

ABSTRACT Rapporto

‘Smart Infrastructure. Le infrastrutture italiane tra sfide e innovazione’

Il Rapporto **‘Smart Infrastructure. Le infrastrutture italiane tra sfide e innovazione’** - realizzato dal Centro Studi TIM in collaborazione con Intesa Sanpaolo Innovation Center, Osservatori Digital Innovation del Politecnico di Milano e Comtel Innovation - Centro Studi e Insight – analizza come le reti stradali, energetiche e idriche si stanno trasformando in reti intelligenti e sostenibili per diventare sempre più efficienti, ridurre gli sprechi, minimizzare i rischi, garantire una maggiore resilienza. Lo studio mette in luce l'importanza della trasformazione digitale per rafforzare la sicurezza, la resilienza e la sostenibilità delle infrastrutture, molte delle quali nel nostro Paese risultano datate. Grazie al monitoraggio digitale, effettuato attraverso sensori, tecnologie IoT, 5G, Intelligenza Artificiale e piattaforme Cloud, è possibile passare dalla manutenzione reattiva a quella predittiva, ottenendo così una riduzione dei costi e dei rischi e allungando la durata delle opere infrastrutturali.

>Rete stradale: con sistemi intelligenti meno rischi e una riduzione dei costi di gestione del 31%

Secondo i dati raccolti dallo studio, l'adozione di sistemi di monitoraggio intelligente potrebbe prevenire fino al 27% dei crolli, passando da una manutenzione reattiva a una predittiva e prolungando la vita delle infrastrutture. Secondo i dati raccolti, ci sarebbero circa 1.900 ponti che in Italia presentano rischi strutturali elevati. L'implementazione sistematica di tecnologie digitali di controllo può comportare una riduzione fino al 31% dei costi complessivi per gli enti che gestiscono le opere. Estendendo questo risparmio al totale dei costi previsti dal 2026 al 2030 per le nuove costruzioni civili, il rapporto stima un risparmio annuo cumulato di oltre 54 miliardi di euro nel quinquennio. Con circa 840 mila chilometri di strade, oltre 60 mila ponti e più di 2200 gallerie, il vasto patrimonio infrastrutturale civile dell'Italia ricorre ad una gestione estremamente frammentata: oltre il 96% delle strade è sotto la responsabilità degli enti locali, con più di 8 mila soggetti coinvolti.

> Infrastrutture elettriche: con tecnologie smart benefici per circa 700 milioni di euro l'anno e rete più adatta ad affrontare le esigenze future

L'uso di sensori IoT, di sistemi di monitoraggio intelligente e di piattaforme di gestione avanzata permetterebbe di ottimizzare la distribuzione, ridurre le perdite e abbattere i costi complessivi delle infrastrutture elettriche. In quest'ambito i benefici complessivi stimati sono di circa 530 milioni di euro anno in termini di riduzione delle perdite tecniche e gestione dei picchi, cui si aggiungono circa 140 milioni di euro di risparmio annuo indotto da un uso virtuoso dell'energia da parte dei consumatori grazie ai contatori intelligenti. Benefici meno quantificabili, ma comunque cruciali, sono dati dalla maggiore affidabilità e qualità del servizio e dalla partecipazione produttiva dei consumatori (prosumer, comunità energetiche). In tale scenario, l'Italia si distingue nell'ambito europeo per la diffusione degli smart meter elettrici, che hanno raggiunto il 100% delle utenze, ma i costi per l'energia restano molto più alti che altrove. L'integrazione di energie rinnovabili rappresenta una soluzione per innovare l'approvvigionamento del nostro Paese, ma le fonti sostenibili (ad esempio eolico o solare) sono per loro natura molto variabili e richiedono la trasformazione delle reti elettriche dal modello centralizzato a quello smart grid.

>Reti idriche: la digitalizzazione riduce le perdite e apporta un beneficio di 10,4 miliardi in cinque anni

Nel settore idrico le perdite d'acqua in Italia sono all'incirca il 42% a livello nazionale, con punte superiori al 55% nel Mezzogiorno. Questo fenomeno è aggravato dall'obsolescenza delle reti: il 60% in funzione ha oltre

trent'anni di vita e – di queste – un quarto avrebbe più di 70 anni. Allo stesso tempo, il nostro Paese è al primo posto in Europa per volumi assoluti di acqua prelevata per uso potabile. Tale situazione accentua il rischio di stress idrico e rende ineludibile il monitoraggio intelligente delle reti. Un primo passo consiste nell'installazione di smart meters, che nel 2023 risultavano circa il 17% del totale. Questa operazione, insieme all'adozione di sistemi di monitoraggio avanzati, può consentire un risparmio derivante dalla riduzione delle perdite di circa 2,6 miliardi di euro al 2030, circa 10,4 miliardi di euro nell'arco temporale 2026-2030. A questi si aggiungono i potenziali risparmi derivanti dalla riduzione dei costi di lettura, dalla gestione dei consumi e dai minori costi di manutenzione.

