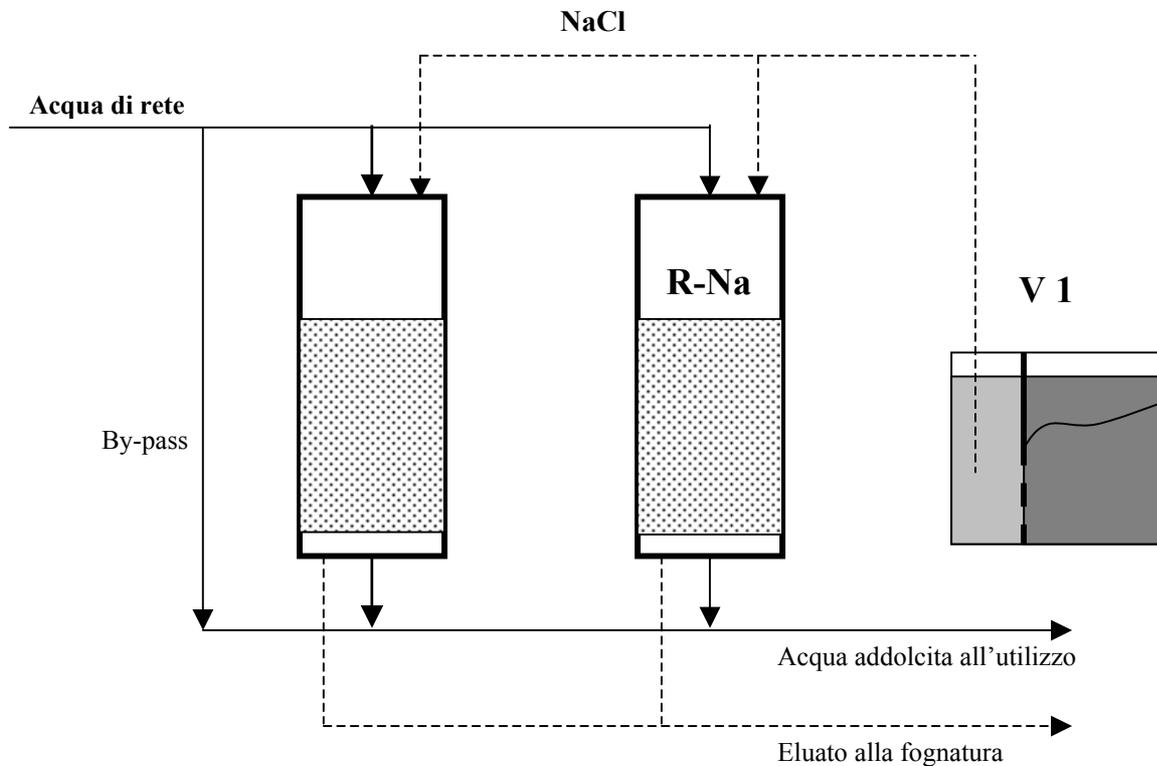




Schema di processo:



R-Na - Resina cationica forte in ciclo sodico

V 1 - Serbatoio preparazione Salamoia (dissoluzione sale + stoccaggio salamoia)

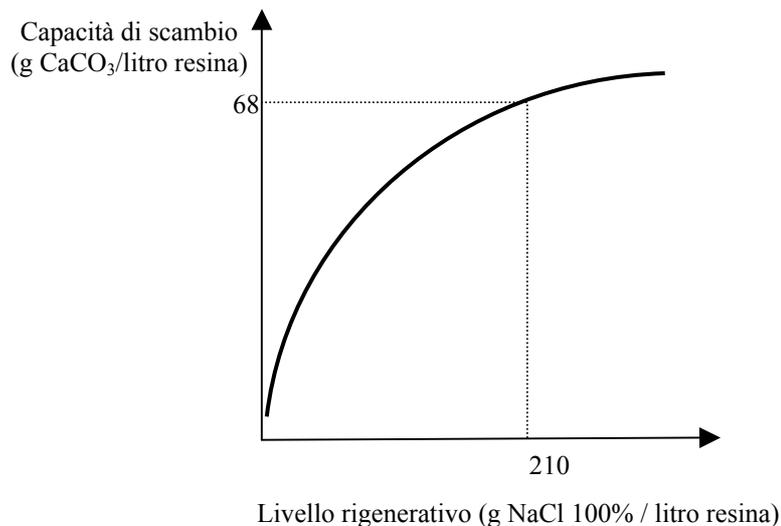
### **Definizione del ciclo operativo**

- Si prevede di esercire l'impianto con un ciclo operativo/giorno, e di eseguire successivamente la fase rigenerativa alimentando salamoia al 12%. Il tutto con processo completamente automatizzato.
- Dovendosi produrre acqua con durezza  $\leq 20^{\circ}\text{F}$ , si prevede di trattare sull'impianto di addolcimento una portata dimezzata ( $Q$  giornaliera  $120 \text{ m}^3/\text{d}$  ;  $Q \text{ max } 10 \text{ m}^3/\text{h}$ ) mescolandola in uscita con acqua di rete (by-pass) di portata analoga.

