



Cardeto Smart Park

La soluzione IoT per ottimizzare la
gestione e l'accessibilità del parco

Autori:

Ciaffoni Massimo

Manili Alessandrino

Thaliath Amal Benson

**Corso di Project Management per ICT
2020/2021**

PRIMO PROGETTO



Titolo del progetto

1. **Italiano:** Cardeto smart park: la soluzione IoT per ottimizzare la gestione e l'accessibilità del parco
2. **Inglese:** Cardeto smart park: the IoT solution for management and accessibility's optimization of the park

Descrizione generale del progetto

Negli ultimi anni lo sviluppo tecnologico ha portato alla nascita dell'IoT (Internet of Things), il quale ha esteso il concetto di internet stesso agli oggetti di un ambiente fisico che ora possono interagire con la rete e trasferire dati e informazioni tramite dei sensori. I dispositivi IoT permettono di collezionare dati che possono essere visualizzati in real-time in modo preciso e mirato in funzione di specifici ambiti applicativi (apparecchi dedicati a rilevare la temperatura di un'ambiente, conteggio di persone od oggetti in movimento, gestione autonoma dell'illuminazione, ecc..) e successivamente analizzati per estrarre nuove informazioni prima sconosciute per miglioramenti futuri.

Il progetto mira allo sviluppo di un sofisticato sistema di dispositivi IoT per la gestione ottimale del parco comunale di Ancona. Tale sistema consentirebbe di migliorare la qualità del servizio rendendo più efficiente e meno costosa la gestione e allo stesso tempo permettendo ai visitatori di godere del parco nelle migliori condizioni possibili.

Aspetti coinvolti

Gli aspetti coinvolti nel processo di innovazione sono:

- Illuminazione: tramite l'utilizzo di sensori che permettono di rendere più tempestiva la manutenzione in caso di guasti e lampioni che regolano l'illuminazione al passaggio di persone (meccanismo in serie) apportando benefici economici, ambientali e riducendo l'inquinamento luminoso.
- Gestione flussi in entrata e uscita: il conteggio delle persone permette di avere informazioni sull'utilizzo effettivo del parco in diverse finestre temporali.
- Gestione rifiuti: l'utilizzo di sensori di capacità nei bidoni per visualizzare la capienza e segnalare in automatico la necessità di svuotarli consente di mantenere il parco più pulito e allo stesso tempo, incrociando i dati con quelli raccolti da altri sensori come quelli posti

sulle panchine, permette di estrapolare informazioni sulle aree maggiormente frequentate.

- Gestione parcheggio: la raccolta e l'analisi dei dati in tempo reale tramite videocamere, permettono ai visitatori di trovare un parcheggio per il proprio mezzo di trasporto nel luogo desiderato. Le telecamere sono installate sui pali della luce. All'interno delle telecamere viene installato un software di machine learning in grado di tradurre le immagini visualizzate in dati sull'occupazione degli spazi circostanti.
- Irrigazione intelligente: sensori di umidità del terreno e il coordinamento dei vari irrigatori permette l'irrigazione efficiente delle aree verdi del parco.
- Gestione delle panchine: l'installazione delle panchine smart provviste di porte USB per la ricarica degli smartphone, hotspot WiFi e di sensori per stabilire l'utilizzo delle stesse.
- Gestione bagni: sensori di rilevamento del flusso alle entrate delle strutture permettono di stabilire l'utilizzo medio di ciascuno dei bagni del parco.

Modalità di utilizzo

I vari dispositivi di rilevamento utilizzati sono parte di un unico sistema che permette sia la comunicazione tra i vari oggetti che la collezione centralizzata dei dati. Un software locale raccoglie i dati e si interfaccia ad una applicazione web che permette dunque ai gestori del parco di controllare il corretto funzionamento dei vari dispositivi installati e l'eventuale attivazione o disattivazione manuale qualora fosse necessario. L'applicazione mobile invece permette ai visitatori di ottenere informazioni utili sullo stato attuale del parco come i parcheggi disponibili, numero corrente di persone e occupazione di aree dedicate a specifiche attività.

Lo storico dei dati verrà salvato in un servizio cloud per consultazioni future al fine di migliorare scelte strategiche e di gestione.

Azienda proponente

1. Nome: Link To Future Spa.
2. Indirizzo legale: Via Brecce Bianche 12, C.A.P. 60131, Ancona

Legale rappresentante

1. Cognome: Ciaffoni
2. Nome: Massimo

3. Qualifica: Direttore Generale

1. Telefono: 3928112245

2. E-Mail: ciaffoni.massimo98@gmail.com

3. PEC: ciaffoni.massimo98@pec.it

Descrizione dell'azienda proponente

Link To Future S.p.a. è stata fondata nel 2005 da professionisti con esperienze nel campo dell'ICT. L'azienda collabora con società multinazionali nell'ambito di attività riguardanti l'ICT nel settore medicale, elettronica, telecomunicazioni, agricolo ed industriale.

Link To Future dispone di adeguate figure professionali e tecnologiche, che la mettono in grado di operare con la medesima competenza e completezza d'offerta in:

- **ICT-Telecomunicazioni e trasmissione dati**: in particolare l'azienda è specializzata in cablaggi strutturati sia in rame che in fibra ottica; impianti telefonici; realizzazione e installazione di reti locali o geografiche; realizzazione di sistemi di sensori wireless per il monitoraggio dei dati in ambiti sia agricolo che medico.
- **Impiantistica**: impianti civili ed industriali; impianti di automazione degli edifici (smart building); impianti esterni di illuminazione; impianti elettrici navali; linee elettriche a AT/MT e MT/BT.
- **Sicurezza**: realizzazione di impianti antintrusione; antincendio; teleallarmi; videosorveglianza; controllo accesso con metal detector e blindature di sicurezza
- **Manutenzione**: assistenza e manutenzione in impianti elettrici, di condizionamento e climatizzazione

La missione di Link to future è diventare una società di riferimento per la realizzazione di processi e prodotti. A tale scopo l'azienda è specializzata nella consulenza manageriale e tecnica su tutto il territorio nazionale supportando il cliente in tutte le fasi di realizzazione dei nuovi prodotti, servizi e processi.

Il successo di un progetto è fortemente collegato ad una chiara definizione dei ruoli delle persone coinvolte, ad una gestione sinergica e collaborativa di ogni dipendente, alla gestione e supervisione di ogni aspetto della realizzazione del progetto. Ogni figura partecipante al progetto, pertanto, è selezionata in base a caratteristiche professionali e personali ritenute indispensabili per ottenere un team di lavoro caratterizzato da vari aspetti comuni:

- Esperienza pluriennale nel settore di competenza e altamente certificata;

- Elevata capacità di lavorare in team con piena disponibilità ad interagire con le varie parti di esso, in particolare il Project Manager, allo scopo di soddisfare pienamente le esigenze e le aspettative del committente;
- Riservatezza e correttezza;

L'azienda utilizza strumentazioni informatiche d'avanguardia per la progettazione in campo e che prevedono anche interventi di sviluppo software. Tipicamente per la progettazione di impianti che richieda un intervento sulle opere tecnologiche, civili, strutturali ed elettriche il team di lavoro è composto da varie figure professionali:

1. Direttore dei lavori generale - PM
2. Field Project Manager
3. Software architect - software developer junior
4. IoT Network architect - wired network architect
5. DSRC system engineer
6. Tecnico esperto applicazione devices-sensori
7. Cloud architect
8. Progettazione elettrica- Piani di sicurezza
9. Responsabile della qualità - responsabile della sicurezza
10. RSPP-coordinatore della sicurezza
11. Progettazione meccanica delle strutture

Link to future possiede le seguenti certificazioni:

- ISO 9001:2015 Sistema di gestione per la qualità
- Autorizzazione Ministeriale Classe "C" Costruttore
- Licenza Ministero dell'Interno-Pubblica Sicurezza Ex Art.28 TULPS
- Autorizzazione Ministeriale 1° Grado Installatori

Fra i tanti progetti realizzati dell'azienda in particolare è stato sviluppato in collaborazione con una azienda agricola un sistema di monitoraggio del terreno tramite particolari sensori dell'umidità, temperatura del terreno e dell'aria, in cui i rilevamenti effettuati vengono raccolti in unico software di facile interpretazione. Questi dati hanno permesso di ridurre manodopera, uso dell'acqua e altri costi di manutenzione. Inoltre, attraverso l'analisi dei dati passati, è anche possibile stabilire quali scelte hanno dato i risultati migliori.

