



# REGIONE BASILICATA COMUNE DI MATERA



## PARCO della MURGIA MATERANA

Ente di Gestione del Parco Storico Naturale  
delle Chiese Rupestri del Materano



## PROGETTO DI RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DELL'EX CASELLO DI "PARCO DEI MONACI"

### -PROGETTO ESECUTIVO-

allegato

# 04

elaborato

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO IDRICO E DI SMALTIMENTO CON FOSSA SETTICA TIPO IMHOFF

scala

codice progetto

cup

data

OTTOBRE 2019

IL PROGETTISTA



Arch. G. Caricati

IL R.U.P.

M. Virgintino

## PREMESSA

Nell'ambito territoriale in cui si colloca l'immobile oggetto di restauro e risanamento conservativo, non sono presenti reti pubbliche di adduzione idrica. Nelle vicinanze è reperibile acqua di falda attraverso un pozzo esistente.

Al fine di garantire le condizioni igienico sanitarie necessarie per rendere agibile l'immobile, oltre che contenere i consumi idrici, si prevede la realizzazione di due reti di adduzione idrica, una per uso potabile attraverso la posa di un serbatoio interrato, l'altra, che sfruttando l'acqua del pozzo andrà ad alimentare le cassette di scarico dei water e un punto di erogazione idrica a servizio delle aree esterne.

## DIMENSIONAMENTO RETI DI ADDUZIONE IDRICA

Per quanto attiene la rete di adduzione idrica potabile si è previsto la dotazione di un serbatoio idoneo all'interro da 5.000 litri in polietilene a medio-alta densità per uso alimentare, che andrà a coprire il fabbisogno delle utenze previste.

Il serbatoio sarà interrato esternamente, di fianco al torrino del pozzo, avendo cura, durante la fase di posa, di procedere contestualmente e gradatamente al riempimento del serbatoio e del rinfiacco di sabbia nell'intercapedine di scavo, al fine di evitare danneggiamenti alle pareti.

Il letto di posa del serbatoio sarà realizzato in ghiaia fine, esente da spigolature, per uno spessore di circa 30 cm, avente funzione anche di drenaggio.

All'interno del serbatoio sarà allocato un gruppo di sollevamento a pressione costante per acque potabili o simili, con 1 elettropompa sommergibile, per installazione fissa con corpo e girante in acciaio inox, data in opera completa di tubazione in acciaio zincato da 6 m, con raccordi in ghisa malleabile, cavo elettrico da 10 m e galleggiante elettrico per l'avviamento automatico, compreso il quadro di comando, alimentazione 230 V - 50 Hz. Elettropompa sommersa da 5', potenza nominale singola pompa 1,2 kW, portata 4,8 mc/h, prevalenza 86 - 29 m.. L'erogazione dell'acqua potabile sarà gestita da un riduttore di pressione a membrana e da un ammortizzatore del corpo di ariete.

Al fine di evitare danneggiamenti e/o collassamenti delle pareti del serbatoio, vista la presenza di una pompa, dovrà essere previsto uno sfiato di idonea dimensione, oltre all'utilizzo di tubazioni flessibili (antivibranti) per i collegamenti.

Lo stesso tipo di pompa sommergibile sarà allocata nel pozzo esterno per alimentare le cassette dei wc oltre che l'utenza esterna del giardino.

Il dimensionamento del sistema di adduzione idrica è stato eseguito nel rispetto delle contemporaneità di utilizzo imposte dalla norma UNI 9182:2014.

Il dimensionamento prevede le seguenti principali fasi:

1. determinazione delle portate di progetto;
2. verifica di adeguatezza delle pressioni (dinamica e statica) presso gli apparecchi erogatori;
3. valutazione della portata del sistema di ricircolo;
4. verifica delle prestazioni del sistema di ricircolo;
5. dimensionamento del sistema di preparazione.

