

Ricerca di Sistema elettrico



LA2.6 - SCP: Modello modulare di censimento dati relativi ai servizi urbani strategici alla transizione digitale ed ecologica delle città e analisi dei data gap

Roberta Pezzetti, Enrica Pavione



Centro di Ricerca SMARTER
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DELL'INSUBRIA

SCP: Modello modulare di censimento dati relativi ai servizi urbani strategici alla transizione digitale ed ecologica delle città e analisi dei data gap

TITOLO LA 2.6 SCP: Modello modulare di censimento dati relativi ai servizi urbani strategici alla transizione digitale ed ecologica delle città e analisi dei data gap

R. Pezzetti, E. Pavione, Università degli Studi dell'Insubria - Dipartimento di Economia

Dicembre 2024

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - ENEA Piano Triennale di Realizzazione 2022-2024

Obiettivo: Decarbonizzazione

Progetto: Tema di ricerca 1.7 - Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali

Linea di attività: LA 2.6

Responsabile del Progetto: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile del Work Package: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile Linea di Attività: Roberta Pezzetti, Università dell'Insubria, Dip.to DIECO

Mese inizio previsto: 13

Mese inizio effettivo: 13

Mese fine previsto: 36

Mese fine effettivo: 36

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione: "Modello modulare di censimento dati relativi ai servizi urbani strategici alla transizione digitale ed ecologica delle città e analisi dei data gap"

Indice

Sommario

1	<i>Risultati attesi</i>	4
2	<i>Risultati ottenuti</i>	6
	2.1 Ulteriori risultati conseguiti non previsti nel capitolato	8
3	<i>Prodotti attesi</i>	10
4	<i>Prodotti ottenuti</i>	11
5	<i>Analisi degli scostamenti su attività e risultati</i>	12
6	<i>Sintesi delle attività svolte</i>	13
7	<i>Dettaglio delle attività svolte</i>	14
8	<i>Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte</i>	18
9	<i>Pubblicazioni scientifiche</i>	19
10	<i>Eventi di disseminazione</i>	20

Indice delle figure

Figura 1 - La metodologia Urban Check Up Model.....	8
Figura 2 - Metrica di valutazione dei Gap.....	16
Figura 3 - Urban Check Up Model come step conoscitivo preliminare alla definizione dei percorsi di digitalizzazione di infrastrutture e servizi - Progetto pilota Comune di Pitigliano "Borgo Digitale del Futuro".....	17

1. Risultati attesi

Lo sviluppo di nuovi modelli di censimento, analisi e valutazione dei dati e delle informazioni relativi ai servizi urbani strategici alla transizione digitale ed energetica dei contesti urbani e territoriali si configura come funzionale al perseguimento di due obiettivi strettamente interrelati: colmare gli attuali gap conoscitivi, da parte dei Comuni, dei contesti urbani amministrati ed introdurre nei processi gestionali della P.A. standard minimi di conoscenza e di innovazione dei servizi urbani, atti a supportare i percorsi di efficientamento in chiave smart service. In questa prospettiva, la ricerca condotta dal Dipartimento di Economia dell'Università dell'Insubria nell'ambito del Centro di Ricerca Interdipartimentale SMARTER si pone in prosecuzione con l'attività avviata nel precedente triennio della Ricerca di Sistema (PTR 2019-2021), che ha portato alla strutturazione di un'originale metodologia di mappatura quali-quantitativa e di analisi dei dati che circolano all'interno del contesto urbano, denominata *Urban Check Up Model* (UCUM). Tale modello di assesment propone uno standard metodologico di acquisizione dei dati destinato ad essere utilizzato dalle Amministrazioni comunali, che permette a ciascun Comune di mappare e valutare il livello di digitalizzazione e di smartness dei servizi urbani strategici alla transizione digitale, energetica ed ecologica, restituendo un quadro informativo esaustivo funzionale alle diverse finalità a cui il dato risponde: controllo, efficientamento gestionale del servizio, analisi del livello di innovazione, grado di interoperabilità del dato rispetto ad altri servizi, predittività, rendicontazione, trasparenza informatica, Citizen engagement. A partire dai risultati conseguiti nell'ambito del PTR 2019-2021, consistenti nello sviluppo concettuale della metodologia UCUM e delle tre prime schede censimento (relative ai servizi Illuminazione Pubblica e correlati Smart Street Service, Mobilità e Mobilità Sostenibile urbana, Sicurezza e Monitoraggio Urbano), l'attività di ricerca del biennio 2023-2024 è stata strutturata per conseguire tre obiettivi tra loro interrelati, di seguito elencati, funzionali a rendere disponibile alle Amministrazioni comunali la metodologia UCUM per guidarne i processi di innovazione gestionale dei servizi urbani.

- 1) Il primo risultato atteso attiene allo sviluppo concettuale di nuove schede censimento relative ad altri servizi urbani strategici al processo di decarbonizzazione e di transizione verso la Smart City, con l'obiettivo di estendere le verticali di servizio analizzabili e valutabili attraverso la metodologia UCUM e di mettere a disposizione dei Comuni un cruscotto di informazioni quali-quantitative, atte a delineare una fotografia del livello di innovazione e di digitalizzazione dei servizi dello specifico contesto urbano;
- 2) il secondo obiettivo atteso attiene allo sviluppo di un originale modello di gap analysis integrato nello strumento UCUM, articolato su un sistema di mappe concettuali, con l'obiettivo di fornire al Comune, a valle della compilazione delle schede censimento di ciascun dominio di servizio urbano, un quadro esaustivo dei dati di cui l'Amministrazione non dispone, ma di cui è necessaria l'acquisizione e la gestione per l'erogazione di servizi urbani digitalizzati in chiave smart service. La strutturazione di un modello integrato di gap analysis riflette la volontà di offrire al Comune un assesment esaustivo atto a guidare l'elaborazione del "Quadro Esigenziale" richiesto dal Nuovo Codice degli Appalti pubblici, guidando le Amministrazioni nei processi di progettazione degli interventi urbani e di acquisizione delle tecnologie digitali necessarie alla transizione verso la Smart City. Nel complesso, i risultati attesi, tra loro sequenziali e sinergici, mirano a sviluppare un framework concettuale e metodologico funzionale allo sviluppo di un tool digitale di mappatura e analisi dei dati circolanti nel singolo contesto urbano e di analisi del livello di digitalizzazione e smartness dei servizi ai cittadini;

