

**Comune di Porto Sant'Elpidio**  
**Provincia di Provincia di Fermo**

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

**OGGETTO:** PIANO PARTICOLAREGGIATO AREA PDRU1 STRALCIO STRADA EST  
Ponte di 1^ Cat. sul fosso dell'Albero

**COMMITTENTE:** Comune di Porto Sant'Elpidio

Porto Sant'Elpidio, 11/12/2015

Il Progettista

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Astorri)

Il Direttore dei Lavori

Il Collaudatore

**Studio Tecnico Associato di Progettazione**  
Largo della Resistenza, 3b - PORTO SANT'ELPIDIO, 90821  
+39 0734 901652 - +39 0734 901653

...

# 1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

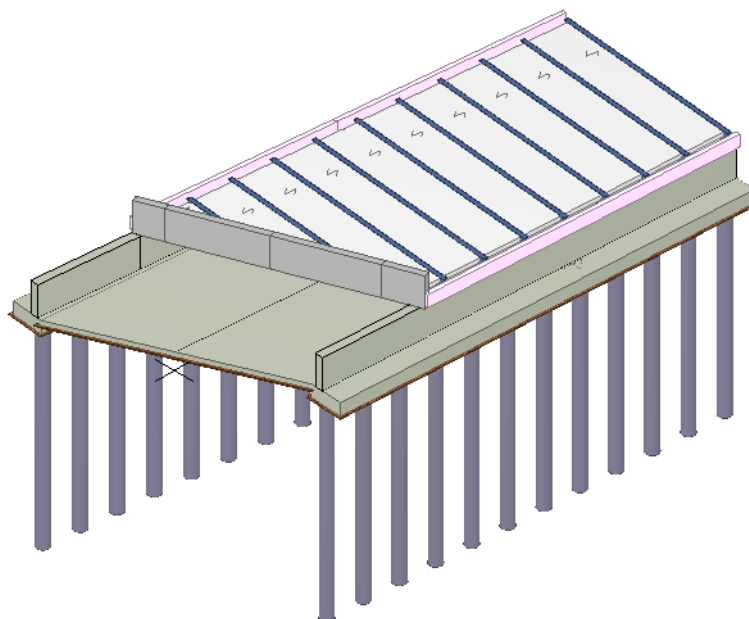
1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA L'opera di cui alla presente progettazione è costituita da un ponte stradale di 1^ categoria sul fosso dell'Albero. La zona sulla quale si intende procedere è a Sud Est della Piazza Garibaldi, direttamente a Est del Mercato coperto. Infatti il mercato coperto è realizzato proprio sopra il fosso dell'Albero. La progettazione architettonica, curata dal gruppo di progettazione dell'ufficio tecnico, costituito dall'ing. Roberto Defelici e dal geom. Simone Principi, prevede la copertura del fosso Dell'Albero, subito a valle (Est ) del Mercato Coperto con il ponte. Allo stato attuale il fosso dell'Albero si presenta a cielo aperto , confinato solo in parte da argini cementizi. La nuova opera prevede nuovi pareti di ambito che peraltro saranno le spalle del ponte sulle quali si appoggerà l'impalcato . Il genio civile ha autorizzato anche il nuovo profilo idraulico dell'alveo che avrà un andamento a "V" a fronte dell'attuale scolina di flusso giornaliero e l'alveo stesso posto a quota più ampia anche con funzione di decelerazione nel caso di piena. Il ponte avrà luce variabile dal ml. 9.80 a circa 10.50, per una larghezza di ml. 16.70, il tutto per una superficie di mq 170, circa. Strutturalmente l'opera d'arte sarà realizzata con spalle in cemento armato in opera su fondazioni a zattera superficiale e pali profondi. Impalcato autoportante costituito da travi in acciaio incorporate in solettone in cemento armato reso autoportante da pannello predalle.

