

COMUNE DI SALERNO

COMPARTO CR_28

LOCALITA' MARICONDA

Categoria:
IMPIANTI

SubCategoria:
IMPIANTI IDRICO FOGNARIO

Relazione tecnica impianto adduzione idrica

INDICE

1	Introduzione.....	3
2	Calcolo del fabbisogno idrico.....	4
2.1	Calcolo AE “abitante equivalente”.....	4
2.2	Calcolo del fabbisogno idrico.....	6
3	Planimetria della rete di adduzione idrica	6
4	Scelta dei materiali	7
4.1	I Tubi	7
4.2	Valvole di intercettazione	8
5	Dimensionamento delle tubazioni	9
5.1	Descrizione del programma di calcolo.	9
5.2	Procedura preliminare di “scheletrizzazione” della rete.....	10
6	Messa in funzione, pulizia e disinfezione.....	13

1 Introduzione

La seguente relazione ha come scopo ultimo il dimensionamento della rete idraulica a servizio del complesso Arbostella; quest'ultimo è localizzato nella zona sud di Salerno, area servita da tre rami dell'acquedotto comunale siti in:

- via San Leonardo, con una condotta in fibrocemento DN 600mm,
- via Wagner con una condotta DN 125mm,
- via delle Tofane con una condotta DN 100mm.

La tubazione presente in via delle Tofane è collegata al serbatoio di Pastena, mentre gli altri due rami provengono da altri serbatoi, pertanto, non sarà possibile, realizzando un'unica maglia di distribuzione, l'utilizzo contemporaneo degli allacci.

Il collegamento è stato ipotizzato alla rete presente in via delle Tofane, dove è presente una condotta DN100 con una pressione d'esercizio di 6-7 atm. La tubazione prevista in progetto sarà in PEAD PN16.

2 Calcolo del fabbisogno idrico

La progettazione di una infrastruttura idraulica, un acquedotto o un impianto di depurazione, non può essere effettuata se non partendo dalla determinazione del fabbisogno idrico; tale valore non è altro che il consumo giornaliero di un individuo inserito in una certa comunità e viene valutato in litri per abitante al giorno $l/(ab. \times \text{giorno})$; tale valore racchiude in sé il fabbisogno sia del singolo individuo sia il fabbisogno dei servizi che sono presenti nell'area urbanizzata: tale definizione rende chiaro il motivo dell'aumento del valore su indicato all'aumentare delle dimensioni del centro considerato, passando dai 150 $l/(ab. \times \text{giorno})$ per centri urbani con abitanti compresi tra 5000 e 10000 a 500 $l/(ab. \times \text{giorno})$ per le grandi città.

La determinazione del fabbisogno, come su indicato, è il primo passo per la progettazione della infrastruttura; il parametro immediatamente successivo da determinare è la popolazione che si prevede in un determinato arco temporale: legare la popolazione ad un tempo è cosa necessaria in quanto progettare un acquedotto significa soddisfare sia le esigenze immediate di approvvigionamento idrico che quelle future, legate ad un eventuale incremento di richiesta.

Parametro necessario, una volta definito il fabbisogno giornaliero è il numero di abitanti equivalente (AE), valore utile per standardizzare il calcolo in funzione delle superfici/volumi edificate; tale valore risulta altrettanto necessario per il calcolo dei liquami prodotti dall'insediamento.

Una volta determinato il valore AE (numero di abitanti equivalente) al quale fare riferimento per la progettazione si può determinare il valore Q (portata) alla quale l'infrastruttura sarà assoggettata:

$$Q = AE * d \quad (1)$$

Dove:

- d è il consumo giornaliero di un individuo,
- AE è il numero di abitanti equivalenti.

Nel caso di grandi opere si fa riferimento anche alla portata media al secondo:

$$Q_m = \frac{Q}{86400} \frac{l}{s} \quad (2)$$

Altro parametro da considerare è la portata massima o portata di picco che si verifica almeno una volta nell'arco della giornata; tale valore deriva dal maggior numero di abitanti che utilizza contemporaneamente la risorsa idrica; per determinare detto valore Q_p bisogna individuare un coefficiente di punta " C_p " funzione della popolazione: in media esso varia fra 1.2 e 1.5.

