



# PROVINCIA DI BOLOGNA

*Settore Lavori Pubblici*

STRADA		S.P. 569 " DI VIGNOLA "		Servizio Progettazione e Costruzioni Stradali	
LAVORO		COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE GENERALE ALLA S.P. 569 E VARIANTE ALLA S.P. 27 E ALLA S.P. 78 NEI COMUNI DI CREPELLANO E BAZZANO		DATA      AGOSTO 2013	
ELABORATO		RELAZIONI E CALCOLI STRUTTURE OPERE D'ARTE MINORI  RELAZIONE SUI MATERIALI		N.	SCALA
				B.3.2	-
				RIFERIMENTO : PROGETTO ESECUTIVO	
PROGETTAZIONE GENERALE		PROGETTISTA		PROGETTAZIONE STRUTTURALE	
Geom. Emanuele Tracchi		Dott. Ing. Marco Ferrarini			
Dott. Ing. Chiara Ferrari				Dott. Ing. Gianfranco Marchi	
P.i.e. Stefano Romagnoli				Dott. Ing. Stefano Pedrielli	
Geom. Federico Vannucchi					
IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO					
Dott. Ing. Pietro Luminasi				0	29/08/2013
					emissione
				REVISIONE	MODIFICA
				DATA	

QUESTO DISEGNO E LA RELATIVA INVENZIONE SONO DI PROPRIETA' DELL'AMMINISTRAZIONE  
NON NE E' CONSENTITO L'UTILIZZO SE NON SU ESPlicita AUTORIZZAZIONE  
OGNI DIRITTO A TALE RIGUARDO E' ESPRESSAMENTE RISERVATO ED ESCLUSIVO





**PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE  
GENERALE ALLA S.P. 569 DA VIA LUNGA IN COMUNE DI  
CREPELLANO ALLA S.P. 78 IN COMUNE DI BAZZANO E  
REALIZZAZIONE DI VARIANTI STRADALI ALLA S.P. 27  
"VALLE DEL SAMOGGIA" E S.P. 78 "CASTELFRANCO-  
MONTEVEGLIO"**

**B) RELAZIONI E CALCOLI STRUTTURE**

**3. Opere d'arte minori**

**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Codice	S13114-B.3.2
--------	--------------

Rev.	Data	Redatto	Controllato
0	29/08/2013	S. Bondi	S. Pedrielli
1			
2			

Approvato
G. Marchi



CERT-16254-2005-AQ-  
BOL-SINCERT  
Mod 2 Rev.2 10/01/2012

Sede Principale:  
Viale Baccarini, 29  
48018 FAENZA (RA)  
Tel. 0546 663423/56  
Fax 0546 663428  
  
C.F./P.IVA/Registro Imprese RA  
02058800398

Sede di Bologna:  
Via Zacconi, 16  
40127 BOLOGNA (BO)  
Tel. 051 245663  
Fax 051 242251

CAPITALE SOCIALE  
€ 105 000,00 i.v.

Sede di Santarcangelo:  
Via Andrea Costa, 115  
47822 SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)  
Tel. 0541 1832933  
Fax 0541 1832936

Web: [www.enser.it](http://www.enser.it)  
E-Mail: [enser@enser.it](mailto:enser@enser.it)  
P.E.C.: [ensersrl-ra@legalmail.it](mailto:ensersrl-ra@legalmail.it)



	Committente:  <b>Provincia di Bologna</b> <b>Settore Lavori Pubblici.</b> <b>Via Malvasia, 4 - 40131 BOLOGNA</b> Lavoro: Progetto di completamento della variante generale alla s.p. 569 da via lunga in comune di Crespellano alla s.p. 78 in comune di Bazzano e realizzazione di varianti stradali alla s.p. 27 "valle del Samoggia" e s.p. 78 "Castelfranco- Monteveglio"	Documento: Opere d'arte minori Relazione sui materiali Codice: S13114 - B.3.2 Data: 29/08/2013
--	--	--

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>TRAVI PREFABBRICATE IN CAP .....</b>	<b>5</b>
2.1.1	Calcestruzzo per strutture prefabbricate .....	5
2.1.2	Acciaio armonico per trefoli.....	5
<b>3.</b>	<b>GETTI IN OPERA .....</b>	<b>6</b>
3.1.1	Calcestruzzo per opere in elevazione.....	6
3.1.2	Calcestruzzo per impalcati .....	6
3.1.3	Calcestruzzo per pali di fondazione .....	7
3.1.4	Calcestruzzo per platee di fondazione.....	7
3.1.5	Acciaio per barre di armatura .....	8
<b>4.</b>	<b>GETTI DI PULIZIA E SOTTOFONDAZIONE.....</b>	<b>9</b>

## INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1: CARATTERISTICHE CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER STRUTTURE PREFABBRICATE .....	5
TABELLA 2: CARATTERISTICHE CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER OPERE IN ELEVAZIONE GETTATE IN OPERA .....	6
TABELLA 3: CARATTERISTICHE CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER IMPALCATI GETTATI IN OPERA .....	6
TABELLA 4: CARATTERISTICHE CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER PALI DI FONDAZIONE .....	7
TABELLA 5: CARATTERISTICHE CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER PLATEE DI FONDAZIONE.....	7
TABELLA 6: CARATTERISTICHE ACCIAIO PER ARMATURA .....	8
TABELLA 7: PROPRIETÀ MECCANICHE ACCIAIO ARMONICO PER TREFOLI.....	5
TABELLA 8: VALORI DEL COEFFICIENTE D'USO CU .....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 9: PARAMETRI DI RIFERIMENTO.....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 10: PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DI $C_e$ .....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 11: COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI DEL TERRENO (TABELLA 6.2. II NTC 2008) .....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 12: COEFFICIENTI PARZIALI $\gamma_R$ PER LA RESISTENZA DEL SISTEMA.....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 13: PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI .....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 14: PARAMETRI SPETTRALI DEL SITO PER IL PONTICELLO SUL RIO MARTIGNONE .....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 15: PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI .....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 16: PARAMETRI SPETTRALI DEL SITO PER I DUE PONTICELLI SUL RIO CRESPELLANO.....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 17: PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI .....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
TABELLA 18: PARAMETRI SPETTRALI DEL SITO PER IL SOTTOPASSAGGIO AGRICOLO.....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.

	<b>Committente:</b>  <b>Provincia di Bologna</b> <b>Settore Lavori Pubblici.</b> <b>Via Malvasia, 4 - 40131 BOLOGNA</b>	<b>Documento:</b> Opere d'arte minori Relazione sui materiali
	<b>Lavoro:</b> Progetto di completamento della variante generale alla s.p. 569 da via lunga in comune di Crespellano alla s.p. 78 in comune di Bazzano e realizzazione di varianti stradali alla s.p. 27 "valle del Samoggia" e s.p. 78 "Castelfranco- Monteveglio"	Codice: S13114 - B.3.2 Data: 29/08/2013

## 1. PREMESSA

La presente relazione contiene le specifiche dei materiali da costruzione da impiegarsi nella realizzazione delle opere d'arte minori per il completamento della variante generale alla s.p. 569 da via lunga in comune di Crespellano alla s.p. 78 in comune di Bazzano e realizzazione di varianti stradali alla s.p. 27 "valle del Samoggia" e s.p. 78 "Castelfranco- Monteveglio".

Si tratta di opere da progettare in seno alla variante generale alla s.p. 569 che insistono nel Comune di Crespellano.

Tali opere vengono di seguito elencate:

- Ponte agricolo su rio Cassola
- Due ponticelli rotatoria s.p. 27 su rio Cassola
- Due ponticelli sul rio Crespellano
- Sottopasso agricolo
- Ponte sul rio Martignone

Tali opere di attraversamento sono costituite da una struttura portante a portale su pali ad eccezione del sottopasso agricolo, caratterizzato da una struttura scatolare.

In seguito si riportano le caratteristiche dei materiali utilizzate nei calcoli.

	<b>Committente:</b>  <b>Provincia di Bologna</b> <b>Settore Lavori Pubblici.</b> <b>Via Malvasia, 4 - 40131 BOLOGNA</b>  <b>Lavoro:</b> Progetto di completamento della variante generale alla s.p. 569 da via lunga in comune di Crespellano alla s.p. 78 in comune di Bazzano e realizzazione di varianti stradali alla s.p. 27 "valle del Samoggia" e s.p. 78 "Castelfranco- Monteveglio"	<b>Documento:</b> Opere d'arte minori Relazione sui materiali  <b>Codice:</b> S13114 - B.3.2 <b>Data:</b> 29/08/2013
--	---	---

## 2. TRAVI PREFABBRICATE IN CAP

### 2.1.1 Calcestruzzo per strutture prefabbricate

Tabella 1: Caratteristiche conglomerato cementizio per strutture prefabbricate.

