tale sottopasso sarà realizzato in opera ed avrà le seguenti dimensioni:

- **Fondazione:** 0,80 m;
- **Piedritti:** 0,50 m;
- **Trasverso:** 0,70 m.

Il pacchetto stradale posto all'interno del sottovia ed all'estradosso dello stesso sarà costituito essenzialmente dalla pavimentazione stradale, costituita da conglomerato bituminoso per strato di base (8 cm), binder (6 cm) ed usura (3 cm).

La pendenza interna dello scatolare, mediante il pacchetto di finitura interno, sarà orientato verso nord in maniera da consentire il deflusso delle acque senza l'ausilio di elementi aggiuntivi.

L'altezza netta interna del sottovia sarà pari a 4,00 m (a meno del pacchetto stradale) in deroga a quanto previsto dal *DM 14 gennaio 2008* all'art. 5.1.2.3 in quanto trattasi di strada a traffico selezionato, oltre al fatto che la pendenza della nuova strada e le condizioni a contorno di quella esistente, impongono dei vincoli abbastanza restrittivi alle dimensioni del sottovia stesso.

Sarà allo scopo adottato un dispositivo di segnaletica di sicurezza (controsagoma), posto ad idonea distanza dall'imbocco del sottopasso stesso.

6.3.2) SISTEMA DI SMALTIMENTO ACQUE

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche della piattaforma stradale, come sarà descritto nel seguito, sarà costituito essenzialmente da tubazioni, pozzetti e caditoie, oltre alle zanelle, in grado di convogliare le acque raccolte direttamente al fosso S. Antonio, direttamente oppure attraverso canalette in c.a. poste ai piedi del rilevato stradale.

Per quanto attiene alle canalette di raccolta acque di piattaforma, poste a valle dei rilevati, esse saranno tutte realizzate in c.a ed avranno sezione trapezoidale (con base maggiore pari a 150 cm e base minore pari a 50 cm) oppure rettangolare (50x100 cm), a seconda della sezione idraulica di interesse e dell'area a disposizione.



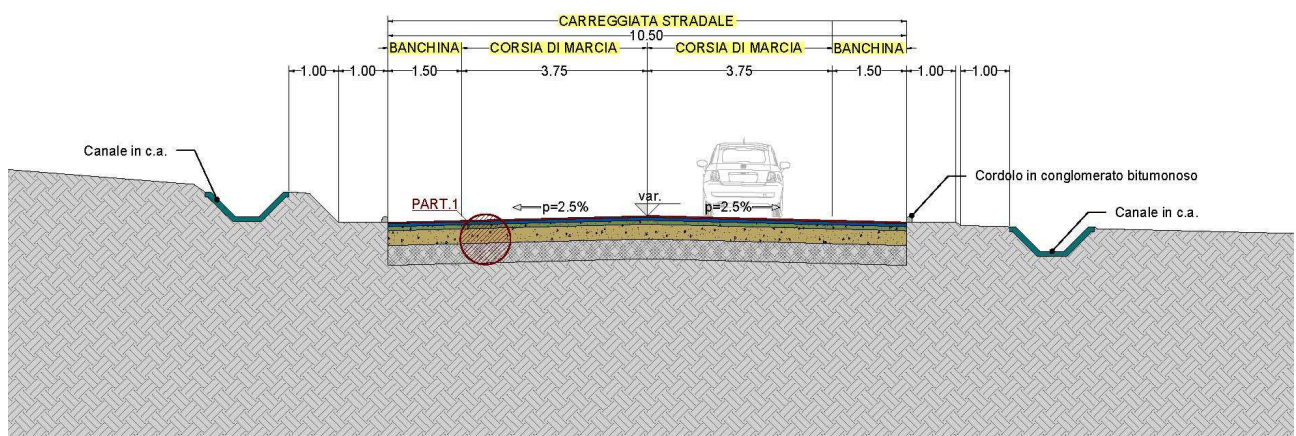
Dalla piattaforma stradale le acque saranno convogliate alle canalette attraverso le embrici che saranno disposte in maniera omogenea sulle pendici degli arginelli in corrispondenza delle aperture sulle zanelle o sui cordoncini in conglomerato bituminoso che chiuderanno la banchina.

Per tutte le acque meteoriche si prevede il convogliamento verso il Fosso S. Antonio in 2 distinti punti individuati negli elaborati grafici; essi saranno protetti mediante gabbionate poggianti su materassini tipo Reno.