- 3) il terzo risultato previsto attiene alla sperimentazione delle schede censimento UCUM via via sviluppate su un panel di Comuni, caratterizzati da diversa estensione dimensionale e differente vocazione, con l'obiettivo di validare sul campo da un lato l'intellegibilità della metodologia da parte delle Amministrazioni comunali direttamente coinvolte nel processo di compilazione delle schede, dall'altro l'utilità dello strumento nel guidare operativamente i percorsi di efficientamento e di innovazione, sia con riferimento a contesti urbani di grandi e medio dimensioni, sia di piccoli Comuni e borghi. Allo stesso tempo, la sperimentazione sul campo mira a sottoporre a verifica empirica l'efficacia dell'UCUM nel supportare il processo di transizione culturale dei Comuni nella direzione di una nuova cultura gestionale fondata sul dato, indispensabile per cogliere le opportunità offerte dall'innovazione digitale e per affrontare le sfide imposte dalla transizione digitale ed energetica dei contesti urbani;
- 4) infine, il quarto outcome atteso consiste nella definizione del set minimo di key data, per ciascun singolo servizio censito, che ogni Comune deve essere in grado di acquisire, monitorare e disporre sia per efficientare ed innovare i servizi urbani in chiave smart, sia per guidare scelte di approvvigionamento di tecnologie di raccolta dati (sensori) e di piattaforme dati su scala urbana (Smart City Platform).

2. Risultati ottenuti

Con riferimento agli obiettivi prefissati, l'attività di ricerca condotta nel biennio ha permesso di conseguire i risultati di seguito illustrati.

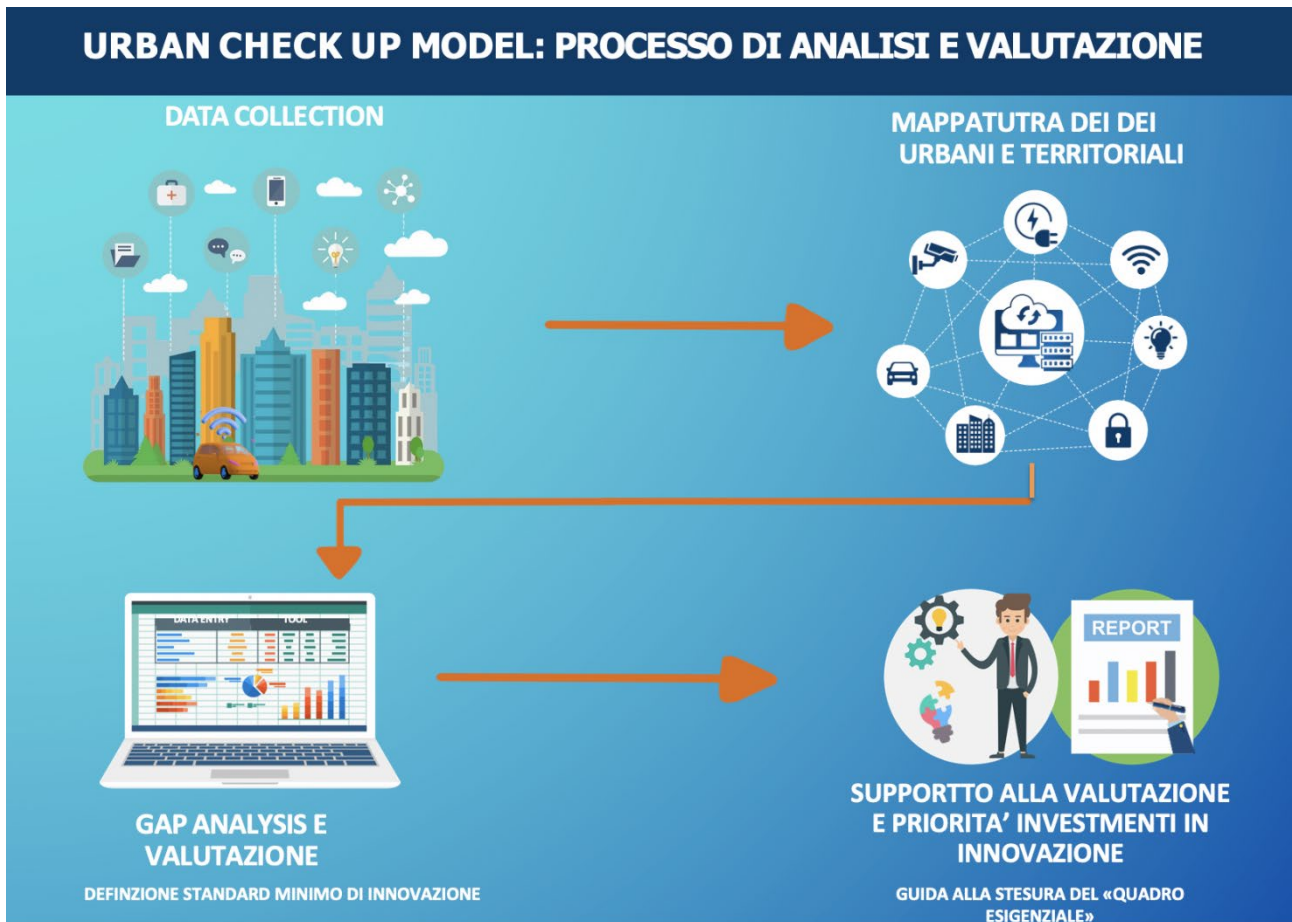
1. Con riferimento al primo risultato atteso, nel corso del biennio sono state sviluppate tre nuove schede censimento sulla base del framework concettuale e metodologico elaborato nell'ambito della ricerca condotta nel PTR 2029-2021, al fine di ampliare il set di schede da mettere a disposizione dei Comuni per pervenire ad una fotografia esaustiva sia del livello di innovazione e di digitalizzazione del singolo servizio, sia dell'adeguatezza del modello gestionale in uso. Le nuove schede sviluppate attengono a domini di servizio urbano la cui conoscenza, da parte del Comune, assume particolare rilevanza nel quadro dei processi di digitalizzazione e di decarbonizzazione in atto: Scheda "*Resilienza urbana e gestione dei pericoli naturali*"; Scheda "*Efficienza, Prestazione e Gestione degli Edifici Comunali*"; Scheda "*Verde Urbano e Soluzioni Nature-Based*". La struttura delle schede, rispetto alle finalità conoscitive a cui ciascuna risponde, è illustrata compiutamente al punto 5 del presente Report.
2. Il secondo risultato conseguito attiene alla strutturazione di un originale modello di *gap analysis*, integrato nella metodologia UCUM, che fornisce al Comune - a valle della compilazione di ciascuna scheda censimento - un quadro esaustivo dei dati qualitativi di cui l'Amministrazione non dispone, ma di cui è necessaria l'acquisizione ai fini di un'efficace gestione del singolo servizio in ottica smart service. Nel contempo, il modello permette di rilevare eventuali gap positivi che costituiscono "punti di forza" del servizio (sia tecnologici che gestionali). I fattori tecnologici o gestionali che impattano sul servizio oggetto di censimento e sul suo livello di digitalizzazione/innovazione, direttamente riconducibili a scelte ascrivibili al Comune, sono valutati attraverso un sistema di "pesi", in termini di gap che ciascun fattore genera secondo una scala metrica articolata su 4 livelli: Gap positivo (+1); Moderato (-0,5); Forte (-1); Alert di mancato adeguamento a prescrizioni normative (-2). La descrizione della scala metrica è compiutamente illustrata al punto 7 del presente Report. Tale risultato conoscitivo permette all'Amministrazione, a valle del processo di compilazione di ogni scheda censimento dati, da un lato di definire le priorità di innovazione del singolo servizio (e le correlate scelte delle soluzioni tecnologiche) in funzione dei gap rilevati e del "peso" ad essi assegnato; dall'altro di supportare i tecnici comunali nell'elaborazione del "Quadro Esigenziale", documento chiamato ad evidenziare gli obiettivi generali da perseguire attraverso la realizzazione del singolo intervento oggetto di appalto pubblico, la cui redazione ed approvazione si rendono necessarie nella fase che precede la programmazione degli interventi.
3. Il terzo risultato conseguito, inizialmente non previsto dal capitolato, attiene allo sviluppo di modello di mappe concettuali, integrato nella *gap analysis*, che permette di creare un collegamento concettuale tra i diversi gap e i "pesi" ad essi assegnati, utile a restituire al Comune - a completamento del processo di compilazione - un'autodiagnosi del livello di digitalizzazione e dei gap di innovazione di ciascun servizio valutato attraverso la metodologia UCUM, strutturata in forma di report di sintesi. La strutturazione di mappe concettuali, inoltre, è funzionale a permettere - in fase di futura digitalizzazione della metodologia UCUM - di ottenere un'analisi dei gap incrociata, in chiave cross-servizi, nell'ottica di promuovere all'interno delle