Per il settore industriale invece è stato progettato per un'azienda metallurgica un sistema di "fabbrica connessa" realizzando un software cloud per la gestione di dispositivi IoT industriali. Questa soluzione oltre a unificare in un unico software il controllo e il monitoraggio dei dispositivi, permette di raccogliere dati sull'efficienza delle attrezzature e altri dati di telemetria. Sotto richiesta di un museo pubblico è stato messo a punto un sistema di controllo delle luci e porte con particolare enfasi sulla sicurezza attraverso sensori antintrusione, videocamere di sorveglianza e monitoraggio del sistema antincendio, il tutto interfacciato con un'applicazione desktop per la gestione centralizzata del sistema.

Link To Future ha ottenuto grazie a tutti questi progetti esperienza di grande valore, cruciale per competere ed avere successo in questo settore che presenta ancora molti rischi, specialmente sulla sicurezza. Ma come è già ben noto, le tecnologie IoT sono sempre più utilizzate e richieste e a tal fine l'esperienza acquisita permetterà all'azienda di procedere in prima linea.

Obiettivo del progetto

La realizzazione di una rete di dispositivi IoT interconnessi e perfettamente integrati nell'ambiente che li ospita consente, da un lato di rendere quest'ultimo più confortevole a chi lo frequenta sfruttando al meglio le risorse che già offre, e dall'altro conduce all'automatizzazione di attività e una maggiore efficienza nel loro svolgimento.

L'obiettivo di questo progetto è rendere gli spazi del parco, maggiormente accessibili e usufruibili al meglio delle condizioni e allo stesso tempo garantire un'ottimizzazione delle spese di gestione, dei processi organizzativi e degli standard di sostenibilità ambientale. Spazi verdi all'interno delle città rappresentano sempre più una necessità per mantenere un contatto con la natura e dato l'abbandono progressivo delle zone periferiche risulta fondamentale offrire un servizio di qualità da parte degli enti locali.

In questo scenario abbiamo individuato e analizzato le problematiche più comuni proponendo quindi soluzioni che apportino benefici a entrambi le parti sopra descritte.

Nella maggior parte delle aree verdi all'interno delle grandi città, ad esempio, può risultare problematico trovare un posto auto e per questo la scelta di recarsi in un parco piuttosto che un altro può dipendere anche dalla disponibilità di parcheggio; la soluzione proposta permette di monitorare da app lo stato dell'area di parcheggio visualizzando in tempo reale i posti disponibili. Obiettivi e quindi soluzioni che apportano benefici sia ai cittadini che all'ente gestore riguardano ad esempio il conteggio dei flussi in entrata e uscita che consente di monitorare l'affluenza nelle varie ore della giornata e di poter scegliere, a seconda delle proprie esigenze, il momento migliore per frequentare il parco. Tale sistema fornisce sia dati real-time che andamenti storici sull'affluenza anche al gestore così da avere uno strumento di supporto alle decisioni organizzative come, ad esempio, la gestione del personale.

Rientra tra le soluzioni proposte anche l'utilizzo di panchine smart, energeticamente autosufficienti grazie all'utilizzo di pannelli solari e in grado di rilevare la presenza tramite opportuni sensori, o l'utilizzo di cestini intelligenti equipaggiati con sensori di capacità e quindi in grado trasmettere informazioni sia sull'utilizzo che sullo stato di riempimento al fine di preservare il decoro dell'area. Sempre in tema di decoro urbano, al fine di preservare la qualità dell'ambiente, si prevede di equipaggiare i bagni di opportuni sensori di rilevamento al fine di ottenere informazioni

sull'utilizzo e regolare di conseguenza le pulizie. Tali dispositivi raccolgono informazioni non fini a se stesse ma interdipendenti che verrebbero incrociate per stimare ad esempio le zone del parco che sono maggiormente frequentate.

Al fine di mantenere i prati e la flora nelle condizioni migliori, ridurre i consumi d'acqua e allo stesso tempo automatizzare il processo di irrigazione, è necessario installare un sistema di irrigazione smart che si attiva a seconda dell'umidità del terreno. In questo modo le uniche mansioni necessarie saranno l'eventuale potatura delle piante. A tale scopo si dovranno sincronizzare gli irrigatori con i sensori di umidità attraverso una rete locale per ciascuna area verde che verrà poi connessa alla rete generale del parco per la gestione centralizzata.

Un ulteriore aspetto, con forte impronta ambientalista e di ottimizzazione del consumo energetico e quindi dei costi, è quello dell'illuminazione che prevede di integrare i vantaggi della tecnologia LED con dei sistemi di gestione della luce, garantendo benefici che vanno oltre la semplice illuminazione. Il progetto ha come obiettivo la realizzazione di sistemi di fotosensori collegati alla rete per il controllo e la gestione intelligente del singolo punto luce o di gruppi di lampioni in modo omogeneo. I corpi illuminati a LED ad alta efficienza energetica, se integrati con sistemi di regolazione e controllo luce, minimizzano ulteriormente i consumi energetici, riducendo l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso causato dai centri urbani.

Il sistema di controllo dell'illuminazione, inoltre, contribuisce notevolmente a diminuire i costi legati all'attività manutentiva.

La gestione intelligente dell'impianto di illuminazione e l'analisi statistica dei dati rilevati, permettono la rilevazione di guasti, malfunzionamenti e interruzioni. In tal modo è possibile pianificare ed ottimizzare i lavori di manutenzione, riducendo i servizi di ispezione programmata e migliorando i piani di manutenzione, sia dal punto di vista economico che dell'efficienza del servizio.

Un obiettivo finale che racchiude in sé tutti gli aspetti di interesse è dato dalla progettazione e realizzazione di un'applicazione web e mobile (per il pubblico) in cui tutte le informazioni raccolte possono essere consultate e analizzate: per i visitatori si consente di avere informazioni su parcheggi disponibili, sull'utilizzo del parco nell'arco della giornata e nell'intera settimana ma anche di prenotare eventi a numero chiuso svolti all'interno del parco; per il gestore invece i dati disponibili sarebbero tutti quelli raccolti dai diversi sensori, permettendo non solo la visualizzazione ma anche l'analisi statistica.

Risultati attesi e loro quantificazione

Gli obiettivi e quindi i risultati attesi riguardano prevalentemente gli aspetti:

- qualitativo: sia riguardo l'esperienza dei cittadini nel parco che riguardo il lavoro di organizzazione e gestione dell'ente responsabile;
- economico: considerando la necessità di ridurre i costi di gestione e manutenzione;
- di tutela ambientale: con l'obiettivo di incrementare la sostenibilità e sensibilizzare la popolazione.

Ad esempio, dal punto di vista dell'irrigazione si prevede un risparmio dei consumi dell'acqua di almeno il 50% e una considerevole riduzione della manodopera.

Anche la gestione automatizzata e intelligente dell'illuminazione si stima che possa portare ad un incremento del risparmio energetico fino all'80% grazie alla regolazione ottimale dell'illuminazione attraverso l'utilizzo di sensori di passaggio, con conseguenti benefici anche sui costi. Dal punto di vista della manutenzione si stima una maggiore capacità e velocità di intervento tramite la segnalazione automatica dei guasti che apporterebbe miglioramenti alla sicurezza pubblica dal momento che si riduce il lasso di tempo in cui persiste il guasto.

Riguardo la gestione dei flussi in entrata e uscita invece si attende un miglioramento dell'esperienza dei cittadini data da una migliore accessibilità del parco, ad esempio tramite la disponibilità con più informazioni pubbliche come l'affluenza media giornaliera o quella istantanea, permettendo di godere del parco nelle migliori condizioni possibili.

Attraverso l'installazione di bidoni muniti di sensori di capienza si può notificare il personale del parco qualora i bidoni abbiano superato una certa soglia di riempimento. Grazie a ciò i visitatori non si ritroveranno nel gettare rifiuti in bidoni eccessivamente pieni e si eviterà quindi la fuoriuscita. Si attende perciò una riduzione dell'inquinamento ambientale e conseguente mantenimento del decoro del parco oltre a una leggera riduzione dei costi di gestione.

I sensori e le videocamere di parcheggio permetteranno di tenere traccia del numero e della posizione dei posti liberi nell'applicazione mobile. Perciò diminuiranno in parte i giri per trovare parcheggio e si otterrà una riduzione dei consumi di benzina e dell'inquinamento dell'aria.

L'installazione di panchine smart aumenterà principalmente la qualità dell'esperienza del visitatore nel parco, senza nessun impatto sul consumo energetico del parco considerando che sono alimentate ad energia solare.

Infine, l'utilizzo di opportuni sensori di occupazione dei bagni permetterà di ottimizzare la schedulazione delle pulizie, risparmiando ore di lavoro dando precedenza ai bagni maggiormente utilizzati. Si eviteranno inoltre inconvenienti quali assenza di carta igienica e sapone.