6.4) CARATTERISTICHE GEOMETRICO-FUNZIONALI

La nuova infrastruttura sarà una strada di *tipo CI* (secondo quanto previsto dal *DM 05/11/2001*).

Pertanto la nuova sede stradale avrà la conformazione schematica come in figura:



Per questo tipo strada la velocità di progetto è pari a:

$$V_{pmin}=60 < V_p < V_{pmax}=100$$

mentre il limite di velocità di normativa da rispettare è pari a **90Km/h**.

Per questo tipo di strada inoltre si prevede:

- **una corsia** per ogni senso di marcia;
- larghezza della corsia pari a **3,75 m**;



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 17 a 27

- larghezza minima della banchina in destra pari a **1,50 m**
- portata di servizio (autoveicoli equivalenti/ora) pari a **600**;
- regolazione del traffico pedonale in banchina

Tutta la strada è caratterizzata da (vedi *Tav. SP_02*):

- due tratti di viabilità (*Asse 1 ed Asse 2*) in curva ciascuno di lunghezza pari rispettivamente a 740 m e 770 m, intermezzati da brevi tratti rettilinei;
- una **rotatoria intermedia** (denominata Rotatoria Centrale)
- una **rotatoria posta al termine dell'infrastruttura** (denominata rotatoria Molini-Conceria).

Le 2 rotatorie avranno un **raggio esterno** pari a **24 metri** e la piattaforma stradale sarà organizzata in maniera identica a quella della strada di percorrenza.

Si tratta pertanto di n.2 rotatorie convenzionali (in base a quanto previsto dal DM 19 aprile 2006) con diametro esterno compreso tra 40 e 50 metri.

Il raccordo alla viabilità esistente avverrà attraverso la rotatoria Molini/Conceria da realizzare ad ovest, e la rotatoria della Variante del Ferro esistente, ad est.

Altro raccordo da considerare è quello con l'esistente Strada Comunale della Misericordia, proprio in corrispondenza della rotatoria intermedia.

6.5) SOVRASTRUTTURALE STRADALE

La sovrastruttura stradale è caratterizzata dal pacchetto, sia esso in trincea che in rilevato, e da tutte le opere necessarie al completamento quali: smaltimento acque, segnaletica, impianto di illuminazione ecc..

6.5.1) PACCHETTO STRADALE

Il pacchetto stradale, sia in trincea che in rilevato, sarà composto essenzialmente da:

- ✓ *strato di fondazione;*
- ✓ *strato di base in conglomerato bituminoso*
- ✓ *binder*
- ✓ *usura*

Inoltre, prima della realizzazione del pacchetto stradale, sarà realizzato un trattamento protettivo per superfici di estradosso d'impalcato. contro le aggressioni chimiche (sali, cloruri,



solfati ecc.) nonché per l'isolamento contro le sottotensioni di vapore e per l'esecuzione di successivi trattamenti di impermeabilizzazione; il trattamento verrà eseguito, previa pulitura e rattivatura delle superfici del calcestruzzo con idropulitura od idrolavaggio, nonché stuccatura e regolarizzazione con malte cementizie antiritiro, questi da pagare a parte, attraverso: a) stesura a rullo di primer epossidico in dispersione acquosa in ragione di kg 0,2 per m²; b) stesura in unico strato di materiale a base di leganti cementizi modificati con polimeri sintetici epossidici in dispersione acquosa a consistenza autolivellante predosata a tre componenti con spessore di 2 mm.

6.5.2) STRATO DI FONDAZIONE

Lo strato di fondazione sarà caratterizzato da terreni stabilizzati a calce, secondo la procedura che sarà descritta nel seguito.

Tale tecnica consentirà il riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi altrimenti destinate al conferimento in discarica.

Per quanto riguarda la normativa, si richiama la circostanza che dal 2006, assieme al Bollettino Ufficiale del CNR n. 36, è disponibile anche la Norma europea UNI EN 14227-11 "Miscele legate con leganti idraulici. Terreno trattato con calce".

Il trattamento a calce trova la sua migliore espressione con le terre argillose aventi indice di plasticità superiore a 10, non altrimenti impiegabili in opere stradali.

Possono essere trattate a calce anche terre ghiaio-argillose purché presentino un passante al setaccio 0,4 mm non inferiore al 35%.