### **Calcolo delle colonne a scambio ionico**

#### ▪ Scelta del tipo di resina

Si sceglie una resina cationica forte con gruppo radicalico solfonico in ciclo sodico ( $\text{R-SO}_3\text{Na}$ ) avente la capacità di scambio come da grafico:



Si sceglie:

- un livello rigenerativo di 210 g NaCl 100% / litro resina
- una corrispondente capacità di scambio di 68 g CaCO<sub>3</sub>/litro resina

### Calcolo del volume di resina

$$V_R = \frac{V \cdot C_i}{CS_c} \quad (\text{litri})$$

**Volume di resina**

Ove al numeratore è rappresentato il carico ionico da scambiare (grammi di CaCO<sub>3</sub> o grammi-eq.) in un ciclo operativo e al denominatore sono rappresentate le capacità di scambio della resina (grammi CaCO<sub>3</sub>/litro resina oppure grammi-eq./litroresina).

V = volume di acqua da trattare in un singolo ciclo operativo = 120 m<sup>3</sup>

C<sub>i</sub> = concentrazione ionica da scambiare = 40 °F  
= 400 g CaCO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>

Si ha pertanto:

$$V_R = \frac{120 \text{ (m}^3\text{)} \cdot 400 \text{ (g CaCO}_3\text{/m}^3\text{ acqua)}}{68 \text{ (g CaCO}_3\text{/litro resina)}} = 706 \text{ (litri di resina)}$$

### **Verifica della portata specifica di esercizio**

Le specifiche di fornitura delle resine raccomandano il rispetto di un certo range della portata specifica di esercizio. Da essa dipende infatti il tempo di contatto e quindi l'efficienza di scambio.

Range raccomandati per le resine scelte: 5-50 litri acqua/h /litro di resina

La verifica risulta positiva in quanto:

- portata specifica di esercizio resina (valore max):  $10.000 \text{ litri/h} / 706 \text{ litri resina} = 14,16 \text{ litri acqua/h /litro di resina}$

### **Calcolo diametro e altezza colonne**

Si prevede uno strato di resina di altezza 1,2 m.

Conseguentemente si calcolano il diametro e l'altezza utile di colonna (parte cilindrica):

- Diametro:  $0,706 \text{ m}^3 / 1,2 \text{ m} = 0,588 \text{ m}^2 \rightarrow$  diametro ca 0,90 m
- Altezza colonna: dovendosi prevedere una fase di espansione (del 50%-70%) in fase di controlavaggio, le colonne vengono dimensionate di altezza pari a  $h = 2,0 \text{ m}$  (parte cilindrica)

### **Calcolo consumo NaCl/ciclo**

- Consumo NaCl 100%:  $0,210 \text{ Kg /litro resina} \cdot 706 \text{ litri resina} = 148 \text{ Kg NaCl /ciclo}$

La preparazione della salamoia viene effettuata per contatto prolungato del sale con acqua. La soluzione satura (358 g NaCl/l a 20°C) viene stoccata e alimentata alla rigenerazione dopo diluizione on-line con acqua di rete al fine di realizzare la conc. del 12% circa

## Quadro riepilogativo del dimensionamento

Nella Tabella che segue sono riepilogati i risultati del dimensionamento effettuato:

### *Quadro riepilogativo del dimensionamento*

<b>VOCE</b>	<b>DATI</b>
<b><u>Dati di progetto:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Portata giornaliera di acqua da distribuire</li><li>• Portata di punta</li><li>• Fonte:</li><li>• Qualità acqua di rete</li><li>• Obiettivo qualità acqua distribuita</li></ul>	240 m <sup>3</sup> /d 20 m <sup>3</sup> /h falda durezza 40°F durezza ≤ 20°F
<b><u>Colonna scambio ionico</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo resina</li><li>• Portata giornaliera di calcolo impianto a scambio ionico</li><li>• Portata oraria max in colonna</li><li>• Durata ciclo operativo</li><li>• N. colonne</li><li>• Volume resina (cad colonna)</li><li>• Portata specifica di esercizio (valore max)</li><li>• Diametro</li><li>• Altezza resina</li><li>• Altezza colonna (parte cilindrica)</li></ul>	Cationica forte in ciclo sodico 120 m <sup>3</sup> /giorno 10 m <sup>3</sup> /h 24 h 2 (una di riserva) 706 litri 14,16 litri acqua/h/litro resina 0,9 m 1,2 m 2,0 m
<b><u>Consumo reattivo di rigenerazione</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• NaCl 100%</li></ul>	148 Kg/ciclo