

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE URBANISTICA E PAESAGGISTICA  
TAGLIATA DI CERVIA (RA)  
VIA PINARELLA/DEI COSMONAUTI/MAREMMA/PUGLIE

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO Fase 2

Area di trasformazione zona C2 residenziale semintensiva di espansione  
(art. 26.2 del PRG vigente)

DOC.op 4

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA RETE IDRICA E GAS

Giugno 2017

PROGETTO URBANISTICO E COORDINAMENTO

Arch. Teresa Chiauzzi

viale Principe Amedeo 11  
47921 Rimini  
T +39 0541 29751  
F +39 0541 448946  
teresa@chiauzziarchitetti.com  
studio@chiauzziarchitetti.com

**CHIAUZZI**|architetti&urbanisti

RETI TECNOLOGICHE E URBANIZZAZIONI

Arch. Chiara Bencivelli

via Armando Diaz 56  
48121 Ravenna  
T +39 347 0731994  
chiara.bencivelli@racine.ra.it

PROPRIETA'

Società GP s.r.l.

Amadei Enrica

Amadei Sante

Canini Luigi

Stella Magnani Livia

Canini Fabio

Canini Nada

Canini Giorgio

Piraccini Sergio

Severi Iolanda

Turrini Laura



## **DIMENSIONAMENTO RETE IDRICA**

La rete di adduzione idrica sarà realizzata con tubazioni in pvc pesante, interrate ad una quota di circa 100 cm dal piano stradale, con sezione di diametro pari a 100 mm. Si prevede un collegamento alla rete di adduzione comunale esistente in Via Pinarella, ove è prevista la localizzazione di un pozzetto di ispezione, all'interno del quale sarà posizionata una valvola ad intercettazione a volantino, per permettere il sezionamento parzializzato della rete in caso di interventi manutentivi o nuovi allacci.

Nel dimensionamento della rete si considerano i seguenti dati relativi al tratto principale della rete idrica della lottizzazione:

Si procederà di seguito alle seguenti verifiche:

- 4.1.1) Determinazione e verifica della perdita di carico massimo ( $\varphi$ ) ;
- 4.1.2) Determinazione e verifica del fabbisogno giornaliero (F);
- 4.1.3) Determinazione e verifica del fabbisogno del giorno di massimo consumo ( $F_{MAX}$ );
- 4.1.4) Determinazione e verifica del fabbisogno massimo giornaliero ( $F_{P\ day}$ );
- 4.1.5) Determinazione e verifica del fabbisogno ore di punta ore di punta mensile ( $F_{P\ MENS}$ );

### **1) Determinazione e verifica della perdita di carico massimo ( $\varphi$ ).**

Si ipotizzano i seguenti parametri di calcolo:

$L$  (km) = lunghezza del tratto di studio = 0,250 km ;

$L_{eq}$  = lunghezza equivalente (lunghezza del tratto maggiorata del 30% per tener conto delle perdite di carico concentrate) =  $L \cdot (1,30 / km)$ ;

$Q_p$  = portata di progetto = 3,00 l/sec;

$Y$  (m/km) = perdite di carico specifiche;

$\varphi$  (m/km) = perdite di carico massime =  $Y \cdot L_{eq}$ ;

In base alla lunghezza del tratto studiato si procede con i calcoli seguenti:

Si procederà di seguito alle seguenti verifiche:

- a) Determinazione e verifica della perdita di carico massimo ( $\varphi$ ) ;
- b) Determinazione e verifica del fabbisogno giornaliero (F);
- c) Determinazione e verifica del fabbisogno del giorno di massimo consumo ( $F_{MAX}$ );
- d) Determinazione e verifica del fabbisogno ore di punta ( $F_P$ );
- e) Determinazione e verifica del fabbisogno ore di punta mensile ( $F_{P\ MENS}$ );



**b) Determinazione e verifica del fabbisogno giornaliero (F);**

Si procede ora a verificare la rete idrica in progetto con le dimensioni delle aree servite.