Amministrazioni comunali una dimensione di analisi e valutazione dei servizi in chiave di interoperabilità. In questa prospettiva, per ciascuna delle schede sviluppate è stata strutturata una mappa concettuale ad hoc, in funzione degli obiettivi conoscitivi correlati al singolo dominio di servizio urbano. Si è ritenuto utile procedere allo sviluppo di mappe concettuali anche per le schede censimento UCUM precedentemente sviluppate nell'ambito del PTR 2019-2021 (Illuminazione Pubblica & Smart Street Service, Mobilità urbana, Sicurezza e Monitoraggio Urbano), al fine di poter da un lato integrare in tutte le schede ad oggi disponibili il modello completo di gap analysis; dall'altro di testarne la solidità concettuale su un panel di Amministrazioni. Nella prospettiva di digitalizzazione della metodologia UCUM, le mappe concettuali integrate nel tool risulteranno funzionali a rendere disponibile alle Amministrazioni comunali, quale outcome della compilazione, un report di valutazione del livello di innovazione (tecnologica e gestionale) per ciascun servizio urbano valutato attraverso la metodologia UCUM utile alla predisposizione del documento "Quadro Esigenziale".

4. Infine, in linea con i risultati attesi, si è proceduto alla sperimentazione sia delle schede censimento UCUM via via sviluppate, sia delle schede precedentemente strutturate, integrate con la metodologia di gap analysis su alcuni Comuni pilota, caratterizzati da diversa estensione dimensionale, differente vocazione e diversa esposizione a pericoli naturali. I comuni selezionati sono stati Trani, Palermo e Pitigliano. Questa ultima fase della ricerca è stata finalizzata a validare sul campo l'intelligibilità della metodologia da parte delle Amministrazioni comunali direttamente coinvolte nel processo di compilazione delle schede e l'utilità dello strumento nel guidare operativamente i percorsi di efficientamento e di innovazione, sia con riferimento a contesti urbani di medio-grandi dimensioni, sia di piccoli Comuni, caratterizzati da marcati livelli di digital gap che ne frenano l'attrattività ed alimentano crescenti trend di spopolamento. I criteri di selezione dei Comuni pilota per la sperimentazione sono compiutamente illustrati nel paragrafo 7.

I risultati complessivamente conseguiti nell'ambito del biennio di ricerca sono sintetizzati nella Figura 1, che illustra il processo di mappatura, analisi e valutazione dei dati relativi a ciascun servizio urbano censito attraverso la metodologia UCUM e gli outcome conoscitivi che essa abilita.