2.1 Calcolo AE "abitante equivalente"

Al fine di determinare AE si considera un abitante equivalente ogni 35mq. di superficie utile lorda (o frazione) negli edifici di civile abitazione (oppure 1 AE per 100mc di volume abitativo).

$$Q_p = C_p * Q_m \quad (3)$$

Di tali strutture si riportano in Tabella 1 le superfici lorde.

1	Torre Alessia	4705,48 mq di superficie residenziale
2	Torre Manuel	4124,24 mq di superficie residenziale
3	Torre Chiara	3373,90 mq di superficie residenziale
4	Torre Mare	3766,28 mq di superficie residenziale
5	Commerciale 1	1270 mq di superficie commerciale
6	Commerciale 2	2548,12 mq di superficie commerciale
7	Commerciale 3	400 mq di superficie commerciale
8	Commerciale 4	1174,51 mq di superficie commerciale
9	Asilo	progettato per 90 persone (60 bambini+30 personale)
10	Villa	164,25 mq di superficie residenziale

Tabella 1: Edifici presenti nel comparto

- La Torre Alessia è costituita da 52 appartamenti; considerando 4 *AE* ad appartamento si ottiene 188*AE* .
- La Torre Manuel è costituita da 46 appartamenti; considerando 4 *AE* ad appartamento si ottiene 188*AE* .
- La Torre Chiara è costituita da 38 appartamenti; considerando 4 *AE* ad appartamento si ottiene 168*AE* .
- La Torre Mare è costituita da 54 appartamenti; considerando 4 *AE* ad appartamento si ottiene 216*AE* .
- L'asilo è stato progettato per ospitare sessanta bambini con un totale di 90 persone; in questo caso si fissa 1 *AE* =6 bambini, ottenendo quindi circa 15 *AE* .
- La villa, comporterà un numero di 5 *AE* .

2.2 Calcolo del fabbisogno idrico

Al fine di determinare Q_p per gli edifici in progetto si utilizza cautelativamente, un valore del volume d'acqua necessario ad ogni abitante equivalente pari a 250 l/giorno ed un C_p pari a 3.

Per le strutture commerciali la normativa prevede un fabbisogno idrico giornaliero variabile da 3 l/giorno a 10 l/giorno per mq di struttura commerciale, considerato le caratteristiche delle strutture previste si è scelto un fabbisogno idrico di 7,5 l/giorno x mq.

Dalle formule precedentemente indicate si ricava:

Edificio	Q_p
Torre Alessia	1.63 l/s
Torre Manuel	1.63 l/s
Torre Chiara	1.47 l/s
Torre Mare	1.87 l/s
Asilo	0.14 l/s
1,630Villa	0.11 l/s
Commerciale 1	0,12 l/s
Commerciale 2	0,23 l/s
Commerciale 3	0,04 l/s
Commerciale 4	0,12 l/s

Tabella 2: Portata per ciascun edificio

per un valore complessivo di 7.36 l/s.

Il complesso dato dall'insieme di immobili sopra indicati necessita di un "fabbisogno idrico" pari a 7.36 l/s

3. Planimetria della rete di adduzione idrica

Per garantire il flusso di acqua agli edifici anche nel caso di *fuori servizio* di un singolo tronco e per evitare la formazione di acqua stagnante all'interno di alcuni rami dell'impianto, a salvaguardia dell'igienicità dell'acqua distribuita, la rete è stata progettata a maglie chiuse con alimentazione proveniente dall'acquedotto di via delle Tofane. Si rimanda agli elaborati specifici dei lotti funzionali.

4 . Scelta dei materiali

La scelta dei componenti dell'impianto dovrà essere fatta con molta attenzione verificando l'attendibilità delle prove e dei collaudi attestanti la resistenza a lungo termine (di norma si fa riferimento ad un periodo di 50 anni). Considerando che tali condutture convoglieranno acqua potabile, si dovrà poter disporre di una documentazione idonea a provare che tutti i componenti della rete idrica a contatto con l'acqua non cedano sostanze tossiche.

La rete sarà realizzata sostanzialmente da:

- tubi,
- valvole di intercettazione.

Di seguito si riportano delle caratteristiche salienti dei suddetti componenti.