| Tab. 1.1 I fabbisogni idrici delle abitazioni private in litri/giorno per persona per usi domestici e altri usi |                     |                  |                     |                     |                  |                     |
|---|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| USI   | FABBISOGNI          |                  |                     | CONSUMI ASSOLUTI    |                  |                     |
|   | Abitazioni popolari | Abitazioni medie | Abitazioni di lusso | Abitazioni popolari | Abitazioni medie | Abitazioni di lusso |
| Usi domestici   | 75                  | 105              | 160                 | 7                   | 12               | 17                  |
| Altri usi   | 30                  | 50               | 85                  | 7                   | 13               | 30                  |
| Totale  | 105                 | 165              | 245                 | 14                  | 25               | 47                  |
| <b>Consumi assoluti in % dei fabbisogni.</b>  |                     |                  |                     | <b>13,30%</b>       | <b>15,10%</b>    | <b>19,20%</b>       |

  

| Tab. 1.2 Fabbisogni idrici negli edifici pubblici e negli istituti collettivi pubblici e privati |        |       |         |                  |
|--|--------|-------|---------|------------------|
| Utenza   | Minimo | Medio | Massimo | Consumo assoluto |
| Ospedali e cliniche ( l/d x posto letto )  | 128    | 768   | 1868    | 15-40            |
| Scuole ( l/alunno x giorno di scuola )   | 20     | 40    | 90      | 6-13             |
| Prigioni ( l/d x persona )   | 60     | 90    | 120     |                  |
| Caserma ( l/d x persona )  |        |       | 160     |                  |
| Comunità religiose, ospizi, orfanotrofi ( l/d x persona )  | 50     | 300   | 600     |                  |
| Uffici pubblici e privati ( l/d x persona )  | 40     | 60    | 130     |                  |

$$d_0 = \text{Dotazione media} = 200 \text{ l/ab} \times g = 0,200 \text{ mc} / \text{ab} \times g;$$

$$C_p = \text{Coefficiente di punta giornaliero} = 1,2;$$

$$C_{p \text{ orario}} = \text{Coefficiente di punta orario} = 1,2;$$

$$d_{\max} = \text{Dotazione giorno di massimo consumo} = 300 \text{ l/ab} \times g = 0,300 \text{ mc} / \text{ab} \times g;$$

Abitanti insediabili relativi alla destinazione residenziale

$$S_{c \text{ RES}} = 3678 \text{ m}^2; \text{ superficie complessiva residenziale}$$

$$A_{b \text{ Ins.RES}} = V_t / 100 \text{ m}^3 = S_c * 3 \text{ m} / 100 \text{ m}^3 = 3678 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m} / 100 \text{ m}^2 = 110 \text{ ab}$$

$$F (\text{m}^3/\text{h}) = \text{fabbisogno giornaliero} = A_{b \text{ Insediabili}} \cdot (d_0 / 24 \text{ h})$$

$$F = 110 \text{ Ab} \cdot 0,20 (\text{m}^3 / \text{Ab}) / 24 \text{ h} = 0,92 \text{ m}^3/\text{h} = 0,26 \text{ l/s}$$

**Il valore trovato è inferiore alla portata di progetto  $Q_D$  pari a 3,00 l/sec;**

**c) Determinazione e verifica del fabbisogno del giorno di massimo consumo ( $F_{\max}$ ).**

Si consideri ora  $d_{\max}$  e cioè la dotazione giorno di massimo consumo, pari a  $0,500 \text{ m}^3 / \text{ab} \times g$ , si proceda dunque alla verifica del fabbisogno del giorno di massimo consumo:

$$F_{\max} = 110 \text{ Ab} \cdot 0,300 (\text{mc} / \text{Ab}) / 24 \text{ h} = 1,38 \text{ mc/h} = 0,38 \text{ l/sec};$$

**Il valore trovato è inferiore alla portata di progetto  $Q_D$  pari a 3,00 l/sec;**

**d) Determinazione e verifica della portata massima giornaliera.**

Dal valore di  $F_{\max}$  calcoliamo la portata massima giornaliera  $F_p$ , ipotizzando il coefficiente di punta  $C_{p \text{ day}} = 1,2$ :

$$F_{p \text{ day}} = F \cdot C_p;$$

$$F_{p \text{ day}} = 0,2 \text{ l/s} \cdot 1,2 = 0,46 \text{ l/s} < 3,00 \text{ l/sec (VERIFICATO);}$$

**e) Determinazione e verifica della portata massima oraria.**

Ipotizzando ora un coefficiente di punta oraria  $C_p = 1,5$ :

$$F_p = 0,26 \text{ l/sec} \cdot 1,2 \cdot 1,5 = 0,47 \text{ l/s} < 3,00 \text{ l/s (VERIFICATO);}$$

