

Scheda 4: PRATO DIGITAL TWIN

Titolo del progetto	Digital Twin della città di Prato
Missione PNRR	M1. DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E CULTURA M1C1 - DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE E SICUREZZA NELLA PA
Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) collegati	
Obiettivo generale	<p>Digital twin ambientale:</p> <p>Realizzare un modello digitale della città di Prato come strumento di simulazione in logica digital-twin, costituito da un insieme di dati di monitoraggio e modelli matematici in grado di riprodurre il comportamento biofisico e biochimico del tessuto urbano, e quindi le interazioni tra atmosfera, vegetazione, aree urbanizzate, qualità dell'aria. Il digital-twin diviene uno strumento su cui verificare l'impatto climatico ed ambientale del sistema urbano, implementare analisi di scenario e politiche di governance, ed ottenere un benchmarking tra proposte alternative di intervento per massimizzare il ritorno degli investimenti ed accelerare l'avvicinamento agli obiettivi ambientali e di neutralità climatica previsti nel Green Deal.</p> <p>Digital twin energetico:</p> <p>Costruire una struttura dati di riferimento che possa servire alla realizzazione del digital twin ambientale del territorio e che consenta successivamente la realizzazione di un sistema, rapidamente aggiornabile, atto ad ideare nuovi servizi innovativi.</p> <p>Digital twin patrimonio edilizio:</p> <p>Sviluppare un processo virtuoso che acceleri la transizione ecologica e digitale, attivando un sistema innovativo capace di supportare gli interventi di rigenerazione degli edifici pubblici e orientarli alla sostenibilità ambientale, alla consapevolezza e al benessere dei cittadini.</p> <p>Digital twin edilizia scolastica:</p> <p>Contesto: L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha già delineato linee guida per ottenere un'adeguata ventilazione di ambienti indoor contro il coronavirus. Numerosi paesi prevedono il monitoraggio della CO₂ nelle linee guida nazionali. La Harvard School of Public Health ha predisposto già nel 2020 linee guida specifiche per la riapertura delle scuole, che prevedono il monitoraggio della CO₂ per calcolare la qualità dell'aria nelle aule.</p> <p>Obiettivo: Un sistema capillare di monitoraggio permette di diminuire il rischio di contagi mantenendo la qualità degli ambienti, tramite una gestione basata su dati e informazioni oggettive, contribuendo anche alla digitalizzazione delle infrastrutture in logica smart-city.</p> <p>Definizione e implementazione di una rete di monitoraggio della qualità dell'aria all'interno degli edifici scolastici finalizzata ad una ottimale gestione degli ambienti dal punto di vista della sicurezza, della qualità dell'aria e del comfort climatico.</p>