L'azione della calce comporta infatti una modifica della struttura della terra grazie allo scambio ionico che avviene tra la calce e i minerali dell'argilla, con effetti immediati e a medio-lungo termine.

Dopo poche ore si osserva una riduzione dell'umidità, grazie allo sviluppo di calore prodotto dalla reazione.

Successivamente diminuiscono la plasticità della terra e la sua affinità con l'acqua, la terra subisce quindi una granularizzazione con conseguente aumento della lavorabilità e il contemporaneo aumento della portanza.

La sequenza operativa della realizzazione del rilevato dovrà essere svolta attraverso le seguenti fasi:

- **scotico del terreno** per una profondità di 20 cm, sufficiente a garantire la completa rimozione dello strato vegetale, che è stato poi riutilizzato per la protezione delle scarpate;
- **stabilizzazione in sito dell'orizzonte da -0,20 a -0,50 m;**



- **lavorazione** presso l'area di stoccaggio dei **terreni di scavo**, caricamento sui camion e **messa in opera sul rilevato per successivi strati di spessore massimo 30/40 cm**;
- rullatura della miscela mediante n. 3 passate di rullo a piede di montone e n. 3 passate di rullo liscio (con "passata" si intende un'andata e un ritorno).

La posa di ogni strato successivo alla bonifica in sito è preceduta da una leggera erpicatura della superficie al fine di garantire l'efficace ammorsamento tra i due strati.



Per quanto riguarda il caso in esame, già prevista in sede di progettazione definitiva, la caratterizzazione del terreno in sito è resa possibile dalla verifica dei terreni a disposizione.

Prima di procedere alla realizzazione degli strati di base, su indicazioni della DD.LL. dovranno essere fornite dall'impresa esecutrice le prove di portanza dei rilevati realizzati (come previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto) al fine di garantire l'idoneità dell'opera.

6.5.3) STRATO DI BASE

Lo strato di base viene realizzato mediante conglomerato bituminoso ed avrà uno spessore pari a 8 cm.

6.5.4) BINDER.

Il conglomerato bituminoso tipo *binder* (o *collegamento*) migliorato a bitume modificato è un conglomerato bituminoso ad elevata resistenza meccanica di tipo semichiuso, ha funzione di strato di ancoraggio per lo strato superficiale di usura; strutturalmente trasferisce, senza deformazioni permanenti; i carichi superficiali dallo strato di usura allo strato di base o direttamente agli strati di fondazione, qualora la struttura non preveda lo strato di base (come nel nostro caso).

Lo spessore dello strato previsto (in ottemperanza a quanto presente nel progetto definitivo) è pari a 6 cm.

6.5.5) USURA

La pavimentazione stradale sarà completata con un **tappetino** di usura di spessore pari a 3 cm per il quale saranno impiegati esclusivamente frantumati di cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2:1999) inferiore al 20%. – indice di forma superiore a 0,22 (UNI EN 933-4:2001); – indice di appiattimento inferiore a 12% (UNI EN 933-3:2004).

6.6) OPERE DI COMPLETAMENTO

Le opere di completamento previste nel presente progetto esecutivo sono essenzialmente:

- **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ROTATORIE;**
- **SEGNALETICA STRADALE VERTICALE ED ORIZZONTALE;**
- **OPERE A VERDE;**
- **BARRIERE ANTIRUMORE.**
- **GUARD RAIL**

Sono previste negli elaborati grafici delle opere relative alla pista ciclopedonale ed ai marciapiedi in prossimità della rotatoria Molini-Conceria; tali opere tuttavia, funzionali al completamento dell'intera opera, non sono inserite nell'ambito del presente appalto.

6.6.1) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione dell'impianto di illuminazione delle 2 nuove rotatorie da realizzare.

Le caratteristiche tecniche dell'impianto sono descritte nell'elaborato *RT_19*.

6.6.2) SEGNALETICA STRADALE VERTICALE ED ORIZZONTALE

Viene prevista in questa fase progettuale la realizzazione della idonea segnaletica verticale ed orizzontale (vedi *tav. SP_10 a,b,c*).

Sarà cura dell'impresa esecutrice, prima della posa in opera della segnaletica, richiedere formale approvazione della tipologia dei segnali e delle iscrizioni da porre soprattutto sui segnali di località.

