

Dal primo test alla validazione in campo: Edison sperimenta con la start up Pipein un robot per ispezionare le condotte forzate, raccogliendo dati utili alla gestione degli impianti.

Un robot nelle condotte: così Edison sperimenta la manutenzione del futuro

Stefano Missinato, Responsabile Area Ovest Idroelettrico Edison: “La sperimentazione ci ha permesso di passare dalla teoria ai fatti: abbiamo verificato sul campo efficacia, sicurezza e adattabilità, creando le condizioni per utilizzare la tecnologia anche su condotte non accessibili”.

L'azienda

Edison è società leader dell'energia, con oltre 140 anni di storia e primati che ne fanno il più antico operatore del settore in Europa. L'azienda, che avviò l'attività a Milano nel dicembre 1883, ha inaugurato l'inizio di una nuova era attraverso il processo di elettrificazione del Paese, contribuendo in modo tangibile al progresso sociale, culturale, economico ed industriale italiano. Oggi Edison impiega oltre 6.000 persone, operando in Italia ed Europa nella produzione rinnovabile e low carbon, nell'approvvigionamento e vendita di gas naturale, nella mobilità sostenibile, e attraverso Edison Energia ed Edison Next nei servizi energetici, ambientali e a valore aggiunto per clienti, aziende, territori e Pubblica Amministrazione. Il Gruppo è impegnato in prima linea nella sfida della transizione energetica, in coerenza con i Sustainable Development Goals dell'Onu e le politiche europee di decarbonizzazione. Edison gestisce oltre 20 grandi dighe e ha un parco di produzione di energia elettrica altamente flessibile ed efficiente, composto da oltre 250 centrali tra impianti idroelettrici, eolici, solari e termoelettrici a ciclo combinato a gas ad alta efficienza per una potenza complessiva di circa 8 GW; e soddisfa l'approvvigionamento di GNL e gas naturale del Paese, grazie a un portafoglio ampio e altamente diversificato pari a 13 miliardi di metri cubi all'anno e a tre navi metaniere. Nel 2021 Edison ha istituito la Fondazione EOS, Edison Orizzonte Sociale, la fondazione d'impresa con cui la società consolida il proprio impegno sociale contribuendo con le proprie persone e competenze agli obiettivi dell'Agenda 2030.

Dalla sperimentazione alla gestione degli asset

Edison ha scelto di fare dell'innovazione continua sperimentando sempre nuove soluzioni robotiche,

strumenti concreti per migliorare la gestione e la manutenzione dei propri impianti. In questo percorso rientra la collaborazione della Business Unit Idroelettrica con Pipein, startup torinese specializzata nello sviluppo di robot per l'ispezione interna delle condotte. Il rapporto è nato nelle prime fasi di sviluppo della tecnologia, attraverso un modello di sperimentazione che permette a Edison di individuare soluzioni promettenti, testarle in condizioni operative reali e valutarne l'effettiva applicabilità. Un primo test era stato condotto nel 2022 presso l'impianto di Venina; nel 2025, raggiunta una maggiore maturità tecnologica, la soluzione è stata nuovamente sperimentata presso la centrale di Piancone (Biella). Qui il robot ha ispezionato una condotta forzata di circa 900 millimetri di diametro, operando sia a condotta vuota sia a condotta piena. La prova ha permesso di verificare la capacità del sistema di effettuare ispezioni approfondite e di ricostruire digitalmente la geometria interna della condotta. Per raggiungere l'impianto, in un contesto montano e difficilmente accessibile, Pipein ha inoltre coinvolto FlyingBasket, startup trentina che ha utilizzato un drone cargo per trasportare attrezzature e componenti fino alla vasca di carico.

Un robot super equipaggiato

Il sistema sviluppato da Pipein è un robot mobile su ruote, progettato per muoversi all'interno della condotta e collegato alla stazione di partenza di monte con un cavo. Viene calato al suo interno e procede lungo il percorso per gravità, mentre un argano e un cavo di sicurezza ne consentono il recupero. La sua struttura modulare permette di configurare e, quando necessario, adattare il robot alle caratteristiche delle diverse condotte, che possono variare per diametro, inclinazione e modalità di accesso. Lo strumento integra diverse tecnologie e sensori di rilevazione: le telecamere consentono un'ispezione visiva a 360 gradi delle superfici interne; quattro sonde a ultrasuoni, disposte sui punti cardinali, misurano in continuo lo spessore della lamiera. L'acqua presente nella condotta svolge la funzione di elemento di accoppiamento per le sonde a ultrasuoni, rendendo possibile la misura con condotta piena. Un emettitore laser permette inoltre di acquisire la geometria tridimensionale della superficie interna e di generare un modello digitale della tubazione. Quando la visibilità dell'acqua non consente di utilizzare efficacemente le telecamere, il robot può integrare un sistema sonar. I dati raccolti vengono poi elaborati attraverso un software dedicato: grazie a un encoder, ogni misurazione viene associata alla posizione lungo la condotta, permettendo di localizzare con precisione eventuali anomalie e di rappresentare graficamente l'andamento degli spessori.

Più sicurezza, dati e capacità di intervento

L'utilità della tecnologia emerge soprattutto dalla possibilità di intervenire su tratti di condotta che, con le modalità tradizionali, risultano difficilmente accessibili. Le spessimetrie vengono normalmente effettuate a spot con la necessità di raggiungere fisicamente la superficie esterna della condotta; nel caso di tubazioni interrate o situate in aree impervie, l'operazione può diventare particolarmente complessa. Il robot consente invece di raccogliere misure in modo continuo lungo il percorso, anche con la condotta piena d'acqua, riducendo la necessità di operazioni di

svuotamento e i conseguenti tempi di fermo dell'impianto. La disponibilità di dati georeferenziati lungo la condotta permette inoltre di individuare con precisione eventuali riduzioni di spessore e di seguirne l'evoluzione nel tempo, supportando una manutenzione preventiva. Il modello tridimensionale aggiunge informazioni sulla geometria reale della tubazione, utili anche per individuare ostruzioni/interrimenti o per progettare interventi su componenti specifici. La sperimentazione di Piancone ha consentito di confrontare le misure del robot con verifiche tradizionali dall'esterno, ottenendo risultati coerenti. Per Edison, il valore della prova non risiede solo nel singolo intervento, ma nella possibilità di disporre di uno strumento modulare adattabile anche ad altre tipologie di condotta forzata soprattutto in contesti montani e difficili da raggiungere. I benefici vanno oltre l'incremento della sicurezza degli operatori. Le nuove modalità di ispezione permettono infatti di ottenere un livello di approfondimento senza precedenti e di creare un database strutturato sullo stato delle infrastrutture. Un patrimonio di dati che rappresenta la base per decisioni più informate, una pianificazione degli interventi più efficiente e una gestione sempre più proattiva degli asset.