Conglomerato cementizio per strutture prefabbricate in CAP	
Classe di resistenza	<b>C 45/55</b>
Classe di consistenza	<b>S5</b>
Classe di esposizione	<b>XC4</b>
Diametro massimo aggregato	20 mm
Rapporto acqua/cemento	0,5
Copriferro netto armature da precompressione	40 mm
Copriferro netto armature ordinarie	30 mm
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $F_{ck}$	45 MPa
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione all'atto del tiro $F_{ckI}$	35 MPa
Resistenza a compressione di calcolo $f_{cd} = 0.85 * f_{ck} / 1,5$	25,5 MPa
Valore medio della resistenza a trazione semplice $f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	3,8 MPa
Valore medio della resistenza a trazione per flessione $f_{ctm} = 1.2 * f_{ctm}$	4,5 MPa
Modulo elastico $E_{cm} = 22 \cdot 1000 * (f_{cm}/10)^{0.3}$	36283,2 MPa

### 2.1.2 Acciaio armonico per trefoli

Tabella 2: Caratteristiche acciaio armonico per trefoli.

Acciaio armonico per trefoli	
Tensione caratteristica di rottura $f_{ptk}$	1860 MPa
Tensione caratteristica relativa a una deformazione dello 0,1% $f_{p(0,1)k}$	1670 MPa
Modulo di elasticità $E_s$	200000 MPa
Deformazione ultima a rottura $\epsilon_{su}$	67,5 ‰

	Committente:  <b>Provincia di Bologna</b> <b>Settore Lavori Pubblici.</b> <b>Via Malvasia, 4 - 40131 BOLOGNA</b>	Documento: Opere d'arte minori Relazione sui materiali
	Lavoro: Progetto di completamento della variante generale alla s.p. 569 da via lunga in comune di Crespellano alla s.p. 78 in comune di Bazzano e realizzazione di varianti stradali alla s.p. 27 "valle del Samoggia" e s.p. 78 "Castelfranco- Monteveglio"	Codice: S13114 - B.3.2 Data: 29/08/2013

### 3. GETTI IN OPERA

#### 3.1.1 Calcestruzzo per opere in elevazione

Tabella 3: Caratteristiche conglomerato cementizio per opere in elevazione gettate in opera.

Conglomerato cementizio per strutture in elevazione (compresi paraghiaia, baggioli, velette e ritegni sismici)	
Classe di resistenza	<b>C 32/40</b>
Classe di consistenza	<b>S4</b>
Classe di esposizione	<b>XC4</b>
Diametro massimo aggregato	32 mm
Rapporto acqua/cemento	0,50
Copriferro netto	40 mm
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $F_{ck}$	32 MPa
Resistenza a compressione di calcolo $f_{cd}=0.85 * f_{ck} / 1,5$	18,13 MPa
Valore medio della resistenza a trazione semplice $f_{ctm}= 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	3,02 MPa
Valore medio della resistenza a trazione per flessione $f_{ctm}= 1.2 * f_{ctm}$	3,62 MPa
Modulo elastico $E_{cm}= 22 \cdot 1000 * (f_{cm}/10)^{0.3}$	33345,7 MPa

#### 3.1.2 Calcestruzzo per impalcati

Tabella 4: Caratteristiche conglomerato cementizio per impalcati gettati in opera.

Conglomerato cementizio per impalcati (compresi marciapiedi)	
Classe di resistenza	<b>C 32/40</b>
Classe di consistenza	<b>S4-S5</b>
Classe di esposizione	<b>XF4</b>
Diametro massimo aggregato	20 mm
Rapporto acqua/cemento	0,45
Copriferro netto	45 mm
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $F_{ck}$	32 MPa
Resistenza a compressione di calcolo $f_{cd}=0.85 * f_{ck} / 1,5$	18,13 MPa
Valore medio della resistenza a trazione semplice $f_{ctm}= 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	3,02 MPa
Valore medio della resistenza a trazione per flessione $f_{ctm}= 1.2 * f_{ctm}$	3,62 MPa
Modulo elastico $E_{cm}= 22 \cdot 1000 * (f_{cm}/10)^{0.3}$	33345,7 MPa



	Committente:  <b>Provincia di Bologna</b> <b>Settore Lavori Pubblici.</b> <b>Via Malvasia, 4 - 40131 BOLOGNA</b>	Documento: Opere d'arte minori Relazione sui materiali
	Lavoro: Progetto di completamento della variante generale alla s.p. 569 da via lunga in comune di Crespellano alla s.p. 78 in comune di Bazzano e realizzazione di varianti stradali alla s.p. 27 "valle del Samoggia" e s.p. 78 "Castelfranco- Monteveglio"	Codice: S13114 - B.3.2 Data: 29/08/2013

### 3.1.3 Calcestruzzo per pali di fondazione

Tabella 5: Caratteristiche conglomerato cementizio per pali di fondazione.