Tutela e valorizzazione dei risultati del progetto

La principale proprietà intellettuale da tutelare è senza dubbio il software che verrà sviluppato, compreso delle due versioni web e mobile, rispettivamente dedicate per la gestione e l'analisi dei dati del parco, e la visualizzazione di informazioni utili per il visitatore. Tuttavia, il progetto in questione è commissionato dal Comune di Ancona, un ente pubblico, e il software è predisposto per essere eseguito in modo distribuito sulla rete. Di conseguenza la licenza che verrà applicata è la AGPLV3, licenza di tipo open source.

Per una buona valorizzazione dei risultati a fine progetto è importante prima di tutto promuovere il sistema e il software il più possibile. È necessario innanzitutto pubblicità nel comune del parco, attraverso un'adeguata inaugurazione dell'apertura ed una brochure per spiegare le innovazioni implementate e illustrare l'utilizzo dell'applicazione ai visitatori. Allo stesso tempo per favorire la trasferibilità, ovvero l'attuazione del medesimo progetto per altri soggetti in contesti simili, è necessario descrivere ed esporre i risultati nel sito aziendale di Link To Future, senza dimenticare un'attenta raccolta e archiviazione delle metodologie e soluzioni adottate per i problemi riscontrati durante l'esecuzione del progetto.

Il progetto, inoltre, si inserisce perfettamente nell'ambito di rivalutazione e valorizzazione del territorio tramite l'utilizzo delle nuove tecnologie. In un periodo di crisi economica ed ambientale

e di gestione delle risorse naturali le soluzioni “smart” proposte possono consentire un passaggio da una crescita lineare, la quale implica un continuo consumo di risorse sempre meno disponibili, ad un consumo circolare che, al contrario, minimizzi il consumo di energia. La gestione intelligente delle risorse e l’innovatività del parco valorizzano infatti una gestione ambientale mirata al risparmio e alla riduzione dell’inquinamento grazie alla valorizzazione di ambienti naturali che possono integrarsi nel contesto urbano. La realizzazione dell’app per i visitatori può contribuire alla costruzione di processi di consapevolezza, partecipazione da parte dei cittadini di contenuti utili al miglioramento dei servizi e, di conseguenza, all’immagine del parco, oltre che all’accoglienza turistica.

Il progetto, dunque, valorizza non solo il territorio tramite una gestione intelligente delle risorse naturali, ma rende la comunità cittadina consapevole del proprio patrimonio. Le nuove tecnologie e lo sviluppo di social network, infatti, facilitano la comunicazione e la fruibilità del parco aiutando i cittadini e i turisti ad avvicinarsi ai beni culturali ed ambientali. Partendo dall’ascolto dei turisti da una parte e dagli operatori turistici dall’altra il progetto mira a costruire azioni di formazione e sensibilizzazione per gli operatori nella realizzazione di attività all’interno del parco mirate alla partecipazione dei cittadini e i turisti.

Innovatività, originalità, utilità e trasferibilità delle soluzioni tecnologiche

L’IoT rappresenta una tecnologia innovativa dai molteplici ambiti di applicazione sia per le imprese che per i consumatori che per gli enti pubblici. Ad oggi la spesa in tecnologie IoT nel settore business è aumentata sempre di più fino a raggiungere a livello globale la metà della spesa complessiva in IoT. In particolare, queste nuove tecnologie riguardano diversi ambiti:

- In ambito industriale la tecnologia IoT riguarda principalmente lo sviluppo di prodotti nel settore manifatturiero, la manutenzione preventiva degli impianti o l’ottimizzazione del magazzino e la logistica.
- Per i consumatori invece le tecnologie generano una grande quantità di dati dai personal devices in modo da migliorare la consumer experience.
- Il settore pubblico si posiziona a metà strada tra i due precedenti: la grande quantità di dati generati dalle infrastrutture sono immagazzinati in cloud pubblici e privati. Smart building, smart cities sono solo alcuni esempi di applicazioni dell’IoT in contesto pubblico.

I margini di espansione di questa nuova tecnologia sono ampi, con soluzioni proposte sempre più originali e con un andamento mondiale della spesa negli ultimi anni in continua crescita. Dal 2015 ad oggi gli investimenti che coinvolgono le tecnologie IoT sono cresciuti del 90% e uno studio di HSBC stima che il mercato abbia raggiunto nel 2018 oltre 750 miliardi di dollari. In Italia si assiste ad un trend in crescita sostanzialmente in linea con quello mondiale con investimenti che riguardano lo smart metering (installazione di contatori intelligenti in utenze domestiche), smart car, smart home, smart building e smart cities. In particolare, le smart cities raccolgono circa il 9% della spesa totale.

Sulla base di queste considerazioni, il progetto si colloca nell’ambito delle smart cities, le quali hanno l’obiettivo di rendere una città sostenibile, efficiente e innovativa grazie all’utilizzo di soluzioni e sistemi tecnologici integrati e connessi fra di loro.

Tra le caratteristiche fondamentali delle città intelligenti troviamo infatti:

- **Partecipazione e responsabilità condivisa:** informazione e comunicazione sono elementi fondamentali che permettono ai cittadini di interagire e partecipare allo sviluppo della città. Per questo motivo la città intelligente si appoggia a sistemi informatici che permettono a chiunque di interagire e inviare in tempo reale una segnalazione su un problema.
- **Efficienza energetica e sostenibilità ambientale:** per un maggiore risparmio energetico e una riduzione dell'inquinamento ambientale, la città intelligente deve puntare all'utilizzo di energie rinnovabili e sull'uso di sistemi intelligenti per la gestione dei rifiuti. Importante in questo ambito è anche la gestione di aree verdi e dei parchi, perché anche il capitale ambientale deve essere curato e gestito efficientemente.
- **Sicurezza integrata:** la sicurezza in una città intelligente è un aspetto molto importante. L'utilizzo di sistemi di sicurezza sempre più interconnessi ed integrati permettono una maggiore attenzione alle aree periferiche e di conseguenza una minore criminalità.
- **Trasporti e mobilità:** L'utilizzo di soluzioni di smart mobility e smart car permettono di snellire il traffico e ridurre l'inquinamento in maniera da rendere la città più efficiente e vivibile.

Il progetto proposto, dunque, si inserisce perfettamente in questo trend tecnologico in crescita. In particolare, una delle caratteristiche fondamentali delle soluzioni tecnologiche proposte, è la loro scalabilità e trasferibilità. Il progetto è stato modellato sulla base del parco comunale di Ancona, ma può essere perfettamente adottato per altre tipologie di parchi di diverse dimensioni. Inoltre, è possibile personalizzare il parco secondo le proprie necessità aggiungendo ulteriori aspetti, principalmente sociali, non trattati nel progetto proposto:

- È possibile creare percorsi sensoriali tramite app per far avvicinare le persone alla natura favorendo il riconoscimento del luogo come spazio attraverso la stimolazione visiva, olfattiva e sonora. In questo modo si possono creare spazi innovativi in grado di ristabilire un contatto profondo con sé stessi e l'ambiente tramite l'utilizzo delle strutture per l'iterazione tra i frequentatori del parco e la natura urbana.
- Un altro aspetto potrebbe essere la creazione di una rete di monitoraggio della qualità dell'aria. I dati rilevati successivamente possono essere diffusi gratuitamente in rete al fine di mostrare la complessità del fenomeno dell'inquinamento atmosferico e sensibilizzare i cittadini al problema.
- L'uso della tecnologia IoT può anche essere sfruttata per includere particolari categorie di cittadini come disabili ed anziani in modo da includerli sempre di più nella partecipazione della vita cittadina e in modo da rendere il parco un luogo maggiormente confortevole e di incontro per tutti.

Analisi dei rischi

Fra i principali rischi che possono verificarsi durante lo svolgimento del progetto quello che avrebbe più impatto è ritrovarsi con dispositivi IoT ciascuno con il proprio sistema di codifica e gestione dei dati rilevati e trasmessi. In questo caso, sarà necessario dedicare buona parte del tempo a sviluppare interfacce per la corretta conversione e normalizzazione dei dati raccolti in

modo che possano essere correttamente elaborati e visualizzati dal software di gestione. A tal fine potrebbe essere necessario consultare esperti per ciascun dispositivo in questione. Onde evitare il rischio o per lo meno ridurne l'impatto è opportuno scegliere dal mercato o sviluppare personalmente dispositivi IoT con uno standard uniforme per la lettura di dati.