Titolo del progetto	Tecnologia 5G per la realizzazione dello "Smart Manufacturing District" di Prato
<p>Obiettivi specifici</p>	<p>Digital twin ambientale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infrastruttura dati: realizzare una infrastruttura digitale in logica open data che contenga dati urbani ed ambientali provenienti da sorgenti eterogenee: reti di sensori IoT (Internet of Things) su ambiente e qualità dell'aria già esistenti e di futura implementazione; reti certificate sulla qualità dell'aria; dati satellitari del sistema comunitario Copernicus; dati aerei. • Infrastruttura modellistica: realizzare una serie di modelli a due diverse scale: <ol style="list-style-type: none"> 1. una scala di dettaglio in grado di simulare il comportamento bio-fisico di porzioni di tessuto urbano, alla risoluzione di alcuni metri; 2. Una scala di intera città tramite l'impiego di un modello atmosferico in grado di simulare l'interazione tra atmosfera e biosfera, dotato di più griglie di calcolo a risoluzioni crescenti (continentale->regionale->urbana) fino alla scala urbana di Prato. • Supporto decisionale: realizzare uno strumento di supporto alle decisioni, basato sul fatto che ogni scelta di pianificazione non ha effetti univoci ma molteplici, date le complesse interazioni bidirezionali che esistono tra il tessuto antropizzato, la vegetazione, il ciclo dell'acqua e del carbonio, la dinamica degli inquinanti e della qualità dell'aria. Istruito dai modelli e dalla base dati, il sistema di supporto decisionale permetterà di effettuare analisi di impatto e di scenario, nonché di comparare opzioni di intervento con approcci costi/benefici. <p>Digital twin energetico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione e scansione di tutto il tessuto stradale e degli edifici presenti sui fronti strada del territorio comunale attraverso rilievi speditivi di nuvole di punti digitali (point cloud) con il contestuale rilievo della posizione di tutti i sottoservizi esistenti nella carreggiata stradale attraverso scansioni georadar e successivo inserimento in sistemi GIS (Geografic Information System) per la consultazione e gestione dei dati rilevati. • Implementazione di ulteriori progetti, collegati al progetto principale, come: la digitalizzazione di servizi innovativi per il turismo (realtà virtuale, realtà aumentata ecc.), della manutenzione della rete stradale e delle opere d'arte civili stradali, dei cantieri stradali per gli interventi di manutenzione delle reti cittadine, l'inserimento dei progetti BIM (Building Information Modelling) nel contesto digitale urbano, l'analisi termografica dei fabbricati inserita nel contesto ambientale, ecc. • Inserimento di sensori geolocalizzati, con conseguenti dati da essi provenienti, che potranno interagire fra loro per analisi digitali integrate di ogni tipo di informazione con modelli di simulazione predittiva dei sensori provenienti dal territorio. (attraverso anche l'uso di sistemi di Intelligenza Artificiale). • Realizzazione di una relazione energetica integrata di tutto il territorio comunale dove ipotizzare l'applicazione dei più moderni sistemi di integrazione e produzione energetica innovativa presenti all'estero, nell'ottica di accelerare il percorso di decarbonizzazione, già molto avanzato nei paesi esteri competitor delle nostre imprese. L'analisi servirà per capire il gap di trasformazione energetica concorrenziale oggi esistente e quanto necessario fare per recuperarlo rendendosi promotori della trasformazione green del territorio. La relazione di analisi dovrà prevedere quanto necessario per integrare fisicamente e logicamente le reti dei servizi esistenti (Rete telecomunicazioni, reti acquedotto, fognatura, gas metano) eventuali progettazioni di nuove reti ad idrogeno a servizio delle attività economiche esistenti e l'auspicabile riconversione delle reti di gas metano esistenti in reti di distribuzione di miscele di gas diversi (idrogeno, biometano ecc.), la sostituzione o potenziamento dei servizi a rete presenti non idonei all'accelerazione della transizione energetica nell'ottica di un sistema integrato di sviluppo energetico green della città. La relazione dovrà permettere quindi la pianificazione e il coordinamento di quanto necessario per prevedere l'accesso agli specifici fondi di promozione alla transizione verde previsti dalla comunità europea.

Titolo del progetto	Tecnologia 5G per la realizzazione dello "Smart Manufacturing District" di Prato
<p>Obiettivi specifici</p>	<p>Digital twin patrimonio edilizio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorire la transizione digitale nella gestione del patrimonio edilizio pubblico; • Migliorare il quadro conoscitivo per accelerare il raggiungimento dei target di sostenibilità ambientale ed energetica a scala di edificio (collegandosi agli obiettivi di smart city a scala più ampia); • Ottimizzare la smart governance e la pianificazione degli interventi di efficientamento puntando ad una transizione ecologica più veloce ; • Realizzare progetti pilota nelle scuole, uffici e nell'edilizia residenziale pubblica per migliorare la qualità dell'abitare ; • Coinvolgere e sensibilizzare gli utenti e attivare comportamenti consapevoli e virtuosi ; • Migliorare le competenze tecniche dei tecnici della PA per accelerare la transizione ecologica e digitale. <p>Digital twin edilizia scolastica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione di una rete di monitoraggio della qualità dell'aria all'interno degli edifici scolastici del distretto pratese. • Individuazione e deployment di servizi pilota per la gestione della sicurezza e del comfort climatico. • Individuazione e deployment di servizi pilota per la gestione automatizzata degli impianti di climatizzazione ed aerazione degli edifici.