A ciascuno degli apparecchi di erogazione presenti nella rete viene attribuito un valore convenzionale di portata, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio, detto "unità di carico".

Le portate di progetto del generico tratto della rete sono determinate sommando le singole unità di carico di ciascun apparecchio situato a valle del medesimo, ed associando ad esse i fattori che tengono conto della probabilità di utilizzo contemporaneo di tutti gli apparecchi erogatori presenti nella rete (fattori di contemporaneità), differenziati in funzione della destinazione d'uso dell'edificio.

### **Procedura dimensionamento reti di acqua calda e/o fredda**

I diametri delle tubazioni devono essere determinati in funzione dei valori ammissibili di velocità, verificando che la pressione necessaria al funzionamento sia inferiore al valore minimo di pressione disponibile nel punto iniziale dell'alimentazione.

Le pressioni da considerare per il calcolo sono:

- la pressione dinamica all'apparecchio più sfavorito;
- la differenza di quota tra l'apparecchio più sfavorito e l'alimentazione;
- le perdite totali della rete.

Il calcolo delle perdite di carico distribuite è eseguito utilizzando la formula:

$$R = J \cdot L$$

dove:

L è la lunghezza della tubazione

J è la perdita di carico per unità di lunghezza, definita con la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \frac{\lambda \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

dove:

$\lambda$  è un coefficiente adimensionale

v è la velocità del fluido

g è l'accelerazione di gravità

D è il diametro interno della tubazione

Il calcolo delle perdite di carico accidentali è eseguito utilizzando la formula:

$$Z = K \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

dove:

K è un coefficiente adimensionale

$\rho$  è la massa volumica del fluido

v è la velocità del fluido

### Procedura dimensionamento rete di ricircolo

I parametri basilari per il dimensionamento della rete di ricircolo sono le dispersioni termiche delle tubazioni dell'acqua calda e il salto termico presente tra l'acqua calda in uscita dal bollitore e l'estremità della rete di ricircolo.

Il diametro della tubazione di ricircolo (che non deve essere comunque inferiore a 10 mm) è determinata utilizzando l'equazione di continuità ai nodi, noti il salto termico, la velocità e la portata.

I valori di salto termico e velocità possono essere decisi dal progettista; la norma UNI 9182, all'Allegato L, suggerisce di utilizzare un valore pari a 2 K per il salto termico e un valore compreso tra 0.2 e 0.5 m/s per la velocità dell'acqua nella tubazione (in caso di pompe ad alta prevalenza è ammissibile anche un valore di velocità di 1 m/s).

La portata che dovrà transitare nella pompa di ricircolo è data dalla formula seguente:

$$\dot{V}_P = \frac{l_{w,K} \cdot q_{w,K} + l_{w,S} \cdot q_{w,S}}{\rho \cdot c \cdot \Delta T_w}$$

dove:

$l_{w,K}$  è la lunghezza di tutte le tubazioni dell'acqua calda presenti in centrale termica

$l_{w,S}$  è la lunghezza di tutte le tubazioni dell'acqua calda presenti in cavedio

$\rho$  è la massa volumica dell'acqua

c è la capacità termica specifica dell'acqua

$\Delta T_w$  è il salto termico.

Riguardo alla prontezza del servizio della rete di adduzione di acqua calda, occorre eseguire una duplice verifica: il tempo di erogazione non deve essere superiore a 30 secondi e il volume d'acqua valutato dal punto di stacco della linea di ricircolo fino all'apparecchio erogatore non deve essere superiore a 3 litri (+10%).

## PROGETTO SISTEMA DI ADDUZIONE IDRICA

### Vincoli del progetto

Il calcolo delle portate di acqua da fornire agli apparecchi è stato eseguito in conformità alle prescrizioni della norma UNI 9182:2014, ma considerando un fattore di contemporaneità pari a **0,50**.

L'impianto in oggetto è inserito in un edificio assimilabile a struttura ricettiva e con un vaso di tipo con cassetta.