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi alle forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche prescritte dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n. 495 e come modificato dal D.P.R. 16/09/1996 n. 610 obbligatoriamente certificati come da normativa ministeriale n. 3652 del 17 giugno 1998 o meglio ancora autorizzati



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2

Data: 25/07/2018

Pag. 21 a 27

dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che oltre a garantirne la conformità alla norma europea UNI EN 12899-1:2008 ne autorizza la sua costruzione.

La segnaletica orizzontale dovrà essere invece rispondente a quanto previsto dall'Art. 40 del Codice della Strada.

6.6.3) OPERE A VERDE

Le opere a verde previste riguardano essenzialmente la protezione delle scarpate, per le quali si prevede una coltre di ricoprimento di terreno vegetale pari a 35 cm circa e l'interno di alcuni attraversamenti faunistici e la corona interna delle rotatorie, oltre alla piantumazione di elementi arborei come da elaborato Tav. SP_09, congruente con quanto previsto in sede di progettazione definitiva in tema di mitigazioni ambientali.

Si prevede inoltre di realizzare una piantumazione per gli inviti ai sottopassi faunistici come indicato negli elaborati grafici.





6.6.4) BARRIERE ANTIRUMORE

In corrispondenza *dell'asse 1* (sez.31 a sez. 35) e del *tratto finale dell'asse 2* (nelle vicinanze della rotatoria Molini/Conceria) è prevista la realizzazione delle barriere antirumore al fine di mitigare gli aspetti ambientali come previsto nella documentazione sottoposta all'autorizzazione paesaggistica.

Esse saranno costituite da elementi in legno di altezza fuori terra di 3 m costituita da montanti aventi sezione pari a 95x95 mm, H m 3,80, posizionati a circa 1,25 m l'uno dall'altro, posti entro plinti in calcestruzzo e tavole di sezione pari a 145x25 mm e posizionate alternate esterne-interne alle n. 3 tavole portanti orizzontali.

6.6.5) GUARD RAIL

I guard rail previsti nel progetto sono di tipo H2, ed avranno le seguenti caratteristiche:

 - Altezza fuori terra:	1590 mm;
 - Profondità di infissione:	660 mm
 - Ingombro trasversale:	523 mm
 - Interasse pali:	2250 mm

Tutti gli elementi saranno in acciaio S235JR.

Si tratta di barriere da inserire sul bordo laterale in corrispondenza dei rilevati con H maggiore di 1,00 m, mentre la tipologia bordo ponte sarà installata in corrispondenza del Ponte sui Laghetti sarà inserita la tipologia "bordo ponte".

7) ESPROPRI E DISPONIBILITA' DELLE AREE



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 22 a 27

Il progetto definitivo conteneva gli elaborati necessari alla effettuazione degli espropri e delle occupazioni temporanee le cui procedure sono state avviate dalla stazione appaltante.

Per tale motivo le scelte progettuali sono tali da non modificare gli ingombri planimetrici dell'infrastruttura e delle opere varie in maniera da non compromettere le procedure già in atto.

8) MANUTENZIONI

Per la manutenzione delle opere è stato redatto apposito elaborato *Tav. CA_05* nel quale sono riportate tutte le indicazioni manutentive relative alle nuove opere da realizzare.

Sarà cura della Stazione Appaltante o dell'Ente Gestore dell'infrastruttura provvedere alla manutenzione dell'opera realizzata in condizioni di esercizio.

9) CANTIERE e SICUREZZA

L'opera che si andrà a realizzare sarà molto impegnativa da un punto di vista cantieristico, e tutti gli aspetti vengono presi in considerazione nell'ambito del Piano di Sicurezza del Progetto definitivo e degli aggiornamenti effettuati dal CSP in sede di progettazione esecutiva.

Le aree utilizzate per gli apprestamenti di cantiere sono state tutte già individuate all'interno del Piano Particellare di esproprio come espropri o occupazioni temporanee; esse saranno tutte facilmente accessibili direttamente dalla viabilità esistente (*Strada Comunale Misericordia*). (Vedi *Tav. SP_06a,b,c*)

Il cronoprogramma dei lavori (*Tav. CA_03*) è stato redatto sulla scorta di quanto previsto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto definitivo, conservando la tempistica totale già individuata pari a 900 gg naturali e consecutivi per il completamento dell'opera.

Sono state individuate delle fasi lavorative anche in base alle attività lavorative in esso individuate.

