



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

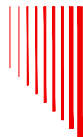
RT_Relazioni Tecniche

RT
03

Relazione tecnica opere strutturali

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 OPERE STRUTTURALI**Sommario**

1) PREMESSA	2
2) RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3) SOFTWARE DI CALCOLO	5
4) MATERIALI	5
4.1) SOTTOPASSO.....	6
4.2) PARATIE DI PALI.....	6
4.2) PONTE	6
5) STRUTTURE	7
5.1) SOTTOPASSO.....	7
5.2) PARATIA DI PALI.....	7
5.3) PONTE	7
6) METODO DI VERIFICA	8
DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	8
Vita Nominale.....	9
Classe d'uso	9
Periodo di riferimento	9

**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 9**

1) PREMESSA

La presente relazione descrive in maniera compiuta tutte le opere strutturali da realizzare in opera ed i criteri adottati per il calcolo delle stesse, ed in particolare il sottopasso carrabile, la paratia di pali di contenimento dello scavo, il ponte per la realizzazione del rilevato stradale in corrispondenza dei laghetti.

Non sono stati invece sottoposte a verifica strutturale, tutte le strutture dei ponticelli da realizzarsi mediante l'utilizzo di elementi prefabbricati.

2) RIFERIMENTI NORMATIVI

<i>NORMATIVE GENERALI</i>	
<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 cariche e dei sovraccarichi
<i>Circolare 156 del 04/07/1996</i>	Istruzione per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei cariche 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>Dlgs 64/1974</i>	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le 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. 02/02/2009</i>	<i>Circolare</i>	Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008
<i>C.S.LL.PP. 05/08/2009</i>	<i>Circolare</i>	Nuove Norme tecniche per le costruzioni approvate con DM 14/01/2008
<i>C.S.LL.PP. 11/12/2009</i>	<i>Circolare</i>	Entrata in vigore delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008
<i>DM 17 gennaio 2018</i>		Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»



3) SOFTWARE DI CALCOLO

Il sottopasso in opera, è stato calcolato con il programma di calcolo “**SCAT - Analisi Strutture Scatolari**”, versione 11.0 della casa produttrice “Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS) “

Le paratie di pali sono state invece calcolate con il programma di calcolo “**PAC - Analisi e Calcolo Paratie**”, versione 12.0 della casa produttrice “Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS) “.

Il ponte è stato invece calcolato mediante il programma **Enexys**.

Oltre alle strutture indicate nel seguito, dovranno essere realizzati degli scatolari di diverse dimensioni per gli attraversamenti faunistici e per il passaggio dei fossi al di sotto del rilevato stradale.

Si tratta di elementi in c.a.p. aventi essenzialmente le seguenti caratteristiche:

a) Scatolare “chiuso” in calcestruzzo armato (C 40/50 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).*

b) 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.

4) MATERIALI

Per la realizzazione di tutte le opere del presente progetto si dovrà utilizzare un acciaio di tipo B450C controllato in stabilimento a una tensione di 3913 Kg/cmq.

Riguardo al tipo di calcestruzzo invece, questo, varierà al variare del tipo di opera come di seguito indicato.



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. 5 a 9

4.1) SOTTOPASSO IN OPERA

<i>Classe di esposizione</i>	XC3
<i>Resistenza</i>	C30/37
<i>Copriferro</i>	4 cm
<i>Diametro massimo aggregati</i>	25mm
<i>Contenuto minimo di cemento</i>	320kg/mc
<i>Massimo rapporto a/c</i>	0,55
<i>Classe di consistenza</i>	S5

4.2) PARATIE DI PALI

<i>Classe di esposizione</i>	XC1
<i>Resistenza</i>	C25/30
<i>Copriferro</i>	4 cm
<i>Diametro massimo aggregati</i>	25mm
<i>Contenuto minimo di cemento</i>	340kg/mc
<i>Massimo rapporto a/c</i>	0,5
<i>Classe di consistenza</i>	S4

4.3) PONTE

<i>Classe di esposizione</i>	XC4
<i>Resistenza</i>	C30/37
<i>Copriferro</i>	4 cm
<i>Diametro massimo aggregati</i>	25mm
<i>Contenuto minimo di cemento</i>	340kg/mc
<i>Massimo rapporto a/c</i>	0,5
<i>Classe di consistenza</i>	S4

4.4) SOTTOPASSI IN C.A.P.

