RdS
RICERCA DI SISTEMA

ENEA
AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Ricerca di Sistema elettrico

Progettazione e implementazione di mockup informatici per l'analisi di dati energetici contenuti nel database PELL

I M. Ferrando, A. Banfi, F. Causone, S. Batista, M. Cerutti, R. Viterbo, G. Miragliotta

POLITECNICO
MILANO 1863

RdS_PTR 22-24_PR1.7_LA2.11_364

Progettazione e implementazione di mockup informatici per l'analisi di dati energetici contenuti nel database PELL

LA 2.11: PELL: Progettazione e implementazione di mockup informatici per l'analisi di dati energetici contenuti nel database PELL

M. Ferrando, F. Causone, A. Banfi (Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano), S. Batista, M. Cerutti, R. Viterbo, G. Miragliotta (Dipartimento di Ingegneria Gestionale – IoT Lab, Politecnico di Milano).

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: 2.11

Responsabile del Progetto: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile del Work Package: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile Linea di Attività: F. Causone, G. Miragliotta

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: PTR_22_24_ENEA_1_7

Indice

1 Risultati attesi 6

1.1 Attività 1 (Dipartimento di Energia) 6

1.2 Attività 2 (Dipartimento di Energia) 6

1.3 Attività 3 (Dipartimento di Ingegneria Gestionale) 6

2 Risultati ottenuti 8

2.1 Identificazione di KPI volti alla caratterizzazione del database statico e dinamico relativi a illuminazione pubblica, istituti scolastici e presidi ospedalieri 8

2.2 Analisi off-line volte all'identificazione di benchmark e outlier 9

3 Prodotti attesi 10

4 Prodotti sviluppati 11

4.1. Dati 12

4.2. Database Management Tool 12

4.3. Illuminazione Pubblica (IP) – Dati Statici 13

4.3.1. Categorie di Variabili 13

4.3.2 KPI di Estrazione Diretta 13

4.3.3 KPI Calcolabili 13

4.4. Illuminazione Pubblica (IP) – Dati Dinamici 13

4.5. Istituti Scolastici – Dati Statici 14

5 Analisi degli scostamenti su attività e risultati 15

6 Sintesi delle attività svolte 16

7 Dettaglio delle attività svolte 17

7.1 Schede di raccolta dati riguardo Illuminazione Pubblica (IP) 17

7.1.1 Studio e perfezionamento schede di raccolta dati di tipo statico e dinamico 17

7.1.2 Identificazione di KPI volti alla caratterizzazione del database statico e allo sviluppo di analisi descrittive delle schede di raccolta dati di tipo statico e dinamico 17

7.1.3 Sviluppo di mockup basati su istanza locale di eXist-db e Spark, che implementano le estrazioni necessarie al calcolo dei KPI definiti 17

7.2 Schede di raccolta dati riguardo Istituti Scolastici (IS) 18

7.2.1 Studio e perfezionamento schede di raccolta dati di tipo statico 18

7.2.2 Identificazione di KPI volti alla caratterizzazione del database statico e allo sviluppo di analisi descrittive delle schede di raccolta dati di tipo statico 18

7.2.3 Ulteriore ottimizzazione dei KPI per un Ambiente Scolastico Sostenibile 18
7.3 Schede di raccolta dati riguardo Presidi ospedalieri (PO) 20
7.3.1 Studio e perfezionamento schede di raccolta dati di tipo statico 20
7.3.2 Ulteriore ottimizzazione dei KPI per un Ambiente Ospedaliero Sostenibile 20
7.4 Analisi off-line volte all'identificazione di benchmark e outlier 22

Indice delle figure

Figura 1: Gantt delle attività di progetto 15

Indice delle tabelle

Tabella 1 – KPI per i dati statici dell'IP 11

1 Risultati attesi

Oggetto del contratto è la progettazione ed implementazione di due mockup informatici per l'analisi dei dati contenuti nei database PELL "statico" e "dinamico". L'attività è strutturata come segue.

1.1 Attività 1 (Dipartimento di Energia)

L'attività è finalizzata alla valutazione delle schede di raccolta dati di tipo statico e di tipo dinamico del database PELL sviluppato da ENEA. Il Dipartimento di Energia effettuerà l'analisi delle seguenti schede tipologiche per il popolamento dei database PELL, che saranno fornite da ENEA:

- schede tipologiche di raccolta dati di tipo statico relativi a illuminazione pubblica, istituti scolastici e presidi ospedalieri;
- schede tipologiche di raccolta dati dinamici relativi a illuminazione pubblica e istituti scolastici.