La tubazione da utilizzare risulta pertanto di diametro pari a DN 100

# **DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DELLA RETE GAS METANO**

## **Prescrizioni generali di posa in opera**

La condotta dovrà essere interrata ad una profondità non inferiore ai m 0,60. Nel posizionamento dei tubi si è previsto di evitare la vicinanza di condutture aventi temperature elevate, in rispetto del D.M. 17/4/08. La distanza da linee elettriche interrate sarà sempre superiore a 0,5 metri. Il fondo dello scavo sarà costituito da sabbia o materiale inerte di equivalenti caratteristiche granulometriche di spessore adeguato. Il rinterro dello scavo sarà effettuato sino ad assicurare una adeguata copertura delle condotte con materiali inerti di granulometria tale da evitare danneggiamenti ai tubi. È inoltre prevista la posa di un nastro giallo continuo con la dicitura TUBAZIONE GAS sotto il piano stradale e sulla proiezione verticale della condotta ad una distanza da essa tale da costituire avviso con sufficiente anticipo rispetto al potenziale danneggiamento dovuto a successivi eventuali lavori di scavo.

## **Ubicazione, tipologia e numero delle utenze da alimentare**

L'area in esame prevede complessivamente 3678 m<sup>2</sup> di Sc. Considerando una media di 70 m<sup>2</sup> per unità immobiliare si prevedono circa 55 appartamenti e quindi 55 utenze.

La lunghezza massima del tratto dalla tubazione esistente al punto più lontano della lottizzazione è pari a 250 m.

## **Pressione**

Le perdite di carico devono essere contenute entro valori che consentano l'esercizio delle condotte entro i parametri di progetto; più precisamente, per le condotte di 7° Specie deve sussistere almeno il valore minimo della pressione di progetto in ogni punto della rete, atto a garantire il corretto funzionamento degli specifici apparecchi di utilizzo.

## **Velocità del gas**

Deve essere tale da limitare il trascinarsi di eventuali impurità, perdite di carico eccessive e fenomeni di rumorosità.

I valori massimi per le velocità da adottare nei calcoli sono:

5 m/s per le condotte di 7° Specie.

## **I materiali impiegati per la costruzione delle reti**

Essendo presenti sia su via Pinarella che su via dei Cosmonauti delle condotte gas in acciaio su cui collegarsi, le condotte di trasporto e distribuzione della nuova lottizzazione, che avranno pressione  $\leq 5$  bar saranno anch'esse in acciaio, rivestito esternamente con fasciatura di tessuto di vetro e bitume.

## **La protezione catodica delle condotte interrate in acciaio**

La protezione catodica deve essere realizzata e gestita secondo le indicazioni generali di cui al punto 1.3.3. del DM 16.04.2008. Anche la norma UNI 9165 ha affrontato l'argomento con raccomandazioni valide ma generiche.

### **Indicatore di protezione catodica**

L'indicatore KT dell'efficacia della protezione catodica è calcolato sulla base max di 100 punti per ogni singolo sistema di protezione catodica, confrontando i criteri di progettazione e di gestione adottati per la protezione catodica delle condotte in acciaio con quanto prescritto dalla legislazione, norme e linee guida vigenti. L'indicatore di protezione catodica KT si può esprimere come:

- **indice insufficiente (valore < 60):** valore assunto dall'indicatore in condizioni di non efficace applicazione della protezione catodica delle condotte.
- **indice standard (valore  $\geq 60$ ):** valore assunto dall'indicatore nelle condizioni di efficace applicazione della protezione catodica alle condotte.

## **Portata di progetto**

Per ricavare la portata occorre dividere la potenzialità termica per il potere calorifico inferiore (P.C.I.) del metano

$$Q \text{ (Sm}^3\text{/h)} = \text{potenzialità (kW)} / (9,6 \text{ kW/Sm}^3)$$

Per le utenze domestiche, secondo la tabella riportata di seguito, per complessi con numero di utenze comprese fra 50 e 99 si ha una portata unitaria di dimensionamento pari a  $1,8 \text{ Sm}^3\text{/h}$  che equivale ad una potenza di circa 17,28 kW per utenza.



