

NELLE PAGINE A SEGUIRE, LA RASSEGNA DI PRODOTTI E SOLUZIONI DI STRUMENTAZIONE

Intelligenti e interconnessi, i nuovi 'must' dei sensori di processo

Si dice che i sensori sono gli occhi e le orecchie di macchine e impianti ma c'è dell'altro. Oggi a fare la differenza nella sensoristica non sono solo le tecniche di misura ma le nuove tecnologie digitali. Queste, infatti, consentono di monitorare i processi in maniera più accurata con l'utilizzo di un'enorme quantità di dati.

Armando Martin

La dimensione del **mercato dei sensori industriali** non è di facile definizione e varia da decine a centinaia di miliardi di dollari a seconda delle tipologie e dei settori di sbocco considerati. Le **stime di crescita** per i prossimi 5 anni convergono comunque in un tasso composto del 6/7% che in alcuni studi raddoppia.

Un simile **trend positivo** è trainato dagli sviluppi dell'automazione avanzata, della digitalizzazione e di Industria 4.0.

Va da sé che la pandemia Covid ha reso incerte le dinamiche di mercato. Da un lato blocchi e lockdown hanno causato ingenti contrazioni per molte industrie utilizzatrici di strumenti di misura, dall'altro le difficoltà subentrate nelle catene di fornitura hanno determinato un **picco dei prezzi** e una conseguente **riduzione della domanda**.

Modelli e processi industriali

Nell'industria di processo il sensore fa tradizionalmente parte di un modello sistemistico cui appartengono anche sistemi di acquisizione e conversione dati, unità di controllo, attuatori e altri elementi di automazione e misura.

Nell'industria di **processo** i sensori sono tipicamente integrati nei **sistemi di movimentazione e gestione dei fluidi**, dai connettori ai tubi flessibili, dalle tubazioni alle pompe, dai motori e attuatori ai filtri. Oltre alla temperatura, le misure fondamentali di processo sono quelle di livello, portata e pressione. Si tratta di rilevazioni fondamentali per il controllo di processo e nella dinamica dei fluidi, oltre che leve fondamentali per aumentare la redditività e la produttività degli impianti.

Grandezze della produzione

La **misura del livello** consiste nel determinare la posizione dell'**interfaccia tra due fluidi** separati per la forza di gravità, rispetto a un piano di riferimento. La scelta di un sensore di livello è dettata dalle necessità applicative e dal principio di misura più idoneo per il processo cui è applicato.

La **pressione** è invece un tipo di misura calcolata rispetto a un riferimento. Si parla di **pressione assoluta** se il riferimento è costituito dal vuoto perfetto e di **pressione relativa** se il riferimento è la pressione ambiente, cioè dell'atmosfera. Le tecniche generalmente usate per trasdurre la pressione sono di tipo indiretto, ovvero ciò che viene effettivamente rilevato è la deformazione (strain) subita dalla sonda che costituisce l'interfaccia

Esempio di sensore per la misura di livello radar senza contatto (fonte: Vega)