La pressione disponibile all'inizio della rete è pari a **0,10 bar** con una pressione statica ammissibile massima pari a **5,00 bar**.

Nel progetto è stata ipotizzata una temperatura dell'acqua fredda pari a **10,0 °C**.

#### **Principali risultati del calcolo**

Di seguito sono riportati i risultati principali del dimensionamento della rete di adduzione; il dettaglio dei risultati di calcolo è riportato in allegato.

Nel progetto è stato identificato, quale maggiormente penalizzato, l'utenza relativa al rubinetto esterno uso giardino, ad una quota pari a **2,00** metri.

La pressione dinamica in corrispondenza dell'apparecchio è pari a **2,18** bar (maggiore del valore minimo consentito: **2,00** bar).

Analogamente, l'apparecchio più favorito è quello relativo al servizio igienico posto al piano terra ad una quota pari a **2,00** metri.

La pressione statica in corrispondenza dell'apparecchio è pari a **3,20** bar (inferiore al valore massimo consentito: **5,00** bar).

#### ***Sistema di sopraelevazione pressione***

La pompa sommergibile idonea dovrà sopperire ad una prevalenza richiesta di **3,50** bar con una portata di lavoro pari a **0,53** litri/secondo.

Le condizioni di pressione del sistema saranno:

- pressione dinamica: **3,5916** bar
- pressione statica: **3,60** bar

#### ***Riduttori di pressione***

Il riduttore di pressione dovrà gestire una portata di **0,53** litri/secondo con una velocità pari a **0,85** m/s.

La pressione regolata sarà pari a **3,20** bar e, a monte del riduttore, saranno presenti una pressione statica di **3,40** bar e una dinamica di **3,28** bar.

#### **COLLAUDO**

L'impianto interno sarà sottoposto ad una serie di prove:

- ***Prova di pressione: SI***

***La prova sarà eseguita con acqua.***

***L'impianto sarà riempito solo con acqua potabile, priva di particelle di dimensioni maggiori di 150 µm.***

***I manometri e l'apparecchio di registrazione saranno montati nel punto più basso del sistema.***

- ***Prova di erogazione acqua fredda: SI***

*La prova avrà inizio dopo 10 minuti dall'apertura di tutte le bocche. La prova sarà superata se, nella porzione di impianto più sfavorita, si otterrà il valore di portata massima contemporanea di progetto relativa al tratto considerato, con una tolleranza del 10%.*

## **PRESCRIZIONI DI ESERCIZIO**

Per consentire il corretto funzionamento e la manutenzione dell'impianto, tutte le informazioni pertinenti all'impianto dovranno essere sempre disponibili.

Le operazioni di manutenzione dovranno essere registrate e conservate per permetterne la valutazione in qualsiasi momento.

Qualora non sia diversamente specificato nelle istruzioni di funzionamento, rilasciate dall'installatore, dovranno essere rispettate le seguenti specifiche:

- le valvole di arresto e di servizio dovranno essere sempre in posizione completamente aperta o chiusa e azionate a intervalli regolari;
- le valvole e le parti soggette a requisiti di controllo del rumore dovranno essere sostituite con elemento analoghi e acusticamente equivalenti;
- il collegamento degli apparecchi sarà sempre adeguatamente protetto contro il riflusso;
- l'acqua contenuta in parti di impianto utilizzate sporadicamente, deve essere flussata ad intervalli regolari (preferibilmente una volta alla settimana);
- periodicamente saranno effettuati controlli sulle temperature dell'acqua nei circuiti, per verificare la congruenza con le impostazioni di progetto.

Le periodicità minime di ispezione e manutenzione dei singoli componenti dell'impianto dovranno rispettare le prescrizioni riportate nell'appendice A della norma UNI EN 806-5:2012.

Di seguito si allega il report di calcolo.