Figura 1 - La metodologia Urban Check Up Model



2.1 Ulteriori risultati conseguiti non previsti nel capitolato

Nell'ambito delle attività di ricerca condotte al fine del conseguimento dei risultati attesi, è emersa l'esigenza di strutturare una scheda anagrafica del Comune volta a sintetizzare gli elementi caratterizzanti il territorio comunale in termini di: popolazione residente, densità abitativa, forma organizzativa sovracomunale di appartenenza e numero di Comuni associati, funzioni gestite dal Comune e funzioni eventualmente gestite in forma associativa su scala sovracomunale, tipologie di rischi naturali a cui è esposto il territorio, vocazione produttiva, numero di attrattori culturali presenti sul territorio Comunale. La scheda anagrafica, che si configura come "Carta di identità" del Comune, permette di ottenere una valutazione puntuale e customizzata dei gap (positivi e negativi) di innovazione e di digitalizzazione dei servizi e dei modelli gestionali rilevati attraverso la metodologia UCUM, in funzione dei fattori che caratterizzano (non solo dimensionalmente) il singolo contesto urbano. La Carta di Identità è stata integrata nella metodologia e precede la compilazione delle singole schede, fungendo da "chiave di lettura" delle stesse. Essa rende possibile combinare due risultati: da un lato, fornire ai Comuni un percorso standardizzato di acquisizione della conoscenza del singolo servizio, utile anche a supportare l'affermazione di una cultura data driven nella gestione dei servizi urbani; dall'altro, permette una lettura customizzata dei gap (negativi e positivi) rilevati, in funzione delle specifiche caratteristiche del territorio comunale con riferimento ad aspetti

non solo dimensionali. La compilazione della scheda anagrafica, al momento, è demandata al Comune in fase di compilazione delle schede censimento; in prospettiva di futura digitalizzazione della metodologia UCUM, parte dei dati potrebbero essere forniti al Comune rispondente in forma pre-compilata, agevolando la compilazione delle schede.

Un ulteriore risultato conseguito, non previsto dal capitolato, attiene allo sviluppo di mappe concettuali, integrato nel modello di gap analysis. Come precedentemente illustrato, il modello sviluppato permette di creare un collegamento concettuale tra i diversi gap e i "pesi" ad essi assegnati, restituendo al Comune una fotografia customizzata del livello di digitalizzazione e dei gap di innovazione di ciascun servizio valutato attraverso la metodologia UCUM, strutturata in forma di report di sintesi. Tale autodiagnosi permette al Comune di intraprendere percorsi di innovazione guidati dai dati e di definire le priorità di intervento (sia tecnologico che gestionale) in funzione delle risultanze conoscitive abilitate dalla metodologia. In fase di sviluppo delle mappe concettuali è emersa l'opportunità di procedere ad una revisione della struttura e di parte delle informazioni censite nelle 3 schede precedentemente sviluppate nel PTR 2019-2021 (Illuminazione Pubblica & Smart Street Service, Mobilità urbana, Sicurezza e Monitoraggio Urbano), al fine di creare una uniformità nel percorso di acquisizione dei dati abilitante una lettura maggiormente omogenea sia delle singole schede, che nel loro insieme. Tale attività, non prevista nel capitolato, ha contribuito al perseguimento di due ulteriori risultati: il rafforzamento della metodologia nel suo complesso, imponendo una riflessione più approfondita delle finalità conoscitive a cui essa risponde e il raggiungimento di una maggiore solidità concettuale del modello della gap analysis, permettendone una validazione con riferimento a domini di servizi urbani molto diversi tra loro ma strettamente interrelati sotto il profilo della fotografia urbana che, nel complesso, abilitano.

La possibilità di combinare, in un unico strumento, un percorso standardizzato di acquisizione della conoscenza del servizio con un modello di valutazione dei gap customizzato in funzione delle caratteristiche e peculiarità del Comune rispondente ha posto le premesse per un ulteriore importante risultato, ovvero la concettualizzazione di un originale modello di clusterizzazione dei Comuni italiani che ne permetta l'aggregazione in funzione di un set di elementi quali-quantitativi comuni e caratterizzanti i contesti urbani. Il raggruppamento dei Comuni italiani in cluster si pone come elemento indispensabile per procedere alla definizione di standard minimi di conoscenza e di standard minimi di innovazione dei servizi urbani specificamente declinati in funzione del cluster di appartenenza. Questa prospettiva di ricerca, che i risultati ad oggi conseguiti rendono possibile, risulterebbe funzionale anche a supportare lo sviluppo, da parte del mercato, di "pacchetti" di servizi e soluzioni digitali declinati in funzione delle specifiche caratteristiche ed esigenze di innovazione di ciascun cluster, favorendone la scalabilità. Questo ulteriore sviluppo metodologico, le cui base concettuali sono state create, si ritiene possa rappresentare un futuro step di ricerca utile al completamento del modello di assesment dell'UCUM.

3. Prodotti attesi

I prodotti attesi, come da capitolato, erano i seguenti:

1. Report di analisi finale volto ad illustrare l'insieme delle attività svolte e i risultati conseguiti con riferimento a ciascuno degli obiettivi prefissati;
2. Originale modello di gap analysis integrato nella metodologia UCUM;
3. Organizzazione di 1 workshop al termine del primo anno di attività di discussione dei primi risultati e di 1 workshop finale di presentazione dei risultati complessivi.

L'attività di ricerca svolta non prevedeva, da capitolato, lo sviluppo di prodotti hardware e/o software.

4. Prodotti ottenuti

Con riferimento ai prodotti ottenuti, l'attività di ricerca biennale ha raggiunto i seguenti risultati, di seguito illustrati

Come atteso, è stato prodotto il presente **Report di analisi finale**, RdS_PTR 22-24_PR1.7_LA2.6_357, che illustra nel dettaglio l'insieme delle attività svolte, i risultati conseguiti con riferimento a ciascuno degli obiettivi prefissati, gli ulteriori risultati perseguiti, unitamente all'analisi degli scostamenti che si sono verificati, illustrandone le motivazioni alla luce delle esigenze via via emerse che hanno giustificato una parziale rifocalizzazione delle attività per ottimizzare il perseguimento degli obiettivi complessivamente definiti.