A FIL DI RETE

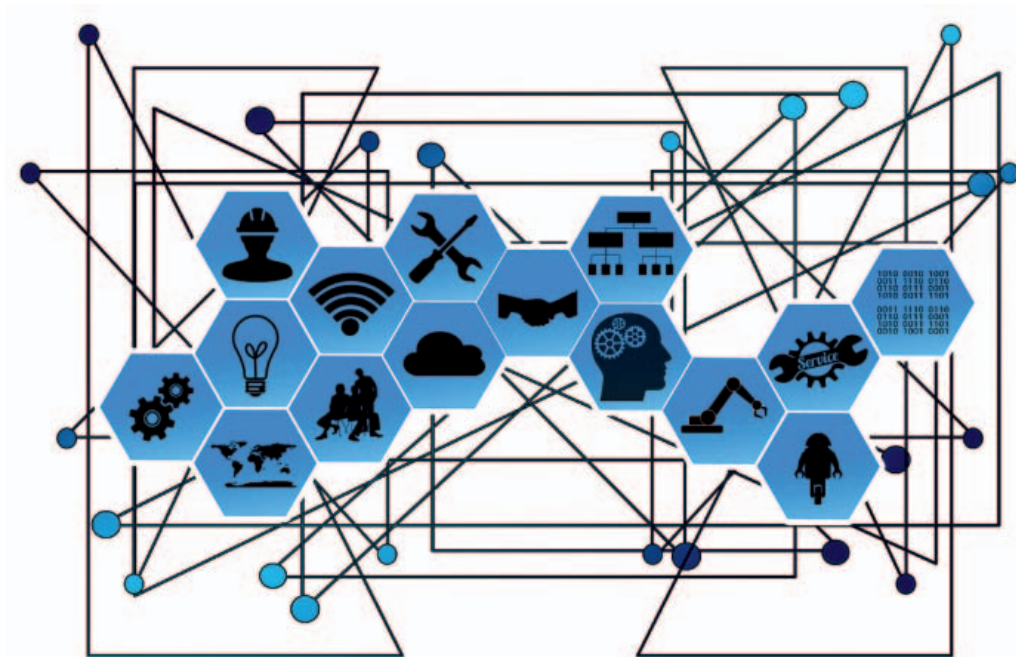
www.vega.com

www.ifm.com

www.magnetrol.com

www.bluepyc.com

[@armando_martin](https://twitter.com/armando_martin)



Le reti di sensori interconnessi rappresentano la base fondante della IoT industriale e il primo necessario passo per il passaggio dei dati nel cloud (fonte: Pixabay)

meccanica tra il fluido - oggetto della misura - e il fluido di riferimento (vuoto o ambiente).

Più complessa è la **misurazione della portata**. In generale è affetta da imprecisioni relativamente elevate, in quanto dipendente dalla dinamica dei fluidi e dalla compresenza di diversi fattori che influenzano il processo. Le tecniche di misura tradizionali vedono l'utilizzo di sensori doppler basati sulla lettura del livello e della velocità del flusso. D'altro lato l'avanzamento tecnologico ha premiato soprattutto la **tecnologia radar**, capace di misurare la velocità senza la necessità del contatto con la superficie del fluido. E soprattutto in grado di assicurare misure affidabili non influenzate dalle condizioni ambientali.

Dati e ancora dati

Nei nuovi scenari della sensoristica, la raccolta e l'analisi dei dati avviene sempre più spesso in **prossimità** dei punti in cui vengono prodotti.

La raccolta di **grandi quantità di dati** prodotti dai sensori è stata resa possibile dall'abbattimento dei costi di storage e soprattutto dall'avvento delle tecnologie **Cloud** e delle varianti **Fog** ed **Edge**, laddove la capacità computazionale viene integrata direttamente nei dispositivi e nelle piattaforme embedded.

Va inoltre considerato che processi, macchinari e linee di produzione sono sempre più attrezzati con computer 'on board' che raccolgono i dati prodotti dai sensori, li elaborano e alimentano sistemi real-time che hanno in carico le funzioni



di monitoraggio, diagnostica e gestione allarmi. Ne risulta che la quantità di dati raccolti è enorme: basti pensare che la maggior parte dei sensori utilizzati nell'industria fornisce misurazioni ad intervalli inferiori al secondo. Parliamo quindi di veri e propri **Big Data** elaborati, trasformati e arricchiti con informazioni aggiuntive (provenienti ad esempio dai sistemi gestionali). In sostanza i dati in tempo reale sono trasformati per prendere decisioni a livello di impianto e di processo. Ai dati, in ultima istanza, sono applicate funzioni statistiche e di analisi per ricavare **indicatori di efficienza e produttività** (KPI), accessibili in modo intuitivo attraverso grafici, dashboard, app, smartphone e portali web dedicati.

Una novità molto recente e particolare, nell'ambito della strumentazione connessa e wireless, sono i beacon miniaturizzati e stand-alone (fonte: BluEpyc)

Una naturale evoluzione di questo scenario è l'applicazione di **algoritmi di AI e ML** (Machine Learning) e la conseguente possibilità di ottenere indicazioni utili a migliorare consumi, prestazioni ed efficienza di macchinari ed impianti.

L'interconnessione

Altro fattore chiave è la **connessione dei sensori intelligenti in rete** i quali scambiano dati tramite **piattaforme IIoT e Cloud**. Ciò determina una sorta di 'intelligenza distribuita' fondamentale per monitorare i processi.