## **VINCOLI DI PROGETTO**

### **DATI RETE**

Pressione dell'acquedotto ..... **0,10 bar**  
Pressione statica ammissibile ..... **5,00 bar**

### **OPZIONI DI CALCOLO**

Tipo di contemporaneità	.....	<b>UNI 9182</b>
Correzione di contemporaneità	.....	<b>0,50</b>
Destinazione d'uso dell'edificio	.....	<b>ricettiva</b>
Tipo di vaso	.....	<b>con cassetta</b>
Criterio di carico lineare	.....	<b>NO</b>

## **RIASSUNTO RISULTATI**

Numero totale apparecchi ..... **5**

## RETE FREDDA

### APPARECCHIO FAVORITO

Descrizione ..... **WC con cassetta da 7,5 litri**  
 Nodo ..... **10**  
 Quota ..... **2,00 m**  
 nodo  
 Pressione statica ..... **3,20 bar**  
 Pressione statica ammissibile ..... **5,00 bar**

### APPARECCHIO SFAVORITO

Descrizione ..... **Rubinetto giardino**  
 Nodo ..... **12**  
 Quota nodo ..... **2,00 m**  
 Pressione dinamica ..... **2,18 bar**  
 Pressione dinamica minima ..... **2,00 bar**

## RISULTATI

### DATI RETE COMUNE

Nodo in.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Quota nodo f. [m]	Descrizione	DN	Q [l/s]	V [m/s]	Dp tot [bar]	P din nodo f. [bar]	P stat. nodo f. [bar]	Materiale isolante	Spess. isol. [mm]	Cond. [W/mK]
1	2	0,53	0,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	25	0,53	1,61	0,0084	0,09	0,10		0	
2	3	2,00	2,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	25	0,53	1,61	0,0313	3,36	3,40		0	
3	4	2,86	2,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	25	0,53	1,61	0,0888	3,28	3,40		0	
4	5	11,99	2,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	25	0,53	1,61	0,2757	2,92	3,20		0	
5	6	0,24	2,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	25	0,53	1,61	0,0038	2,92	3,20		0	
6	7	0,04	2,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	25	0,53	1,61	0,0447	2,88	3,20		0	

### COMPONENTI DISSIPATIVI

Nodo in.	Nodo fin.	Tipo	Marca	Modello	Misura	k [l((daPa)/ (Kg/h)^Esp]	Esp
6	7	Collettore	Tipo "COMPARATO"	CX1121220	40	0,000025	2,00
3	4	Valvola					



### DATI RETE FREDDA ESTERNO UTENZA

Nodo in.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Quota nodo f. [m]	Descrizione	DN	Q [l/s]	V [m/s]	Dp tot [bar]	P din nodo f. [bar]	P stat. nodo f. [bar]	Materiale isolante	Spess. isol. [mm]	Cond. [W/mK]
7	8	3,00	5,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	15	0,10	1,05	0,0484	2,53	2,91		-	-
7	9	3,00	5,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	15	0,10	1,05	0,0484	2,53	2,91		-	-
7	10	3,11	2,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	15	0,10	1,05	0,0503	2,83	3,20		-	-
7	11	6,86	2,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	15	0,10	1,05	0,1631	2,71	3,20		-	-
7	12	8,73	2,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	15	0,20	2,10	0,6949	2,18	3,20		-	-
8	13	7,15	5,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	15	0,10	1,05	0,2203	2,31	2,91		-	-
9	14	7,79	5,00	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	15	0,10	1,05	0,2305	2,30	2,91		-	-

### CARATTERISTICHE RIDUTTORI DI PRESSIONE

#### RIDUTTORI DI PRESSIONE

Nodo	Marca	Serie	Modello	Misura	Portata [l/s]	Pressione regolata [bar]	Pressione statica monte [bar]
4	Tipo "RBM S.P.A."	Riduttore di pressione a pistone RINOX 2 FF	00870670	1"	0,53	3,20	3,40