L'analisi delle schede è finalizzata al raggruppamento per tipologia di dato, all'identificazione di Key Performance Indicator (KPI) per destinazione d'uso e alla definizione di specifici KPI sulla base dei dati censiti (schede statiche) o monitorati (schede dinamiche).

1.2 Attività 2 (Dipartimento di Energia)

Il Dipartimento Energia effettuerà analisi di benchmark e di identificazione degli outlier (in modalità offline ovvero disconnessa dall'esecuzione real-time della piattaforma PELL) sui dataset estratti dal DB PELL statico relativi all'illuminazione pubblica e istituti scolastici e sul dataset estratto dal DB PELL dinamico relativo all'illuminazione pubblica.

1.3 Attività 3 (Dipartimento di Ingegneria Gestionale)

A valle dello studio delle tecnologie eXist-db e Spark, che rappresentano le tecnologie abilitanti per i database PELL statici (eXist-db) e dinamici (Spark), il Dipartimento di Ingegneria Gestionale svilupperà un mockup basato su istanza locale di eXist-db che implementerà le estrazioni necessarie al calcolo dei KPI per i database PELL statici relativi all'illuminazione pubblica e istituti scolastici e un mockup basato su istanza locale di Spark che implementerà le estrazioni necessarie al calcolo dei KPI per il database PELL dinamico relativo all'illuminazione pubblica. I due mockup abiliteranno l'implementazione di analisi di benchmark e di identificazione degli outlier analoghe alle analisi offline sopra indicate nei rispettivi

sistemi, ovvero eXist-db per i database PELL statici (illuminazione pubblica e istituti scolastici) e Spark per il database PELL dinamico (illuminazione pubblica).

I risultati di ricerca includono: (i) lo studio e l'eventuale perfezionamento delle schede di raccolta dati di tipo statico e dinamico, a cura del Dipartimento di Energia, (ii) l'identificazione di KPI volti alla caratterizzazione del database e allo sviluppo di analisi descrittive, a cura del Dipartimento di Energia, (iii) lo sviluppo di mockup basati su istanza locale di eXist-db e Spark, che implementano le estrazioni necessarie al calcolo dei KPI definiti, a cura del Dipartimento di Ingegneria Gestionale.

2 Risultati ottenuti

I risultati ottenuti sono:

- Per i database riguardanti l'illuminazione pubblica, è stato svolto, a cura del Dipartimento di Energia, lo studio e il perfezionamento delle schede di raccolta dati sia di tipo statico che dinamico. Sono stati identificati KPI volti alla caratterizzazione del database statico e dinamico e allo sviluppo di analisi descrittive. Inoltre, sono state svolte analisi statistiche per l'identificazione di benchmark e outlier;
- Per i database riguardanti gli istituti scolastici, è stato svolto, a cura del Dipartimento di Energia, lo studio e il perfezionamento delle schede di raccolta dati di tipo statico. Inoltre, sono stati identificati KPI volti alla caratterizzazione del database statico e allo sviluppo di analisi descrittive;
- Per i database riguardanti i presidi ospedalieri, è stato svolto, a cura del Dipartimento di Energia, lo studio e il perfezionamento delle schede di raccolta dati di tipo statico. Inoltre, sono stati identificati KPI volti alla caratterizzazione del database statico e sviluppo di analisi descrittive.

I benefici includono l'identificazione delle carenze nelle schede, la loro ottimizzazione e l'integrazione di KPI per rilevare anomalie e miglioramenti. Sono stati raccolti nuovi KPI per future analisi sulla sostenibilità. I KPI sono organizzati per importanza, permettendo analisi primarie e secondarie e facilitando la definizione di azioni per la gestione e manutenzione del patrimonio nazionale. Il mockup è una risorsa intuitiva che accelera le analisi, grazie all'implementazione progressiva delle schede.

2.1 Identificazione di KPI volti alla caratterizzazione del database statico e dinamico relativi a illuminazione pubblica, istituti scolastici e presidi ospedalieri

I file Excel contengono l'elenco dei KPI, con quelli legati alla sostenibilità energetica evidenziati in verde. Le colonne organizzano i dati facilitandone la consultazione e includono numero identificativo, nome, definizione, unità di misura, codice, elemento XML, priorità, frequenza di raccolta e note.