Un ulteriore rischio è legato alla rete che collega i dispositivi del parco. Potrebbe verificarsi che certe zone del parco non siano raggiungibili dalla connessione wireless con conseguente necessità di spostamento degli oggetti che la necessitano o l'installazione di un numero eccessivo di ripetitori Wi-Fi. Per questo è importante un'attenta pianificazione del posizionamento dei vari dispositivi e della quantità di ripetitori necessari per coprire tutta l'area del parco in modo efficiente. Tuttavia, il problema più grande è ritrovarsi con una rete che non sia in grado di gestire e reggere tutti i dispositivi presenti. La scelta della quantità ottimale di hardware per l'infrastruttura di rete non può infatti essere stabilita a priori. Questo perché se qualora fosse richiesto installare nuovi oggetti smart la rete potrebbe non supportarli. Per evitare che ciò accada è necessario installare router, repeater e un server con un adeguato margine per l'aggiunta e la gestione di ulteriori dispositivi IoT.

Non sono da ignorare anche i rischi post-progetto, infatti, la diffusione su larga scala delle tecnologie di IoT ha originato, conseguentemente, un significativo incremento delle minacce che sfruttano le vulnerabilità di queste nuove tecnologie. Infatti, maggiore è la quantità dei dati scambiati dal sistema, più numerosi e critici saranno i rischi associati a una compromissione dei sistemi stessi e alla violazione della loro riservatezza ed integrità.

Ad esempio, l'elevato numero di dispositivi utilizzati rende maggiore la superficie d'attacco, e considerando che molte delle volte non sono autenticati o protetti solo da un PIN a 4 cifre, non è possibile lo sviluppo di sofisticate tecniche di protezione per diminuire la vulnerabilità ad attacchi hacker.

Un altro rischio riguarda l'aggiornamento di software (il sistema operativo), firmware e dei sistemi di sicurezza in quanto maggiore è il numero di dispositivi e maggiori sono gli aggiornamenti critici da effettuare, i quali avvengono in ambienti molto distribuiti in cui non è possibile prevedere il comportamento a fine aggiornamento, richiedendo una fiducia assoluta in tutti i sistemi coinvolti. Pertanto, è estremamente importante prevedere l'aggiornamento automatizzato dei dispositivi in termini di software e firmware.

Data la mole dei dati che vengono continuamente raccolti e scambiati nell'infrastruttura di rete di un sistema di dispositivi IoT, è assolutamente importante evitare intercettazioni da malintenzionati e hacker. I rischi principali sono soprattutto spionaggio industriale e attività di phishing considerando che parte dei dati sono sensibili all'utente visitatore, il quale utilizza l'applicazione a cui si interfaccia il sistema. Per questo è necessario implementare metodi di protezione come la crittografia dei dati affinché la sicurezza della rete sia robusta e affidabile.

Il rischio che il sistema vada offline a causa di intemperie, malfunzionamenti o atti di vandalismo potrebbero avere impatti minori sull'esperienza del visitatore ma costi elevati di manutenzione per il gestore. Per evitare ciò bisogna progettare accuratamente metodi di protezione da danni fisici adeguati a tali eventualità.

Descrivere i risultati

Le idee alla base del seguente progetto di modernizzazione nascono dalla volontà di rendere il parco una vera e propria risorsa per il cittadino aumentando il livello di qualità dei servizi non

solo per chi lo frequenta ma anche per chi ci lavora, e ottenendo allo stesso tempo vantaggi economici in termini di costi sostenuti.

Si stima di poter completare l'intero progetto in 12 mesi, includendo in tale finestra temporale la fase di progettazione, la fase di acquisizione delle risorse e realizzazione delle componenti hardware e software e infine la fase di installazione; in particolare, riguardo quest'ultima fase con cui si intende nello specifico l'installazione dei dispositivi, eventuale interconnessione e messa in funzione dell'applicazione web, si pensa che possa essere ultimata nell'arco di 2/3 settimane comportando quindi un periodo ridotto di chiusura del parco. Tramite i diagrammi di Gantt nelle sezioni successive si fornisce una stima ancor più precisa dei tempi di lavoro necessari. Allo stesso tempo, essendo l'ente commissionante un comune, è opportuno **non superare eccessivamente il budget previsto, ad esempio di un massimo del 10%.**

Tra le novità introdotte e i miglioramenti apportati a servizi preesistenti meritano particolare attenzione, per il contributo dato anche in termini di risparmi economici, i nuovi sistemi di irrigazione e illuminazione. Si stima infatti che i lampioni installati, data l'integrazione degli stessi con sensori di presenza, permettano di gestire l'illuminazione riducendola fino al 20% della capacità complessiva in assenza di presenza umana e consentendo **un risparmio energetico fino all'80%**. Sul sistema di irrigazione intelligente invece, si prevede **un risparmio di acqua fino al 30%** l'anno e l'ottimizzazione dei sopralluoghi da parte degli operatori ambientali con conseguente riduzione degli spostamenti a cui si aggiunge inoltre un miglioramento dell'aspetto del parco, più curato e ospitale soprattutto nel periodo estivo in cui è più soggetto a problemi di siccità.

Riguardo le novità introdotte con l'obiettivo di migliorare l'accessibilità del parco risultano invece di particolare interesse il servizio di monitoraggio dell'affollamento nel parco tramite app o la possibilità di verificare la disponibilità di parcheggio nelle aree di parcheggio in prossimità del parco evitando quindi possibili disagi e rendendo l'esperienza del cittadino il più confortevole possibile. Considerando la popolazione della città di Ancona un **numero di download dell'app pari ad almeno 20.000** può essere considerato come un successo del progetto.

Con l'obiettivo di modernizzare a 360 gradi i servizi offerti si garantisce una connessione Wi-Fi stabile in diverse aree del parco, dando precedenza a quelle attrezzate con le nuove panchine e i tavoli da pic-nic, creando quindi possibili aree studio per ospitare gli studenti e rendendo così il parco un luogo adatto a qualsiasi fascia di età. Queste novità prevedono di **aumentare il numero medio di visitatori giornalieri di almeno del 40% nei primi mesi.**

Notano infine particolare attenzione quelle novità introdotte al fine di migliorare la gestione stessa del parco da parte dei responsabili e la qualità e l'efficienza del lavoro dei dipendenti: considerando ad esempio i sistemi di sensoristica installati all'interno dei bagni questi permettono di organizzare le pulizie in funzione dell'utilizzo consentendo di mantenere standard di pulizia alti e ottimizzando al contempo il lavoro di pulizia; equivalentemente per i sistemi di raccolta dei rifiuti, questi opportunamente equipaggiati di sensori di capacità permettono di organizzare la raccolta con più efficienza e riducendo lo spreco di tempo e denaro dovuto ad una organizzazione poco informata dei turni di lavoro. **Perciò un buon indicatore di performance**

è la riduzione dei tempi di pulizia e raccolta dei rifiuti oltre alla percentuale di riduzione del numero di addetti.

Articolazione del progetto in Obiettivi Realizzativi

Elenco degli Obiettivi Realizzativi

1. OR1: Coordinamento e gestione del progetto
2. OR2: Selezione ed ingegnerizzazione di sensori ed attuatori
3. OR3: Realizzazione dell'infrastruttura ICT
4. OR4: Realizzazione del software di gestione
5. OR5: Realizzazione dell'applicazione mobile
6. OR6: Attività di diffusione e disseminazione dei risultati

Descrizione dei singoli Obiettivi Realizzativi

OR1

- Titolo
Coordinamento e gestione del progetto
- Obiettivi
Gestire e coordinare il progetto
- Metodologie utilizzate
Tecniche di PMI secondo il Project Manager Book Of Knowledge (PMBOK)
- Attività

Titolo

Breve descrizione

A 1.1:

Pianificazione del progetto e di tutte le relative attività

Pianificazione	
A 1.3: Esecuzione e controllo	Eseguire e controllare tutte le aree del progetto
A 1.4: Coordinamento	Coordinare la pianificazione e l'esecuzione del progetto
A 1.4: Chiusura progetto	Chiusura del progetto

- Deliverable

Titolo	Breve descrizione
D 1.1: Business Case	Documento di giustificazione commerciale e di analisi economica/temporale del progetto
D 1.2: Project Charter	Documento di avvio del progetto
D 1.2: Piano di Project Management	Documento di pianificazione secondo standard PMI

- Figure professionali impiegate

Profilo	Qualifica	Unità	Totale ore persona
Patrizio Fallaci	Project Manager	1	1976
Clemente Russo	Chief IoT Officer	1	1704

OR2

- Titolo

Selezione ed ingegnerizzazione di sensori ed attuatori

- Obiettivi

Realizzare gli smart objects che verranno installati nel parco. In particolare, selezionare con cura i sensori, attrezzatura e dispositivi e curare successivamente l'installazione fisica dei dispositivi nel parco.

Obiettivo finale è sviluppare gli algoritmi e le interfacce per la raccolta dati, per essere interconnessi ai software correlati.