<i>Classe di esposizione</i>	XC3
------------------------------	------------

**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

<i>Resistenza</i>	C40/50
Altre caratteristiche: da indicazioni prefabbricatore	

5) STRUTTURE

5.1) SOTTOPASSO IN OPERA

Il sottopasso di dimensioni nette interne pari a 6,00x4,00 sarà costituito dai seguenti elementi:

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

5.2) PARATIA DI PALI

La paratia di pali che dovrà essere realizzata sull'asse 2 interrompendo le opere in terra armata sarà costituita da pali di diametro pari a 800 mm e di lunghezza pari a 20 m, disposti a quinconce ad interasse sulla stessa fila pari a 1,80 m e tra le file pari a 1,00 m, per una lunghezza di intervento pari a 30 m.

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

5.3) PONTE

Si tratta di una struttura necessaria a by passare la zona caratterizzata dalla presenza dei laghetti, evitando di fondare il rilevato su terreni poco consistenti che potrebbero essere sottoposti sia in fase di esercizio che in fase di realizzazione a cedimenti differenziali, come riportato nelle considerazioni a cura del Geologo incaricato.

Essa sarà costituita essenzialmente da una platea di fondazione avente spessore pari a 0,45 m poggiate su n. 26 pali di profondità pari a 18 metri.

La struttura è poi completata da pilastri di dimensioni pari a 0,60x0,60 necessari a raggiungere le quote desiderate per l'impalcato e da due muri paraghiaia di spessore pari a 0,45 m e di altezza massima pari a 3,00 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. 1
Data: 10-05-2018

Pag. 7 a 9

5.4) SOTTOPASSI IN C.A.P.

Si tratta di elementi prefabbricati atti a sopportare i carichi e sovraccarichi previsti dalla Normativa Vigente.

Le dimensioni indicative (vedi Tav. 13.a e 13.b) da confermare a cura dell'impresa esecutrice in base alla ditta di prefabbricazione scelta per la fornitura, sono le seguenti:

TIPO 1

- Sezione netta interna: 4,00x3,00 m:
- Spessore delle pareti: 0,25 m.

TIPO 2

- Sezione netta interna: 1,50x1,50 m:
- Spessore delle pareti: 0,16 m.

6) METODO DI VERIFICA

Per le verifiche delle varie str si fa riferimento al metodo agli Stati Limite.

Le opere sono state verificate per i seguenti stati limite:

- stati limite ultimi SLU;
- stati limite di esercizio SLE.

DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente".

Secondo quanto riportato nell'allegato "A" del sopra citato decreto, i parametri spettrali per la definizione dell'azione sismica di progetto sono calcolati direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento.

Per il sito in esame si prende come riferimento la seguente ubicazione:

- Longitudine: 13.724222
- Latitudine: 43.165630



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 9

Vita Nominale

Trattandosi di una nuova opera su infrastruttura ferroviaria esistente, la vita nominale viene considerata pari a:

$$V_N = 50 \text{ anni}$$

Classe d'uso

$$C_u = II$$

con coefficiente d'uso pari a 1,0

Periodo di riferimento

In base ai valori stabiliti per la classe d'uso e per la vita nominale il periodo di riferimento è pari a:

$$V_r = 50 \times 1 = 50 \text{ anni}$$

**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. 9 a 9

RELAZIONE TECNICA OPERE STRUTTURALI**Sommario**

1) PREMESSA	2
2) RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3) SOFTWARE DI CALCOLO	5
4) MATERIALI	5
4.1) SOTTOPASSO.....	6
4.2) PARATIE DI PALI.....	6
4.2) PONTE	6
5) STRUTTURE	7
5.1) SOTTOPASSO.....	7
5.2) PARATIA DI PALI.....	7
5.3) PONTE	7
6) METODO DI VERIFICA	8
DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	8
Vita Nominale.....	8
Classe d'uso	9
Periodo di riferimento	9