Questo scenario rende necessaria anche una forte **integrazione IT-OT**, laddove i tradizionali protocolli di comunicazione integrati nei sensori, ad esempio i loop di controllo 4-20 milliampère, cedono il passo alle versioni industriali di Ethernet, come Profinet, Ethercat, Ethernet/IP e in prospettiva alla nuova variante **TSN** (Time-Sensitive Networking), soluzione deterministica in grado di porsi come nuovo standard per le reti industriali.

Anche i sistemi di controllo più sofisticati e recenti, per operare correttamente, devono dipendere da misure accurate delle variabili di processo, come temperatura, pressione, velocità, portata ecc. (fonte: IFM)



Intelligenza e sicurezza in rete

Nell'ambito dei sensori intelligenti e interconnessi vanno inclusi anche l'enorme potenziale dell'IIoT, le interfacce digitali, le piattaforme Arduino, Node.js, BLE, NFC e altre tecnologie in grado di identificare nuovi modelli di generazione di informazioni utili a partire da grandi quantità di dati.

Alla base di questo nuovo livello di intelligenza c'è un **ecosistema** che comprende microcontrollori, dispositivi digitali (per esempio FPGA) e **tecnologie wireless** in grado di coniugare bassi consumi, prestazioni elevate e installazioni semplificate. Tra queste vanno citate NB-IoT, LoRa, WiFi, BLE / Bluetooth Smart, ZigBee, 6LoWPAN, sub1 GHz, RF4CE.

Non ultima è la questione relativa alla **sicurezza dei dati** raccolti dai sensori. Tutelare l'integrità dei dati è fondamentale, per cui è necessario aggiornare regolarmente tutti i software e i sistemi operativi utilizzati tanto nella rete aziendale, quanto in quella industriale.



La misura del livello consiste nel determinare la posizione dell'interfaccia tra due fluidi separati per gravità (fonte: Magnetrol)

Microtecnologie

Dimensioni e peso ridotti sono un presupposto fondamentale per predisporre tempi di ciclo e misura rapidi e per sfruttare al meglio gli spazi di installazione.

Gli stessi parametri caratterizzano anche le tecnologie di misura indossabili progettate a partire dal concetto di **Ambient Intelligence**, ovvero lo scenario di interazione tra uomini e sistemi computazionali. Pienamente integrate nei nuovi paradigmi di Industria 4.0 e combinate alle tecnologie senza fili (Wireless Sensing), le **Wearable Technologies** sono strumenti eccellenti per raccogliere e utilizzare enormi quantità di dati. Nei prossimi anni forniranno un supporto indispensabile per la gestione delle attività di manutenzione, controllo e supervisione degli impianti.

In termini di **miniaturizzazione** è di grande interesse anche l'integrazione tra le tecnologie MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems), NEMS (Nano Electro-Mechanical System) fotonica, nanosistemi, nanotecnologie e sensori su singolo chip. Questa visione allargata per cui microsensori, microattuatori, microelettronica e altre tecnologie di frontiera possono essere integrate in un singolo microchip, è un'innovazione con **ricadute enormi in tutti i segmenti della sensoristica industriale.**

Umidità, temperatura o accelerazione

Dotato di sensore di umidità e temperatura e/o di vibrazione (accelerometro), il Disk Beacony prodotto da Global Tag e distribuita da BluEpyc – Gruppo Softwork, è uno smart beacon in bluetooth low energy a forma di dischetto dal diametro 31 mm con bottone centrale On/Off (lo stato in cui il beacon si trova, ossia acceso/spento è segnalato dal led rosso o blu). Una delle funzioni aggiuntive firmware implementate di recente è la temperature/humidity data-logging che permette di memorizzare a bordo del beacon fino a 1.000 valori di temperatura e altrettanti di umidità. A ciò si aggiunge la possibilità di gestire il dato (download dei valori e gestione soglie di temperatura) nel gateway o tramite app. Dotato di batteria facilmente sostituibile grazie al sistema a incastro dell'housing che ne permette una rapida apertura e chiusura, il Disk Beacony raggiunge