Scheda 4a: PRATO DIGITAL TWIN AMBIENTALE

Titolo del progetto	Digital Twin ambientale della città di Prato
<p>Fasi/Azioni</p>	<p>Azione 1: "Realizzazione data hub"</p> <p>Verrà realizzata una infrastruttura dati che faccia pieno utilizzo dei dati già messi a disposizione dal sistema comunitario Copernicus unendoli a basi di dati a scala locale. Copernicus già dispone di dati atmosferici e di qualità dell'aria (sistema CAMS), dati satellitari di uso del suolo e legati allo stato vegetazionale (sistema Sentinel), che verranno integrati con dati e strumenti per spingere il livello di dettaglio fino all'ambito cittadino: dati locali provenienti da reti di sensori IoT, dati da rilievi aerei ad alta risoluzione; dati di emissioni di CO₂ in ambiente urbano provenienti da siti già operativi. Alcune di queste tecnologie e sorgenti di dati sono già in fase di sviluppo ed installazione (reti IoT, sito di misura delle emissioni di CO₂ urbane).</p> <p>Azione 2: "Realizzazione modello full-scale"</p> <p>A livello modellistico, i dati CAMS a scala europea verranno assimilati in una catena modellistica (WRF-CHEM) composta da vari modelli numerici in grado di passare da una risoluzione spaziale tipica per il dominio europeo (~20km) ad una risoluzione molto elevata (~1km) in grado di risolvere la dinamica di un tessuto urbano come la città di Prato. Questo set di modelli integrerà la dinamica atmosferica, della qualità dell'aria, del trasferimento radiativo e dei gas serra sull'intero territorio cittadino.</p> <p>Azione 3: "Realizzazione modello plot-scale"</p> <p>Per spingere il livello di dettaglio al di sotto della scala di 1 km verrà impiegata una modellistica già in fase di implementazione per il progetto europeo Prato Urban Jungle (PUJ), in grado di descrivere le interazioni tra inquinanti e vegetazione urbana a livello di edifici e di interventi localizzati, e valutare i servizi ecosistemici forniti dalla vegetazione. Questa modellistica verrà impiegata su aree test selezionate di 1x1km e messa in relazione alla modellistica WRF a più larga scala in modo da avere un insieme integrato di strumenti di simulazione.</p> <p>Azione 4: "Realizzazione supporto decisionale"</p> <p>Il modello di supporto decisionale sarà un sistema geo spaziale interfacciato alle banche dati ed ai risultati della modellistica (Azioni 1-2-3), in grado di recepire una pianificazione urbana sotto forma di una modifica di uso del suolo (interventi di forestazione, de-sealing, sostituzione di materiali per edifici e suolo antropizzato, gestione delle pratiche agricole) e/o di emissioni di specie inquinanti e climalteranti (efficientamento energetico, politiche di mobilità). Gli impatti di ciascuna modifica sul sistema climatico e sulla qualità dell'aria verranno quantificati tramite indicatori e permetteranno sia una analisi di scenario sia il benchmarking di soluzioni finalizzato a quantificare gli impatti sulla componente climatica (carbon neutrality) e ambientale (qualità dell'aria, salute pubblica).</p>
<p>Tempi di realizzazione</p>	<p>Azione 1: "Realizzazione data hub": 6 mesi</p> <p>Azione 2: "Realizzazione modello full-scale": 6 mesi</p> <p>Azione 3: "Realizzazione modello plot-scale": 9 mesi</p> <p>Azione 4: "Realizzazione supporto decisionale": 12 mesi</p>
<p>Costo totale stimato dell'intervento</p>	<p>Il costo totale stimato per il progetto è di 300 mila Euro, così suddiviso fra le azioni:</p> <p>Azione 1: "Realizzazione data hub": 70.000€</p> <p>Azione 2: "Realizzazione modello full-scale": 80.000€</p> <p>Azione 3: "Realizzazione modello plot-scale": 50.000€</p> <p>Azione 4: "Realizzazione supporto decisionale": 100.000€</p>