Per l'illuminazione pubblica, i file Excel distinguono tra dati statici e dinamici. I primi evidenziano KPI direttamente estratti dalle schede (IP_DIR) e quelli calcolati (IP_CALC), permettendo analisi più approfondite. I secondi tracciano parametri energetici come consumo

e tensione, consentendo il monitoraggio e l'ottimizzazione delle prestazioni. Per gli istituti scolastici, tre fogli Excel raccolgono KPI su dotazioni, superficie e comfort ambientale, mentre un ulteriore file analizza dati dinamici su temperatura, umidità e consumi energetici. I KPI ospedalieri sono organizzati in un unico documento, diviso in tre aree: gestionale, tecnica e impiantistica. Con 17 fogli tematici e codifica cromatica, il file facilita l'analisi dei dati, distinguendo tra KPI estratti e calcolati, ottimizzando la gestione e il miglioramento delle strutture.

2.2 Analisi off-line volte all'identificazione di benchmark e outlier

L'illuminazione pubblica rappresenta un elemento chiave per la sicurezza e il benessere urbano, ma pone sfide significative in termini di efficienza e sostenibilità. Questo lavoro integra dati statici e dinamici per analizzare le performance degli impianti in tre comuni italiani, evidenziando trend, anomalie e best practice. I dati statici forniscono una panoramica generale sullo stato degli impianti, mentre quelli dinamici consentono un monitoraggio dettagliato dei consumi energetici, normalizzati per vari parametri. Questo approccio combinato permette di identificare interventi mirati e modelli di riferimento, contribuendo all'ottimizzazione delle risorse e al raggiungimento di obiettivi di sostenibilità. Maggiori dettagli sono forniti nel paragrafo 7.4.

3 Prodotti attesi

I prodotti attesi per il progetto sono i seguenti:

- Mockup basato su istanza locale di eXist-db che implementa le estrazioni necessarie al calcolo dei KPI per i database PELL statici relativi all'illuminazione pubblica;
- Mockup basato su istanza locale di Spark che implementa le estrazioni necessarie al calcolo dei KPI per il database PELL dinamico relativi all'illuminazione pubblica e per i database PELL statici relativi agli istituti scolastici;
- Rapporto tecnico descrittivo delle attività svolte e dei risultati conseguiti, titolo: "Progettazione e implementazione di mockup informatici per l'analisi di dati energetici contenuti nel database PELL".

I mockup sono disponibili nel repository di progetto ENEA dedicato:

https://sccserver.enea.it/rds/RDS-PTR22-24-WP2-LA2.11

4 Prodotti sviluppati

Questo capitolo fornisce una panoramica dettagliata sull'estrazione dei KPI da un database, suddividendoli in due categorie principali:

1. Estrazione diretta: KPI derivati direttamente da singole variabili, senza bisogno di elaborazioni complesse.
2. Combinazioni: KPI ottenuti dall'integrazione di più variabili attraverso diverse modalità di aggregazione, come per anno, città o regione.

I codici sorgente per l'estrazione dei KPI relativi all'illuminazione pubblica (IP) e agli istituti scolastici (IS) sono stati condivisi con ENEA per la creazione di una repository pubblica. Questi codici sono stati sviluppati per garantire un'estrazione efficiente dei dati e una facile integrazione con strumenti di analisi.

Nella Tabella 1 sono riportati i KPI definiti per l'estrazione diretta relativi agli impianti di illuminazione pubblica, con le rispettive rappresentazioni nella documentazione e nel database. Tutti i calcoli vengono raggruppati per codice ISTAT.

Tabella 1 – KPI per i dati statici dell'IP

Nome KPI	**Codice KPI**	**Elemento XML**
Illuminamento Medio	ZO_VAL_EM	IlluminanceLevelValue
Ore accensione impianto	QE_FG_ORE	NumberOfOperatingHours
Durata di riduzione del flusso luminoso	QE_FG_RIDD	NumberOfReducedFluxOperatingHours
Potenza ai morsetti dell'apparecchio	PL_AP_MOR	TerminalPower
Categoria illuminotecnica di progetto	ZO_CS_CI	RoadClassificionCode
Stato di conservazione del manufatto contenente il POD	POD_A_MAN	PODPreservationStatus
Stato di conservazione quadro elettrico	QE_A_CONS	PreservationStatus
Stato dell'impianto elettrico	QE_A_ST_IM	ElectricSystemStatus
Stato dei sostegni	QE_A_ST_RQ	SupportRedevelopingNeeds
Protezione del quadro elettrico	QE_DT_PROT	ProtectionSystemType
Indice IPEI dell'impianto	QE_DT_IP18	Ipei2018

Nome KPI	Codice KPI	Elemento XML
Indice IPEI dell'apparecchio	PL_AP_IP18	Ipea2018
Periodo di costruzione dell'apparecchio	PL_AP_AGE	LightSpotAge
Stato dell'apparecchio	PL_AP_ST	Status
Età del sostegno	PL_IS_AGE	Age
Materiale del sostegno	PL_IS_MAT	SupportMaterial
Stato del sostegno	PL_IS_STS	SupportStatus
Riduzione del flusso luminoso	QE_FG_RID	LuminousFluxReducingFlag
Sistema di telegestione	QE_FG_TELG	RemoteAccessFlag

4.1. Dati

I dati utilizzati sono suddivisi in due categorie principali: statici e dinamici, ognuno dei quali è raccolto in formati differenti.