### COMPUTI

#### COMPUTO TUBAZIONI RETE ADDUZIONE

Cod.	Descrizione	Materiale	DN	Di [mm]	De [mm]	Lunghezza totale [m]	Massa totale [kg]	Contenuto H <sub>2</sub> O [dm <sup>3</sup> ]
e5501	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	PE-X	15	11,0	15,0	39,63	3,0	3,77
e5507	UNI 9338:1988 (sost. da UNI 9338:2007) - Tubi di PE-X - tipo 315 - PN 10	PE-X	25	20,4	25,0	17,67	2,7	5,78
TOTALE						57,31	5,8	9,5

#### COMPUTO CURVE

Cod. tubo	Descrizione	Angolo curva	DN	Num.
e5501	Curva	90	15	6
e5507	Curva	90	25	3
e5507	Curva	105	25	1

#### COMPUTO COMPONENTI DISSIPATIVI

Cod.	Tipo	Marca	Modello	Misura	Attacchi	Num.
e2201	Collettore	Tipo "COMPARATO"	CX1121220	40	5	1

#### COMPUTO APPARECCHI

Cod.	Apparecchio	Acqua	Num.
e27	Rubinetto giardino	fredda	1
e36	WC con cassetta da 7,5 litri	fredda	4

#### COMPUTO POMPE

Cod.	Marca	Serie	Modello	Impiego	Num.
e3002	Tipo "GRUNDFOS"	CRE	CRE 3-7	SOPRAELEVAZIONE	1

#### COMPUTO RIDUTTORI

Cod.	Marca	Serie	Modello	Misura	Num.
e2524	Tipo "RBM S.P.A."		00870670	1"	1



## SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI SMALTIMENTO DEI REFLUI FOGNARI

Allo stato attuale, vista la sua ubicazione in ambito agricolo, non vi sono in prossimità dell'ex casello reti pubbliche di fognatura in cui recapitare i reflui provenienti dal fabbricato.

Si è, pertanto, previsto di procedere con la messa in opera di una vasca settica tipo Imhoff, completa di dispersione per sub irrigazione. Tale impianto sarà realizzato in conformità del D.L. n° 152/2006 e dell'art. 4 della Legge Regionale Basilicata del 17 Gennaio 1994.

Nello specifico l'impianto sarà ubicato nell'area verde di pertinenza del casello, sul fronte ad ovest, in uno spazio appositamente dedicato, ben circoscritto ed opportunamente occultato con posa di piantumazioni. Il sito avrà un accesso indipendente, e sarà posto ad una distanza di circa 10 metri dal fabbricato e di oltre 20 metri dal serbatoio di acqua potabile. Nello specifico sul fronte posteriore del fabbricato saranno ubicati, lungo il marciapiede, dei pozzetti per ciascuna delle tre linee di scarico provenienti dal fabbricato. La tubazione a tenuta, in pead ad alta densità del diametro di 160 mm, verrà interrata fino al pozzetto di ingresso alla fossa settica.

La vasca Imhoff è formata da due comparti: uno superiore di sedimentazione ed uno inferiore di digestione. Il liquame arriva nel comparto di sedimentazione dove i solidi sospesi sedimentabili precipitano, lungo le pareti inclinate della tramoggia, nel sottostante comparto di accumulo e di digestione attraverso la fessura longitudinale di comunicazione. Le parti in sospensione si accumulano formando una spessa crosta, che periodicamente deve essere rimossa; l'acqua dopo un tempo di ritenzione esce chiarificata, non entrando in alcun modo in contatto con il comparto inferiore. Le sostanze sedimentate sul fondo della vasca vengono digerite da batteri anaerobici, mentre il gas biologico prodotto dalla fermentazione si libera dagli sfiati posti lateralmente al foro di entrata.