Il secondo prodotto realizzato, in linea con gli obiettivi attesi, attiene alla strutturazione di un originale **modello di gap analysis**, RdS_PTR 22-24_PR1.7_LA2.6_357_ALL, integrato nella metodologia UCUM. Esso fornisce al Comune, quale esito della compilazione di ciascuna scheda censimento, un quadro esaustivo dei dati quali-quantitativi di cui il Comune non dispone, ma di cui è indispensabile l'acquisizione ai fini di abilitare la gestione del servizio in chiave smart service. Il modello sviluppato permette, inoltre, di rilevare eventuali gap positivi che costituiscono "punti di forza" del servizio, sia sotto il profilo tecnologico che gestionale. Attraverso una metrica sviluppata ad hoc, articolata su 4 livelli, l'Amministrazione ottiene una diagnosi dei gap utile a definire le priorità di innovazione del singolo servizio. Il modello di gap analysis è stato corredato da **mappe concettuali** che, in ottica di digitalizzazione della metodologia UCUM, permetteranno di ottenere anche un'analisi dei gap incrociata, in chiave cross-servizi, promuovendo una dimensione conoscitiva in chiave di interoperabilità. Tutte le schede censimento sviluppate sono corredate da mappe concettuali, abilitando la predisposizione di un quadro di sintesi utile alla stesura del documento "Quadro Esigenziale" richiesto dal Nuovo Codice degli Appalti pubblici. Le mappe concettuali rappresentano, pertanto, un ulteriore prodotto della ricerca, che non era stato inizialmente previsto dal capitolato,

5. Analisi degli scostamenti su attività e risultati

Rispetto agli obiettivi definiti nel capitolato, i risultati realizzati hanno sperimentato alcuni scostamenti riferibili unicamente al numero schede censimento da sviluppare. Nello specifico, oltre alle tre schede sviluppate durante il biennio di ricerca, il capitolato prevedeva lo sviluppo di ulteriori quattro schede UCUM: Servizi Ambientali, Acqua e Gestione del Ciclo Idrico, Sistemi Informativi del Comune e Servizi alla Comunità. Tale scostamento è frutto della decisione, maturata in sede di avanzamento della ricerca, di integrare il modello di gap analysis, già previsto dal capitolato, con due ulteriori strumenti:

- una scheda anagrafica del Comune atta a sintetizzare gli elementi caratterizzanti il territorio comunale in funzione di diversi parametri, non solo dimensionali, che si configura come "Carta di identità" del Comune. Essa permette di ottenere una valutazione puntuale e customizzata dei gap (positivi e negativi) di innovazione e di digitalizzazione dei servizi e dei modelli gestionali rilevati attraverso la metodologia UCUM, in funzione dei fattori che caratterizzano (non solo dimensionalmente) il singolo contesto urbano;
- un'originale struttura di mappe concettuali, anch'esse impostate ex novo, declinate specificamente per ciascuna delle 6 schede UCUM complessivamente strutturate, per le finalità precedentemente descritte.

Questa rifocalizzazione delle attività è stata ritenuta prioritaria, anche in termini di allocazione del tempo, rispetto allo sviluppo delle ulteriori schede previste dal capitolato, in quanto ha permesso da un lato di consolidare il modello concettuale dell'Urban Check Up Model, rendendo maggiormente significativa la sperimentazione delle schede sui Comuni pilota; dall'altro, ha creato le premesse per lo sviluppo futuro di un modello di clusterizzazione dei Comuni italiani, che appare indispensabile per poter pervenire all'individuazione del set minimo di key data, per ciascun singolo servizio censito, che ogni Comune dovrebbe essere in grado di acquisire, nell'ambito del cluster di appartenenza, per innovare i servizi urbani in chiave smart.

6 Sintesi delle attività svolte

L'attività condotta ha portato ad un avanzamento della metodologia Urban Check Up Model (UCUM) concettualmente sviluppata nel precedente PTR 2019-2021, permettendo il conseguimento di una serie di obiettivi. Il primo attiene allo sviluppo di tre nuove schede censimento (Resilienza urbana e gestione dei pericoli naturali; Efficienza, Prestazione e Gestione degli Edifici Comunali; Verde Urbano e Soluzioni Nature-Based). Il secondo risultato attiene alla strutturazione di un modello di gap analysis, integrato nella metodologia UCUM, corredato da mappe concettuali che restituisce al Comune un'autodiagnosi del livello di digitalizzazione e di innovazione sia di ciascun servizio che in ottica cross-servizi. Tutte le schede sono integrate dal modello di analisi dei gap e sono state sperimentate su alcuni Comuni pilota permettendo di testare l'intelligibilità della metodologia da parte dei Comuni e di validarne l'utilità nel promuovere percorsi di efficientamento e di innovazione.

7 Dettaglio delle attività svolte

Di seguito sono illustrate nel dettaglio le attività svolte nel biennio per il conseguimento degli obiettivi prefissati e per quelli che sono stati ulteriormente realizzati.

Lo sviluppo della scheda relativa al dominio "*Resilienza urbana e gestione dei pericoli naturali*" riflette l'importanza che, per le Amministrazioni comunali, rivestono il monitoraggio, la mitigazione e la gestione dei pericoli naturali nel quadro di uno scenario di crescente dissesto ambientale. Seguendo la classificazione dei pericoli proposta da ISPRA, la mappatura della filiera dei dati è stata articolata sulle seguenti categorie di pericoli e correlati rischi: geofisici, naturali legati al clima, costieri, idrogeologici, antropici e biologici. La scheda è stata articolata in sei sezioni:

- organizzazione del modello di gestione dei pericoli naturali e creazione di resilienza a scala urbana;
- strumenti di pianificazione della resilienza ai pericoli naturali a scala urbana e territoriale;
- struttura del sistema Smart per l'identificazione di interventi di mitigazione, monitoraggio, allerta, gestione delle emergenze e censimento delle tecnologie in uso, con una focalizzazione sui prerequisiti di digitalizzazione;
- accessibilità ai dati da parte del Comune e condivisione dei dati con soggetti istituzionali e con i cittadini;
- capacity building;
- strumenti di finanziamento.