- Dati statici .xml: Contengono informazioni strutturate che non cambiano frequentemente, come anagrafiche e configurazioni di impianti. L'estrazione avviene attraverso processi automatizzati che garantiscono dati ordinati e leggibili.
- Dati statici .xlsm: File Excel con macro, utilizzati per organizzare e aggiornare dati strutturati in fogli di calcolo. Le macro facilitano operazioni di analisi e gestione.
- Dati dinamici .csv: Rappresentano misurazioni che variano nel tempo, come i consumi energetici. Il formato .csv è scelto per la sua compatibilità con diversi strumenti di analisi.

4.2. Database Management Tool

La gestione dei database si basa su strumenti avanzati che permettono l'elaborazione e l'analisi dei dati in modo efficiente:

- eXistdb: Una piattaforma open-source progettata per archiviare e gestire dati XML, con il supporto del linguaggio di interrogazione XQuery.
- PySpark: Interfaccia Python per Apache Spark, ottimizzata per la gestione di grandi dataset. Permette analisi distribuite ed efficienti, specialmente per dati dinamici.

4.3. Illuminazione Pubblica (IP) – Dati Statici

4.3.1. Categorie di Variabili

Le variabili analizzate per IP sono suddivise in tre tipologie principali:

- Real: Valori numerici, utilizzati per analisi quantitative (es. calcolo della media di una variabile di interesse).
- Boolean: Variabili binarie (True/False), che permettono il calcolo della frequenza e della distribuzione percentuale.
- Enumeration: Dati categorici che consentono analisi qualitative attraverso la distribuzione delle categorie.

4.3.2 KPI di Estrazione Diretta

I KPI di estrazione diretta per IP sono calcolati direttamente dalle variabili disponibili nel database. I calcoli sono raggruppati per codice ISTAT per garantire una categorizzazione strutturata dei dati.

4.3.3 KPI Calcolabili

I KPI calcolabili derivano da operazioni su più variabili e offrono un quadro più approfondito delle prestazioni del sistema di illuminazione pubblica. L'estrazione avviene tramite script XQuery che aggregano i dati per comune, regione e provincia.

4.4. Illuminazione Pubblica (IP) – Dati Dinamici

4.4.1 Introduzione

L'analisi dei KPI dinamici segue le linee guida definite dal Dipartimento di Energia, consentendo il monitoraggio delle prestazioni energetiche degli impianti.

4.4.2 Categorie di Variabili

I dati dinamici per IP comprendono esclusivamente variabili di tipo **Real**, tra cui:

- Energia attiva (kWh)
- Potenza attiva (kW)
- Tensione (V)
- Corrente (A)
- Fattore di potenza

4.4.3 KPI di Estrazione Diretta

Questi KPI forniscono informazioni dettagliate sulle prestazioni energetiche e sono essenziali per l'ottimizzazione dei consumi e il rilevamento di anomalie operative.

4.4.4 KPI Calcolabili

I KPI calcolabili per IP sono elaborati con Python e PySpark, consentendo l'aggregazione e il calcolo dei dati in base a parametri territoriali.

4.5. Istituti Scolastici – Dati Statici

4.5.1 Introduzione

I dati statici relativi agli IS includono informazioni strutturali e demografiche, come il numero di studenti e docenti, nonché dettagli sugli edifici scolastici. Per l'analisi, i dati sono stati estratti da tre fogli Excel e convertiti in formato **.xml** utilizzando uno script Python.

4.5.2 Categorie di Variabili

Le categorie di variabili per gli IS seguono la stessa suddivisione adottata per l'IP:

- Real
- Boolean
- Enumeration

4.5.3 KPI di Estrazione Diretta

Questi KPI sono indicatori chiave per l'analisi delle risorse scolastiche e vengono estratti direttamente dai dati raccolti utilizzando script XQuery.

4.5.4 KPI Calcolabili

I KPI calcolabili per gli IS derivano da operazioni matematiche avanzate e forniscono informazioni dettagliate sulle caratteristiche strutturali e sui consumi energetici. I metodi di estrazione sono analoghi a quelli utilizzati per l'IP, dimostrando la versatilità dell'approccio adottato.