una distanza di lettura fino a 200 m e si presenta con un'etichetta adesiva, dove sono stampati in chiaro il Mac Address e il Friendly Name del beacon per facilitarne l'associazione con il QR Code. Disponibile anche con sensore accelerometro, il beacon si contraddistingue per il bottone On/Off che, premuto, consente di attivare/disattivare il tag: l'utente può quindi risparmiare il consumo energetico della batteria, nel caso in cui non sia necessario mantenere il beacon sempre

acceso. Diversi parametri del Disk Beacony, tra cui l'intervallo di emissione, la potenza del segnale, il friendly name e numerosi parametri di servizio, possono essere configurati utilizzando una app dedicata, sia Android che Ios. Il Disk Beacony può supportare advertising di tipo sia iBeacon (Apple) che Eddystone (Google). Corredato da diversi accessori per facilitarne il montaggio (magnete, rivettatura, ventosa, porta-chiavi), questo beacon trova numerosi sbocchi applicativi, tra cui il monitoraggio della catena del freddo (pharma, food & beverage), la logistica e tracciabilità di magazzino.

Il Disk Beacony di Global Tag permette di memorizzare a bordo fino a 1.000 valori di temperatura e altrettanti di umidità

Pressione differenziale in tutte le taglie

Dal 2000, Hirlekar, distribuita in Italia da Proxess, si dedica alla progettazione e produzione di manometri differenziali ad azionamento magnetico a membrana e a pistone. Gli strumenti sono realizzati in accordo alle Iso 9001:2015, con parti a contatto sia in acciaio inossidabile sia alluminio, tantalio e/o super-leghe. Grazie alla separazione fra sensore e indicatore, questi strumenti consentono l'impiego in sicurezza anche a pressioni elevate caratterizzandosi per economicità. I quadranti, classici o in nylon e fibra di vetro sono disponibili nelle taglie 50 mm, 80 mm,

100 mm, 150 mm, con campi di misura da 0/25 mm H₂O a 0/70 bar e pressioni di linea fino a 400 bar. La linea comprende anche modelli per criogenia con quadrante a 270°. Gli strumenti trovano applicazione su filtri industriali in generale, filtri a sacco, filtrazione di aria, gas naturale, compressori, filtri autopulenti, rilevamento di flusso inverso. Sono disponibili contatti elettrici SPST e singoli o doppi SPDT, con varie tipologie di connessione elettrica, oltre a custodie contatti certificate Atax o UL/CSA/FM. Tra le opzioni, che non influenzano la consegna, follower pointers, scale con banda colorata, doppie scale, riempimento di glicerina, cartuccia filtrante su lato di alta pressione, trasparenti in varie esecuzioni, posizione connessioni invertite, esecuzione Nace, trattamento per servizio con ossigeno, staffe per montaggio su palina.



Grazie alla separazione fra sensore e indicatore, i manometri differenziali di Hirlekar funzionano in sicurezza anche a pressioni elevate

Portata precisa per i gas industriali

Il nuovo sensore di flusso SD di ifm electronic rileva quattro gas industriali, ossia elio, argon, diossido di carbonio, azoto e aria. Questo lo rende la scelta ideale, per esempio, negli impianti di riempimento e confezionamento dell'industria alimentare, nonché per i processi di saldatura, taglio o saldatura sotto gas inerte. Oltre alla portata attuale, i sensori registrano anche la temperatura, la pressione e la portata totale. I valori possono essere letti sul display a colori e sono disponibili in formato digitale tramite IO-link. IO-link fornisce ulteriori funzioni che semplificano la gestione dei sensori. Nel modo simulazione, prima della messa in servizio, si possono controllare le impostazioni personalizzate del display e del punto di commutazione; tramite il modo Flash, l'operatore può determinare visivamente l'esatta posizione del sensore attivato. Grazie al sensore di flusso, l'operatore può tenere sotto controllo il consumo dei gas industriali. Le più piccole quantità vengono rilevate con la stessa affidabilità con cui vengono identificati grandi flussi. La precisione di misura contribuisce a garantire la qualità di prodotti e processi in particolare laddove è importante dosare i gas con esattezza. Mentre un consumo eccessivo fa aumentare inutilmente i costi, un apporto troppo basso influisce negativamente sulla qualità finale del prodotto. La direttiva UE Uni Cei EN Iso 50001



I sensori di flusso SD di ifm electronic, oltre alla portata attuale, registrano anche la temperatura, la pressione e la portata totale