La scheda è stata strutturata per censire i dati circolanti (e i gap) sia con riferimento alla scala comunale, sia all'eventuale scala sovracomunale a cui, spesso, i piccoli comuni appartengono (ad esempio Unione di Comuni e Comunità Montane) e a cui è demandato il monitoraggio dei pericoli naturali e la gestione dei correlati rischi.

La seconda scheda censimento sviluppata attiene al dominio "*Efficienza, prestazione e gestione energetica degli edifici comunali*" e permette al Comune di analizzare e valutare:

- il modello di pianificazione a medio-lungo termine in uso per l'efficientamento del patrimonio edilizio comunale ed il correlato modello di gestione degli edifici;
- la composizione del parco edilizio comunale (in termini di edifici, m² riscaldati e m² condizionati);
- lo stato di conoscenza degli edifici da parte dell'Amministrazione, nonché di censire gli interventi - realizzati e programmati - di riqualificazione energetica degli edifici per tipologia, tecnologie adottate, sistemi intelligenti installati;
- il livello di scalabilità e di interoperabilità dei servizi di gestione degli edifici comunali;
- il livello di accessibilità da parte del Comune ai dati prestazionali, sia energetici che sulle attività operative degli edifici comunali e ai cittadini, in forma aggregata;
- l'accesso ad altre banche dati e registrazione del Comune alla piattaforma PELL (Public Energy Living Lab) di Enea.

La terza scheda censimento sviluppata secondo la metodologia UCUM attiene al dominio "*Gestione del Verde Pubblico Urbano e Soluzioni Nature Based*". In linea con la struttura utilizzata per le altre schede UCUM, è divisa in sezioni che permettono di delineare:

- la fotografia del modello gestionale e di regolamentazione del verde pubblico, con riferimento a specifici requisiti normativi (es. Censimento del Verde, Piano del Verde);
- il set di informazioni di cui l'Amministrazione dispone relativamente alla gestione, manutenzione e conservazione di questo asset e il livello di interoperabilità con dati catastali;
- l'assetto del sistema di pianificazione strategica del Verde Urbano, il livello di digitalizzazione del servizio (es. Sistema Informativo del Verde, piattaforme dedicate) e l'eventuale integrazione con altri strumenti di pianificazione comunale;
- il modello di progettazione, gestione e monitoraggio del Verde Urbano e il correlato livello di digitalizzazione delle soluzioni, anche *Nature Based*;
- l'utilizzo di indicatori del Verde pubblico finalizzati ad un governo efficiente ed efficace in funzione anche delle caratteristiche del contesto urbano e di piattaforme prestazionali relativi al servizio.

In linea con gli obiettivi delineati, il secondo risultato conseguito attiene allo sviluppo di un'originale metodologia di *gap analysis* articolata su un modello di mappe concettuali specificamente sviluppate per ciascuna scheda censimento, funzionale al conseguimento degli obiettivi conoscitivi del contesto urbano che l'UCUM abilita. L'integrazione di un modello di analisi dei gap permette all'Amministrazione comunale di individuare, a valle della compilazione di ciascuna scheda censimento, il set di dati che il Comune non è in grado di acquisire o di cui non dispone al momento dell'assessment, ma la cui acquisizione si configura come essenziale per una gestione efficiente ed efficace del singolo servizio e per la sua evoluzione in chiave smart service. L'integrazione di un modello di mappe concettuali in grado di fornire un'analisi dei gap di innovazione per ciascun servizio valutato attraverso la metodologia UCUM si configura, inoltre, come funzionale a consentirne la digitalizzazione al fine di poter rendere disponibile ai Comuni un innovativo tool gestionale al servizio di percorsi di innovazione gestionale dei contesti urbani. In questa prospettiva, in una prima fase si è proceduto a elaborare un modello di mappe concettuali declinato per ciascuna delle tre schede censimento precedentemente sviluppate nell'ambito del Piano Triennale 2019-2021, al fine di testarne la validità in termini di rilevazione dei gap (negativi e positivi). La prima mappa concettuale è stata sviluppata ed integrata nella scheda "Illuminazione Pubblica & Smart Street Service", al fine di cogliere l'opportunità di testare il modello di gap analysis su un primo contesto urbano pilota, il Comune di Palermo. In parallelo alla sperimentazione della Scheda Illuminazione Pubblica, sono state sviluppate le mappe concettuali per le schede "Mobilità urbana" e "Sicurezza e Monitoraggio Urbano", già validate dalla Ricerca di Sistema 2021-2023; a seguire, le mappe sono state declinate sulle tre nuove schede UCUM oggetto della presente attività di ricerca. Al fine di rilevare i gap, è stata definita una metrica di valutazione dei singoli aspetti censiti in ciascuna scheda servizio, articolata su 4 livelli, che permette di "pesare", il livello di gap generati in funzione delle risposte fornite dal Comune (Figura 2). In questo modo, attraverso un modello di assessment metodologicamente standardizzato, ciascun Comune è messo nelle condizioni di disporre di un set informativo quali-quantitativo organizzato, declinato rispetto alle esigenze di innovazione dei singoli servizi urbani, a supporto della definizione delle priorità di intervento necessarie a colmare i gap rilevati. Ciò abilita il Comune ad una gestione data-driven dei servizi urbani, orientando le scelte tecnologiche più adeguate rispetto agli obiettivi di transizione digitale ed ecologica da perseguire.