5 Analisi degli scostamenti su attività e risultati

L'analisi dello scostamento tra le attività pianificate e quelle attualmente svolte rivela un risultato positivo del progetto. La rappresentazione grafica tramite il diagramma di Gantt (Figura 1) evidenzia un progresso sostanziale rispetto alle milestone stabilite.

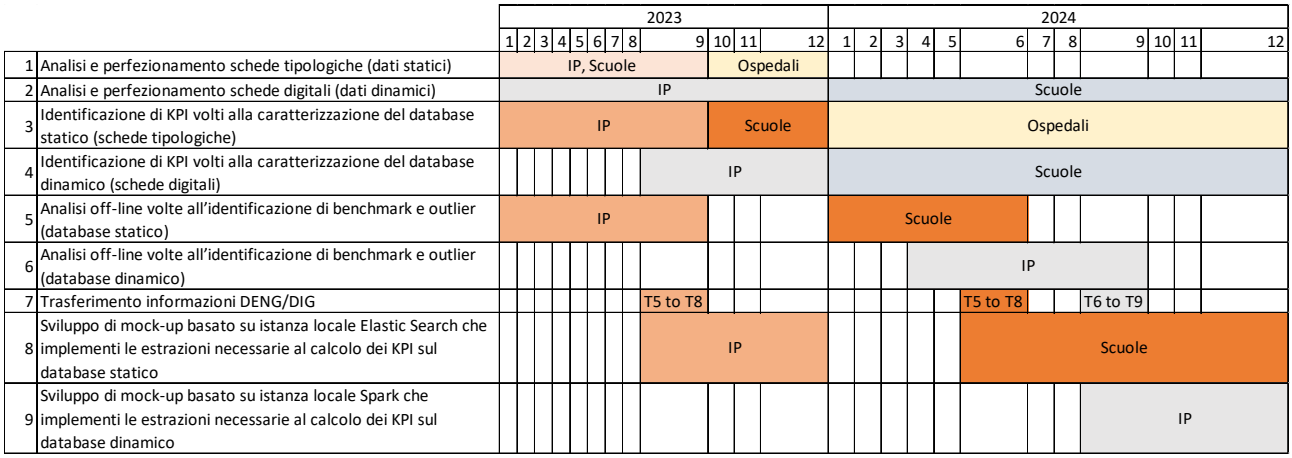

Figura 1: Gantt delle attività di progetto

Nel contesto del progetto, tutte le attività previste sono state completate con successo, consentendo di raggiungere pienamente gli obiettivi concordati. L'analisi delle schede tipologiche statiche e dinamiche fornite da ENEA ha portato alla definizione di raggruppamenti per tipologia di dato e all'identificazione dei Key Performance Indicator, sia per destinazione d'uso che specifici, in base ai dati censiti o monitorati. Le analisi di benchmark e l'identificazione degli outlier sono state condotte sui dataset estratti dai database PELL statico e dinamico, mentre i mockup progettati e sviluppati hanno permesso di implementare le estrazioni necessarie al calcolo dei KPI e di replicare analisi avanzate in ambiente locale, utilizzando rispettivamente eXist-db per i database statici e Spark per il database dinamico.

Sebbene in alcune circostanze la mancanza di dati direttamente forniti da ENEA abbia modificato l'organizzazione del lavoro pianificato inizialmente, questo limite è stato gestito attraverso la formulazione di ipotesi e la generazione di dati simulati. Questo approccio ha consentito di proseguire le analisi, garantendo una visualizzazione accurata e significativa del potenziale raggiungibile e rispettando, al contempo, gli obiettivi iniziali del progetto.

6 Sintesi delle attività svolte

Inizialmente sono state analizzate le schede di raccolta dati statici per illuminazione pubblica, istituti scolastici e presidi ospedalieri e dati dinamici per illuminazione pubblica. Ciò ha consentito al Dipartimento di Energia di identificare aree di miglioramento e KPI chiave per la caratterizzazione del database e le analisi descrittive. Parallelamente, il Dipartimento di Ingegneria Gestionale ha sviluppato mockup basati su eXist-db e Spark per l'estrazione dei dati necessari ai KPI. Questi mockup sono stati progettati per essere strumenti di facile utilizzo, mirando a ottenere risultati rapidi.

I KPI sono stati sfruttati per proseguire le analisi off-line, sfruttando unitamente il mockup, per l'identificazione di trend, benchmark e outlier relativamente ai database forniti di illuminazione pubblica statico e dinamico. Queste analisi sono fondamentali per la comprensione del potenziale del lavoro svolto e chiariscono come tutti i passaggi siano utili per ottenere delle analisi approfondite delle caratteristiche degli impianti di illuminazione pubblica e in potenziale degli edifici scolastici ed ospedalieri.