4.1 I Tubi

La rete di adduzione verrà realizzata con tubi in materiale plastico.

La Tabella 3 definisce i campi d'impiego delle materie plastiche più comunemente impiegate nella fabbricazione dei tubi.

Materiale	Sigla di individuazione	Impianto di riscaldamento	Acqua fredda potabile	Acqua calda sanitaria
Polietilene a bassa densità	LDPE, PEbd	±	+	-
Polietilene ad alta densità	HDPE, PEad	-	+	-
Polietilene reticolato	PEX, VPE, XLPE	+	+	+
Polipropilene	PP	+	+	-
Polipropilene copolimero	PP-COP	+	+	-
Polibutene	PB-1	+	+	±

Tabella 3: Tubi in materiale plastico

Dove si è indicato con:

- + impiego normale;
- ± impiego limitato;
- impiego sconsigliato.

I tubi scelti per la realizzazione della rete di adduzione saranno tubi in polietilene ad alta densità ai quali vengono aggiunti additivi e stabilizzanti per migliorarne le caratteristiche di resistenza e di invecchiamento. Le giunzioni tra tubo e tubo si potranno effettuare con raccordi in ottone o in materiale plastico, con flange, mediante saldatura di testa o con manicotti elettrici.

Questi tubi sono utilizzati prevalentemente per la distribuzione dell'acqua fredda potabile, per impianti antincendio e di irrigazione e sono disponibili nei tipi sotto elencati, definiti secondo il valore della loro pressione massima di esercizio a 20°C:

- PN 6, pressione massima di esercizio 6atm;
- PN 10, pressione massima di esercizio 10atm;
- PN 16, pressione massima di esercizio 16atm.

I tubi che verranno utilizzati per la realizzazione dell'impianto saranno conformi alla norma:

4.2 Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione sono organi atti ad interrompere, oppure ad acconsentire, il flusso di un fluido all'interno di un condotto. Secondo il tipo di intercettazione, si distinguono in:

- valvole a saracinesca,
- valvole a disco e a tappo,
- valvole a maschio,
- valvole a sfera,
- valvole a farfalla.

Le valvole usate per la rete in oggetto sono quelle a saracinesca, queste intercettano i fluidi mediante un otturatore a forma di cuneo che scorre in apposite guide come una saracinesca. L'azione di chiusura è garantita dalla pressione dell'otturatore sui seggi anulari del corpo valvola.

Caratteristiche costruttive:

- Materiali: bronzo, ghisa, acciaio fuso, acciaio fucinato.
- Forma: a corpo piatto, a corpo ovale, a corpo cilindrico.
- Attacchi: filettati, flangiati, a saldare.

VANTAGGI	SVANTAGGI
basse perdite di carico	difficile regolazione della portata
manovra lenta di chiusura, che evita possibili colpi d'ariete	chiusura non sempre affidabile, per depositi di materiale o incrostazioni sulle sedi anulari e nell'incavo di fondo
peso e ingombro limitati	

Tabella 4: Vantaggi e svantaggi valvole a saracinesca

5. Dimensionamento delle tubazioni

La rete idraulica è stata dimensionata con l'ausilio del software EPANET, di seguito si riporta una breve descrizione del programma.

5.1 Descrizione del programma di calcolo.

Le simulazioni idrauliche per la rete Arbostella sono state effettuate mediante il software EPANET.

EPANET è un programma realizzato dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente (EPA) degli Stati Uniti d'America. La versione utilizzata, sviluppata dalla Divisione Water Supply and Water Resources del National Risk Management Research Laboratory di Cincinnati-Ohio, lavora in ambiente Windows ed è liberamente scaricabile dal sito internet dell'EPA.

Il software permette di effettuare simulazioni di reti idrauliche in pressione relativamente a fenomeni idraulici e qualità dell'acqua. Le capacità di EPANET comprendono:

- reti di dimensioni illimitate;
- utilizzo delle formule di Hazen-Williams, Darcy-Weisbach o Chezy- Manning per il calcolo delle perdite di carico indotte dalle resistenze al moto;
- calcolo di perdite di carico concentrate;
- velocità di rotazione delle pompe costante o variabile;
- calcolo di consumi energetici e di costi di pompaggio;
- modellazione di svariati tipi di valvole;
- serbatoi di stoccaggio di qualsiasi forma;
- richieste d'acqua ai nodi di varie tipologie comprese quelle variabili nel tempo;
- può basare la configurazione del sistema sia sul livello di un serbatoio che mediante l'uso di un timer.