- Metodologie utilizzate

Tecniche di project management PMI

- Attività

Titolo	Breve descrizione
A 2.1: Raccolta dei requisiti	Intervista del cliente e degli stakeholder per la raccolta dei requisiti.
A 2.2: Pianificazione e stima dei dispositivi IoT necessari.	Analisi dei requisiti, attività di stima della quantità di dispositivi necessari e pianificazione del loro posizionamento per la copertura più efficiente e più comoda per i visitatori.
A 2.3: Selezione nel mercato dei vari sensori e dispositivi	Attenta ricerca e documentazione dei sensori, attrezzature singole e di dispositivi già assemblati per l'installazione nel mercato dell'IoT. Accordare i contratti di acquisizione con i fornitori.
A 2.4: Installazione dei dispositivi IoT nel parco	Eventuale assemblaggio di sensori e componenti singoli ed installazione fisica nei luoghi prestabiliti.
A 2.5: Progettazione e realizzazione degli algoritmi di raccolta dati	Progettazione e sviluppo degli algoritmi e delle interfacce necessarie per l'implementazione nel software di gestione per la raccolta dati. Progettazione dell'algoritmo di computer vision per le telecamere dei parcheggi.
A 2.6: Test preliminari dei dispositivi	Primo test del funzionamento corretto dei dispositivi installati.
A 2.7: Definizione del piano di manutenzione	Definire metodologie e tempistiche per la manutenzione del sistema.

- **Deliverable**

Titolo	Breve descrizione
D 2.1: Sistema di dispositivi IoT	L'insieme dei dispositivi e sensori installati e collaudati del parco
D 2.2: Documento dei requisiti	Requisiti e funzionalità dei sensori parco proposti dal cliente e dagli stakeholder.
D 2.3: Piano di posizionamento dei dispositivi	Documento e mappa del parco con indicazione dei luoghi di installazione dei dispositivi IoT.
D 2.4: Report dei contratti	Report su tutti i contratti di acquisizione dei dispositivi IoT e loro specifiche.
D 2.5: Report post-installazione	Report di fine installazione dei dispositivi nel parco, con eventuali modifiche al posizionamento previsto nel primo documento.

D 2.6: Documentazione degli algoritmi e delle interfacce	Documentazione relativa agli algoritmi e alle interfacce sviluppate per la raccolta dati dei sensori. Per utilizzo in fase di progettazione del software di gestione e in fase di manutenzione.
D 2.7: Report test preliminari	Report sul corretto funzionamento dei dispositivi installati.
D 2.8: Piano di manutenzione	Documento contenente le metodologie e le tempistiche per la manutenzione del parco.

- **Figure professionali impiegate**

Profilo	Qualifica	Unità	Totale ore persona
Clemente Russo	Chief IoT Officer	1	200
Adriano Mazzi Gianfranco Greco	Full Stack Developer	2	528 (per unità)
Cassandra Ferri	Sistemista	1	56
Gianni Pagnotto	DSRC system Engineer	1	200
Antonino Bellucci	Computer Vision Engineer	1	260
Giovanni Fazzini	Responsabile Qualità	1	144
Luciana Ranalli	Responsabile Sicurezza	1	144

OR3

- **Titolo**

Realizzazione dell'infrastruttura ITC

- **Obiettivi**

Definizione del modello architetturale, e dell'infrastruttura di supporto e comunicazione della rete del parco.

- **Metodologie utilizzate**

Tecniche di project management PMI

- **Attività**

Titolo	Breve descrizione
A 3.1: Definizione dell'infrastruttura di rete separata	Progettazione di una rete VLAN separata in modo da limitare i rischi riguardanti la sicurezza evitando che i diversi dispositivi connessi possano interferire con il lavoro della rete dedicata agli IoT.

A 3.2: Definizione della rete dedicata IoT	Progettazione della rete LAN che permette di collezionare i dati dei relativi sensori connessi e trasferirli ad altre applicazioni.
A 3.3: Analisi e definizione della infrastruttura di comunicazione	Analisi e definizione dell'ampiezza di banda necessaria per soddisfare i requisiti di trasmissione dei dati. Per la comunicazione dei dati si utilizzeranno tecnologie consolidate (Bluetooth, WiFi, ZigBee, 4G) e protocolli di comunicazione classici dei dispositivi IoT (CoAP, MQTT, AMQP).
A 3.4: Valutazione dell'archiviazione e analisi dei big data	Valutazione del tipo di storage, tempo di conservazione dei dati e delle strategie di backup. Pianificazione di soluzioni per l'analisi di big data.
A 3.5: Selezione dell'architettura Cloud appropriata	Selezione ed integrazione dell'architettura Cloud in base alla quantità dei dati e del tipo di storage che si vuole integrare.
A 3.5: Acquisto dell'attrezzatura	Acquisto di router wireless e ripetitori per realizzare e connettere i dispositivi alla rete.
A 3.7: Acquisto del gateway IoT	Il gateway IoT è realizzato in modo da gestire i bridge tra i vari domini dei dispositivi IoT. Il gateway può tradurre i vari protocolli di rete ed inoltra ogni singolo elemento dei dati alla destinazione più appropriata.
A 3.8: Realizzazione della rete IoT	Realizzazione della rete progettata
A 3.9: Definizione, pianificazione ed attivazione del sistema di monitoraggio della rete	La quantità e varietà dei dispositivi connessi e degli eventi di rete relativi all'IoT rendono obbligatorio un robusto monitoraggio di rete.
A 3.10: Test rete	Test sul relativo funzionamento della rete.

- **Deliverable**

Titolo	Breve descrizione
D 3.1: Pianificazione dell'architettura di rete	Documento della relativa pianificazione della rete e relativa integrazione della stessa con i diversi sensori installati nel parco.
D 3.2: Architettura di rete IoT	Sistema di rete wireless realizzato all'interno del parco con il relativo gateway IoT.
D 3.3: Documentazione della topologia di rete	Documentazione relativa alla topologia di rete implementata e descrizione relativa dei vari nodi dell'architettura e dei relativi protocolli.

D 3.4: Architettura Cloud	Architettura utilizzata per la raccolta e immagazzinazione dei dati
D 3.5: Report test preliminare sul funzionamento della rete	Report sul corretto funzionamento dell'architettura di rete implementata, della sua integrazione con il Cloud, della relativa larghezza di banda utilizzata e previsione sulle possibili espansioni future.

- **Figure professionali impiegate**

Profilo	Qualifica	Unità	Totale ore persona
Clemente Russo	Chief IoT Officer	1	96
Giacomo Loggia	IoT Network Architect	1	496
Cassandra Ferri	Sistemista	1	320
Christian Genovesi	Cloud Architect	1	64
Giovanni Fazzini	Responsabile qualità	1	56
Luciana Ranalli	Responsabile sicurezza	1	56

OR4

- **Titolo**

Realizzazione del software di gestione

- **Obiettivi**

Progettare e sviluppare un software per la gestione dei vari dispositivi installati che dovrà essere in grado di:

- Permettere di attivare/disattivare manualmente le varie funzionalità del parco.
- Analizzare i dati raccolti in tempo reale.
- Verificare i guasti.

- **Metodologie utilizzate**

Tecniche di project management PMI

- **Attività**

Titolo	Breve descrizione
A 4.1: Raccolta e analisi dei requisiti	Raccolta e analisi dei requisiti del software di gestione attraverso interviste al cliente e agli stakeholder.
A 4.2: Sviluppo del backend	Progettazione e sviluppo del back end del software in Java attraverso le interfacce e gli algoritmi sviluppati precedentemente.

A 4.3: Integrazione con servizio cloud	Integrazione con un servizio cloud per la persistenza e per fornire i dati alle applicazioni degli utenti e gestori.
A 4.4: Sviluppo del frontend	Progettazione e sviluppo dell'interfaccia utente e delle funzioni di gestione dell'applicazione web che verrà utilizzata dai gestori del parco.
A 4.5: Test del software	Fase di collaudo e test finali del software di gestione.
A 4.6: Scrittura della documentazione	Scrittura della documentazione per il software e guida di utilizzo dell'applicazione web
A 4.7: Definizione del piano di manutenzione e aggiornamento	Definire metodologie e tempistiche per la risoluzione di bug e l'aggiornamento del software.