7 Dettaglio delle attività svolte

7.1 Schede di raccolta dati riguardo Illuminazione Pubblica (IP)

7.1.1 Studio e perfezionamento schede di raccolta dati di tipo statico e dinamico

Le schede di raccolta dati di tipo statico e dinamico per l'illuminazione pubblica sono state oggetto di uno studio approfondito. Nel corso dell'analisi, non sono emerse problematiche significative, a eccezione della possibilità che alcuni dati possano risultare complessi da reperire. È importante sottolineare che la compilazione di tali schede richiede l'intervento di operatori specializzati nel settore dell'illuminazione pubblica. Questo assicura l'accuratezza e la rilevanza dei dati raccolti, contribuendo così a una valutazione completa e affidabile.

7.1.2 Identificazione di KPI volti alla caratterizzazione del database statico e allo sviluppo di analisi descrittive delle schede di raccolta dati di tipo statico e dinamico

Nel processo di individuazione dei KPI finalizzati alla caratterizzazione del database statico e all'analisi descrittiva delle schede per l'illuminazione pubblica, sono state create dei file excel. Tali tabelle forniscono una suddivisione chiara dei KPI in base a Priorità (Alta/Media/Bassa), e Temporalità della raccolta dati (Pre/Post intervento/Sempre), fornendo indicazioni del possibile utilizzo degli stessi. Inoltre, contengono apposite sezioni per annotazioni e dettagli specifici. Questo approccio consente una visione strategica e organizzata dei dati, facilitando una valutazione dettagliata delle prestazioni del sistema di illuminazione pubblica.

7.1.3 Sviluppo di mockup basati su istanza locale di eXist-db e Spark, che implementano le estrazioni necessarie al calcolo dei KPI definiti

Per garantire un'applicazione pratica ed efficace dei KPI definiti per l'analisi dati di tipo statico dell'illuminazione pubblica, si è proceduto allo sviluppo di mockup basati su istanza locale di eXist-db e Spark. Questi mockup fungono da prototipi operativi, implementando le estrazioni di dati necessarie per il calcolo dei KPI identificati. Attraverso l'utilizzo combinato di eXist-db e Spark, si è in grado di effettuare estrazioni efficienti e analisi avanzate sui dati statici, consentendo una valutazione accurata delle prestazioni del sistema di illuminazione pubblica. Questo processo sperimentale offre una panoramica concreta e funzionale dell'applicazione pratica dei KPI, agevolando la futura integrazione di tali strumenti nei contesti di monitoraggio e valutazione del progetto.

7.2 Schede di raccolta dati riguardo Istituti Scolastici (IS)

7.2.1 Studio e perfezionamento schede di raccolta dati di tipo statico

Le schede statiche dedicate agli istituti scolastici sono state sottoposte a un attento studio e perfezionamento. Durante questo processo, non sono emerse particolari problematiche, salvo l'ampiezza delle schede e la considerazione che in alcuni casi i dati potrebbero presentare una complessità notevole per la raccolta. È imperativo sottolineare che la compilazione di tali schede richiede l'intervento di operatori specializzati. Tale approccio garantisce l'efficienza e la precisione nell'acquisizione delle informazioni, elementi essenziali per una valutazione completa degli istituti scolastici. Inoltre, sono state identificate e proposte possibili opportunità di espansione di tali schede, volte a potenziare ulteriormente il processo di raccolta delle informazioni, con l'obiettivo di ampliare la completezza e la profondità della valutazione (paragrafo 7.2.3).

7.2.2 Identificazione di KPI volti alla caratterizzazione del database statico e allo sviluppo di analisi descrittive delle schede di raccolta dati di tipo statico

Anche nel contesto della caratterizzazione del database statico e dell'analisi descrittiva delle schede relative agli istituti scolastici, abbiamo incluso nei file excel una categorizzazione dei KPI in base a Priorità (Alta/Media/Bassa), una specificazione sulla Temporalità della raccolta dati (Pre/Post intervento/Sempre), e sezioni dedicate a note su utilità e dettagli vari. Questo approccio mirato consente una classificazione chiara dei parametri e facilita la registrazione di informazioni cruciali, contribuendo così a una valutazione completa e dettagliata degli istituti scolastici considerati.

