

## SCHEMA APPLICATIVO #10

Questa **Nota Tecnica** da' indicazioni su come scegliere le nostre apparecchiature elettroniche per il controllo di livello di liquidi conduttori, in funzione della sensibilità.

Si applica per tutte le apparecchiature delle famiglie **200, 201, 320**, e **321**.

Per poter efficacemente impiegare i nostri dispositivi di controllo di livello, si possono usare le nostre sonde portaelettrodi della ampia famiglia **700**, le uniche che garantiscono affidabilità, sicurezza e durata anche in condizioni estreme.

Per comprendere correttamente il funzionamento dei nostri sensori e' necessaria una breve precisazione sulla misura della conducibilità dei liquidi che intendiamo controllare.

I liquidi vengono in generale caratterizzati da un parametro intrinseco specifico: la conducibilità elettrica  $\sigma$ , espressa in [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ].

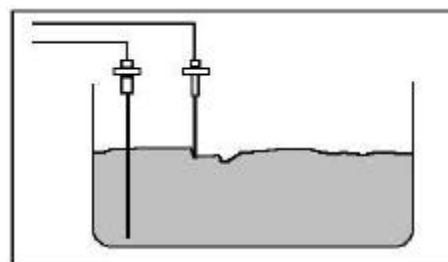
Questo parametro è però difficile da misurare e da usare. Al suo posto viene impiegata una grandezza integrale, la resistenza elettrica, legata alla conducibilità attraverso formule che dipendono dalla geometria del sistema, dai diametri degli elettrodi, dalle mutue distanze delle sonde, ecc.

I nostri dispositivi misurano proprio questa resistenza elettrica, per cui nel seguito si farà sempre riferimento ad essa, piuttosto che alla conducibilità o al suo reciproco, anche usato, che è la resistività.

### 1 - Funzionamento generale.

Tutti i nostri regolatori di livello per liquidi conduttori funzionano impiegando un comparatore di tensione che, dopo un'opportuna trasduzione, compara 2 resistenze elettriche: quella di set,  $R_{\text{Set}}$  e quella misurata tra gli elettrodi,  $R_{\text{Sonde}}$ .

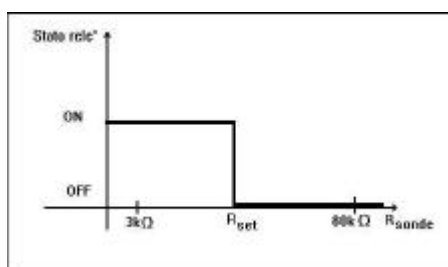
Per le apparecchiature standard il range di sensibilità, e quindi il valore di  $R_{\text{Set}}$ , va da  $0\text{k}\Omega$  a  $100\text{k}\Omega$ . La taratura di fabbrica è di  $33\text{k}\Omega$ .



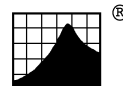
Quando  $R_{\text{Sonde}} = 0$  per un corto circuito, o  $R_{\text{Sonde}} = 3\text{k}\Omega$  perché c'è acqua, siamo sempre con una resistenza inferiore a  $R_{\text{Set}}$ ; quindi il relè sarà sempre ON (eccitato).

Non appena gli elettrodi si scoprono,  $R_{\text{Sonde}}$  aumenta fino ad oltre  $200\text{k}\Omega$ , quindi supera  $R_{\text{Set}}$  e il relè va OFF (diseccitato).

Lo stato del relè finale dipende quindi dalla comparazione delle 2 resistenze nel seguente modo:

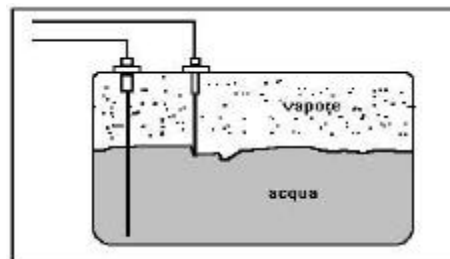


$R_{\text{Sonde}} < R_{\text{Set}}$	→	relè ON
$R_{\text{Sonde}} > R_{\text{Set}}$	→	relè OFF.



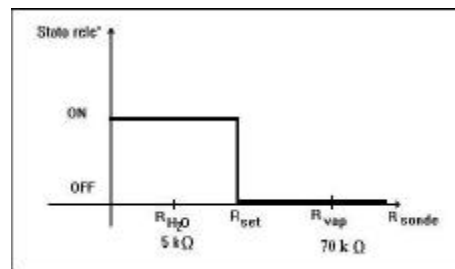
**2- Vapore.**

La misura di livello in presenza di vapore richiede la capacita' di discriminazione tra l'acqua e il vapore stesso. Quello che può accadere e' che quando l'acqua scende sotto il livello fissato e rimane vapore in prossimità delle sonde, il relè rimanga ancora eccitato.



Questo significa che passando da  $R_{sonde}=R_{H_2O} = 5k\Omega$  (vera acqua) a  $R_{sonde} = R_{vapore} = 70k\Omega$  (vapore), ci si sta mantenendo comunque sotto  $R_{set}$ .

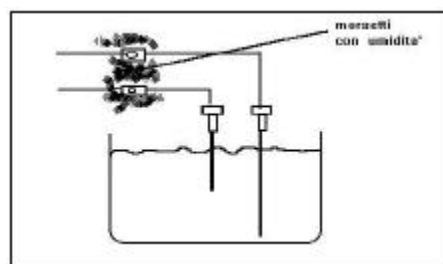
Perciò e' necessario abbassare  $R_{set}$  in modo che si trovi a cavallo tra  $R_{H_2O}$  e  $R_{vapore}$ .