>Smart monitoring in forte crescita: entro il 2029 il mercato varrà oltre 100 miliardi di euro a livello mondiale, circa 27 miliardi in Europa

Il mercato globale del monitoraggio intelligente delle infrastrutture è in rapida crescita, con una progressiva transizione dall'hardware (sensori) verso software e servizi digitali, e una forte spinta verso soluzioni wireless e integrate. Tra il 2025 e il 2029, lo smart monitoring di reti elettriche, idriche e infrastrutture civili dovrebbe crescere mediamente tra il 10% e il 15% annuo, raggiungendo oltre 100 miliardi di euro a livello mondiale e circa 27 miliardi in Europa entro il 2029. In Italia, i tassi di crescita medi annui 2025-2029 del monitoraggio del settore elettrico e delle infrastrutture civili si attestano tra i più alti in Europa (rispettivamente: +15% e +9%). In particolare, tra gli strumenti di monitoraggio intelligente delle infrastrutture, in significativo sviluppo le applicazioni di Structural Health Monitoring (SHM), di Energy Management System (EMS) e di Smart Water Management (SWM), che consentono la manutenzione predittiva, maggiore efficienza, riduzione dei costi e allungamento del ciclo di vita delle opere.

>Impatto su PIL da monitoraggio intelligente: simile a quello generato da costruzione di nuove opere, ma con benefici immediati

Il monitoraggio intelligente delle infrastrutture non solo riduce i costi di gestione, ma attiva un circolo virtuoso con effetti positivi sul PIL e sull'occupazione. Il monitoraggio infrastrutturale consente infatti di investire sulla manutenzione continua delle opere invece che in nuove, attraverso interventi più piccoli, meno complessi e i cui tempi di realizzazione più ridotti consentono un'attivazione rapida dei fattori produttivi privati, incluso il lavoro. La velocità di realizzazione è anche legata a iter autorizzativi più brevi rispetto a quelli richiesti per le nuove opere, che per la loro realizzazione possono interrompere la fruibilità delle opere esistenti e generare quindi esternalità negative.

Le analisi indicano che il moltiplicatore degli investimenti infrastrutturali varia tra 1,5 e 2,7, mentre la manutenzione – più rapida e meno complessa – garantisce impatti economici simili e funge da strumento anticiclico. Investire in manutenzione intelligente accelera quindi i benefici anche sul PIL, migliora sicurezza e sostenibilità e genera vantaggi duraturi per l'economia e l'ambiente.

>Dall'UE 40% dei fondi destinati alla transizione green con impatto su energia e trasporti

L'Europa ha investito fortemente nella modernizzazione delle infrastrutture attraverso iniziative come Next Generation EU, Green Deal e Digital Compass, puntando su reti intelligenti, sicure e sostenibili per favorire crescita e transizione green. Il Recovery and Resilience Facility (RRF) ha stanziato oltre 800 miliardi di euro al rilancio post-pandemia, di cui una parte significativa destinata a trasporti (fino al 13%) e transizione verde (40%). L'Italia ha fortemente beneficiato dei fondi europei ed ha avviato piani ambiziosi per la trasformazione digitale e green del Paese. Tuttavia, la realizzazione delle opere è spesso rallentata da burocrazia e complessità amministrative. Una sfida comune anche ad altri Paesi europei come Regno Unito e Germania, che hanno adottato diversi strumenti per monitorare e velocizzare i progetti. Rimane il rischio che le opere, una volta completate, risultino già superate dalle nuove tecnologie, rendendo necessari aggiornamenti o ripensamenti strutturali.

>I benefici ambientali: la digitalizzazione abbatte fino al 30% delle emissioni di CO₂ durante il ciclo di vita delle infrastrutture civili

L'adozione di sistemi di monitoraggio intelligente (SHM, smart grid, smart water metering) nelle infrastrutture civili, elettriche e idriche contribuisce in modo significativo alla riduzione delle emissioni di CO₂, grazie a interventi preventivi, ottimizzazione dei consumi e riduzione degli sprechi. La digitalizzazione può abbattere fino al 30% delle emissioni di CO₂ durante il ciclo di vita delle infrastrutture civili. Per le reti elettriche, il monitoraggio intelligente consente di risparmiare energia, traducendosi in centinaia di migliaia di tonnellate di CO₂ evitate ogni anno: risparmi di 844,1K tCO₂eq/anno da riduzione delle perdite di rete, di 422K tCO₂eq/anno da riduzione del picco di carico, e infine i risparmi energetici degli utenti finali per 178K tCO₂eq/anno. L'installazione di smart meter nelle reti idriche può ridurre le emissioni di CO₂ pari allo 0,6% delle emissioni totali di gas serra in Italia (con un peso crescente negli anni successivi). La loro adozione e la disponibilità di informazioni puntuali sulla qualità dell'acqua potrebbero ridurre il ricorso all'acqua minerale, con un beneficio di almeno 850 ktCO₂eq/anno.