In particolare tutta l'opera è stata suddivisa per motivi funzionale in n.5 fasi principali (Vedi *Tav. CN_01*):

- **FASE 1:** *Realizzazione del tratto stradale A (tratto compreso tra la rotatoria di monte e la rotatoria intermedia);*
- **FASE 2:** *Realizzazione del tratto stradale B (tratto di strada compreso tra la rotatoria intermedia e la rotatoria di Molini-Conceria);*
- **FASE 3:** *Realizzazione della rotatoria intermedia;*
- **FASE 4:** *Realizzazione della rotatoria di valle.*
- **FASE 5:** *Completamenti finali*

Nell'ultima fase saranno previsti tutti i raccordi ed i rifacimenti delle strade esistenti.



In ottemperanza a quanto previsto nell'autorizzazione ambientale (*elaborato R7 del progetto definitivo*) 15 giorni prima dell'avvio del cantiere occorrerà darne conto agli enti competenti a fine di avviare i previsti controlli; in particolare alla Soprintendenza Ambientale prima dell'inizio delle operazioni di scavo.

10) ELABORATI ECONOMICI

Il computo metrico estimativo, redatto sulla scorta di quello relativo al progetto definitivo, con il Prezziario di Riferimento della Regione Marche 2015.

Per i nuovi prezzi è stata redatta apposita analisi; i nuovi prezzi, che non siano stati desunti dal Prezziario della Regione Marche, hanno il suffisso **PAE** (se si tratta di prezzi riferiti ad impianti elettrici o speciali) seguito dal numero d'ordine, **PAC** (se si tratta di prezzi riferiti ad opere civili) seguito dal numero d'ordine.

Per quanto attiene alla sovrastruttura stradale, sono stati considerati i prezzi relativi allo scavo di sbancamento, al misto granulare stabilizzato, al conglomerato bituminoso per strato di base, binder ed usura, quelli del Prezziario Anas 2017, che descrive in maniera dettagliata le caratteristiche delle lavorazioni e degli strati della sovrastruttura.

Tali prezzi sono stati ritenuti congrui in rapporto ai prezzi esistenti sul mercato del territorio Fermano.

Il quadro economico allegato al progetto esecutivo, è identico a quello del progetto definitivo approvato e viene di seguito riportato:



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 24 a 27

LAVORI DI REALIZZAZIONE INNESTO S.P. N.204 LUNGOTENNA E S.P. N.239 EX S.S.
210 FERMANA-FALERIENSE – COLLEGAMENTO STRADA DEL FERRO

Provincia di Fermo

A. LAVORI OGGETTO DI GARA D'APPALTO (Art. 16, comma 1, DPR 207/2010)	A. Importo dei Lavori e delle forniture		€	€	
	A.1	Importo dei lavori			
		di cui importo dei lavori a misura		€ 0,00	
		di cui importo lavori a corpo		€ 3.432.078,78	
		di cui importo lavori a corpo e misura		€ 0,00	
Totale importo lavori			€ 3.432.078,78		
A.2	Di cui Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso			€ 91.136,51	
		Totale importo dei lavori a base d'asta		€ 3.340.942,27	
		Totale importo		€ 3.432.078,78	
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B. Somme a disposizione dell'Amministrazione		€	€	
	B.1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, cottimi manutenzioni impianti vegetazionale, ecc.. (IVA inclusa)		€ 4.004,18	
	B.2	MAGGIORI LAVORI IMPREVISTI, LAVORI IN ECONOMIA < 10%		€ 0,00	
	B.3	Rilievi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini		€ 0,00	
	B.4	Allacciamento ai pubblici servizi		€ 0,00	
	B.5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni		€ 460.000,00	
	B.6	Adeguamento dei Prezzi		€ 0,00	
	B.7	Polizze assicurative dipendenti incaricati della progettazione		€ 0,00	
	B.8	Assicurazione dipendenti e spese di carattere strumentale sostenute dalle amministrazioni aggiudicatrici in relazione all'intervento		€ 0,00	
	B.9	Spese tecniche: progettazione esecutiva		€ 39.676,90	
	B.10	Spese tecniche Assistenza e Supporto progettazione e collaudi		€ 49.239,91	
	B.11	Incentivo alla progettazione (art. 113 dlgs 50/2016)		€ 65.209,50	
	B.12	Spese tecniche Coordinamento Sicurezza (IVA e CNPAIA Compresa)		€ 30.000,00	
	B.13	Spese per Indagini Geologiche (IVA Compresa)		€ 14.400,75	
	B.14	Spese per ANAC, avvisi e pubblicità per procedure di gara, polizza assicurativa dipendenti		€ 10.000,00	
	B.15	Spese per accertamenti di laboratorio, prove e verifiche, assistenza archeologica scavi in corso d'opera (IVA compresa)		€ 10.000,00	
	B.16	Spese per verifiche		€ 0,00	
	B.17	Spese di collaudo		€ 0,00	
	B.18	Spese per verifiche ordinate dal DL		€ 0,00	
B.19	Accantonamento per transazioni, accordi bonari		€ 0,00		
		Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1 + + B21)		€ 682.531,24	
C. I.V.A.	C. I.V.A.				
	C.1	I.V.A. su Lavori e Forniture	22%	€ 755.057,33	
	C.2	I.V.A. e CNPAIA e su progettazione esecutiva		€ 10.665,15	
		Totale IVA		€ 765.722,48	
		TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)		€ 4.880.332,50	