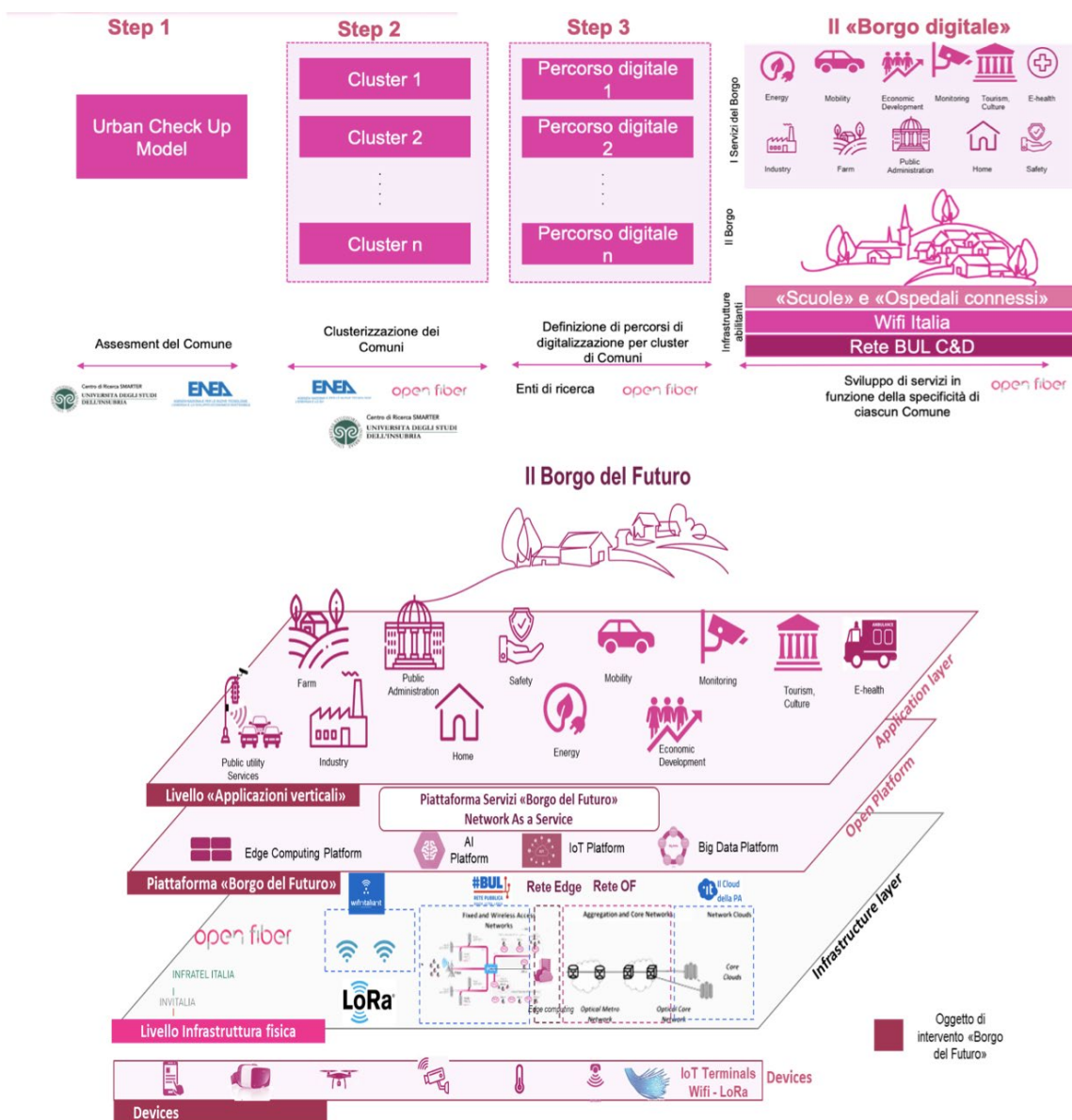
Figura 2 - Metrica di valutazione dei Gap

	GAP POSITIVO Punto di forza	GAP MODERATO	GAP FORTE	ALERT (carenza di rispetto della <u>normativa</u>)
Metrica di valutazione	+1	- 0,5	-1	-2

Il terzo risultato conseguito fa riferimento alla validazione della metodologia UCUM mediante un processo di sperimentazione delle schede via via strutturate su un panel di Comuni pilota di diversa dimensione e differente vocazione. La sperimentazione sul campo è stata preceduta da momenti di confronto con primari attori dell'innovazione di mercato applicata ai contesti urbani e utilities territoriali, con l'obiettivo di verificare la completezza del set informativo censito e l'intellegibilità di ciascuna scheda. La metodologia UCUM, le schede censimento e le finalità conoscitive e valutative ad esse sottese sono state, inoltre, oggetto di presentazione alle Amministrazioni comunali nell'ambito di numerosi momenti di disseminazione. A partire dalla sperimentazione delle schede UCUM Illuminazione Pubblica, Mobilità, Sicurezza e Monitoraggio Urbano, avviata nel 2023 con il Comune di Trani, nell'ambito di un progetto urbano di riqualificazione degli asset pubblici e di efficientamento energetico dell'Illuminazione pubblica, si è proceduto a sperimentare presso il Comune di Palermo la scheda Illuminazione Pubblica & Smart Street Service, completa di mappa concettuale integrata nel nuovo modello di gap analysis elaborato. In parallelo, è stata avviata la sperimentazione di tutte le sei schede UCUM sviluppate presso il Comune di Pitigliano nell'ambito del progetto pilota denominato "*Borgo Digitale: Laboratorio a cielo aperto per la digitalizzazione dei Piccoli Comuni*". promosso da Open Fiber e ENEA, con il coordinamento scientifico dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Il progetto prevede la fornitura dell'infrastruttura di rete 5G FTTH (Fiber to the Home) da parte di Open Fiber, quale abitatore per la sperimentazione sul territorio comunale di una serie di tecnologie e soluzioni digitali che permetteranno sia di valorizzare la vocazione turistica del Comune, sia di abilitare nuovi servizi digitali per i cittadini definiti sulla base degli specifici bisogni e caratteristiche del Comune (telemedicina, realtà aumentata per la fruizione del patrimonio paesaggistico-culturale, videosorveglianza AI based, servizi di Edge computing presso gli edifici comunali, efficientamento energetico degli edifici scuole e ospedale e dell'illuminazione pubblica, digital twin del Comune, ecc.). In questo contesto progettuale, la metodologia UCUM ha rappresentato il punto di avvio del progetto "Borgo del Futuro", avendo la finalità di mettere a disposizione dei partner di progetto un assesment del livello di digitalizzazione dei servizi urbani in essere e dei gap da colmare, quale base conoscitiva di partenza necessaria a guidare le scelte di innovazione, i servizi da attivare e le tecnologie abilitanti (Figura 3). L'Amministrazione comunale ha beneficiato di un percorso completo di affiancamento sia in fase di compilazione delle singole schede, sia di lettura e valutazione dei risultati emersi, che sono stati condivisi con il network di attori coinvolti nel progetto. La possibilità di testare tutte le sei schede ad oggi sviluppate su un piccolo Comune a forte vocazione turistica, caratterizzato da importanti criticità sia sotto il profilo del digital gap rispetto a contesti urbani di più grandi dimensioni, sia sotto il profilo del monitoraggio e della gestione dei pericoli naturali connessi alla natura tufacea del territorio, si è rivelata di grande utilità ai fini della validazione della metodologia UCUM e del modello di gap analysis ad essa integrato. I risultati

