

AMAIE SpA

**ALIMENTAZIONE IDROPOTABILE ABITATO DI SAN ROMOLO – LINEA “SAMANTHA
SAN ROMOLO**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA (Art. 26 DPR 207/2010)

Indice

- 1. Premessa**
- 2. Dimensionamento idraulico dell’opera**

1. Premessa

La presente relazione comprende i calcoli di dimensionamento idraulico delle apparecchiature e tubazioni del nuovo acquedotto a servizio dell'abitato di san Romolo a Sanremo.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche e prestazionali si farà espresso riferimento agli elaborati grafici del progetto esecutivo ed alle schede tecniche dei macchinari utilizzati.

2. Dimensionamento idraulico dell'opera

Popolazione servita

L'acquedotto in progetto è al servizio della frazione di san Romolo a Sanremo a cui afferiscono anche gli abitati di Bevino e Borello. I dati di popolazione residente attuale vengono ricavati da:

- Dati ISTAT 2013 : **207 ab**

-

BEVINO è una frazione del Comune di **SANREMO** (IM)

La Frazione dista **5,57 Km** dal Comune

Coordinate: latitudine **43°50'52"N** - longitudine **7°43'11"E**

Altitudine: **721** metri s.l.m.

Popolazione: **18** abitanti

-

BORELLO è una frazione del Comune di **SANREMO** (IM)

La Frazione dista **5,32 Km** dal Comune

Coordinate: latitudine **43°51'7"N** - longitudine **7°43'44"E**

Altitudine: **634** metri s.l.m. (*calcolata*)

SAN ROMOLO è una frazione del Comune di **SANREMO** (IM)

La Frazione dista **6,10 Km** dal Comune

Coordinate: latitudine **43°51'31"N** - longitudine **7°43'29"E**

Altitudine: **786** metri s.l.m.

Popolazione: **189** abitanti

- Dati Italia.indettaglio.it : **258 ab**

Dati sulla popolazione residente a San Romolo

Nella frazione o località di **San Romolo** risiedono **duecentocinquattro** abitanti, dei quali **centoquaranta** sono maschi e i restanti **centodiciotto** femmine.

Vi sono **centoquaranta** individui celibi o nubili (**settanta** celibi e **settanta** nubili), **settantanove** individui coniugati o separati di fatto, e **undici** individui separati legalmente, oltre a **tredici** divorziati e **quindici** vedovi.

in quanto segue una tabella con la distribuzione per classi di età.

Età	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>74
Maschi	9	6	6	7	7	5	9	11	8	7	13	9	14	11	6	12
Femmine	6	4	3	8	4	5	5	9	15	10	10	10	6	4	3	16
Totale	15	10	9	15	11	10	14	20	23	17	23	19	20	15	9	28

Il valore medio della popolazione attuale risulta pertanto pari a: 233 ab.

Per quanto riguarda la tendenza evolutiva della popolazione si riporta uno stralcio del “Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria “ da cui si evince una sostanziale costanza (se non addirittura una decrescita) della popolazione futura:

Fabbisogni Idrici attuali e tendenze evolutive

Come evidenziato nel cap.2 l'evoluzione futura della popolazione ligure risulta tendente ad una decrescita, analogamente l'andamento delle presenze turistiche registrate dal 2006 al 2012 presenta a livello regionale un trend decrescente. Tali valutazioni inerenti gli abitanti residenti e fluttuanti confrontate con l'analisi dei dati riguardanti i prelievi idropotabili ed i consumi per uso domestico fanno supporre che nel prossimo futuro i fabbisogni idropotabili complessivi regionali non subiranno aumenti. Per tale motivo è realistico supporre che il volume idrico prelevato per uso potabile (in Tabella 10) non presenterà incrementi e di conseguenza non saranno incrementate le pressioni sui corpi idrici regionali dovute a tale tipologia di uso.

Inoltre dai dati statistici della popolazione di Sanremo (fonte Comune di Sanremo) risulta una sostanziale costanza del nr di abitanti residenti per cui risulta maggiormente suffragata l'ipotesi di costanza nel tempo del valore della popolazione .

La popolazione fluttuante non risulta determinata dalle statistiche reperibili per cui nella presente sede si suppone un incremento stagionale della presenza antropica pari al 50% della residente.

Il valore totale della popolazione assunta alla base dei successivi calcoli di dimensionamento è pertanto pari a : **350 ab.**

La dotazione idrica viene assunta pari a: **250 l/abg** (valore cautelativo e superiore al dato di 241 l/abg registrato per l'anno 2012 e riportato nel “Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria” – v tabella 7 pag. 54).