S.A.G.I. s.r.l.

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2

Data: 25/07/2018

Pag. 25 a 27

11) ACCETTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Il sottoscritto Dott. Ing. Sebastiano Ortu, in qualità di progettista della S.A.G.I. srl, società di ingegneria incaricata alla redazione del progetto esecutivo per i lavori di **Realizzazione innesto S.P. n. 204 Lungotenna e S.P. n.239 ex SS Fermana-Faleriense collegamento Strada del Ferro, CUP C61B09000570002 - CIG ZBB1E7D3AF**, ai sensi dell'art. 23 comma 12 del Dlgs 50/2016 accetta l'attività progettuale relativa al progetto definitivo messo a disposizione dalla Stazione Appaltante, con le modifiche ed integrazioni **resesi comunque necessarie**, in accordo con la Stazione Appaltante e che vengono di seguito riepilogate a titolo indicativo ma non esaustivo:

- *Lievi modifiche al tracciato stradale;*
- *Inserimento progettazione impianto di illuminazione;*
- *Inserimento progettazione segnaletica stradale;*
- *Modifica al sistema di smaltimento acque di piattaforma stradale soprattutto per sezioni in trincea;*
- *Utilizzo delle voci di prezzo del Prezziario Anas 2017 per le opere di pavimentazione stradale e per scavi di sbancamento;*
- *Realizzazione di un'opera d'arte finalizzata al superamento della zona dei laghetti;*
- *Modifica ed ottimizzazione degli scatolari necessari per l'attraversamento dei fossi, per gli attraversamenti faunistici e del sottopasso carrabile;*
- *Implementazione del sistema di gestione delle acque di falda, finalizzati al miglioramento della portanza dei rilevati.*
- *Sistemazione profilo strada Comunale Misericordia esistente in prossimità della rotonda intermedia.*

Per quanto attiene agli elaborati specialistici messi a disposizione della Stazione Appaltante e facenti parte integrante della progettazione definitiva, ed in particolare agli studi geologico-geotecnici ed idraulici relativi a tutto il progetto, la S.A.G.I. srl incaricata della progettazione esecutiva, ritiene esaustiva la documentazione ricevuta fermo restando che:

**S.A.G.I. s.r.l.**

Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. e Fax 0735/757580

E-mail: info@sagistudio.it; pec.: info@pec.sagistudio.it

Indirizzo web: www.sagistudio.it

P.IVA 01276770441

Revisione n. 2
Data: 25/07/2018

Pag. 26 a 27

- Il progetto definitivo ha acquisito tutti i pareri necessari alla realizzazione delle opere previste in sede di Conferenza dei Servizi del 16.01.2014 ed il progetto esecutivo completa quanto approvato con la verifica delle prescrizioni presenti;
- Trattandosi di studi (idraulici e geologici) che localmente possono subire delle modifiche evolutive in base alla stagionalità o alla evoluzione dello stato dei luoghi dal momento in cui tale studio è stato effettuato all'effettivo inizio dei lavori, sarà opportuno in sede di esecuzione delle opere maggiormente significative che la DD.LL. utilizzi i primi fori (per quanto attiene ai pali ed ai pozzi) per stabilire in maniera definitiva la coerenza di quanto accertato con le prove effettuate in sede di progettazione definitiva.