Scheda 4b: PRATO DIGITAL TWIN ENERGETICO

Titolo del progetto	Modello Digital Twin per il territorio della città di Prato e analisi dello scenario energetico necessario per pianificare il percorso di decarbonizzazione del comprensorio pratese a vantaggio della competitività del territorio.
Fasi/Azioni	<p>Azione 1: Rilievo e scansione di tutte le strade comunali e del centro storico di Prato. Il rilievo porterà all'ottenimento di nuvole di punti di tutto l'ambiente esistente e dell'esterno edifici che si affacciano sulle strade comunali e la ulteriore scansione mediante georadar della posizione dei servizi esistenti in sede stradale nel sottosuolo. Sarà inoltre possibile il rilievo delle opere di ingegneria stradale (ponti, sottopassi ecc.) esistenti nelle strade rilevate.</p> <p>Azione 2: Processamento dei dati e interpretazione degli stessi per restituire un rilievo tridimensionale del soprassuolo e del sottosuolo esistente nel percorso di rilievo.</p> <p>Azione 3: Inserimento dei dati processati in un sistema GIS 3D a disposizione degli uffici comunali, dei professionisti, delle imprese del territorio e del turismo per fornire nuovi servizi digitali innovativi.</p> <p>Azione 4: Predisposizione di un portfolio di progetti integrati che possano utilizzare tale piattaforma digitale per lo sviluppo di servizi innovativi a disposizione delle imprese e dei cittadini del territorio.</p> <p>Azione 5: Predisposizione di una relazione del piano di decarbonizzazione e trasformazione energetica del territorio comunale (e poi provinciale) per l'analisi di accelerazione del percorso di trasformazione green dell'economia del territorio e dei servizi a rete esistenti in funzione della possibilità di utilizzo dei fondi messi a disposizione dalla EU per la trasformazione energetica green dei territori e il rilancio economico post COVID 19.</p>
Tempi di realizzazione	<p>Azione 1: Rilievo e scansione del territorio: 5 Mesi</p> <p>Azione 2: Processamento dei dati rilevati: 12 mesi (da eseguirsi in parallelo alla fase 1)</p> <p>Azione 3: Inserimento dati in sistema GIS : 5 mesi</p> <p>Azione 4: Predisposizione portfolio progetti integrati: 3 mesi</p> <p>Azione 5: Relazione percorso decarbonizzazione: 5 mesi</p>
Costo totale stimato dell'intervento	<p>Il costo totale stimato per il progetto è di 950 mila Euro, così suddiviso fra le azioni:</p> <p>Azione 1: 100.000 €</p> <p>Azione 2: 600.000 €</p> <p>Azione 3: 90.000 €</p> <p>Azione 4: 60.000 €</p> <p>Azione 5: 100.000 €</p>

Scheda 4c: PRATO DIGITAL TWIN PATRIMONIO EDILIZIO

Titolo del progetto	I-building platform - Piattaforma integrata Digital Twin per la gestione intelligente del patrimonio edilizio pubblico e degli interventi di riqualificazione energetica, rigenerazione e monitoraggio.
Fasi/Azioni	<p>Il progetto intende sperimentare un sistema conoscitivo e predittivo per la gestione digitale integrata e intelligente sia dei dati geometrici, architettonici, distributivi, funzionali che sulle performance degli edifici (funzionali, energetici e strutturali), in grado di mappare le criticità e orientare le priorità di intervento per la rigenerazione e l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio esistente, l'integrazione architettonica di energie rinnovabili e la gestione distribuita dell'energia a scala urbana. Questo è possibile grazie all'applicazione dei più recenti avanzamenti delle tecnologie digitali di gestione dell'informazione relativa all'edificio [BIM - Building Information Modelling] per sviluppare un Digital Twin, come modello virtuale dell'edificio reale che possa essere in grado di dialogare anche con un sistema di monitoraggio dei dati ambientali rilevati in continuo (sensori) e arricchirsi dei dati qualitativi provenienti dai feedback degli utenti. L'intelligibilità del flusso di dati tra l'edificio reale e il modello virtuale, e la sua gestione collaborativa, permettono non solo di conoscere il comportamento ambientale ed energetico dell'edificio esistente in tempo reale, ma anche di simulare scenari migliorativi di intervento, rappresentando un supporto decisionale interattivo, condiviso e basato su dati reali, che consente di ottimizzare i processi di pianificazione, riqualificazione e progettazione. Visto il numero cospicuo di edifici pubblici (110 edifici dedicati a scuole e terziario e più di 1800 alloggi di edilizia residenziale pubblica), il valore aggiunto sarà quello di dotarsi di una Dashboard di visualizzazione del quadro conoscitivo di ogni singolo edificio e dell'intero patrimonio edilizio e di Action Plan interattivo, che permetterà di indirizzare le scelte strategiche e le misure delle PA, orientando e valorizzando le risorse economiche per la realizzazione di "progetti" di efficientamento e rigenerazione architettonica. Il maggior risultato sarà dotare le Amministrazioni di una <i>Piattaforma</i> per la raccolta, lo scambio, l'implementazione e la gestione di <i>smart data</i> che consenta di valutare le effettive prestazioni e fabbisogni energetici di tutti gli edifici pubblici (<i>Carta di Identità dell'edificio</i>) confrontandoli con la percezione di benessere degli utenti, supportando una programmazione strategica degli interventi e monitorando il raggiungimento degli obiettivi di performance raggiunti (<i>target energetico ambientale</i> e <i>post occupancy evaluation</i>). Si punta inoltre alla definizione dei possibili scenari di riqualificazione facendo convergere gli obiettivi funzionali e ambientali e orientando le decisioni verso soluzioni integrate ed efficienti, creando sinergia con i diversi stakeholders in modo da rendere l'intero iter progettuale un processo partecipato, multilevel e bottom up.</p> <p>Fase 1: Sistematizzare i dati e le informazioni relative ad ogni edificio pubblico</p> <p>I dati sugli edifici pubblici attualmente gestiti in modo diversificato e sotto molteplici competenze, rappresentano l'elemento principale della barriera conoscitiva, che fino ad oggi rende difficile l'intervento di riqualificazione del patrimonio. Grazie all'applicazione del BIM si punta a mettere a sistema tutti i dati di diversa tipologia attualmente presenti in modo frammentario e parziale. L'attività partirà da alcuni edifici pilota campione, scelti tra le diverse tipologie di edilizia scolastica – terziario – ERP e si estenderà a tutto il patrimonio pubblico (gestito dal Servizio Energia).</p> <p>Fase 2: Creazione modello virtuale</p> <p>La realizzazione del Digital Twin diventa strategica: realizzando un modello virtuale predittivo di valutazione degli scenari (tecnologici ed economici), sarà possibile simulare, configurare, prefigurare e verificare combinazioni ottimali di soluzioni tecnologiche sul sistema edificio-impianto. Nei casi in cui sarà possibile effettuare il monitoraggio ambientale/indoor (Pilot), grazie al Digital twin – che dialoga in modo bidirezionale con i sensori posti nel contesto reale – sarà possibile arricchire i livelli informativi del modello con sviluppo dei dati, informazioni e feedback esperienziali (IOT) che potrà così crescere, modificarsi e perfezionarsi nel tempo: <i>Augmented Digital Twin</i>. L' <i>Augmented Digital Twin</i> potrà rappresentare successivamente lo strumento "vivo" e dinamico per la gestione e manutenzione dei complessi edilizi.</p>

