



**COMUNE DI TERMOLI**  
*Provincia di Campobasso*

P.A.R. 2007-2013

# PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

N. elaborato:  <b>A1.3.4</b>	Lavori di:  <b>OTTIMIZZAZIONE RETE IDRICA</b>	
Data: <b>29/10/2015</b>	Elaborato: <b>Relazione di calcolo Calcolo distanza appoggi</b>	
SCALA:  -	Committente:  AMMINISTRAZIONE COMUNALE Via Sannitica n. 5 86039 - Termoli (CB)	Estremi approvazione:
<b><u>ING. MARCO MANES</u></b> Via Calvario n. 56 - 86037 Palata (CB) C.so Umberto I° n. 30 - 86039 Termoli (CB) mob. 339 5689147 - fax 0875 911313 marcomanes@gmail.com marcomanes@pec.it		Progettazione:  <i>Ing. Marco MANES</i>  _____

**INDICE**

PREMESSA .....	2
BASI DI CALCOLO .....	2
ATTRAVERSAMENTI CON CONDOTTA D.E. 200 .....	3
ATTRAVERSAMENTI CON CONDOTTA D.E. 110 .....	4

**PREMESSA**

Come si evince dalla documentazione progettuale, alcuni tratti di condotta, in corrispondenza di attraversamenti stradali, saranno aerei, sospesi alla struttura portante dei ponti ivi presenti.

Da un punto di vista strutturale si ritiene trascurabile l'incidenza del peso della condotta rispetto alla stabilità globale della struttura "ponte", per via dell'esiguità del carico stesso.

Di seguito si provvederà al dimensionamento della distanza tra gli appoggi della tubazione sospesa.

**BASI DI CALCOLO**

La distanza massima tra due appoggi consecutivi per tubazioni sospese affinché non si superi una freccia prestabilita (a metà tra questi due) è ricondotta allo studio della deformazione di una trave (nel caso specifico a sezione circolare cava) appoggiata, sottoposta a carico uniformemente distribuito cioè al peso proprio e a quello del liquido (acqua) in esso contenuto.

$$L = \sqrt[4]{\frac{384 \cdot f \cdot E \cdot J}{5 \cdot q}}$$

$$J = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4)$$

$$d = D - 2 \cdot s$$

$$q = \frac{\pi}{4} \cdot [D^2 \cdot \rho_w - d^2 \cdot (\rho_w - \rho_f)] \cdot g$$

Dove:

$L$  = [mm]: distanza tra due appoggi consecutivi

$f$  = [mm]: freccia massima; intermedia tra i due appoggi

$E$  = [N/mm<sup>2</sup>] = [MPa]: modulo elastico del materiale della tubazione

$J$  = [mm<sup>4</sup>]: momento di inerzia della sezione della tubazione

$D$  = [mm]: diametro esterno della tubazione

$d = [mm]$ : diametro interno della tubazione

$s = [mm]$ : spessore della tubazione

$q = [N/mm]$ : carico distribuito

$\rho_{tu} = [kg/mm^3]$ : densità del materiale della condotta

$\rho_{fl} = [kg/mm^3]$ :  $\rho_{tu} = [kg/mm^3]$

$g = 9,806 [m/s^2]$ : accelerazione di gravità

### **ATTRAVERSAMENTI CON CONDOTTA d.e. 250**

Il tratto di rete di distribuzione caratterizzato da condotta in PeAD con d.e. 250 mm sarà aerea in corrispondenza delle sezioni 25-26 per una lunghezza di 7,00 m.

Negli attraversamenti continui la condotta sarà posta all'interno di un controtubo (con funzione portante) in acciaio dello spessore di 5,00 mm e diametro esterno di 273,10 mm.

Applicando la formula di calcolo sopra riportata si ottiene, impiegando i parametri di cui alla seguente tabella:

	Peso specifico	Modulo di elasticità
acqua	$\rho_{tu} = 1 \cdot 10^{-6} [kg/mm^3]$	
Acciaio	$\rho_{tu} = 7,850 \cdot 10^{-6} [kg/mm^3]$	$E = 210 \cdot 10^3 [N/mm^2]$
Rame	$\rho_{tu} = 8,910 \cdot 10^{-6} [kg/mm^3]$	$E = 132 \cdot 10^3 [N/mm^2]$
PVC	$\rho_{tu} = 1,550 \cdot 10^{-6} [kg/mm^3]$	$E \geq 3000 [N/mm^2]$

$$L = \sqrt[4]{\frac{384 \cdot f \cdot E \cdot J}{5 \cdot q}}$$

$$J = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4)$$

$$d = D - 2 \cdot s$$

$$q = \frac{\pi}{4} \cdot [D^2 \cdot \rho_{tu} - d^2 \cdot (\rho_{tu} - \rho_{fl})] \cdot g$$

Per non superare la freccia di 2 mm, la distanza massima tra gli appoggi pari a 6.000 mm.