2 - DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELL'OPERA: 2.1 CARICHI: Ponte di 1^ categoria: Schema di carico n°1: costituito da una coppia di assi in tandem carichi concentrati Qik (per asse) pari a 300 kN per un tratto di ml. 15 e da un carico uniformemente distribuito qik pari a 9.00 kN/mq per il resto della lunghezza. Gli altri schemi di carico mostrano valori più bassi. In definitiva dovremo operare nel seguente modo: Individuare le corsie di transito sul ponte: nel nostro caso, considerando il progetto avremo solo due corsie di ml. 3.00 sulla piattaforma di ml. 7.50. Individuare il carico equivalente dato dallo schema di carico n° 1.00, dove specificatamente abbiamo l'impronta della coppia di assi per un carico concentrato di 300 kN ad asse poggianti su 15.00 ml \* 3.00ml. Da ciò avremo un  $q = 300\text{kN} * 2 * (15*3) = 13.33 \text{ kN/mq}$ . Ma nel nostro caso il ponte ha una luce di ml 10.00, nella sua parte mediana, e quindi il carico equivalente è leggermente diverso:  $q = 300\text{kN} * 2 * (10*3) = 20.00 \text{ kN/mq}$  Il carico distribuito di 9kN, da applicare sulle altre parti del ponte risulta decisamente meno influente di quanto sopra determinato che si applicherà in modo costante su tutta la superficie. Il calcolo sarà fatto con due condizioni: a) verifica globale dell'impalcato con il carico così determinato; b) verifica locale al punzonamento per lo scarico del semiasse sull'impronta della ruota pari a 0.4\*0.4 ml. 2.2 TERRENO: l'indagine geologica è stata svolta dal dott. Geologo Andrea Ambrogi nel Dicembre 2010 per tutta la zona. Per l'area in esame si dovrà fare riferimento ai sondaggi S1 e S2 effettuati proprio sull'alveo del fosso dell'Albero. La stratigrafia del sondaggio S1, il più completo, evidenzia un intercalare di Depositi costieri , subito sotto un naturale strato di Riporto Antropico. Il Deposito Costiero si sviluppa in Ghiaie e sabbie con matrice Limosa, Limi sabbiosi nocciola, plastici, Ghiaie e Sabbie ben addensate e Sabbie e Ghiaie ben Addensate. Subito sotto i Depositi Marini, argille limose grigio azzurre, poco consistenti, e quindi le argille grigie azzurre, molto consistenti. 2.3 SCHEMA STRUTTURALE: L'impalcato sarà realizzato con travi in acciaio del tipo IPE 500 incorporate in un solettone di calcestruzzo reso autoportante su pannello "predalle". La struttura è completamente isostatica sugli appoggi. Le travi Ipe 500 saranno semplicemente appoggiate sulle spalle del ponte con interasse di ml. 2.00; sulle ali inferiori del profilo metallico saranno appoggiate, uno a fianco all'altro pannelli "predalle " h=30, con fondello da 5 cm. Poste in opera le armature di continuità costituita da barre  $\varnothing 22$  a contatto di fondello e altra a contatto dell'ala superiore dell'Ipe e quindi delle reti di ripartizione, superiore e inferiore, si procederà con il getto integrativo che incorporerà completamente il profilo metallico. Lo spessore massimo della soletta sarà di cm. 23.4 con un sormonto dell'ala superiore di cm. 5.00.

Vengono riportate di seguito due viste assonometriche contrapposte, allo scopo di consentire una migliore comprensione della struttura oggetto della presente relazione:

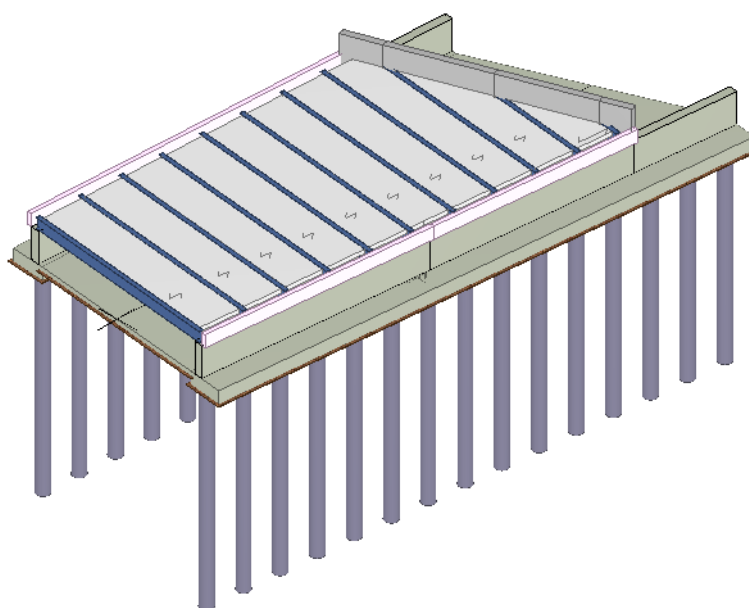
## Vista Anteriore

*La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale 0,X,Y, Z, ha versore (1;1;-1)*