- **Deliverable**

Titolo	Breve descrizione
D 4.1: Applicazione Java Locale	L'applicazione Java che si occupa di raccogliere i dati ed instradarli nel cloud.
D 4.2: Documento dei requisiti	Documento contenente i requisiti raccolti del software di gestione.
D 4.3: Applicazione Web	Applicazione web che si interfaccia al cloud e permette di gestire il parco in remoto.
D 4.4: Report di test	Report sul corretto funzionamento dei software sviluppati (locale e web).
D 4.5: Documentazione software	Documentazione per il software per revisioni e manutenzioni futuri.
D 4.6: Guida di utilizzo	Guida di utilizzo dell'applicazione web.
D 4.7: Piano di manutenzione e aggiornamento	Documento contenente metodologie e tempistiche per la risoluzione di bug e l'aggiornamento del software

- **Figure professionali impiegate**

Profilo	Qualifica	Unità	Totale ore persona
Adriano Mazzi Gianfranco Greco	Fuller Stack Developer	2	376 (per unità)
Riccardo Barbuti	Web Developer Junior	1	264
Fernando Brizzi	Web Developer Senior	1	264

Claudia Donati	Web Designer	1	160
Christian Genovesi	Cloud Architect	1	80
Giovanni Fazzini	Responsabile qualità	1	32
Luciana Ranalli	Responsabile sicurezza	1	32

OR5

- **Titolo**

Realizzazione dell'applicazione mobile

- **Obiettivi**

Progettare e sviluppare un'applicazione mobile che permetta al visitatore di:

- Verificare il numero di persone presenti nel parco
- Verificare se ci sono parcheggi liberi
- Verificare quali panchine sono libere
- Trovare i bidoni più vicini e non pieni

- **Metodologie utilizzate**

Tecniche di project management PMI

- **Attività**

Titolo	Breve descrizione
A 5.1: Raccolta e analisi dei requisiti	Raccolta e analisi dei requisiti dell'applicazione mobile attraverso interviste al cliente e agli stakeholder.
A 5.2: Realizzazione dei mockup	Realizzazione dei mockup delle varie schermate dell'app.
A 5.3: Sviluppo dell'app	Sviluppo dell'app cross-platform tramite framework Xamarin in C#.
A 5.4: Testing dell'app	Fase di test del corretto funzionamento dell'app in Android e iOS.
A 5.5: Scrittura della documentazione	Scrittura della documentazione dell'app per revisioni e manutenzioni future.
A 5.6: Pubblicazione dell'app	Pubblicazione dell'app nel Play store e App store. (Rilascio posticipato a fine progetto)
A 5.7: Definizione del piano di manutenzione e aggiornamento	Definire metodologie e tempistiche per la risoluzione di bug e il rilascio di aggiornamenti.

- **Deliverable**

Titolo	Breve descrizione
D 5.1: App: <i>Cardeto Smart Park</i>	L'applicazione mobile, Android e iOS, per i visitatori del parco.
D 5.2: Documento di progettazione	Documento contenente requisiti, mockup, specifiche e soluzioni adottate.
D 5.3: Report di test	Report sul corretto funzionamento dell'applicazione
D 5.4: Documentazione del software	Documentazione dettagliata dell'app per revisioni e manutenzioni future.
D 5.5: Piano di manutenzione e aggiornamento	Documento contenente le metodologie e le tempistiche per la risoluzione di bug e il rilascio di aggiornamenti.

- **Figure professionali impiegate**

Profilo	Qualifica	Unità	Totale ore persona
Marco Ferrari Bryan Johnson	App developer (Xamarin C#)	2	624 (per unità)
Christian Genovesi	Cloud Architect	1	40
Costanzo Rossi	Mobile designer	1	88
Giovanni Fazzini	Responsabile qualità	1	32
Luciana Ranalli	Responsabile sicurezza	1	32

OR6

- **Titolo**

Attività di diffusione e disseminazione dei risultati

- **Obiettivi**

Creare una conoscenza effettiva, presso il maggior numero possibile di interlocutori presenti sul territorio, circa l'esistenza stessa del progetto, dei suoi obiettivi, delle attività svolte e dei risultati conseguiti. La promozione del progetto all'interno del comune sarà focalizzata sui vantaggi delle soluzioni tecnologiche implementate, in modo da invogliare i cittadini a visitare il parco.

- **Metodologie utilizzate**

Tecniche di project management PMI

- Attività

Titolo	Breve descrizione
A 6.1: Realizzazione di materiale informativo	Realizzazione di materiale informativo tramite uno studio grafico, sia in forma cartacea che digitale, relativo alla descrizione del progetto e conseguente invito all'evento di apertura del parco da consegnare ai cittadini della città di Ancona.
A 6.2: Aggiornamento del sito aziendale e dei social network	Creazione di un nuovo post all'interno del sito aziendale il quale descrive nel dettaglio gli obiettivi del progetto ed i risultati conseguiti. Promozione dei risultati attraverso i social network utilizzati dall'azienda.
A 6.3: Organizzazione di eventi di diffusione	Organizzazione di un evento di apertura del parco con la partecipazione del sindaco ed incontro con i cittadini per un confronto ed intervista relativa alle nuove tecnologie implementate ed al loro utilizzo da parte degli stessi.
A 6.4: Rilascio applicazione al pubblico	Rilascio definitivo dell'app mobile negli store degli OS smartphone.

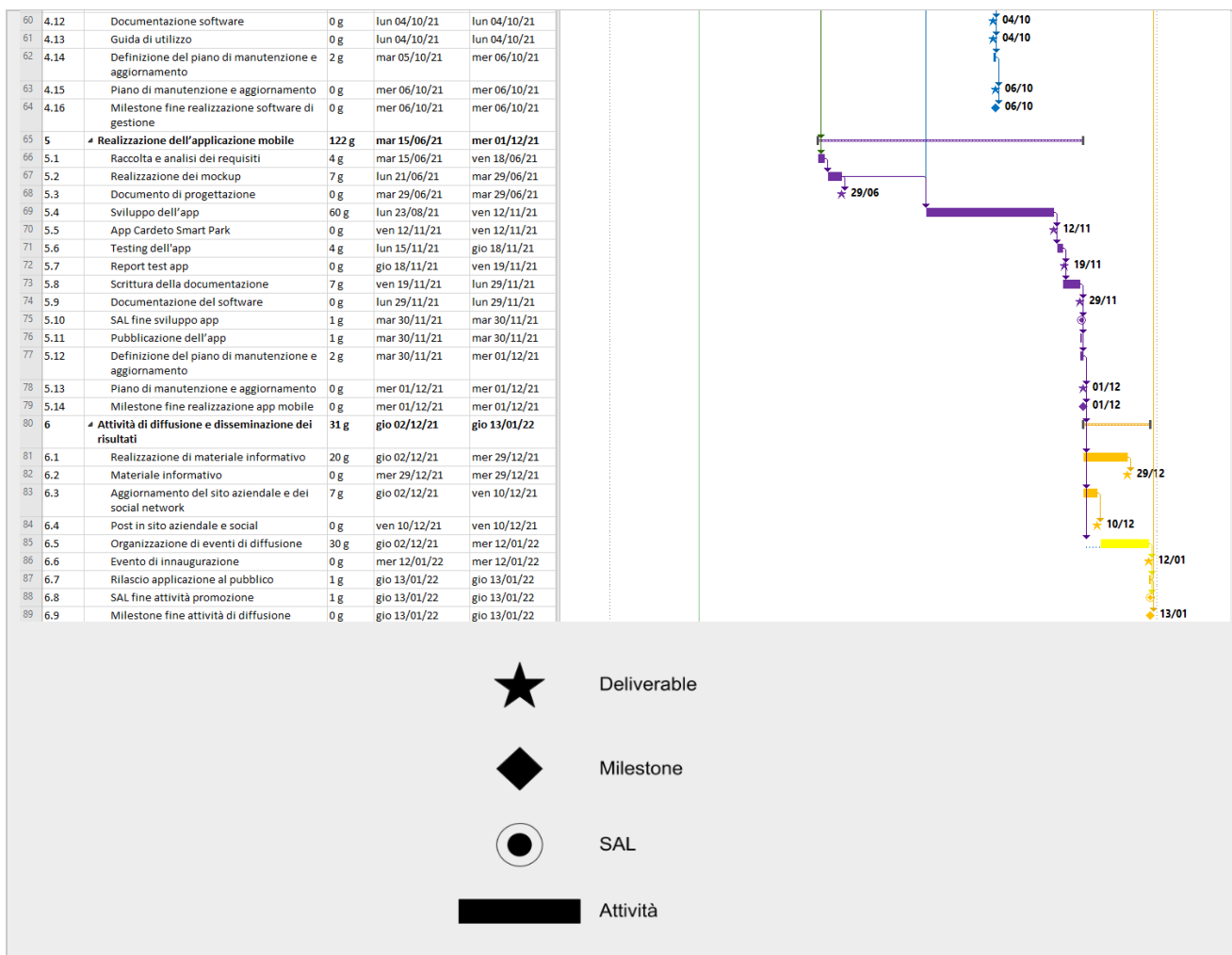
- Deliverable

Titolo	Breve descrizione
D 6.1: Materiale informativo	Brochure ed opuscoli i quali descrivono i vantaggi economici ed ambientali derivati dall'implementazione delle tecnologie di progetto, e una breve guida sull'utilizzo degli stessi e dell'app associata.
D 6.2: Post nel sito aziendale e nei social	Post di promozione nel sito aziendale e nei social network associati.
D 6.3: Evento di inaugurazione	Evento di apertura dello Smart Park