7.2.3 Ulteriore ottimizzazione dei KPI per un Ambiente Scolastico Sostenibile

Nel perseguire, abbiamo identificato una serie di KPI basati sugli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite. Questi KPI sono progettati per misurare in modo quantitativo e misurabile diverse caratteristiche dell'istituto scolastico, contribuendo così a promuovere un ambiente sano, sostenibile, equo e propizio all'apprendimento. I KPI si suddividono in quattro macrocategorie legate ai vari SDG: benessere (SDG 3), impatto - adattamento e mitigazione (SDG 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15), equità (SDG 1, 2, 5, 10, 16), apprendimento (SDG 4, 8). Vengono inoltre fornite proposte di sensoristica da installare, qualora questa sia richiesta per la rilevazione dei KPI proposti.

La prima categoria di KPI relativi al benessere, prende ispirazione dalla certificazione WELL e dai suoi sette punti focali sul benessere. Il protocollo WELL, sviluppato con la collaborazione di medici, nutrizionisti, ingegneri e architetti, promuove un approccio olistico che considera le persone come il motore principale di qualsiasi attività. Sette aspetti chiave, inclusi il benessere psicofisico, il comfort, il movimento, la luce, l'alimentazione, l'acqua e l'aria, vengono valutati e certificati per garantire un ambiente scolastico ottimale. I possibili KPI sono:

A. Benessere psicofisico: Numero di spazi benessere psicofisico per studente e livello di accessibilità agli stessi.
B. Comfort: Controllo sulla temperatura e umidità relativa interna rispetto agli standard di comfort.
C. Luce: Illuminamento medio su piano di lavoro.
D. Acqua: Numero di sorgenti erogatrici di acqua potabile per studente.
E. Aria: Quantità di VOCs all'interno delle aule, quantità di formaldeide all'interno delle aule.

La seconda categoria di KPI, relativa all'impatto, adattamento e mitigazione, affronta le sfide ambientali delineate negli SDGs, compresi il consumo sostenibile, la resilienza ai cambiamenti climatici, la gestione responsabile dell'energia, il trattamento delle acque e la gestione dei rifiuti. Alcuni KPI relativi alla sostenibilità ed alla gestione ergetica sono già presenti all'interno delle attuali schede. In generale, i possibili KPI relativi a questa categoria sono:

A. Smaltimento rifiuti: Percentuale di rifiuti riciclati o smaltiti in modo sostenibile.

La terza categoria di equità abbraccia l'accessibilità, la parità di genere, la riduzione delle disuguaglianze e l'inclusione. I possibili KPI sono:

A. Erogazione borse di studio: Quantità di borse di studio erogate per studente
B. Costo mensa scolastica: Costo pasto nella mensa scolastica
C. Supporto psicologico: Presenza di sportello psicologico per studenti e Presenza di sportello psicologico per le famiglie
D. Supporto all'apprendimento: Presenza di attività di supporto all'apprendimento
E. Attività post-scolastiche: Rapporto percentuale tra area totale e area dedicata ad attività post-scolastiche

L'ultima categoria relativa all'apprendimento si focalizza sulla qualità dell'istruzione e sulla preparazione degli studenti per il futuro, contribuendo così alla realizzazione degli SDGs legati all'istruzione e alla crescita economica. I possibili KPI sono:

A. Affiancamento per definizione carriera: Per istituti superiori, numero di studenti che ricevono affiancamento per definire il percorso di carriera
B. Possibilità di stages: Per istituti superiori, numero di posti stage per studente

7.3 Schede di raccolta dati riguardo Presidi ospedalieri (PO)

7.3.1 Studio e perfezionamento schede di raccolta dati di tipo statico

Lo studio e il perfezionamento delle schede di raccolta dati di tipo statico dedicate ai presidi ospedalieri hanno evidenziato un processo senza particolari problematiche. Tuttavia, è stato rilevato che in alcune situazioni i dati potrebbero risultare complessi da reperire e anche in questo caso, l'ampiezza delle schede potrebbe mettere in difficoltà gli operatori nella gestione. È fondamentale notare che la compilazione di queste schede richiede competenze specifiche. Solo operatori specializzati sono in grado di garantire l'accuratezza e la pertinenza dei dati raccolti, contribuendo così a una valutazione dettagliata dei presidi ospedalieri. Inoltre, la semplificazione delle schede ed una corretta nomenclatura e gerarchizzazione delle informazioni raccolte è necessaria a semplificare le possibili analisi future. Infine, sono individuate possibili espansioni che mirano ad arricchire ulteriormente la raccolta di informazioni, migliorando la completezza e la profondità della valutazione (Paragrafo 7.3.2.).