### Vista Posteriore

*La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale  $0, X, Y, Z$ , ha versore  $(-1;-1;-1)$*



## 2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

**Legge 5 novembre 1971 n. 1086** (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

**Legge 2 febbraio 1974 n. 64** (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

**D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008** (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

"Norme tecniche per le Costruzioni"

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

**Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

"Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

**Eurocodice 3** – "Progettazione delle strutture in acciaio" - ENV 1993-1-1.

### 3 - MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

#### MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

N <sub>id</sub>	γ <sub>k</sub>	α <sub>T, i</sub>	E	G	C <sub>Erid</sub>	Stz	R <sub>ck</sub>	R <sub>cm</sub>	%R <sub>ck</sub>	γ <sub>c</sub>	Caratteristiche calcestruzzo armato				
											f <sub>cd</sub>	f <sub>ctd</sub>	f <sub>cfm</sub>	n	n Ac
	[N/m <sup>3</sup> ]	[1/°C]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]			[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]		
<b>Classe C25/30_B450C - (C25/30)</b>															
001	25.000	0,000010	31.447	13.103	60	P	30,00	-	0,85	1,50	14,11	1,79	3,07	15	002

#### LEGENDA:

N <sub>id</sub>	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ <sub>k</sub>	Peso specifico.
α <sub>T, i</sub>	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
C <sub>Erid</sub>	Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [E <sub>sisma</sub> = E · C <sub>Erid</sub> ].
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
R <sub>ck</sub>	Resistenza caratteristica cubica.
R <sub>cm</sub>	Resistenza media cubica.
%R <sub>ck</sub>	Percentuale di riduzione della R <sub>ck</sub> .
γ <sub>c</sub>	Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
f <sub>cd</sub>	Resistenza di calcolo a compressione.
f <sub>ctd</sub>	Resistenza di calcolo a trazione.
f <sub>cfm</sub>	Resistenza media a trazione per flessione.
n Ac	Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

#### MATERIALI ACCIAIO

N <sub>id</sub>	γ <sub>k</sub>	α <sub>T, i</sub>	E	G	Stz	Caratteristiche acciaio									
						f <sub>yk,1</sub> / f <sub>yk,2</sub>	f <sub>tk,1</sub> / f <sub>tk,2</sub>	f <sub>yd,1</sub> / f <sub>yd,2</sub>	f <sub>td</sub>	γ <sub>s</sub>	γ <sub>M1</sub>	γ <sub>M2</sub>	γ <sub>M3,SLV</sub>	γ <sub>M3,SLE</sub>	γ <sub>M7</sub>
	[N/m <sup>3</sup> ]	[1/°C]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]						
<b>Acciaio B450C - (B450C)</b>															
002	78.500	0,000010	210.000	80.769	P	450,00	-	391,30	-	1,15	-	-	-	-	-
<b>S235 - (S235)</b>															
003	78.500	0,000012	210.000	80.769	P	235,00 215,00	360 360	223,81 204,76	-	1,05	1,05	1,25	-	-	-

#### LEGENDA:

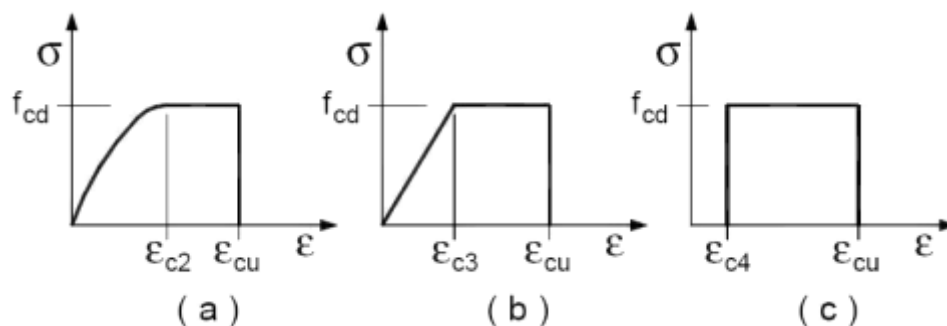
N <sub>id</sub>	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ <sub>k</sub>	Peso specifico.
α <sub>T, i</sub>	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.