ampiamente positivi conseguiti sul Comune di Pitigliano hanno consentito di validare la solidità concettuale e l'utilità della metodologia UCUM anche in contesti urbani di piccole dimensioni, con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti. Tale validazione assume particolare rilevanza in quanto i piccoli comuni costituiscono circa il 70% dei Comuni italiani e tutti sono caratterizzati da livelli ancora elevati di *digital gap*, elemento che frena lo sviluppo di servizi adeguati a supportare percorsi di modernizzazione del modello di sviluppo socio-economico, indispensabile per valorizzarne il potenziale e per frenare il trend di spopolamento che li caratterizza.

Figura 3 - Urban Check Up Model come step conoscitivo preliminare alla definizione dei percorsi di digitalizzazione di infrastrutture e servizi - Progetto pilota Comune di Pitigliano "Borgo Digitale del Futuro"



8 Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte

Per le attività di ricerca realizzate nel biennio non è stato necessario avvalersi di consulenze esterne.

9 Pubblicazioni scientifiche

P. Clerici Maestosi, G. Giuliani, N. Gozo, R. Pezzetti (a cura di), *Transizione Urbana. Tecnologie per le Smart City e la Digitalizzazione*, DOSSIER 1, Edizioni Green Planner, 2024.

R. Pezzetti, *“La metodologia Urban Check Up Model”*, in P. Clerici Maestosi, G. Giuliani, N. Gozo, R. Pezzetti (a cura di), *Transizione Urbana. Tecnologie per le Smart City e la Digitalizzazione*, DOSSIER 1, Edizioni Green Planner, 2024, pp.34-37.

R. Pezzetti *“I tavoli di lavoro ENEA: Punti di vista di ricerca, impresa e autorità locali sui processi di transizione urbana: Tavolo Città”*, in P. Clerici Maestosi, G. Giuliani, N. Gozo, R. Pezzetti (a cura di), op. cit., 2024, pp.55-56.

R. Pezzetti, *“Urban Check Up Model, uno strumento per la transizione intelligente”*, in *Energia in Città* – Anno 4, N. 1, 2023

10 Eventi di disseminazione

Di seguito sono elencati i principali eventi di disseminazione scaturiti dall'attività svolta nel corso del biennio di ricerca, sia direttamente realizzati che in veste di relatore su invito.

“La città di Trani e le nuove opportunità di transizione energetica e digitale: dalla Pubblica Illuminazione ai servizi per la smart city: Presentazione del nuovo servizio di riqualificazione e gestione della pubblica illuminazione in città e avvio del progetto Urban Check Up Model per la mappatura del livello di digitalizzazione e di smartness dei servizi urbani”, Trani, Palazzo Beltrani, 28 febbraio 2023

R. Pezzetti, *“Urban Check Up Model: livello di digitalizzazione di un contesto urbano. Scheda Illuminazione Pubblica: aggiornamenti sulla compilazione”*, Evento Smart Lighting: servizi per l'innovazione dei contesti urbani, Comune di Palermo

R. Pezzetti, *“Data Empowerment LAB: La rivoluzione dei dati nella gestione degli asset urbani”*, K.EY – The Energy Transition Expo, Fiera di Rimini, 28 febbraio 2024

“Smart City e Smart Land. Città intelligenti all'insegna dell'efficienza energetica”, Mostra Convegno Beyond Comfort, Energy Efficiency 4.0, presentazione metodologia Urban Check Up Model a cura di R. Pezzetti, Milano, 24 marzo 2024

R. Pezzetti, *“Urban Check Up Model. Strumento di mappatura, analisi e valutazione del livello di digitalizzazione e di innovazione di servizi e infrastrutture urbani”*, Workshop: Modelli e strumenti di innovazione urbana: l'esperienza di Palermo, Palermo, Orto Botanico, 16 ottobre 2024

“Dalla conoscenza delle infrastrutture alla gestione efficiente dei territori. Transizione digitale, gestionale ed energetica”, moderazione a cura di R. Pezzetti, N. Gozo, Presidenza del Consiglio dei ministri, Sala del Parlamentino, Roma, 19 giugno 2024

R. Pezzetti, *“Strumenti al servizio della P.A. per la gestione dei contesti urbani e territoriali: l'Urban Check Up Model”*, Workshop ENEA per l'efficienza gestionale dei contesti urbani e territoriali: soluzioni metodologiche e tecnologiche al servizio di modelli gestionali di nuova generazione”, Master di 1 livello in “Gestione integrata e valorizzazione dei patrimoni immobiliari e Urbani – Asset, Property, Facility & Energy Management, Università Sapienza, Roma, 27 settembre 2024

Workshop “Urban Check Up Model: Presentazione e discussione dei risultati della sperimentazione”, Pitigliano, Sala Consigliare, 22 ottobre 2024

R. Pezzetti, E. Pavione, n. Gozo, *“Nuovi modelli di gestione per la transizione digitale e sostenibile dei contesti urbani: il modello Urban Check Up Model”*, Workshop, Varese, Università degli Studi dell'Insubria, Sala del Consiglio Dipartimento di Economia, 13 dicembre 2024