Per incrementare il fattore di sicurezza si stabilisce una distanza di 3,80 m tra appoggi consecutivi.

**ATTRAVERSAMENTI CON CONDOTTA d.e. 160**

Il tratto di rete di distribuzione caratterizzato da condotta in PeAD con d.e. 160 mm sarà aerea in corrispondenza delle sezioni 32-33, 38-39 e 42-43 per lunghezze rispettivamente di 15,00 m, 3,00 m e 6,40 m.

Negli attraversamenti continui la condotta sarà posta all'interno di un controtubo (con funzione portante) in acciaio dello spessore di 5,00 mm e diametro esterno di 139,70 mm.

Applicando la formula di calcolo sopra riportata si ottiene, impiegando i parametri di cui alla seguente tabella:

	Peso specifico	Modulo di elasticità
acqua	$\rho_{lu} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ [kg/mm}^3\text{]}$	
Acciaio	$\rho_{lu} = 7,850 \cdot 10^{-6} \text{ [kg/mm}^3\text{]}$	$E = 210 \cdot 10^3 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
Rame	$\rho_{lu} = 8,910 \cdot 10^{-6} \text{ [kg/mm}^3\text{]}$	$E = 132 \cdot 10^3 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
PVC	$\rho_{lu} = 1,550 \cdot 10^{-6} \text{ [kg/mm}^3\text{]}$	$E \geq 3000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

$$L = \sqrt[4]{\frac{384 \cdot f \cdot E \cdot J}{5 \cdot q}}$$

$$J = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4)$$

$$d = D - 2 \cdot s$$

$$q = \frac{\pi}{4} \cdot [D^2 \cdot \rho_{lu} - d^2 \cdot (\rho_{lu} - \rho_f)] \cdot g$$

Per non superare la freccia di 2 mm, la distanza massima tra gli appoggi pari a 4.800,00 mm.

Per incrementare il fattore di sicurezza si stabilisce una distanza di 3,80 m tra appoggi consecutivi.

**ATTRAVERSAMENTI CON CONDOTTA d.e. 110**

Il tratto di rete di distribuzione caratterizzato da condotta in PeAD con d.e. 110 mm sarà aerea in corrispondenza delle sezioni 46-47 per una lunghezza di 15,00 m.

Negli attraversamenti continui la condotta sarà posta all'interno di un controtubo (con funzione portante) in acciaio dello spessore di 5,00 mm e diametro esterno di 139,70 mm.

Applicando la formula di calcolo sopra riportata si ottiene, impiegando i parametri di cui alla seguente tabella:

	Peso specifico	Modulo di elasticità
<b>acqua</b>	$\rho_{lu} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ [kg/mm}^3\text{]}$	
<b>Acciaio</b>	$\rho_{lu} = 7,850 \cdot 10^{-6} \text{ [kg/mm}^3\text{]}$	$E = 210 \cdot 10^3 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
<b>Rame</b>	$\rho_{lu} = 8,910 \cdot 10^{-6} \text{ [kg/mm}^3\text{]}$	$E = 132 \cdot 10^3 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
<b>PVC</b>	$\rho_{lu} \approx 1,550 \cdot 10^{-6} \text{ [kg/mm}^3\text{]}$	$E \geq 3000 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

$$L = \sqrt[4]{\frac{384 \cdot f \cdot E \cdot J}{5 \cdot q}}$$

$$J = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4)$$

$$d = D - 2 \cdot s$$

$$q = \frac{\pi}{4} \cdot [D^2 \cdot \rho_{lu} - d^2 \cdot (\rho_{lu} - \rho_{ff})] \cdot g$$

Per non superare la freccia di 2 mm, la distanza massima tra gli appoggi pari a 4.800,00 mm.

Per incrementare il fattore di sicurezza si stabilisce una distanza di 3,80 m tra appoggi consecutivi.

Negli attraversamenti con due appoggi sarà impiegato un tubo portante in acciaio del diametro esterno di 273,10 mm e spessore 5,00 mm. In questo caso, considerando un freccia di 5,00 mm otteniamo una distanza massima tra gli appoggi di 7.700,00 mm. Per incrementare il fattore di sicurezza si stabilisce una distanza di 7,00 m tra i due appoggi.

IL TECNICO

ing. Marco MANES