**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: 27-07-2018

Pag. 1 a 9

1) PREMESSA

La presente relazione descrive in maniera compiuta tutte le opere strutturali da realizzare in opera ed i criteri adottati per il calcolo delle stesse, ed in particolare il sottopasso carrabile, la paratia di pali di contenimento dello scavo, il ponte per la realizzazione del rilevato stradale in corrispondenza dei laghetti.

Non sono stati invece sottoposte a verifica strutturale, tutte le strutture dei ponticelli da realizzarsi mediante l'utilizzo di elementi prefabbricati.

2) RIFERIMENTI NORMATIVI

<i>NORMATIVE GENERALI</i>	
<i>Dlgs 50/2016</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. per gli articoli ancora in vigore.
<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 cariche e dei sovraccarichi
<i>Circolare 156 del 04/07/1996</i>	Istruzione per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei cariche 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 17/01/2018</i>	Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni
<i>Dlgs 64/1974</i>	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
<i>DM 19/06/2004 n. 24771</i>	Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche
<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. 02/02/2009</i>	<i>Circolare</i>	Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008
<i>C.S.LL.PP. 05/08/2009</i>	<i>Circolare</i>	Nuove Norme tecniche per le costruzioni approvate con DM 14/01/2008
<i>C.S.LL.PP. 11/12/2009</i>	<i>Circolare</i>	Entrata in vigore delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008

Per le norme in parte o del tutto superate e presenti nell'elenco si fa riferimento chiaramente agli aggiornamenti o alle nuove norme.



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: 27-07-2018

Pag. 4 a 9

3) SOFTWARE DI CALCOLO

Il sottopasso in opera, è stato calcolato con il programma di calcolo “**SCAT - Analisi Strutture Scatolari**”, versione 11.0 della casa produttrice “Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)”

Le paratie di pali sono state invece calcolate con il programma di calcolo “**PAC - Analisi e Calcolo Paratie**”, versione 12.0 della casa produttrice “Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)”.

Il ponte è stato invece calcolato mediante il programma **Enexys**.

Oltre alle strutture indicate nel seguito, dovranno essere realizzati degli scatolari di diverse dimensioni per gli attraversamenti faunistici e per il passaggio dei fossi al di sotto del rilevato stradale.

Si tratta di elementi in c.a.p. aventi essenzialmente le seguenti caratteristiche:

a) Scolare “chiuso” in calcestruzzo armato (C 40/50 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).*

b) 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.

4) MATERIALI

Per la realizzazione di tutte le opere del presente progetto si dovrà utilizzare un acciaio di tipo B450C controllato in stabilimento a una tensione di 3913 Kg/cmq.

Riguardo al tipo di calcestruzzo invece, questo, varierà al variare del tipo di opera come di seguito indicato.



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: 27-07-2018

Pag. 5 a 9

4.1) SOTTOPASSO IN OPERA

<i>Classe di esposizione</i>	XC3
<i>Resistenza</i>	C30/37
<i>Copriferro</i>	4 cm
<i>Diametro massimo aggregati</i>	25mm
<i>Contenuto minimo di cemento</i>	320kg/mc
<i>Massimo rapporto a/c</i>	0,55
<i>Classe di consistenza</i>	S5

4.2) PARATIE DI PALI

<i>Classe di esposizione</i>	XC1
<i>Resistenza</i>	C25/30
<i>Copriferro</i>	4 cm
<i>Diametro massimo aggregati</i>	25mm
<i>Contenuto minimo di cemento</i>	340kg/mc
<i>Massimo rapporto a/c</i>	0,5
<i>Classe di consistenza</i>	S4