La portata giornaliera risulta quindi:

$$Q_{maxg} = 350 \text{ ab} \times 250 \text{ l/abg} = 87500 \text{ l/g}$$

La portata massima giornaliera risulta pari a :

$$Q_{maxh} = Q_{maxg} \times K_m \times K_g / 24 = 87500 \times 1,3 \times 1,25 / 24 = 5924 \text{ l/h}$$

Dove:

Km = coefficiente di punta mensile assunto pari a 1,3 (Marchetti – centri di media importanza)

Kg = coefficiente di punta giornaliera assunto pari a 1,25 (valore cautelativo)

La portata di dimensionamento risulta pertanto pari a :

$$Q = 5924/3600 = 1,65 \text{ l/s} = 0,00165 \text{ mc/s} \approx \mathbf{2 \text{ l/s}}$$

(valore incrementato ulteriormente a 2 l/s per tener conto della vetustà dell'attuale rete di distribuzione e le conseguenti perdite).

Curva caratteristica delle tubazioni

La curva caratteristica delle condotte è determinata dalla seguente formula:

$$\mathbf{H = H_g + H_d + H_c}$$

Dove:

H= carico totale in m

Hg= prevalenza geodetica in m

Hd= perdite di carico distribuite in m

Hc= perdite di carico concentrate assunte pari a 0

La prevalenza geodetica viene determinata in base al posizionamento altimetrico dei vari punti della tubazione (v. tavole grafiche) in cui si sono ipotizzate le quote di min-max dei livelli dei serbatoi mentre le perdite di carico distribuite vengono calcolate con le seguenti formule acquedottistiche.

Sulla scorta del dimensionamento geometrico riportato sulle tavole grafiche (v. tavole 2 e 3) si determinano le perdite di carico distribuite delle condotte; tale calcolo è basato sulla formula di Gauckler-Strickler utile per la determinazione delle perdite di carico distribuite :

$$i = \Delta H/L = \beta_r \times Q^2 / D^5$$

dove:

i= pendenza motrice

ΔH = differenza di quota piezometrica in m

L = lunghezza della condotta in m

β_r = parametro dimensionale di scabrezza pari a : $10,3/(C^2 \times D^{1/3})$ dove :

- C= coefficiente di scabrezza assunto pari a $75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (condotte in acciaio) e $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (condotte in PEAD)
- D= diametro delle condotte : $0,0825 \text{ m}$ (condotta DN80 in acciaio) e $0,0798 \text{ m}$ (condotta DN110 in PEAD)

Q= portata di dimensionamento pari a 2 l/s

Nelle seguenti tabelle viene riportato il suddetto calcolo per ogni tronco di condotta e per ogni tratto afferente ai due sollevamenti.

								v (m/s)	
Q=	0,002	mc/s	ACCIAIO						
			DN80	BETAr	0,004206	C=75	Di=	0,0825	0,37432811
			PEAD DN110	BETAr	0,002954	C=90	Di=	0,0798	0,400087107

TRATTO	Hiniziale	Hfinale	LUNGHEZZA	Hg	Hd	CARICO PIEZOMETRICO		Prevalenza	
	mslm	mslm	m	m	m	m		m	
A-B	409,3	499		483	89,7	2,126347	ACCIAIO Ha	649,260807	240
B-C	499	535		215	36	0,784938	PEAD Hb	647,1344602	148
C-D	535	639,15		1972	104,15	7,199522	PEAD Hc	646,3495224	111
				Htot	239,9608		Hd	639,15	0

TRATTO	Hiniziale	Hfinale	LUNGHEZZA	Hg	Hd	CARICO PIEZOMETRICO			Prevalenza	
	mslm	mslm	m	m	m		m		m	
D-D1	637,5	680		199	42,5	0,876072	ACCIAIO	Hd	865,3922029	228
D1-E	680	752		154	81	1,047801	ACCIAIO	Hd1	864,5161304	185
E-F	752	761		133	55	1.962452	PEAD	He	863,2161501	112
F-G	761	813		564	52	2,059093	PEAD	Hf	863,4683298	102
G-H	813	860		386	47	1,409237	PEAD	Hg	861,4092371	48
				Htot	227,8922			Hh	860	0

Si evince pertanto che la prevalenza totale da assegnare ai due impianti di sollevamento (“Samantha” ed “ex-depuratore”) è la seguente:

1° salto – Serbatoio Samantha – tratto A-D :

$$Q = 2 \text{ l/s} \quad H = 240 \text{ m}$$

2° salto – Serbatoio Ex-depuratore – tratto D-H :

$$Q = 2 \text{ l/s} \quad H = 228 \text{ m}$$

Determinazione del colpo d'ariete

La massima sovrappressione in condotta conseguente ad una brusca accensione/spegnimento delle pompe nei due impianti di sollevamento viene determinata con la formulazione speditiva di Mendiluce-Allievi:

$$\Delta H = cxU_0/g \text{ per manovre brusche } T < 2xL/c$$
$$\Delta H = 2xLxU_0/gxT \text{ per manovre lente } T > 2xL/c$$

Dove:

ΔH = massimo sovraccarico in m

c = celerità della condotta in m/s

U_0 = velocità in condotta in m/s

$$g = 9,81 \text{ m}^2/\text{s}$$

T = tempo di chiusura in s valutato in base alla formulazione di Mendiluce;

$$T_c = C + K \times U_0 \times L / (g \times H_m)$$

L = lunghezza condotta in m

Verifica colpo d'ariete 1° salto – tratto Samantha – Ex depuratore

$$L = 2670 \text{ m}$$

$$H_m = 240 \text{ m}$$

$$U_0 = 0,4 \text{ m/s}$$

$$c = 1100 \text{ m/s (celerità acciaio)}$$

$$H_m/L = 0,09 \Rightarrow \text{tabelle Mendiluce: } C=1 \text{ } K=1 \text{ } T_c = 1,45 \text{ s}$$

Con i suddetti dati si verifica che :

$$T_c = 1,45 < 2 \times 2670 / 1100 = 4,85 \Rightarrow \text{manovra brusca}$$

$$\Delta H = c \times U_0 / g = 1100 \times 0,4 / 9,81 = 45 \text{ m}$$

Verifica colpo d'ariete 2° salto – tratto Ex depuratore-Perinaldo

$$L = 1436 \text{ m}$$

$$H_m = 228 \text{ m}$$

$$U_0 = 0,4 \text{ m/s}$$

$$c = 1100 \text{ m/s (celerità acciaio)}$$

$$H_m/L = 0,16 \Rightarrow \text{tabelle Mendiluce: } C=1 \text{ } K=1,28 \text{ } T_c= 1,33 \text{ s}$$

Con i suddetti dati si verifica che :

$$T_c = 1,33 < 2 \times 1436 / 1100 = 2,61 \Rightarrow \text{manovra brusca}$$

$$\Delta H = c \times U_0 / g = 1100 \times 0,4 / 9,81 = 45 \text{ m}$$

I suddetti valori pur rientranti nelle tolleranze di cui al DM 12-12-1985 potrebbero causare problematiche di tenuta nei tratti di condotta in PEAD; per tale motivo verrà inserita una valvola anticolpo d'ariete a valle di ciascun impianto di pompaggio in grado di smorzare gli effetti negativi delle suddette sovrappressioni.

Gruppi Pompe

Nelle due stazioni di pompaggio , serbatoio “Samantha” e serbatoio “ Ex-depuratore” , verranno posizionati i seguenti gruppi pompe (o equivalenti):

- Nr 1+1 pompa Sulzer VMSCF 15/17 con motore da 15KW

Il funzionamento sarà del tipo alternato sotto Inverter.

I punti di funzionamento vengono determinati graficamente dall'incrocio tra le curve di funzionamento della pompa e la curva caratteristica dell'impianto:

1° salto – Q= 2 l/s – H = 240 m – P = 8,2 KW a 50.55 Hz

2° salto – Q= 2 l/s – H = 228 m – P = 7,6 KW a 49,54 Hz (sotto inverter)

I valori di potenza richiesti all'asse delle giranti risultano i seguenti:

1 - Ex-Depuratore

Portata (l/s)	2.0	2.7
Frequenza (Hz)	49.54	50.40
Potenza assorbita ai morsetti (kW)	8.82	9.17
Prevalenza di lavoro (m)	228.00	232.31

2 - Samantha

Portata (l/s)	2.0	2.7
Frequenza (Hz)	50.55	51.96
Potenza assorbita ai morsetti (kW)	9.24	11.67
Prevalenza di lavoro (m)	240.00	248.25

Per ottenere un incremento di portata a modulazione di frequenza maggiore di 50 Hz si propone il motore da 15 kW, che offre un corretto margine di potenza residua e consente un minore sovrariscaldamento anche in funzionamento continuo.