Titolo del progetto	I-building platform - Piattaforma integrata Digital Twin per la gestione intelligente del patrimonio edilizio pubblico e degli interventi di riqualificazione energetica, rigenerazione e monitoraggio.
Fasi/Azioni	<p>Fase 3: Realizzazione Data-base e Dashboard</p> <p>Creazione di un database e implementazione di uno strumento <i>dashboard</i> che consenta di agevolare la lettura e l'utilizzo dei dati mediante filtri specifici, al fine di condividere le informazioni con i diversi attori del processo e configurarsi come uno strumento di supporto decisionale per la PA. Si propone un approccio interdisciplinare che tenga conto delle nuove esigenze di innovazione tecnologica digitale, adottando uno strumento ICT per una gestione più efficiente dei dati, la lettura incrociata delle criticità, che possa dialogare con sistemi digitali a scala più ampia (Smart city/Digital city) con una logica di accesso e condivisione degli "open data" su una piattaforma user friendly.</p> <p>Fase 4: Monitoraggio performance su Pilot</p> <p>Realizzazione di un protocollo monitoraggio su tre tipologie (scuola - ufficio - Erp) e installazione di sensori per la sperimentazione reale virtuale, ambiente fisico Digital twin. Sarà utile per testare e monitorare sul sistema integrato edificio-impianto (nelle tre diverse tipologie) l'efficacia degli interventi di efficientamento, grazie al coinvolgimento attivo degli end-user, perfezionando contemporaneamente il modello con i dati di monitoraggio in regime dinamico e i feedback degli utenti (IOT). Saranno realizzati uno o più Pilot in cui confrontare diverse soluzioni progettuali, supportate sia da campagne di misure sperimentali di tipo microclimatico e termofisico sul modello Adaptivity and Sustainability, <i>Indoor Air Quality, Human Centric Lighting, Human Health and Safety</i>, sia dalla valutazione della percezione reale, dell'incidenza del comportamento (<i>smart human behaviour</i>) e dell'experience degli utenti.</p> <p>Fase 5: Comunicazione e sensibilizzazione degli end-user – Smart Human behaviour</p> <p>Realizzazione di una campagna di comunicazione e sensibilizzazione per arricchire le conoscenze degli end-user e stimolare comportamenti virtuosi. Inoltre la conoscenza del comportamento dell'utente, permetterà di formare ed orientare il soggetto verso una interazione consapevole (e.g. studenti e docenti) per la migliore gestione e tutela/conservazione della qualità dell'ambiente interno (IEQ).</p> <p>Fase 6: Creazione di un LIVING LAB - Formazione e supporto ai tecnici per la transizione digitale</p> <p>Creazione di un Living Lab, secondo un approccio <i>collaborative learning</i>, per stimolare l'interazione e lo scambio di conoscenze, come Network of Excellence anche a scala internazionale. Il LL diventa il framework, la cabina di regia (Amministrazione + Ufficio tecnico + DIDA BexLab) per coordinamento strategico delle attività di progetto, al fine di definire un approccio metodologico condiviso per la gestione dei processi di efficientamento e riqualificazione, definendo nuovi scenari di sostenibilità energetica ed ambientale nonché di garanzia e tutela della salute e del benessere degli occupanti;</p>
Tempi di realizzazione	<p>Fase 1 + Fase 2 (relativa a 110 edifici + 1800 alloggi ERP): 36 mesi</p> <p>Fase 3: 30 mesi</p> <p>Fase 4: 24 mesi</p> <p>Fase 5: 36 mesi</p> <p>Fase 6: 36 mesi</p>
Costo totale stimato dell'intervento	<p>Il costo totale stimato per il progetto è di 740 mila Euro, così suddiviso fra le fasi:</p> <p>Fase 1 + Fase 2 (relativa a 110 edifici + 1800 alloggi ERP): 480.000 euro</p> <p>Fase 3: 70.000 euro</p> <p>Fase 4: 120.000 euro</p> <p>Fase 5: 30.000 euro</p> <p>Fase 6: 40.000 euro</p>