- Figure professionali impiegate

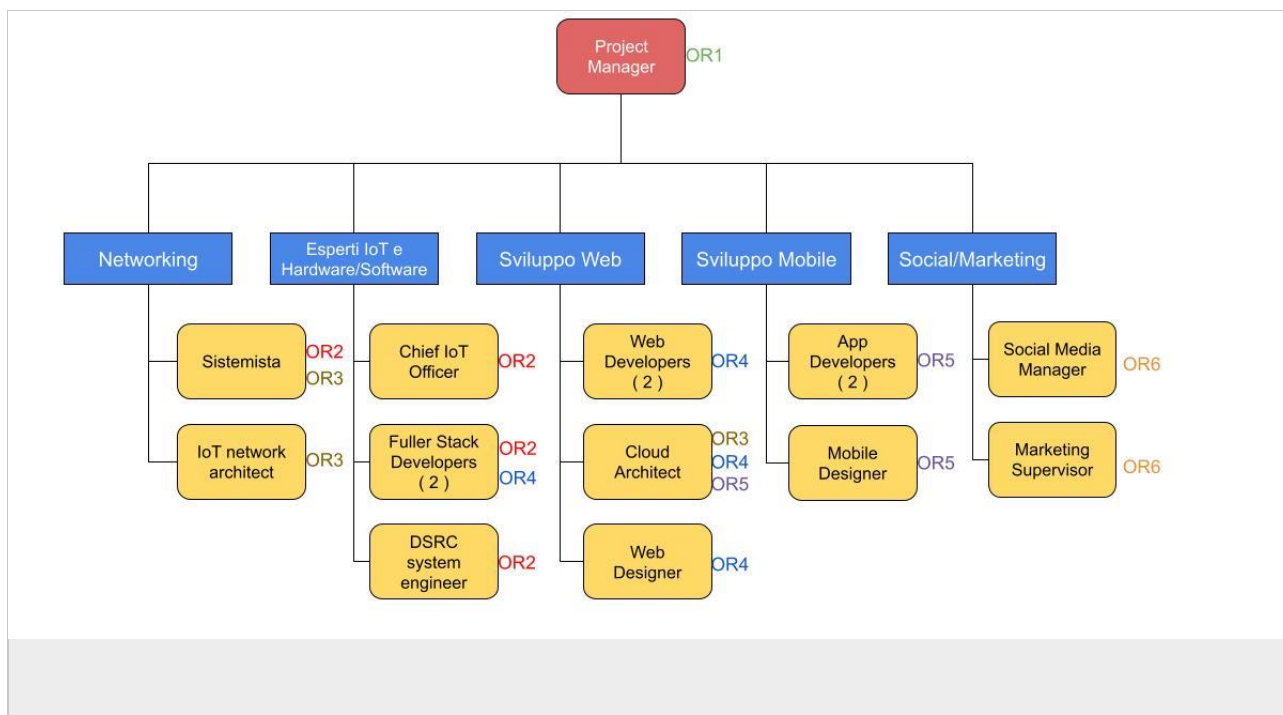
Profilo	Qualifica	Unità	Totale ore persona
Giacomo Ascani	Marketing supervisor	1	240
Antonio Cosenza	Social Media Manager	1	16

WBS	Nome attività	Durata	Inizio	Fine	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb
1	➤ Gestione e coordinamento del progetto	250 g	mar 02/02/21	lun 17/01/22														
2	1.1 Business Case	0 g	mar 02/02/21	mar 02/02/21														
3	1.2 Milestone di inizio progetto	0 g	mar 02/02/21	mar 02/02/21														
4	1.3 Project Charter	0 g	mar 02/02/21	mar 02/02/21														
5	1.4 Pianificazione	5 g	mer 03/02/21	mar 09/02/21														
6	1.5 Esecuzione e controllo	240 g	mer 10/02/21	mar 11/01/22														
7	1.6 Coordinamento	213 g	mar 02/02/21	gio 11/01/22														
8	1.7 Chiusura progetto	2 g	ven 14/01/22	lun 17/01/22														
9	1.8 Documento di chiusura	0 g	lun 17/01/22	lun 17/01/22														
10	1.9 Milestone chiusura progetto	0 g	lun 17/01/22	lun 17/01/22														
11	➤ Selezione ed ingegnerizzazione di sensori ed attuatori	98 g	mer 10/02/21	lun 28/06/21														
12	2.1 Raccolta dei requisiti	7 g	mer 10/02/21	gio 18/02/21														
13	2.2 Documento dei requisiti	0 g	gio 18/02/21	gio 18/02/21														
14	2.3 Pianificazione e stima dei dispositivi IoT necessari	4 g	ven 19/02/21	mer 24/02/21														
15	2.4 Piano posizionamento dispositivi	0 g	mer 24/02/21	mer 24/02/21														
16	2.5 Selezione nel mercato dei vari sensori e dispositivi	14 g	gio 25/02/21	mar 16/03/21														
17	2.6 Report dei contratti	0 g	mar 16/03/21	mar 16/03/21														
18	2.7 Installazione dispositivi IoT	7 g	mer 17/03/21	gio 25/03/21														
19	2.8 Sistema di dispositivi IoT	0 g	gio 25/03/21	gio 25/03/21														
20	2.9 Report post installazione	0 g	gio 25/03/21	gio 25/03/21														
21	2.10 Progettazione e realizzazione degli algoritmi di raccolta dati	60 g	ven 26/03/21	gio 17/06/21														
22	2.11 Documentazione algoritmi e interfacce	0 g	gio 17/06/21	gio 17/06/21														
23	2.12 SAL fine installazione	1 g	ven 30/04/21	ven 30/04/21														
24	2.13 Test preliminari dei dispositivi	4 g	ven 18/06/21	mer 23/06/21														
25	2.14 Report test preliminari	0 g	mer 23/06/21	mer 23/06/21														
26	2.15 Definizione piano manutenzione	2 g	gio 24/06/21	ven 25/06/21														
27	2.16 Piano di manutenzione	0 g	ven 25/06/21	ven 25/06/21														
28	2.17 Milestone fine ingegnerizzazione	0 g	lun 28/06/21	lun 28/06/21														
29	➤ Realizzazione dell'infrastruttura ICT	84 g	ven 26/03/21	mer 21/07/21														
30	3.1 Definizione infrast. rete separata	10 g	ven 26/03/21	gio 08/04/21														
31	3.2 Definizione rete dedicata IoT	10 g	ven 26/03/21	gio 08/04/21														
32	3.3 Pianificazione architettura rete	0 g	gio 08/04/21	gio 08/04/21														
33	3.4 SAL fine definizione rete	1 g	ven 09/04/21	ven 09/04/21														
34	3.5 Analisi e definizione della infrastruttura di comunicazione	7 g	ven 09/04/21	lun 19/04/21														
35	3.6 Valutazione archiviazione e analisi big data	7 g	mar 20/04/21	mer 28/04/21														
36	3.7 Selezione architettura Cloud	1 g	gio 29/04/21	gio 29/04/21														
37	3.8 Architettura cloud	0 g	gio 29/04/21	gio 29/04/21														
38	3.9 Acquisto dell'attrezzatura	10 g	mar 20/04/21	lun 03/05/21														
39	3.10 Acquisto del gateway IoT	10 g	mar 20/04/21	lun 03/05/21														
40	3.11 Realizzazione rete IoT	30 g	mar 04/05/21	lun 14/06/21														
41	3.12 Architettura di rete IoT	0 g	lun 14/06/21	lun 14/06/21														
42	3.13 Documentazione topologia rete	0 g	lun 14/06/21	lun 14/06/21														
43	3.14 SAL fine infrastruttura rete	1 g	mar 15/06/21	mar 15/06/21														
44	3.15 Definizione-pianificazione-attivazione sistema monitoraggio rete	20 g	mar 15/06/21	lun 12/07/21														
45	3.16 Test rete	7 g	mar 13/07/21	mer 21/07/21														
46	3.17 Report test preliminare funzionamento rete	0 g	mer 21/07/21	mer 21/07/21														
47	3.18 Milestone fine realizzazione struttura ICT	0 g	mer 21/07/21	mer 21/07/21														
48	➤ Realizzazione del software di gestione	82 g	mar 15/06/21	mer 06/10/21														
49	4.1 Raccolta e analisi dei requisiti	4 g	mar 15/06/21	ven 18/06/21														
50	4.2 Documento dei requisiti	0 g	ven 18/06/21	ven 18/06/21														
51	4.3 Sviluppo del backend	30 g	lun 28/06/21	ven 06/08/21														
52	4.4 Applicazione Java locale	0 g	ven 06/08/21	ven 06/08/21														
53	4.5 Integrazione con servizio cloud	10 g	lun 09/08/21	ven 20/08/21														
54	4.6 Sviluppo del frontend	20 g	lun 23/08/21	ven 17/09/21														
55	4.7 Applicazione web	0 g	ven 17/09/21	ven 17/09/21														
56	4.8 Test del software	4 g	lun 20/09/21	gio 23/09/21														
57	4.9 Report di test	0 g	gio 23/09/21	gio 23/09/21														
58	4.10 SAL fine sviluppo software	1 g	ven 24/09/21	ven 24/09/21														
59	4.11 Scrittura della documentazione	7 g	ven 24/09/21	lun 04/10/21														