$N_{id}$	$\gamma_k$	$\alpha_{T,i}$	$E$	$G$	$Stz$	$f_{yk,1}/f_{yk,2}$	$f_{tk,1}/f_{tk,2}$	$f_{yd,1}/f_{yd,2}$	$f_{td}$	$\gamma_s$	$\gamma_{M1}$	$\gamma_{M2}$	$\gamma_{M3,SLV}$	$\gamma_{M3,SLE}$	$\gamma_{M7}$
	[N/m <sup>3</sup> ]	[1/°C]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]						
<b>G</b>	Modulo elastico tangenziale.														
<b>Stz</b>	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).														
<b><math>f_{tk,1}</math></b>	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili $\leq 40$ mm).														
<b><math>f_{tk,2}</math></b>	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili $40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$ ).														
<b><math>f_{td}</math></b>	Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).														
<b><math>\gamma_s</math></b>	Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.														
<b><math>\gamma_{M1}</math></b>	Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.														
<b><math>\gamma_{M2}</math></b>	Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.														
<b><math>\gamma_{M3,SLV}</math></b>	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).														
<b><math>\gamma_{M3,SLE}</math></b>	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).														
<b><math>\gamma_{M7}</math></b>	Coefficiente parziale di sicurezza precarico bulloni ad alta resistenza (Bulloni): [-] = parametro NON significativo per il materiale.														
<b><math>f_{yk,1}</math></b>	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con $t \leq 40$ mm).														
<b><math>f_{yk,2}</math></b>	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$ ).														
<b><math>f_{yd,1}</math></b>	Resistenza di calcolo (per profili con $t \leq 40$ mm).														
<b><math>f_{yd,2}</math></b>	Resistenza di calcolo (per profili con $40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$ ).														
<b>NOTE</b>	[-] = Parametro non significativo per il materiale.														

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati anche nei **tabulati di calcolo**, nella relativa sezione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello riportato in fig. (a).



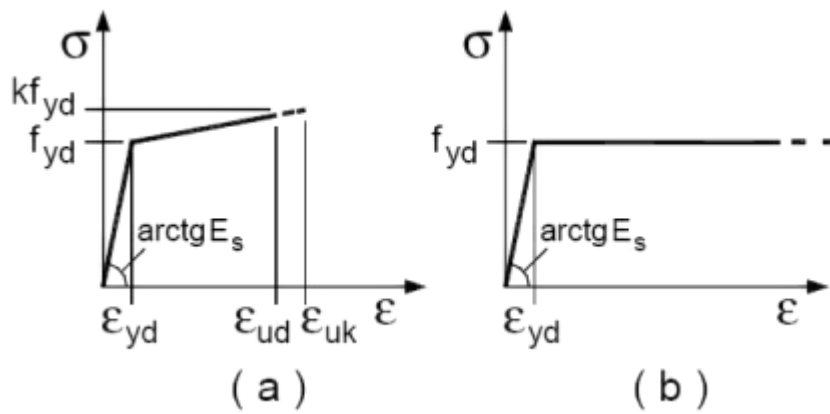
Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

I valori di deformazione assunti sono:

$$\varepsilon_{c2} = 0,0020;$$

$$\varepsilon_{cu2} = 0,0035.$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico rappresentato in fig. (b).



La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk}/\gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza  $\gamma_f$  si assume pari a 1.15.

## 4 - TABULATI DI CALCOLO

*Per quanto non espressamente sopra riportato, ed in particolar modo per ciò che concerne i dati numerici di calcolo, si rimanda all'allegato "Tabulati di calcolo" costituente parte integrante della presente relazione.*

Porto Sant'Elpidio, 11/12/2015

Il progettista strutturale

---

Ing. Andrea Astorri

---