4.3) PONTE

<i>Classe di esposizione</i>	XC4
<i>Resistenza</i>	C30/37
<i>Copriferro</i>	4 cm
<i>Diametro massimo aggregati</i>	25mm
<i>Contenuto minimo di cemento</i>	340kg/mc
<i>Massimo rapporto a/c</i>	0,5
<i>Classe di consistenza</i>	S4

4.4) SOTTOPASSI IN C.A.P.

<i>Classe di esposizione</i>	XC3
<i>Resistenza</i>	C40/50
Altre caratteristiche: da indicazioni prefabbricatore	

**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

5) STRUTTURE

5.1) SOTTOPASSO IN OPERA

Il sottopasso di dimensioni nette interne pari a 6,00x4,00 sarà costituito dai seguenti elementi:

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

5.2) PARATIA DI PALI

La paratia di pali che dovrà essere realizzata sull'asse 2 interrompendo le opere in terra armata sarà costituita da pali di diametro pari a 800 mm e di lunghezza pari a 20 m, disposti a quinconce ad interasse sulla stessa fila pari a 1,80 m e tra le file pari a 1,00 m, per una lunghezza di intervento pari a 30 m.

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

5.3) PONTE

Si tratta di una struttura necessaria a by passare la zona caratterizzata dalla presenza dei laghetti, evitando di fondare il rilevato su terreni poco consistenti che potrebbero essere sottoposti sia in fase di esercizio che in fase di realizzazione a cedimenti differenziali, come riportato nelle considerazioni a cura del Geologo incaricato.

Essa sarà costituita essenzialmente da una platea di fondazione avente spessore pari a 0,45 m poggiate su n. 26 pali di profondità pari a 18 metri.

La struttura è poi completata da pilastri di dimensioni pari a 0,60x0,60 necessari a raggiungere le quote desiderate per l'impalcato e da due muri paraghiaia di spessore pari a 0,45 m e di altezza massima pari a 3,00 m.

5.4) SOTTOPASSI IN C.A.P.

Si tratta di elementi prefabbricati atti a sopportare i carichi e sovraccarichi previsti dalla Normativa Vigente.



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: 27-07-2018

Pag. 7 a 9

Le dimensioni indicative (vedi Tav. 13.a e 13.b) da confermare a cura dell'impresa esecutrice in base alla ditta di prefabbricazione scelta per la fornitura, sono le seguenti:

TIPO 1

- Sezione netta interna: 4,00x3,00 m:
- Spessore delle pareti: 0,25 m.

TIPO 2

- Sezione netta interna: 1,50x1,50 m:
- Spessore delle pareti: 0,16 m.

6) METODO DI VERIFICA

Per le verifiche delle varie str si fa riferimento al metodo agli Stati Limite.

Le opere sono state verificate per i seguenti stati limite:

- stati limite ultimi SLU;
- stati limite di esercizio SLE.

DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente".

Secondo quanto riportato nell'allegato "A" del sopra citato decreto, i parametri spettrali per la definizione dell'azione sismica di progetto sono calcolati direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento.

Per il sito in esame si prende come riferimento la seguente ubicazione:

- Longitudine: 13.724222
- Latitudine: 43.165630

Vita Nominale

Trattandosi di una nuova opera su infrastruttura ferroviaria esistente, la vita nominale viene considerata pari a:

$$V_N = 100 \text{ anni}$$



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: 27-07-2018

Pag. 8 a 9

Classe d'uso

$$C_u = III$$

con coefficiente d'uso pari a 1,5

Periodo di riferimento

In base ai valori stabiliti per la classe d'uso e per la vita nominale il periodo di riferimento è pari a:

$$V_r = 100 \times 1.5 = 150 \text{ anni}$$

**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