Struttura organizzativa prevista per il progetto

Di seguito è riportato l'organigramma del progetto con i vari membri del personale divisi per aree di conoscenza e con riportato accanto gli OR per cui lavorano.



Piano dei costi

Costi per tipologia

Categoria di costo	Totale
a) Personale	331.885,72 €
b) Strumentazione e attrezzature	50.457,00 €
c) Immobili e terreni	00,00€
d) Ricerca contrattuale, servizi di consulenza, acquisizione di brevetti	1815,00 €
e) Spese generali supplementari	840,00 €
f) Spese mensili	290 € mensili
TOTALE	384.997,72 € (+290€ mensili)

Costi per OR

Categoria di costo	OR1 (€)	OR2 (€)	OR3 (€)	OR4 (€)	OR5 (€)	OR6 (€)	Totale
a) Personale	183.899,92	51.931,80	32.100,80	33.267,04	25.585,68	5.100,48	331.885,72

b) Strumentazione e attrezzature	00,00	48.419,00	2.038,40	00,00	00,00	00,00	50.457,00
c) Immobili e terreni	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
d) Ricerca contrattuale, servizi di consulenza, acquisizione di brevetti	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	1815,0	1815,00
e) Spese generali supplementari	00,00	870,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
f) Spese mensili	00,00	240,00	20,00	30,00	00,00	00,00	290,00

Descrizione dei costi					
Costo del personale					
Profilo	Qualifica	Già impiegato?	Unità	Totale ore persona	Costo orario persona
Patrizio Fallaci	Project Manager	Si	1	1976	39,17€
Clemente Russo	Chief IoT Officer	Si	1	1984	62,50€
Adriano Mazzi Gianfranco Greco	Full Stack Developer	Si	2	904	21,38€
Gianni Pagnotto	DSRC system Engineer	Si	1	200	18,23€
Antonino Bellucci	Computer Vision Engineer	No	1	260	22,29€

Giacomo Loggia	IoT Network Architect	Si	1	496	26,35€
Cassandra Ferri	Sistemista	Si	1	376	28,44€
Christian Genovesi	Cloud Architect	Si	1	184	41,67€
Riccardo Barbuti	Web Developer Junior	Si	1	264	12,38€
Fernando Brizzi	Web Developer Senior	Si	1	264	24,38€
Claudia Donati	Web Designer	Si	1	160	17,86€
Marco Ferrari Bryan Johnson	App Developer	Si	2	624	16,87€
Costanzo Rossi	Mobile Designer	Si	1	88	17,86€
Giacomo Ascani	Marketing Supervisor	Si	1	240	19,62€
Antonio Cosenza	Social Media Manager	Si	1	16	24,48€
Giovanni Fazzini	Responsabile Qualità	Si	1	264	21,08€
Luciana Ranalli	Responsabile Sicurezza	Si	1	264	19,34€

Strumentazione ed attrezzature

Dispositivo	Costo unitario	Quantità	Sconto ingrosso	Totale scontato	Note
-------------	----------------	----------	-----------------	-----------------	------

Lampione Atlas	200€	82	20%	13.120€	Lampioni alimentati a pannelli fotovoltaici con sensori di crepuscolo e movimento. Uno ogni 30 metri.
Sensore di passaggio ingresso	5€	10	10%	45€	2 sensori per ognuno dei 5 ingressi per rilevare la direzione di passaggio e calcolare l'afflusso di persone.
Sensore di passaggio bagno	5€	10	10%	45€	2 sensori per ognuno dei 5 bagni per rilevare il numero di utilizzi giornaliero.
Cablaggio sensoristica passaggio	20€	1	0%	20€	Tutti i cavi necessari per la connessione dei sensori ai controllori e alla corrente.
Sensore di umidità	15€	8	5%	114€	Sensore di umidità del terreno per attivare o disattivare gli irrigatori presenti.
Cablaggio sensoristica irrigazione	50€	1	0%	50€	Tutti i cavi necessari per connettere i sensori e i controllori all'irrigatore e alla corrente.
Gateway	500€	1	0%	500€	Dispositivo dove verranno instradate e gestite tutte le connessioni dei dispositivi IoT.
Router	50€	1	0%	50€	Router interno standard connesso ad internet per la connessione con il servizio cloud. Installato nella stanza di controllo in uno degli edifici del parco.
Router esterno	338€	1	0%	338€	Router esterno collegato via LAN al router interno per una prima amplificazione del segnale affinché venga recepito dai repeater.
Repeater esterni	40€	2	0%	80€	Ripetitori del segnale del router esterno affinché raggiunga ogni dispositivo IoT presente nel parco.

Cablaggio dispositivi rete	70€	1	0%	70€	Tutti i cavi necessari per la connessione dei dispositivi di rete e del PC server.
PC Server	1000€	1	0%	1.000€	Un PC di buona potenza che raccoglie, converte i dati raccolti dai dispositivi e li instrada nel cloud. Allo stesso tempo rileva tramite machine learning in tempo reale i parcheggi liberi dal feed delle telecamere.
Sensore di capacità (cestini)	30€	15	10%	405€	Sensore a ultrasuoni con batteria che si attacca ai cestini presenti e rileva il riempimento di questi ultimi.
Panchine smart	3000€	8	10%	21.600€	Panchine alimentate a pannelli fotovoltaici con hotspot wifi, sensore di pressione per rilevarne l'utilizzo e porte usb per la ricarica di dispositivi mobile.
Tavolo picnic smart	3200€	4	8%	11.776€	Variante della panchina smart più larga e con un tavolo rotondo da picnic.
Telecamera WIFI 360°	180€	4	5%	684€	Telecamera a 360° con sistema di comunicazione wi-fi per il monitoraggio dei parcheggi e il successivo rilevamento di posti liberi.
WIFI board	7€	100	20%	560€	Sono utilizzati per interfacciare alla rete i dispositivi di illuminazione, i sensori di passaggio e di umidità.
Totale					
				50.457€	

Immobili e terreni N/A

Ricerca contrattuale, servizi di consulenza, acquisizione di brevetti

Per la fase di promozione dei risultati, ovvero l'OR6, per la stampa delle brochure, dépliant e manifesti ci si rivolgerà ad uno studio grafico locale. I costi previsti sono di 1070€ per 5000 dépliant, 535€ per 200 brochure e 210€ per 50 manifesti per un totale di 1815€.

Profilo consulente	Attività previste nel progetto	Totale giorni	Costo
Studio Grafico	Creazione di dépliant, brochure e manifesti.	20	1.815,00€

Spese generali

Le spese generali comprendono principalmente il costo di servizi esterni e l'intervento temporaneo di specialisti esterni.

Per l'OR2 infatti, l'installazione dei sensori, sarà necessario l'intervento di un elettricista per l'allacciamento alla corrente dei dispositivi non dotati di pannelli solari. Dovrà lavorare per un totale di 21 ore circa e considerando il costo medio di 40€/ora, la spesa totale si aggira sui 840 €.

Le spese per l'archiviazione cloud ammontano a 20 € al mese considerando uno spazio di archiviazione di un TB su cui vengono effettuate circa 50.000 operazioni di scrittura e 2.500.000 di lettura mensili.

Il software di gestione Web deve essere caricato ed eseguito in un servizio di hosting semplice (essendo mirato solo per l'utilizzo dei gestori del parco) con un costo mensile di 30 €.

Per l'hotspot Wi-Fi delle panchine servono 12 Sim con piano dati 4G con un costo singolo di 20 € mensili e quindi un totale di 240 € al mese.