Conglomerato cementizio per pali di fondazione	
Classe di resistenza	<b>C 28/35</b>
Classe di consistenza	<b>S4-S5</b>
Classe di esposizione	<b>XA1</b>
Diametro massimo aggregato	32 mm
Rapporto acqua/cemento	0,60
Copriferro netto	75 mm
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $F_{ck}$	28 MPa
Resistenza a compressione di calcolo $f_{cd}=0.85 * f_{ck} / 1,5$	15,87 MPa
Valore medio della resistenza a trazione semplice $f_{ctm}= 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	2,76 MPa
Valore medio della resistenza a trazione per flessione $f_{cfm}= 1.2 * f_{ctm}$	3,5 MPa
Modulo elastico $E_{cm}= 22 \cdot 000*(f_{cm}/10)^{0.3}$	32836,6 MPa

### 3.1.4 Calcestruzzo per platee di fondazione

Tabella 6: Caratteristiche conglomerato cementizio per platee di fondazione.

Conglomerato cementizio per platee di fondazione	
Classe di resistenza	<b>C 32/40</b>
Classe di consistenza	<b>S4</b>
Classe di esposizione	<b>XA1</b>
Diametro massimo aggregato	32 mm
Rapporto acqua/cemento	0,55
Copriferro netto	40 mm
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $F_{ck}$	32 MPa
Resistenza a compressione di calcolo $f_{cd}=0.85 * f_{ck} / 1,5$	18,13 MPa
Valore medio della resistenza a trazione semplice $f_{ctm}= 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	3,02 MPa
Valore medio della resistenza a trazione per flessione $f_{cfm}= 1.2 * f_{ctm}$	3,62 MPa
Modulo elastico $E_{cm}= 22 \cdot 000*(f_{cm}/10)^{0.3}$	33345,7 MPa

	Committente:  <b>Provincia di Bologna</b> <b>Settore Lavori Pubblici.</b> <b>Via Malvasia, 4 - 40131 BOLOGNA</b>	Documento: Opere d'arte minori Relazione sui materiali
	Lavoro: Progetto di completamento della variante generale alla s.p. 569 da via lunga in comune di Crespellano alla s.p. 78 in comune di Bazzano e realizzazione di varianti stradali alla s.p. 27 "valle del Samoggia" e s.p. 78 "Castelfranco- Monteveglio"	Codice: S13114 - B.3.2 Data: 29/08/2013

### 3.1.5 Acciaio per barre di armatura

Tabella 7: Caratteristiche acciaio per armatura.

Acciaio per opere in c.a.	
Tipo	<b>B450C</b>
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk, nom}$	450 MPa
Tensione di snervamento di calcolo $f_{yd}$	391,3 MPa
Modulo di elasticità $E_s$	200000 MPa
Deformazione ultima a rottura $\epsilon_{su}$	67,5 ‰

	Committente:  <b>Provincia di Bologna</b> <b>Settore Lavori Pubblici.</b> <b>Via Malvasia, 4 - 40131 BOLOGNA</b>	Documento: Opere d'arte minori Relazione sui materiali
	Lavoro: Progetto di completamento della variante generale alla s.p. 569 da via lunga in comune di Crespellano alla s.p. 78 in comune di Bazzano e realizzazione di varianti stradali alla s.p. 27 "valle del Samoggia" e s.p. 78 "Castelfranco- Monteveglio"	Codice: S13114 - B.3.2 Data: 29/08/2013

## 4. GETTI DI PULIZIA E SOTTOFONDAZIONE

Tabella 8: Caratteristiche conglomerato cementizio per getti di pulizia

Conglomerato cementizio per getti di pulizia	
Classe di resistenza	<b>C 12/25</b>
Classe di consistenza	<b>S3</b>
Classe di esposizione	<b>X0</b>
Diametro massimo aggregato	32 mm
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $F_{ck}$	12 MPa
Resistenza a compressione di calcolo $f_{cd}=0.85 * f_{ck} / 1,5$	6,80 MPa
Valore medio della resistenza a trazione semplice $f_{ctm}= 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	1,57 MPa
Valore medio della resistenza a trazione per flessione $f_{ctm}= 1.2 * f_{ctm}$	1,88 MPa
Modulo elastico $E_{cm}= 22 \cdot 000*(f_{cm}/10)^{0.3}$	27085,1 MPa