Sensori esterni:

**Sensore termoigrometrico**

Sensore termoigrometrico per strumenti di misura Gann (codice 1G3266)

**Costo:** € 106,56 IVA esclusa

**Dati:**

* **Umidità dell’aria:** da 0 fino a 100 % um. rel. Precisione: ± 1,8 % um. rel.
* **Temperatura:** da -20 fino a +80 °C Precisione: ± 0,2 °C

**Considerazioni:** prezzo più elevato rispetto la concorrenza (di 40,00 €), ma migliore protezione da polvere e umidità per una maggiore attendibilità della misurazione e una minore manutenzione

**Manutenzione:** bassa, pulire in base al luogo di posa il sensore per far si che non sia ostruito dalla polvere

**Calibrazione:** annuale

**Localizzazione:** sopra la cisterna, preferibili almeno 10 cm di lontananza dal silos nel caso in cui quest’ultimo si trovi in posizione di pieno sole la superficie del silos scaldandosi potrebbe influire sulle misurazioni.

Sensori interni:

**Sensore di livello x 3**

Sensore di livello a ultrasuoni Vega serie VEGASON 62

**Costo:** € 812,04 IVA esclusa x 3 >>> € 2436,12 IVA esclusa

**Dati:** Da 0,4 a 8 m Precisione: ± 10 mm

**Condizioni di utilizzo:**

* **Pressione:** -0,2 … 2 bar
* **Temperatura:** -40 … +80 °C

Sensore di livello radar Turck serie LRS510

**Dimensioni:** Ø 38 x 127.1 mm

**Costo:** € 1.148,76 IVA esclusa x 3 >>> € 3446,28 IVA esclusa

**Dati:** Da 0,35 a 10 m Precisione: ± 1 mm

**Condizioni di utilizzo:**

* **Pressione:** -1 … 16 bar
* **Temperatura:** -40 … +85 °C

**Considerazioni:** Sensori triplicati per avere ridondanza in caso di guasti e per avere una migliore approssimazione in caso di increspature causate da un riempimento/svuotamento troppo repentino del liquido

Considerando un silos di medie dimensioni e una non specificata accuratezza richiesta, abbiamo optato dei sensori con una imprecisione bassa; inoltre considerando la possibilità di usare la sensoristica dentro autoclavi dovremo optare per sensori come il serie LRS510 che mantengono le prestazioni anche in condizioni di elevata pressione.

In base alla funzionalità e alla dimensione dei silos potrà essere preferibile optare per sensori con diverse accuratezze e lunghezza massima raggiungibile

(ricordiamo che ogni cm di errore è uguale a litri con *R* il raggio del cilindro)

**Manutenzione:** bassa, pulire con attenzione per non danneggiare il sensore

**Calibrazione:** ogni 6 mesi

**Localizzazione:** sul coperchio della cisterna, a metà tra il bordo e il centro della cisterna, formando un triangolo equilatero, necessitano di essere posizionati perpendicolarmente

**Sensore Pressione**

Sensore BSP00JK

**Costo:** € 111,64 IVA esclusa

**Dati:** Da 0 … 10 bar Precisione: ±0.5 % FSO BFSL

**Condizioni di utilizzo:**

* **Pressione:** -1 … 20 bar
* **Temperatura:** -35 … +85 °C
* **Grado di protezione:** IP67

**Considerazioni:** Sensore adatto per i possibili valori della pressione in serbatoi, vinificatori o autoclavi, buona precisione

**Manutenzione:** bassa, pulire con attenzione per non danneggiare i sensori

**Calibrazione:** ogni 6 mesi

**Localizzazione:** ad una altezza di sicurezza di 10-15 cm sopra il livello di troppo pieno del silos

**Sensore pH**

Sensore di pH InFit 761e fisso - Acciaio

**Costo:** non è possibile verificarlo stimato € 350,00 IVA esclusa

**Dati:**

* Da 0 … 14 Precisione: ± 0.05 pH
* CO2 disciolta
* ORP
* OD
* torbidità
* conducibilità elettrica

**Condizioni di utilizzo:**

* **Pressione:** 1 … 16 bar
* **Temperatura:** 0 … +100 °C

**Considerazioni:** Sensore fisso con diversi certificati tra cui quelli per il contatto con cibo, compatibile per l’utilizzo all’interno di autoclavi e possibilità, specie in ambito vinicolo, di ricavare ulteriori informazioni di elevata importanza come CO2 e torbidità.

**Manutenzione:** media, pulire il sensore con acqua deionizzata e solvente in caso di sostanze appiccicose, non pulire mai il sensore con fazzoletti, possono graffiare il sensore

**Calibrazione:** ogni 6 mesi

**Localizzazione:** sul fondo del silos, è preferibile che l'elettrodo del sensore non stia mai all’asciutto

**Sensore Temperatura**

Sensore di temperatura per l’industria agroalimentare TFP Thread hygienic

**Costo:** non è possibile verificarlo stimato € 120,00 IVA esclusa

**Dati:** Da -50 … 140 °C Precisione: 0,1°C

**Condizioni di utilizzo:**

* **Pressione:** 0 … 20 bar

**Considerazioni:** Sensore adatto per i nostri scopi

**Manutenzione:** bassa, pulire con attenzione per non danneggiare i sensori

**Calibrazione:** ogni 6 mesi

**Localizzazione:** lateralmente verso il fondo della cisterna

**Sensore controllo vuoto**

N. D.

**Considerazioni:** Avendo, i sensori di livello scelti, una zona cieca abbastanza elevata nella parte inferiore del serbatoio, si rende necessario un sensore per controllare quando la cisterna è vuota, la nostra soluzione è riutilizzare il sensore di serbatoio vuoto preesistente nelle cisterne.

**Possibili migliorie**

Per migliorare l’accuratezza dei dati registrati sarebbe da effettuare studi per la diminuzione della perturbazione che si verifica nelle operazioni di carico/scarico del silos

**Sintesi progetto**

La cisterna da noi progettata è una struttura di 8 metri di altezza.

Sfrutta 3 sensori a ultrasuoni ridondanti per misurare con un'ottima risoluzione la quantità di liquido contenuto, oltre a questo i dati riguardanti l’interno della cisterna vengono ricavati da 3 sensori che restituiscono la pressione, la temperatura e il pH interno, oltre a questi sfruttando il sensore per pH da noi scelto, possederemo i dati su CO2 disciolta, ORP, OD, torbidità e conducibilità elettrica.

All’esterno utilizziamo un sensore termoigrometrico per possedere un unico sensore che ci misura l’umidità e la temperatura esterna.