La fossa è costituita da elementi circolari in cemento vibrocompresso, di cui quello di base dotato di fondo. Nella fase di sovrapposizione degli elementi dovrà porsi particolare attenzione alla sigillatura tra i giunti in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica. L'elemento terminale di copertura sarà dotato di chiusini per consentire la manutenzione e l'ispezione.

Per il dimensionamento si farà riferimento alla definizione di "abitante equivalente":

- 1 a.e. per camere da letto con superficie fino a 14 mq;
- 2 a.e. per camere da letto superiori a 14 mq.

Pertanto, nel caso in esame, con una dotazione di 2 camere ad uso foresteria, oltre quella destinata al custode, aventi superficie superiore ai 14 mq, si stimeranno 6 abitanti equivalenti.

Dovendo garantire tra sedimentazione e digestione una dotazione idrica di 200 litri/a.e., si ottiene il seguente dimensionamento:  $200 \text{ litri/a.e.} \times 6 \text{ a.e.} = 1.200 \text{ litri}$  pari a 1,20 mc

Prevedendo, ad esempio, una fossa con diametro interno di cm 125 e altezza totale di cm 210, con volume utile per il trattamento pari a mc 2,02, andremmo ampiamente a soddisfare il valore stimato di 1,20 mc.

Il liquame proveniente dalla chiarificazione, mediante condotta a tenuta, perviene al pozzetto di distribuzione dotato di sifone di cacciata per l'immissione nella rete disperdente mediante sub-irrigazione.

Vista la natura del terreno, caratterizzata nella stratigrafia superficiale fino a circa 2 metri di profondità, da ciottoli e ghiaie di natura calcarea, mista a limi di natura sabbiosa, si attribuiranno 3 metri di condotta disperdente per a.e., per una lunghezza complessiva di metri 18.

La condotta disperdente si svilupperà su due file della lunghezza di ml. 9,00 ciascuna, tra loro distanti 1,60 ml, e sarà costituita da tubi in pvc opportunamente forati, del diametro di cm. 16, con pendenza dello 0,50% circa.

La tubazione necessaria alla dispersione del materiale chiarificato, sarà posta in trincea della profondità e larghezza di cm. 70/80 e a distanza superiore ad un metro dal livello della falda acquifera; le pareti della trincea saranno impermeabilizzate con fogli di nylon per almeno 1/3 e la condotta avviluppata con ghiaia delle dimensioni comprese tra i 2 ed i 6 cm. che riempirà la trincea almeno per metà.

La restante parte sarà coperta con terreno, dopo aver predisposto adeguato strato di protezione con materiale permeabile (cartone da imballo o paglia).

Lungo l'asse della condotta disperdente, saranno messe a dimora piante sempreverdi ad elevato apparato fogliare.

Ultimato l'impianto, la Ditta installatrice dovrà rilasciare la Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo quanto prescritto dall D.M. 37 del 2008. La dichiarazione predisposta secondo i modelli ministeriali dovrà avere allegato il presente progetto esecutivo, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati ed il certificato rilasciato dalla Camere di Commercio relativo ai requisiti tecnico-professionali della Ditta installatrice.

#### **Prescrizioni**

- Prima di effettuare il reinterro della fossa dovrà essere effettuata una prova di tenuta idraulica, riempiendo l'invaso, verificando e risanando eventuali perdite;
- Riempire di acqua prima dell'avvio e dopo ogni spurgo. Durante tale operazione è consigliabile versare del grassello di calce diluito nella misura di 2,5 kg per utente;
- Effettuare periodicamente (6/12 mesi) per mezzo di ditte specializzate, la rimozione della crosta e la pulizia ed estrazione dei fanghi.

Matera, ottobre 2019

Il progettista



A circular professional stamp of the 'ORDINE DEGLI ARCHITETTI DELLA PROVINCIA DI MATERA' is shown. Overlaid on the stamp is a blue ink signature. Below the signature, a rectangular stamp reads 'CARICATO', 'ISCRITTO AL R. 80', and 'COL. N. 249'.