7.3.2 Ulteriore ottimizzazione dei KPI per un Ambiente Ospedaliero Sostenibile

Come per gli istituti scolastici, sono stati identificati una serie di KPI che vanno oltre i tradizionali parametri, ma che sono basati sugli SDGs delle Nazioni Unite anche per i presidi ospedalieri. Questi KPI sono progettati per misurare in modo quantitativo e misurabile diverse caratteristiche dell'ospedale, contribuendo così a promuovere un ambiente sano, sostenibile, equo e propizio alla cura e al benessere dei pazienti. I KPI si suddividono in quattro macro categorie legate ai vari SDG: benessere (SDG 3), impatto - adattamento e mitigazione (SDG 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15), equità (SDG 1, 2, 5, 10, 16), cura e trattamento (SDG 3, 8).

La prima categoria di KPI relativi al benessere, sempre prendendo spunto dalla certificazione WELL, i possibili KPI sono:

A. Assistenza Psicofisica: Numero di spazi dedicati al benessere psicofisico per paziente e livello di accessibilità agli stessi.
B. Comfort: Monitoraggio della temperatura e dell'umidità relativa nelle aree di cura rispetto agli standard di comfort.

C. Attività Fisica: Superficie dedicata a strutture per l'attività fisica terapeutica e ricreativa.
D. Illuminazione: Qualità visiva e illuminazione nelle aree di cura e negli spazi comuni.
E. Alimentazione: Valutazione della qualità e delle opzioni alimentari offerte ai pazienti.
F. Approvvigionamento Idrico: Disponibilità di acqua potabile e accessibilità ai servizi di idratazione.
G. Qualità dell'Aria: Monitoraggio della qualità dell'aria nelle aree di cura, adozione di sistemi di ventilazione e monitoraggio della sicurezza dei materiali.

La seconda categoria è quella relativa all'impatto, all'adattamento e alla mitigazione. I possibili KPI sono:

A. Energia Rinnovabile: Percentuale di energia elettrica/termica prodotta localmente da fonti rinnovabili.
B. Resilienza Ambientale: Pianificazione e implementazione di misure per affrontare eventi eccezionali e cambiamenti ambientali.
C. Sostenibilità Globale: Adozione di pratiche sostenibili, valutate attraverso indicatori relativi a LCSA, SLCA, E-LCA, LCC.
D. Gestione Rifiuti: Percentuale di rifiuti ospedalieri riciclati o gestiti in modo sostenibile.
E. Flessibilità del Sistema: Utilizzo di tecnologie per la gestione flessibile delle risorse energetiche e idriche.

La terza categoria è relativa all'equità. I possibili KPI sono:

A. Programmi di Assistenza: Numero e portata dei programmi di assistenza finanziaria per i pazienti.
B. Accessibilità Economica: Monitoraggio e gestione dei costi per garantire l'accesso a tutti i pazienti.
C. Supporto Psicologico: Disponibilità e accessibilità di servizi di supporto psicologico per pazienti e famiglie.
D. Programmi di Riabilitazione: Numero e varietà di programmi di riabilitazione offerti.
E. Educazione sulla Salute: Monitoraggio delle iniziative educative per promuovere l'uguaglianza nella gestione della salute.
F. Accessibilità Strutturale: Valutazione dell'accessibilità fisica e digitale delle strutture ospedaliere.

L'ultima categoria è quella relativa alla cura e il trattamento. I possibili KPI sono:

A. Risultati del Trattamento: Valutazione degli esiti del trattamento per i pazienti.
B. Programmi di Formazione: Offerta e partecipazione a programmi di formazione per il personale medico.
C. Assistenza Psicologica: Numero di pazienti e personale medico che ricevono supporto psicologico durante il trattamento e il lavoro.
D. Opportunità di Ricerca: Numero e qualità delle opportunità di ricerca offerte al personale medico.

7.4 Analisi off-line volte all'identificazione di benchmark e outlier

L'illuminazione pubblica svolge un ruolo cruciale nelle città moderne, garantendo sicurezza, accessibilità e benessere. Tuttavia, la gestione degli impianti di illuminazione pone significative sfide in termini di sostenibilità energetica, efficienza operativa e contenimento dei costi. Le analisi di benchmark rappresentano uno strumento fondamentale per valutare le performance degli impianti, identificare aree di miglioramento e guidare interventi mirati per ottimizzare il consumo energetico e le risorse economiche.

Questo lavoro si propone di analizzare l'illuminazione pubblica attraverso due approcci complementari: l'utilizzo di dati statici e dati dinamici. Entrambi i metodi forniscono informazioni essenziali per comprendere le caratteristiche degli impianti e identificare situazioni critiche o virtuose che possano costituire modelli di riferimento.

8 Contributo delle eventuali consulenze alle attività sopra descritte

Nessuna consulenza

9 Pubblicazioni scientifiche

Nessuna pubblicazione

10 Eventi di disseminazione

Nessun evento