- $R_{sonde}=R_{H_2O} = 5k\Omega = \text{acqua} < R_{set} \rightarrow \text{Relè ON } \textit{vera acqua}$
- $R_{sonde}=R_{vapore} = 70k\Omega = \text{vapore} > R_{set} \rightarrow \text{Relè OFF } \textit{vapore}$

**3- Morsetti in ambiente umido.**

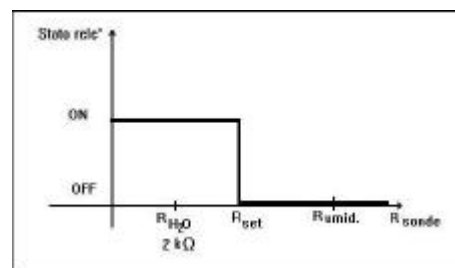
In alcune applicazioni particolari (per esempio negli impianti di imbottigliamento) può capitare che vi sia dell'umidità nei pressi dei morsetti di collegamento delle sonde portaelettrodi.



Può accadere che anche quando non c'è acqua tra gli elettrodi il relè rimanga ON, per via dell'umidità che mantiene comunque una certa resistenza; in questo caso  $R_{sonde}=R_{umidità}=4k\Omega$ .

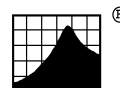
Quindi per riuscire a discriminare la vera acqua dall'umidità, bisogna che  $R_{set}$  possa essere messa molto in basso, anche sotto gli usuali 3k, limite inferiore degli apparecchi con range di sensibilità standard. Si può allora ricorrere ai cod. xxx-001-xx con sensibilità da 0 kΩ a 5 kΩ.

Quindi dovremo porre  $R_{set}$  sotto 4k.



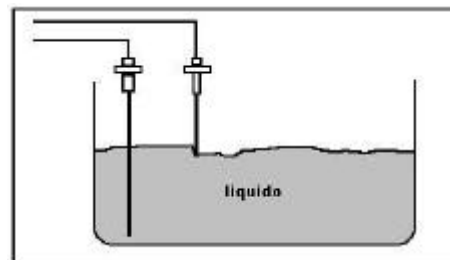
- $R_{sonde}=R_{H_2O} = 2k\Omega = \text{acqua} < R_{set} \rightarrow \text{Relè ON } \textit{vera acqua}$
- $R_{sonde}=R_{umid} = 4k\Omega = \text{umidità} > R_{set} \rightarrow \text{Relè OFF } \textit{umidità}$

Similmente potrebbe accadere per la schiuma, se  $R_{schiuma} > R_{H_2O}$  vera:

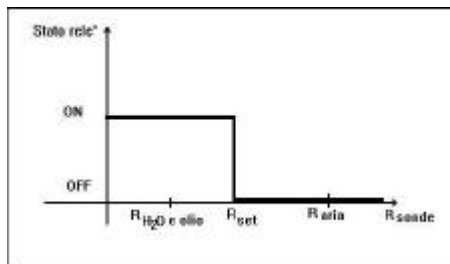


**4 - Olio.**

In alcune applicazioni e' necessario discriminare rispetto all'aria un liquido la cui resistenza di conduzione e' attorno a 200 kΩ. Potrebbe essere il caso di una miscela di acqua e olio o di acqua particolarmente pura e priva di sali disciolti.



In questo caso abbiamo bisogno di un apparecchiatura cod. **xxx-002-xx** oppure **xxx-003-xx** in quanto  $R_{set}$  deve essere posta piu' in alto del limite superiore del range di sensibilita' delle apparecchiature standard, che e' di 80kΩ.

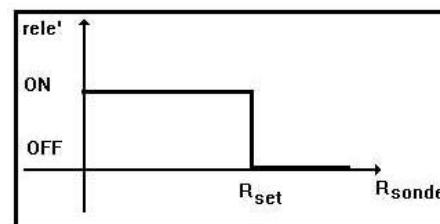


$R_{sonde}=R_{H_2O} = 200k\Omega = \text{acqua} + \text{olio} < R_{set} \rightarrow \text{Rele' ON} \quad \text{olio} + \text{acqua}$   
 $R_{sonde}=R_{aria} = 1M\Omega = \text{aria} > R_{set} \rightarrow \text{Rele' OFF} \quad \text{aria (non c'è più materiale).}$

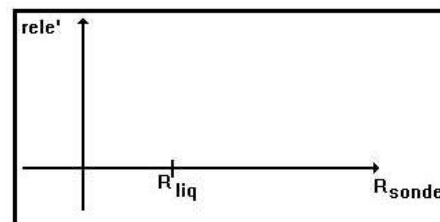
**5- Scelta delle apparecchiature.**

Alla luce degli esempi esposti, la scelta di un dispositivo di controllo di livello deve essere fatta nel seguente modo:

(a) - tracciare il grafico dello stato del relè in funzione della  $R_{sonde}$



(b) - determinare la  $R_{liquido}$  per il liquido conduttore in esame



(c) - individuare tra le apparecchiature un modello che abbia un range di  $R_{set}$  cosi' ampio da poter stare a cavallo della  $R_{liquido}$  voluta.