| Portate di dimensionamento (Sm <sup>3</sup> /h) e coefficienti di contemporaneità per utenze civili |                 |  |               |                           |                  |
|---|-----------------|--|---------------|---------------------------|------------------|
| N° utenze   | Coeff. Contemp. | Uso cottura, acqua calda e riscaldamento |               | Uso cottura e acqua calda |                  |
|   |                 | Portata totale                           | Portata unit. | Portata totale            | Portata unitaria |
|   |                 | 1  | 1             | 6                         | 6                |
| 2   | 0,75            | 9  | 4,5           | 3,4                       | 1,72             |
| 3   | 0,65            | 11,7                                     | 3,9           | 4,5                       | 1,49             |
| 4   | 0,6             | 14,4                                     | 3,6           | 5,5                       | 1,38             |
| 5   | 0,55            | 16,5                                     | 3,3           | 6,3                       | 1,26             |
| 6   | 0,5             | 18                                       | 3             | 6,9                       | 1,15             |
| da 6 a 9  | 0,5             |  | 3             |                           | 1,15             |
| 10  | 0,45            | 27                                       | 2,7           | 10,3                      | 1,03             |
| da 10 a 14  | 0,45            |  | 2,7           |                           | 1,03             |
| 15  | 0,4             | 36                                       | 2,4           | 13,8                      | 0,92             |
| da 15 a 29  | 0,4             |  | 2,4           |                           | 0,92             |
| 30  | 0,35            | 69                                       | 2,1           | 24,2                      | 0,8              |
| da 30 a 49  | 0,35            |  | 2,1           |                           | 0,8              |
| 50  | 0,3             | 90                                       | 1,8           | 34,5                      | 0,69             |
| da 50 a 99  | 0,3             |  | 1,8           |                           | 0,69             |
| 100   | 0,2             | 120                                      | 1,2           | -                         | -                |
| da 100 a 199  | 0,2             |  | 1,2           |                           | -                |
| 200   | 0,18            | 220                                      | 1,1           | -                         | -                |
| da 200  | 0,18            |  | 1,1           |                           | -                |

Moltiplicando le 55 utenze per 1,8 Sm<sup>3</sup>/h si ottiene un totale di 99 Sm<sup>3</sup>/h.

Per il periodo di maggior richiesta di energia per il riscaldamento e di utilizzo per uso cottura si prevede cautelativamente un fattore di contemporaneità a pieno regime pari a 0,75 che corrisponde ad una portata totale di dimensionamento pari a 74,25 Sm<sup>3</sup>/h.

### Diametro di progetto

Per condotte in acciaio a bassa pressione con una velocità costante di 2,2 m/s ad un DN100 corrisponde una portata massima di 131 Sm<sup>3</sup>/h con perdite di carico distribuite pari a 16 mbar/km.

| Relazione tra portata, caduta di pressione e velocità nelle condotte |         |       |         |                  |           |              |          |                  |          |
|--|---------|-------|---------|------------------|-----------|--------------|----------|------------------|----------|
| Condotta in acciaio  |         |       |         | BP               |           |              |          | MP               |          |
|  |         |       |         | v cost = 5 m/sec |           |              |          | v cost = 4 m/sec |          |
| DN   | da (mm) | s (°) | S (cmq) | Q (mc/h)         | v (m/sec) | q (mc/h/cm²) | Q (mc/h) | ΔP (mbar/km)     | Q (mc/h) |
| 65   | 76,1    | 2,9   | 39      | 24,0             | 1,7       | 0,61         | 56,0     | 25               | 210      |
| 80   | 88,9    | 2,9   | 54      | 37,0             | 1,9       | 0,68         | 78,0     | 21               | 292      |
| 100  | 114,3   | 3,2   | 91      | 74,0             | 2,2       | 0,81         | 131,0    | 14               | 491      |
| 125  | 139,7   | 3,6   | 138     | 125,0            | 2,5       | 0,91         | 199,0    | 12               | 745      |
| 150  | 168,3   | 4,0   | 202     | 210,0            | 2,9       | 1,04         | 291,0    | 9                | 1090     |
| 200  | 219,1   | 5,0   | 343     | 490,0            | 3,5       | 1,25         | 494,0    | 6                | 1952     |
| 250  | 273,0   | 5,6   | 530     | 700,0            | 4,0       | 1,45         | 700,0    | 5                | 2905     |
| 300  | 323,9   | 5,9   | 785     | 1200,0           | 4,4       | 1,57         | 1100,0   | 4                | 4131     |

## Calcolo delle perdite di carico

### *Perdite concentrate*

Per un progetto di massima in via forfetaria per tenere conto di queste perdite è sufficiente aggiungere alla lunghezza effettiva della condotta una lunghezza convenzionale pari a m 6,00.