Scheda 4c: PRATO DIGITAL TWIN EDILIZIA SCOLASTICA

Titolo del progetto	SMART AIR sistema di monitoraggio della qualità dell'aria per la gestione intelligente degli edifici scolastici di Prato
Fasi/Azioni	<p>Azione 1: "Definizione caratteristiche tecniche sensoristica". Questa azione è necessaria in quanto il mercato dei sensori ambientali e di misura delle concentrazioni di CO₂ e della qualità dell'aria è ancora poco sviluppato ed esistono molteplici tecnologie low-cost disponibili, che differiscono in termini di accuratezza ed affidabilità. L'azione mira quindi a definire il quadro tecnico scientifico della sensoristica al fine di delineare il miglior compromesso costi/benefici e definire i parametri che dovranno essere rispettati dalla sensoristica, nonché definire le modalità con cui le informazioni possono essere impiegate in modo semplice ed immediato dal personale scolastico.</p> <p>Azione 2: "Applicazione pilota e linee guida locali" Una applicazione pilota in un plesso scolastico verrà realizzata nei tempi più brevi, permettendo la predisposizione delle linee guida a livello locale, cioè di singolo ambiente scolastico, che saranno rese disponibili al personale scolastico sotto forma di azioni da intraprendere (es. ventilazione) al verificarsi di condizioni di allarme evidenziate dai sensori.</p> <p>Azione 3: "Installazione rete sensori" Verrà realizzata l'intera rete di sensori installata presso 77 plessi scolastici del territorio comunale nel complesso degli ambienti tra classi ed ambienti comuni (mense, palestre). I sensori agiranno sia in modalità locale dando informazioni ai responsabili del singolo ambiente, sia in modalità integrata in connessione con gli altri impianti smart (es riscaldamento) già presenti o previsti.</p> <p>Azione 4: "Realizzazione data hub gestionale e linee guida generali" Verrà creata una unità centralizzata di archiviazione e gestione dei dati complessivi della rete, in modo da verificare le strategie ottimali di gestione degli spazi e predisporre linee guida a livello aggregato, anche volte a identificare le maggiori criticità sul territorio e prendere le dovute iniziative correttive ed informative. Questa struttura verrà gestita da uffici tecnici in coordinamento con la gestione degli altri apparati smart legati all'efficientamento energetico.</p>
Tempi di realizzazione	<p>Azione 1: "Definizione caratteristiche tecniche sensoristica" 3 mesi Azione 2: "Applicazione pilota e linee guida locali" 6 mesi Azione 3: "Installazione rete sensori" 12 mesi Azione 4: "Realizzazione data hub gestionale e linee guida generali" 12 mesi</p>
Costo totale stimato dell'intervento	<p>Azione 1: "Definizione caratteristiche tecniche sensoristica" 10.000 € Azione 2: "Applicazione pilota e linee guida locali" 30.000 € Azione 3: "Installazione rete sensori" 600.000 € Azione 4: "Realizzazione data hub gestionale e linee guida generali" 60.000 €</p>