Il modello di simulazione idraulica di EPANET computa i carichi ai nodi e le portate sui tratti per un fissato set di:

- livelli dei serbatoi,
- livelli degli invasi,
- domande d'acqua in una successione di punti nel tempo.

Da uno step al successivo i livelli degli invasi e le domande ai nodi sono aggiornati in accordo ai loro prescritti andamenti temporali, mentre i livelli nei serbatoi sono aggiornati usando la portata corrente. La soluzione per i carichi e le portate in un particolare punto nel tempo è individuata risolvendo simultaneamente l'equazione di conservazione della portata in ogni nodo e le relazioni caratteristiche della perdita di carico in ogni tratto della rete. Questo processo, conosciuto come bilancio idraulico, richiede una tecnica iterativa per risolvere le equazioni non lineari coinvolte; EPANET a tale scopo utilizza l'algoritmo del gradiente, definito da Todini e Pilati (1987) e successivamente da Salgado (1988).

5.2 Procedura preliminare di “scheletrizzazione” della rete

La “scheletrizzazione” (o “skeletonizzazione”) consiste in una combinazione di procedure di semplificazione sulla rete applicate in serie. Dato un sistema idrico di distribuzione è così possibile passare da un modello idraulico iniziale, caratterizzato da determinate dimensioni, a un modello equivalente di dimensioni più contenute. Due modelli sono detti equivalenti se, a fronte della stessa domanda idrica e delle stesse condizioni al contorno, producono la medesima distribuzione dei carichi e gli stessi valori di portata (Hamberg e Shamir, 1988). La scheletrizzazione è, quindi, un approccio pratico alla modellazione idraulica, che può condurre a risultati affidabili senza omissione di dati significativi: infatti, le parti del sistema che non sono incluse nel modello equivalente non sono cancellate ma, piuttosto, i loro effetti sono incorporati in esso. La scheletrizzazione va, quindi, intesa come il processo di selezione ed inclusione nel modello idraulico delle sole parti del sistema idrico che hanno un impatto significativo sul comportamento del sistema stesso (Walski et al., 2003).

Le diverse procedure di scheletrizzazione possono essere suddivise in due livelli differenti:

1. ***rimozioni e unificazioni***: è costituito dall'insieme di procedure di scheletrizzazione che consentono di semplificare la rete senza modificare le caratteristiche idrauliche delle condotte quali la lunghezza, il diametro o la scabrezza;
2. ***passaggio a condotte equivalenti***: è costituito dall'insieme di procedure che consentono di semplificare la rete mediante il passaggio a schemi equivalenti di dimensioni ridotte; tali procedure vanno inevitabilmente a modificare le caratteristiche idrauliche delle condotte quali la lunghezza, il diametro o la scabrezza, passando da valori che hanno un loro intrinseco significato fisico ad altri ricavati per equivalenza matematica.

Lo schema idraulico utilizzato nella simulazione della rete di Arbostella, vedi Figura 1 è costituito da tre tratti di tubazione che compongono una maglia chiusa di forma sostanzialmente rettangolare, collegata, sul lato nord, all'acquedotto comunale in via delle Tofane, dove è presente una tubazione DN100 con una pressione d'esercizio di 6-7 bar; l'acqua proviene dal serbatoio di Pastena.