### *Perdite distribuite*

Nel caso di condotte di 7a specie le perdite di carico devono essere contenute entro valori che garantiscano in corretto funzionamento degli specifici apparecchi di utilizzo. Si calcolano con formule sperimentali di calcolo, le più adottate sono le formule di Renouard.

### *Formula di Renouard per reti gas a bassa pressione*

$$P_a - P_b = 232 \times 106 \times S \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

P<sub>b</sub> = pressione **assoluta** finale (bar)

P<sub>a</sub> = pressione all'inizio della condotta (bar) – press. di esercizio + press. Atm. (1,01325)

P<sub>a</sub> – P<sub>b</sub> = variazione della pressione (in mm H<sub>2</sub>O) tra l'inizio e la fine della condotta

L = lunghezza della tubazione (km)

Q = portata (Sm<sup>3</sup>/h)

D = diametro interno del tubo (mm)

S = densità del gas combustibile (per il gas naturale la densità è 0.5545 essendo 1 quella dell'aria)

Quindi con una portata di 131 Sm<sup>3</sup>/h ed un tubo in acciaio DN110 con diametro interno di 100mm si ottiene una perdita di carico di 0,0057 mH<sub>2</sub>O = 0,00057 bar per una lunghezza del tubo pari a 256,0 m (250 m + 6 m).

### *Le perdite di pressione ammissibili con gas naturale nell'allacciamento, nel contatore e nell'impianto interno*

|   |                      |
|---|----------------------|
| Sull'allacciamento (Norma UNICIG 9860)              | max 1,0 mbar         |
| Misuratore a pareti deformabili (Norma UNI EN 1359) | max 2,0 mbar         |
|   | media reale 1,0 mbar |
| <u>Impianto interno (Norma UNICIG 7129)</u>         | <u>max 0,5 mbar</u>  |
| Perdita ammissibile totale                          | max 3,5 mbar         |
|   | media reale 1,0 mbar |

Il campo di lavoro degli apparecchi utilizzatori è: 17 ÷ 25 mbar (Norma UNI EN 417)

Bisogna comunque ricordare che gli apparecchi utilizzatori hanno una elasticità di funzionamento che consente il corretto funzionamento in un range di pressioni più ampio.

### ***La variazione di pressione nelle condotte gas per effetto della differenza di quota***

In caso di variazione di quota tra i terminali di una condotta, il gas subisce una variazione di pressione dovuta alla differenza tra la sua densità e quella dell'aria in ambiente.

Nel caso in esame trattasi di un tracciato pressoché in piano ( $\Delta < 1\text{m}$ ) pertanto si trascura in questo progetto di massima la variazione di quota.

### **Calcolo della velocità in condotta**

La velocità del gas, invece, per evitare il trascinarsi di eventuali impurità e per evitare fenomeni di rumorosità, non dovrà superare i 5 m/s per condotte di 7° specie.

$$V = \frac{Q \times 353,85}{P_b \times D_i^2}$$

V = velocità (m/s)

Q = portata ( $\text{Sm}^3/\text{h}$ )

Di = diametro interno tubo (mm)

Pb = pressione **assoluta** finale (bar)

Quindi con una portata di 131  $\text{Sm}^3/\text{h}$  ed un tubo in acciaio DN100 con diametro esterno di 114,3 mm, considerando la pressione massima di esercizio pari a 0,04 bar, e quindi Pa pari a 1,05325 bar si ottiene una velocità massima pari 4,40 m/s.

*Velocità limite da non superare in base alla pressione di esercizio:*

$$P_e < 0,04 \text{ bar } \mathbf{5 \text{ m/s}}$$
 Risulta quindi verificata

### **Conclusioni**

La tubazione interrata che sarà installata nella lottizzazione sarà in acciaio e avrà un diametro nominale pari a DN100 con uno spessore minimo di mm 3,5 così come stabilito dalla norma UNI 9165 del 2004 e comma 2.1 del D.M.17/04/08.