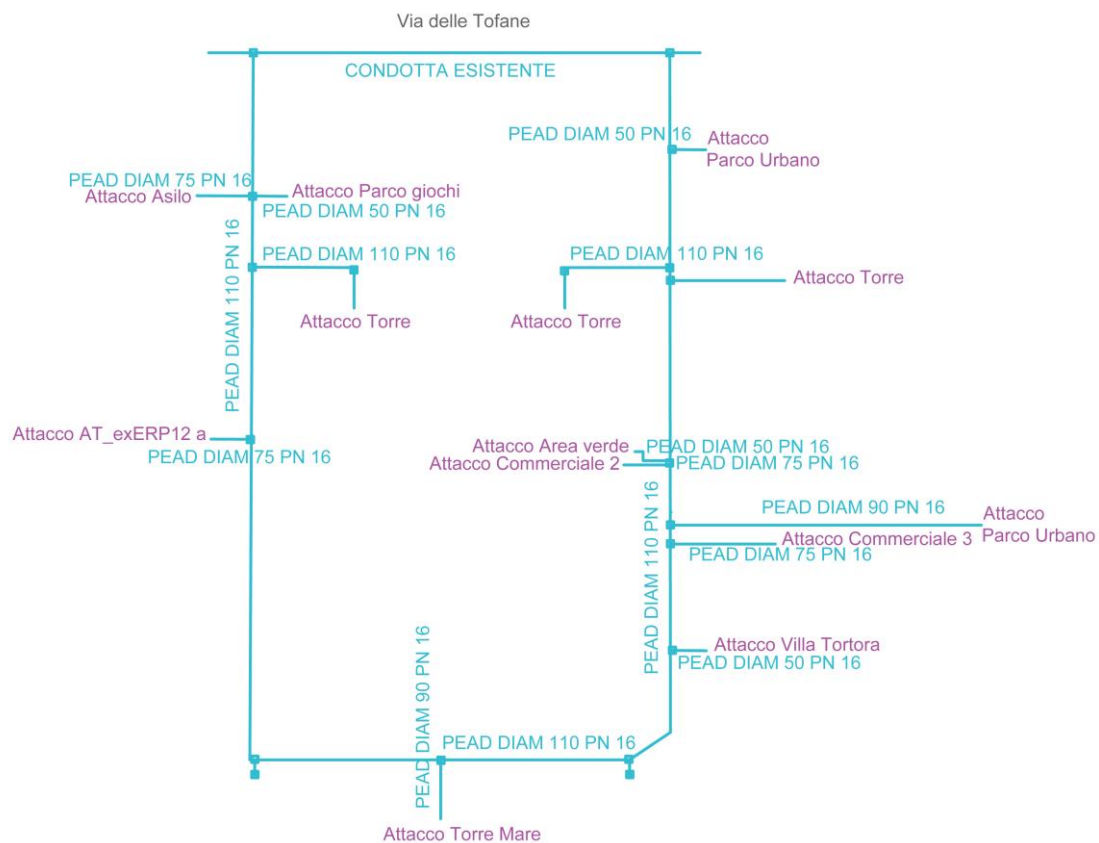
Figura 1: Schema della rete idraulica

una volta implementata la rete è stato necessario concentrare le portate alle utenze normalmente distribuite sui tratti della rete nei nodi del sistema. Tale esigenza nasce dalla necessità di conformarsi ai parametri previsti dal software di simulazione EPANET che non prevede erogazioni di portata nei tratti ma unicamente nei nodi della rete. Nel caso in esame è stato semplice individuare i punti di erogazione in quanto gli stessi sono coincidenti con le diramazioni che collegano le montanti degli edifici.

Pertanto, al termine di tale ulteriore passo, la rete è risultata contraddistinta da:

- nodi eroganti, contraddistinti da una portata media in uscita data dalla richiesta delle unità immobiliari servite dallo stacco;
- nodi non eroganti, ovvero che non partecipano alla distribuzione all'utenza, contraddistinti da una portata media erogata nulla;

Nel caso in esame, come si evince dal calcolo del fabbisogno idrico, i nodi eroganti sono stati calcolati con una portata di 1 l/s, per una portata complessiva di 8 l/s.



6. Messa in funzione, pulizia e disinfezione

Prima della messa in funzione della rete di adduzione idrica, oggetto di tale relazione, si dovranno eseguire le seguenti operazioni:

1. prelavaggio del sistema per l'eliminazione della sporcizia e dei materiali estranei prima che siano posti in opera i rubinetti di erogazione;
2. lavaggio prolungato ad impianto ultimato, con rubinetterie ed apparecchi sanitari installati.
3. disinfezione mediante immissione nella rete di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio;
4. risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione;
5. ripetizione della disinfezione (punti 3 e 4)

In accordo con quanto riportato nella UNI 9182/2010 il processo di disinfezione va ripetuto tutte le volte che la distribuzione venga modificata o estesa.